

ĐẠI HỌC
ĐẠI HỌC

ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN
TRƯỜNG ĐẠI HỌC SƯ PHẠM



GT.0000025814

GIÁO TRÌNH HOÁ HỌC ĐẠI CƯƠNG I

DÀNH CHO SINH VIÊN NGÀNH HOÁ HỌC



NHÀ XUẤT BẢN GIÁO DỤC VIỆT NAM

ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN
TRƯỜNG ĐẠI HỌC SƯ PHẠM

TS. NGUYỄN THỊ HIỀN LAN

GIÁO TRÌNH

HÓA HỌC
ĐẠI CƯƠNG I

(DÀNH CHO SINH VIÊN NGÀNH HÓA HỌC)

NHÀ XUẤT BẢN GIÁO DỤC VIỆT NAM

LỜI NÓI ĐẦU

Hoá học đại cương I là môn học dành cho sinh viên năm thứ nhất ở các trường đại học. Để có thêm tài liệu phục vụ cho việc giảng dạy và học tập môn Hoá học, tác giả biên soạn Giáo trình **Hoá học đại cương I** theo quan điểm cơ bản, cập nhật và ngắn gọn. Nội dung giáo trình phù hợp với chương trình đào tạo của Trường Đại học Sư phạm – Đại học Thái Nguyên.

Nội dung cuốn sách gồm 4 chương:

Chương 1. Những khái niệm và định luật cơ bản của hoá học

Chương 2. Cấu tạo nguyên tử. Bảng tuần hoàn các nguyên tố hoá học

Chương 3. Cấu tạo phân tử, liên kết hoá học

Chương 4. Liên kết và cấu trúc trong các hệ ngưng tụ

Vi phân tử, nguyên tử là các hệ hạt vi mô nên lí thuyết về cấu tạo nguyên tử và liên kết hoá học phải được xây dựng trên cơ sở của cơ học lượng tử. Tuy nhiên, với đối tượng là sinh viên năm thứ nhất, giáo trình này chỉ trình bày các vấn đề liên quan đến cơ học lượng tử mang tính chất lí giải để nêu được ý nghĩa vật lí và kết quả của các vấn đề nghiên cứu mà không đi sâu vào cơ chế tính toán.

Đối tượng phục vụ chủ yếu của cuốn giáo trình này là sinh viên và cán bộ giảng dạy chuyên ngành Hoá học của Trường Đại học Sư phạm – Đại học Thái Nguyên. Ngoài ra, cuốn giáo trình này cũng có thể là tài liệu tham khảo cho sinh viên các trường đại học và cao đẳng có học môn Hoá học đại cương.

Trong quá trình biên soạn giáo trình, tác giả đã cố gắng tổng hợp, hệ thống hoá kiến thức, trình bày ngắn gọn. Tuy nhiên, việc biên soạn không tránh khỏi những thiếu sót, tác giả rất mong nhận được sự góp ý xây dựng của bạn đọc.

Tác giả

MỤC LỤC

LỜI NÓI ĐẦU

Chương 1. NIỮNG KHÁI NIỆM VÀ ĐỊNH LUẬT CƠ BẢN TRONG HOÁ HỌC	7
1.1. Nguyên tử – Phân tử	7
1.2. Nguyên tố hoá học, đơn chất, hợp chất, nguyên chất và hỗn hợp	8
1.3. Các định luật cơ bản trong hoá học	9
1.4. Khối lượng nguyên tử, khối lượng phân tử, khái niệm mol, khối lượng mol nguyên tử, khối lượng mol phân tử	10
1.5. Đương lượng	11
1.6. Hoá trị, phương trình hoá học	13
Câu hỏi và bài tập	13
Chương 2. CẤU TẠO NGUYÊN TỬ, BẢNG TUẦN HOÀN CÁC NGUYÊN TỐ HOÁ HỌC	15
2.1. Thuyết lượng tử Plăng (Planck)	15
2.2. Đại cương về cơ học lượng tử	20
2.3. Nguyên tử hidro	27
2.4. Nguyên tử nhiều electron	37
2.5. Hạt nhân nguyên tử	44
2.6. Bảng tuần hoàn các nguyên tố hoá học	51
Câu hỏi và bài tập	61
Chương 3. CẤU TẠO PHÂN TỬ VÀ LIÊN KẾT HOÁ HỌC	64
3.1. Khái quát về phân tử và liên kết hoá học	64
3.2. Thuyết liên kết hoá trị	76
3.3. Thuyết obitan phân tử (thuyết MO)	92
3.4. Liên kết ion trong phân tử	111
3.5. Tương tác giữa các phân tử	115

3.6. Liên kết trong phân tử phức chất	117
Câu hỏi và bài tập	131
Chương 4. LIÊN KẾT VÀ CẤU TRÚC TRONG	
CÁC HỆ NGUNG TỤ	133
4.1. Đại cương về tinh thể	133
4.2. Tinh thể ion	139
4.3. Tinh thể kim loại	144
4.4. Tinh thể nguyên tử	148
4.5. Tinh thể phân tử	150
4.6. Chất rắn vô định hình, tinh thể lỏng, trạng thái lỏng	151
Câu hỏi và bài tập	153
TÀI LIỆU THAM KHẢO	154

Chương 1

NHỮNG KHÁI NIỆM VÀ ĐỊNH LUẬT CƠ BẢN TRONG HOÁ HỌC

1.1. NGUYÊN TỬ - PHÂN TỬ

1.1.1. Nguyên tử

Nguyên tử là hạt nhỏ nhất của một nguyên tố hoá học cấu tạo nên các chất, không thể chia nhỏ hơn được nữa bằng các phương pháp hoá học.

Nguyên tử được cấu tạo bởi hạt nhân và các electron. Khối lượng và điện tích của các hạt cấu tạo nên nguyên tử được trình bày trong bảng 1.1.

Bảng 1.1. Khối lượng và điện tích của các hạt trong nguyên tử

Tên	Kí hiệu	Khối lượng (kg)	Điện tích (C)
Proton	p	$1,6727 \cdot 10^{-27}$	$+1,602 \cdot 10^{-19}$
Nơtron	n	$1,6750 \cdot 10^{-27}$	0
Electron	e	$9,1095 \cdot 10^{-31}$	$-1,602 \cdot 10^{-19}$

Proton và electron có độ lớn điện tích bằng nhau nhưng ngược dấu. Vì khối lượng của electron rất nhỏ so với khối lượng của proton và khối lượng của nơtron ($m_e = m_p/1836$), nên khối lượng của nguyên tử tập trung chủ yếu ở hạt nhân. Tổng số proton và nơtron được gọi là số khối và nó quyết định khối lượng của nguyên tử. Ta có biểu thức sau:

$$A = Z + N$$

Trong đó: A là số khối của hạt nhân (thường coi A là số khối của nguyên tử).

Z là tổng số proton.

N là tổng số nơtron.

1.1.2. Phân tử

Phân tử là phân tử nhỏ nhất của một chất (đơn chất hay hợp chất) có đầy đủ những tính chất hoá học của chất đó.

Như vậy, nguyên tử, phân tử là các hệ vi mô phức tạp của các phân tử sơ cấp chuyển động. Chúng gồm một hạt nhân tích điện dương (đối với nguyên tử) hay nhiều hạt nhân (đối với phân tử) và các electron tích điện âm.

1.2. NGUYÊN TỐ HOÁ HỌC, ĐƠN CHẤT, HỢP CHẤT, NGUYÊN CHẤT VÀ HỖN HỢP

1.2.1. Nguyên tố hoá học

Nguyên tố hoá học là tập hợp các nguyên tử có cùng điện tích hạt nhân.

- **Đồng vị**

Đồng vị là những dạng khác nhau của cùng một nguyên tố mà nguyên tử của chúng có số neutron N khác nhau nên có số khối A khác nhau.

Ví dụ, hiđro có ba đồng vị: ${}^1_1\text{H}$; ${}^2_1\text{H}$ (D) và ${}^3_1\text{H}$ (T), trong đó đồng vị ${}^1_1\text{H}$ chiếm tỉ lệ lớn nhất trong hiđro tự nhiên ($\sim 99,98\%$), hạt nhân không có neutron.

- **Chất**

Chất có hai đặc tính quan trọng là đồng nhất và có thành phần xác định. Tính đồng nhất được hiểu là tính chất của chất trong toàn bộ hệ là như nhau.

Chẳng hạn, bê tông, thép không có tính đồng nhất nên không phải là chất mà là vật liệu. Dầu hoả là chất lỏng đồng nhất nhưng không phải là chất vì không có thành phần xác định, nó là hỗn hợp của nhiều hiđrocacbon, các hiđrocacbon này có thể được tách riêng từng chất khi chưng cất.

1.2.2. Đơn chất

Đơn chất là chất được tạo thành từ nguyên tử của cùng một nguyên tố.

Một nguyên tố hoá học có thể cho nhiều đơn chất. Khi đó nguyên tố được coi là có tính thù hình. Các đơn chất được tạo ra từ cùng một nguyên tố được gọi là các dạng thù hình của nguyên tố.

Ví dụ: oxi và ozon là hai dạng thù hình của nhau.

1.2.3. Hợp chất

Hợp chất là chất được cấu tạo từ những nguyên tử của các nguyên tố khác nhau.