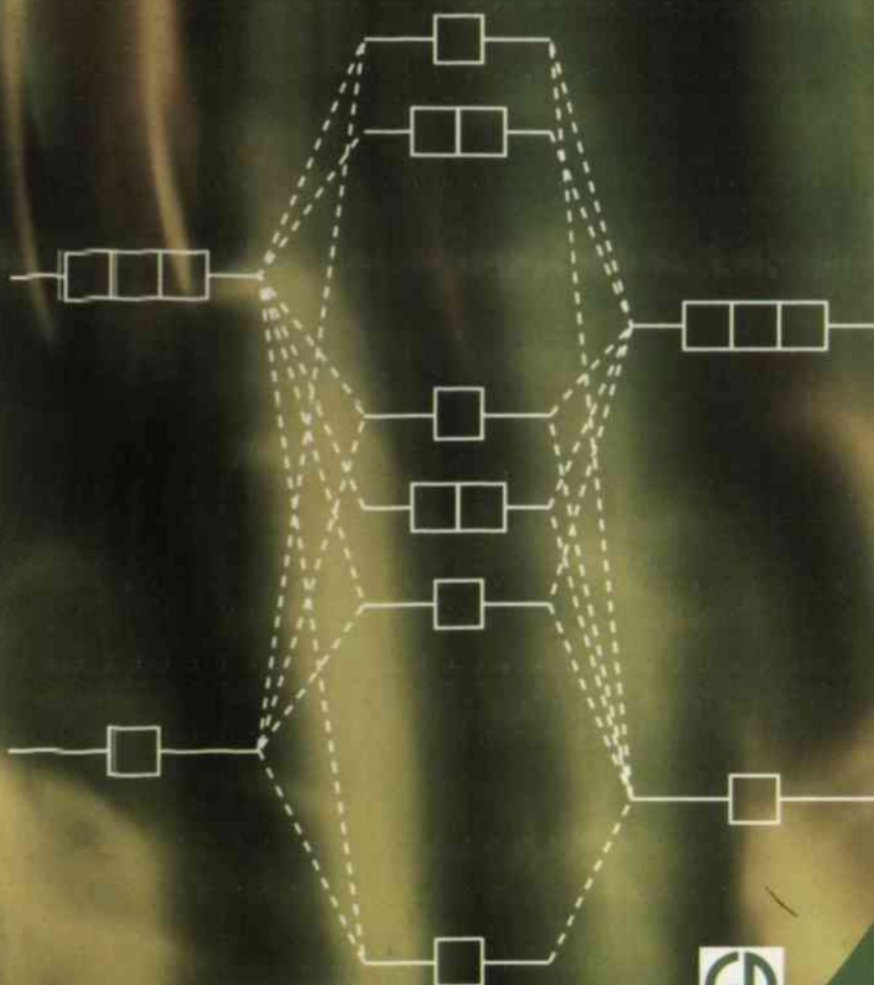


LÊ MẬU QUYỀN

BÀI TẬP **HOÁ HỌC** **ĐẠI CƯƠNG**

DÙNG CHO SINH VIÊN CÁC TRƯỜNG CAO ĐẲNG



NHÀ XUẤT BẢN GIÁO DỤC VIỆT NAM

LÊ MẬU QUYỀN

BÀI TẬP
HÓA HỌC ĐẠI CƯƠNG

(Dùng cho sinh viên các trường Cao đẳng)

(Tái bản lần thứ tư)

NHÀ XUẤT BẢN GIÁO DỤC VIỆT NAM

**Công ty Cổ phần sách Đại học - Dạy nghề – Nhà xuất bản Giáo dục Việt Nam
giữ quyền công bố tác phẩm.**

19 – 2010/CXB/443 – 2244/GD

Mã số : 7K669y0 – DAI

Lời nói đầu

Cuốn Bài tập Hóa học đại cương này được viết theo đúng nội dung cuốn Hóa học đại cương của cùng tác giả do Nhà xuất bản Giáo dục xuất bản năm 2005.

Nội dung cuốn sách được chia làm hai phần:

- Phần một là phần tóm tắt lý thuyết và các bài tập có lời giải.*
- Phần hai gồm các câu hỏi trắc nghiệm kèm theo đáp số.*

Nội dung các phần đều bám sát nội dung sách lý thuyết.

Mặc dù tác giả đã viết một số sách lý thuyết cũng như bài tập nhưng chắc không thể tránh khỏi những sai sót, đặc biệt lần đầu tiên viết các câu hỏi trắc nghiệm. Tác giả rất mong độc giả gửi cho những nhận xét để lần tái bản được tốt hơn.

Các ý kiến đóng góp xin gửi về Công ty cổ phần sách Đại học – Dạy nghề; 25 Hàn Thuyên – TP. Hà Nội.

Xin cảm ơn!

TÁC GIẢ

Phần I

TÓM TẮT LÝ THUYẾT - BÀI TẬP

Chương 1

CẤU TẠO NGUYÊN TỬ

TÓM TẮT LÝ THUYẾT

Bốn số lượng tử đặc trưng cho trạng thái của electron trong nguyên tử là số lượng tử chính n , số lượng tử phụ l , số lượng tử từ m và số lượng tử từ spin m_s .

Số lượng tử chính n

Số lượng tử chính n nhận các giá trị nguyên dương. Mỗi giá trị của n đặc trưng cho một lớp electron trong nguyên tử:

n	:	1	2	3	4	5	...
-----	---	---	---	---	---	---	-----

Kí hiệu lớp electron :	K	L	M	N	O	...
------------------------	---	---	---	---	---	-----

Giá trị của n càng lớn, electron càng xa hạt nhân.

Số lượng tử phụ l

Mỗi lớp electron từ $n = 2$ trở lên lại gồm nhiều phân lớp. Mỗi phân lớp electron được đặc trưng bằng một giá trị của số lượng tử phụ l . Số lượng tử phụ l nhận các giá trị nguyên dương từ 0 đến $n - 1$, nghĩa là ở lớp thứ n có n phân lớp:

l	:	0	1	2	3	...	$(n-1)$
-----	---	---	---	---	---	-----	---------

Kí hiệu phân lớp electron :	s	p	d	f	...
-----------------------------	---	---	---	---	-----

Để chỉ phân lớp thuộc lớp electron nào, người ta ghi giá trị của n chỉ lớp đó trước kí hiệu phân lớp. Ví dụ, kí hiệu 3s chỉ rằng đây là phân lớp $l = 0$ của lớp $n = 3$ (lớp M). Kí hiệu 2p ứng với phân lớp $l = 1$ của lớp $n = 2$ (lớp L).

Số lượng tử phụ l còn cho biết *hình dạng của obitan nguyên tử*. Obitan s có dạng hình cầu. Obitan p gồm hai hình cầu tiếp xúc với nhau ở hạt nhân. Obitan d là hình hoa bốn cánh nổi.

Hai số lượng tử n và l xác định *năng lượng* của electron trong nguyên tử. Ví dụ, năng lượng của các electron ở 1s < năng lượng của các electron ở 2s < năng lượng của các electron ở 2p...

Số lượng tử từ m

Số lượng tử từ m xác định *hướng của obitan nguyên tử* trong không gian xung quanh hạt nhân.

Ứng với một giá trị của l có $2l + 1$ giá trị của m . Đó là những số nguyên âm và dương kể cả số 0 từ $-l \Rightarrow 0 \Rightarrow +l$.

Khi $l = 0$ có một giá trị của $m = 0$

Khi $l = 1$ có ba giá trị của $m = -1, 0, +1$.

Khi $l = 2$ có năm giá trị của $m = -2, -1, 0, +1, +2$.

Khi $l = 3$ có bảy giá trị của $m = -3, -2, -1, 0, +1, +2, +3$.

Số lượng tử từ spin m_s

Số lượng tử m_s đặc trưng cho sự chuyển động riêng của electron.

Chỉ có hai giá trị của m_s là $m_s = +\frac{1}{2}$ và $m_s = -\frac{1}{2}$.

Orbitan nguyên tử (AO)

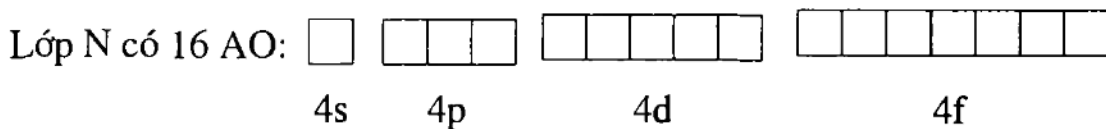
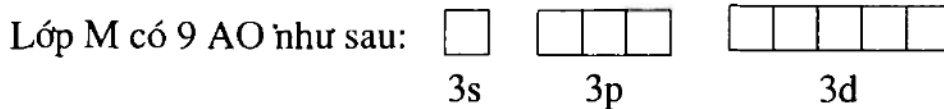
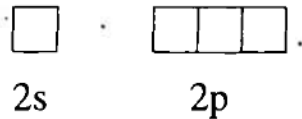
Mỗi AO được đặc trưng bằng *ba giá trị của ba số lượng tử n, l và m* . Ví dụ, $n = 1 \Rightarrow l = 0 \Rightarrow m = 0$ ứng với AO 1s.

$n = 2 \Rightarrow l = 1 \Rightarrow m = 0$ ứng với AO 2p_z.

Từ đó suy ra số AO ở mỗi lớp electron như sau:

Lớp K có một AO, đó là AO 1s. Người ta thường kí hiệu mỗi AO bằng một ô vuông $\square$ và gọi là ô lượng tử.

Lớp L có một AO 2s và ba AO 2p là $2p_x$, $2p_y$ và $2p_z$. Năng lượng của AO 2s thấp hơn năng lượng của các AO 2p. Ba AO 2p cùng có năng lượng như nhau, nên người ta thường viết ba ô lượng tử liền nhau và viết cách AO 2s:



Sự phân bố các electron trong nguyên tử ở trạng thái cơ bản

Sự phân bố các electron trong một nguyên tử ở *trạng thái cơ bản* tuân theo nguyên lý loại trừ Pauli, quy tắc Kleckopxki và quy tắc Hund.

Nguyên lý loại trừ Pauli (đúng cho cả nguyên tử ở *trạng thái kích thích*).

Trong một nguyên tử không thể tồn tại hai electron có cùng giá trị của bốn số lượng tử n , l , m và m_s . Ví dụ ở lớp K ta có:

$n = 1 \Rightarrow l = 0 \Rightarrow m = 0$ ứng với AO 1s chỉ có tối đa 2 electron:

electron thứ nhất ứng với $n = 1, l = 0, m = 0$ và $m_s = +\frac{1}{2}$,

electron thứ hai ứng với $n = 1, l = 0, m = 0$ và $m_s = -\frac{1}{2}$.

Hai electron trên một AO được biểu diễn bằng hai mũi tên ngược chiều nhau ứng với hai giá trị khác nhau của m_s trong một ô lượng tử: $\uparrow\downarrow$. Hai electron như thế được gọi là hai electron đã *ghép đôi*. Nếu trong ô lượng tử chỉ có một electron thì electron đó được gọi là electron độc thân: $\uparrow$ hoặc $\downarrow$

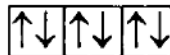
Dựa vào nguyên lý Pauli có thể tính được số electron tối đa như sau:

Mỗi AO chỉ có tối đa 2 electron với các giá trị m_s khác dấu.

Phân lớp s có tối đa 2 electron:



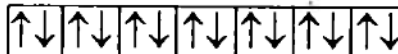
Phân lớp p có tối đa 6 electron:



Phân lớp d có tối đa 10 electron:



Phân lớp f có tối đa 14 electron:



Lớp electron thứ n có tối đa $2n^2$ electron.

Quy tắc Kleckopxki

Trong một nguyên tử, thứ tự điền các electron vào các phân lớp sao cho tổng số $n + l$ tăng dần. Khi hai phân lớp có cùng giá trị $n + l$ thì electron điền trước tiên vào phân lớp có giá trị n nhỏ hơn.

Thứ tự điền các electron vào các phân lớp như sau:

1s 2s 2p 3s 3p 4s 3d 4p 5s 4d 5p 6s 4f 5d 6p 7s 5f 6d

Ví dụ: V ($Z = 23$): $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^3$

Sau khi viết cấu hình electron theo quy tắc Kleckopxki, cần viết lại cấu hình này bằng cách sắp xếp các phân lớp trong cùng một lớp electron lại gần nhau:

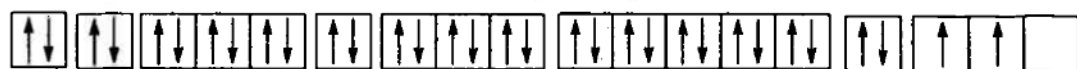
V($Z = 23$): $\left| 1s^2 \right| \left| 2s^2 \quad 2p^6 \right| \left| 3s^2 \quad 3p^6 \quad 3d^3 \right| \left| 4s^2 \right|$
 Lớp electron : $\left| K \right| \left| L \right| \left| M \right| \left| N \right|$

Đây là cấu hình electron của nguyên tử vanadi (V) dưới dạng chữ.

Quy tắc Hund

Trong một phân lớp chưa đủ số electron tối đa, các electron có xu hướng phân bố đều vào các obitan (các ô lượng tử) sao cho có số electron độc thân với các giá trị số lượng tử m_s cùng dấu là lớn nhất.

Ví dụ: Ge ($Z = 32$): $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2 3d^{10} 4p^2$. Từ đó cấu hình electron của Ge là: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^2$. Theo quy tắc Hund ta có cấu hình electron của Ge dưới dạng ô lượng tử như sau:



Hai electron ở $4p^2$ có thể viết:...

$\begin{array}{|c|c|c|} \hline \downarrow & \downarrow & \\ \hline \end{array}$ hoặc $\begin{array}{|c|c|c|} \hline \uparrow & & \uparrow \\ \hline \end{array}$ hoặc

$\begin{array}{|c|c|c|} \hline & \uparrow & \uparrow \\ \hline \end{array}$ hoặc $\begin{array}{|c|c|c|} \hline \downarrow & & \downarrow \\ \hline \end{array}$ hoặc $\begin{array}{|c|c|c|} \hline & \downarrow & \downarrow \\ \hline \end{array}$ vì năng lượng của ba AO 4p bằng nhau.

BÀI TẬP

1.1. Trong số tổ hợp các số lượng tử sau, những tổ hợp nào có thể có?

a. $n = 4, \quad l = 2, \quad m = 0.$

b. $n = 2, \quad l = 1, \quad m = -2.$

