



ĐẠI HỌC ĐÀ NẴNG  
**TRƯỜNG ĐẠI HỌC SƯ PHẠM**

VÕ THẮNG NGUYÊN (Chủ biên)  
LÊ THỊ TUYẾT ANH, NGUYỄN THỊ HƯỜNG,  
NGUYỄN TIÊN HOÀNG

GIÁO TRÌNH

**THỰC HÀNH**  
**HÓA PHÂN TÍCH**

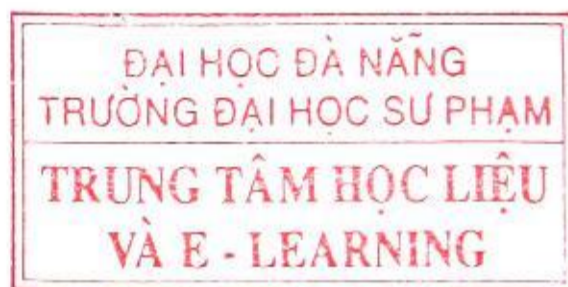


NHÀ XUẤT BẢN ĐÀ NẴNG

ĐẠI HỌC ĐÀ NẴNG  
TRƯỜNG ĐẠI HỌC SƯ PHẠM

Võ Thắng Nguyên (Chủ biên)

Lê Thị Tuyết Anh, Nguyễn Thị Hương, Nguyễn Tiên Hoàng



Giáo trình  
**THỰC HÀNH**  
**HÓA PHÂN TÍCH**



NHÀ XUẤT BẢN ĐÀ NẴNG

## LỜI NÓI ĐẦU

*Giáo trình Thực hành Hóa phân tích* được biên soạn cho sinh viên của khoa Hóa học, trường Đại học Sư phạm, Đại học Đà Nẵng. Với mong muốn giúp sinh viên có thể dễ dàng thực hiện các thí nghiệm trong phòng thí nghiệm phân tích. ở mỗi bài thí nghiệm, giáo trình cung cấp cơ sở lý thuyết của mỗi phương pháp, nội dung các phần thực nghiệm, cách tính toán cùng với những câu hỏi ôn tập kiến thức và bài tập ở cuối mỗi bài.

Giáo trình gồm hai phần chính:

Phần 1. Các phương pháp phân tích định tính:

- Giới thiệu các dụng cụ, thiết bị và kỹ thuật trong các thí nghiệm phân tích định tính.

- Năm bài thực hành bao gồm các phép định tính đặc trưng cho các cation nhóm 1, 2, 3, 4, 5, 6, các anion riêng biệt, và hỗn hợp các cation và anion.

Phần 2. Các phương pháp phân tích định lượng:

- Giới thiệu các dụng cụ, thiết bị và kỹ thuật thực hiện trong phòng thí nghiệm phân tích định lượng.

- Năm bài thực hành định lượng các mẫu phân tích sử dụng các phương pháp chuẩn độ bao gồm: chuẩn độ acid-base, chuẩn độ complexon, chuẩn độ oxi hóa khử, và chuẩn độ kết tủa.

- Một bài thực hành định lượng mẫu phân tích bằng phương pháp chuẩn độ trọng lượng.

Với các nội dung nêu trên, giáo trình *Thực hành Hóa phân tích* mong muốn trang bị cho sinh viên những kiến thức và kỹ năng thực hành cơ bản để có thể thực hiện việc pha hóa chất, chuẩn bị mẫu và tiến hành các thí nghiệm phân tích định tính và định lượng. Những kỹ

năng này sẽ làm nền tảng cho các học phần phân tích định lượng tiếp theo cũng như cho việc nghiên cứu khoa học sau này của sinh viên.

Trong quá trình biên soạn giáo trình, không thể tránh khỏi những thiếu sót, nhóm tác giả luôn trân trọng những ý kiến đóng góp để giáo trình được hoàn thiện hơn.

*Đà Nẵng, tháng 04 năm 2023*

*Nhóm tác giả*

# MỤC LỤC

*Quy tắc an toàn trong phòng thí nghiệm..... 9*

## Phần I. PHÂN TÍCH ĐỊNH TÍNH

**Bài 1. MỘT SỐ KỸ THUẬT VÀ THAO TÁC TRONG PHÂN TÍCH ĐỊNH TÍNH ..... 13**

1.1. Các khái niệm và thuật ngữ dùng trong phân tích định tính ... 13

1.2. Giới thiệu các dụng cụ và thao tác cơ bản trong phân tích ..... 18

1.3. Phân tích định tính cation và anion theo phương pháp hóa học ..... 22

Câu hỏi và bài tập ôn tập ..... 24

**Bài 2. PHÂN TÍCH CÁC CATION NHÓM 1, 2 ..... 25**

2.1. Đặc tính chung của các cation nhóm 1:  $\text{Ag}^+$ ,  $\text{Pb}^{2+}$ ,  $\text{Hg}_2^{2+}$  và nhóm 2:  $\text{Ba}^{2+}$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Sr}^{2+}$ ,  $\text{Pb}^{2+}$  ..... 25

2.2. Các phản ứng đặc trưng của cation nhóm 1, 2 ..... 26

2.3. Phân tích hệ thống cation nhóm 1, 2 ..... 32

2.4. Tiến hành thí nghiệm..... 33

Câu hỏi và bài tập ôn tập ..... 38

**Bài 3. CATION NHÓM 3, 4 - PHÂN TÍCH CATION NHÓM 2, 3, 4 ..... 40**

3.1. Đặc tính chung của các cation nhóm 3:  $\text{Cr}^{3+}$ ,  $\text{Al}^{3+}$ ,  $\text{Zn}^{2+}$ ,  $\text{Sn}^{2+}$ ,  $\text{Sn}^{4+}$ , và nhóm 4:  $\text{Mn}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Fe}^{2+}$ ,  $\text{Fe}^{3+}$  ..... 40

3.2. Phân tích hệ thống cation nhóm 3, 4 ..... 48

3.3. Tiến hành thí nghiệm..... 49

Câu hỏi và bài tập ôn tập ..... 53

**Bài 4. CATION NHÓM 5, 6 - PHÂN TÍCH HỆ THỐNG CATION NHÓM 4, 5, 6 .....54**

4.1. Đặc tính chung của các cation nhóm 5:  $\text{Cu}^{2+}$ ,  $\text{Hg}^{2+}$ ,  $\text{Ni}^{2+}$  và nhóm 6:  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{NH}_4^+$  .....54

4.2. Các phản ứng đặc trưng của cation nhóm 5, 6:  $\text{Cu}^{2+}$ ,  $\text{Hg}^{2+}$ ,  $\text{Ni}^{2+}$ ,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{NH}_4^+$  .....55

4.3. Tiến hành thí nghiệm .....61

Câu hỏi và bài tập ôn tập.....65

**Bài 5. PHÂN TÍCH ANION .....66**

5.1. Tính chất phân tích của các cation .....66

5.2. Phản ứng đặc trưng của anion .....67

5.3. Các bước tiến hành phân tích anion trong hỗn hợp .....70

5.4. Phân tích mẫu bài tập dung dịch các anion.....71

Câu hỏi và bài tập ôn tập.....74

**Bài 6. PHÂN TÍCH MẪU BÀI TẬP LÀ DUNG DỊCH CÁC CATION VÀ ANION .....75**

6.1. Nhận xét và thử sơ bộ .....75

6.2. Phân tích các anion.....78

6.3. Phân tích các cation.....78

6.4. Phân tích mẫu bài tập .....78

Câu hỏi và bài tập ôn tập.....80

**PHẦN II. CÁC PHƯƠNG PHÁP PHÂN TÍCH ĐỊNH LƯỢNG**

**Bài 7. GIỚI THIỆU CHUNG VỀ CÁC PHƯƠNG PHÁP PHÂN TÍCH ĐỊNH LƯỢNG .....83**

7.1. Dụng cụ và cách sử dụng trong phân tích định lượng ..... 83

7.2. Cơ sở lý thuyết của phương pháp phân tích thể tích.....90

Câu hỏi và bài tập ôn tập.....103

<b>Bài 8. CHUẨN ĐỘ ACID - BASE.....</b>	<b>104</b>
8.1. Giới thiệu chung .....	104
8.2. Thí nghiệm 1. Xác định hàm lượng NaOH và Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub> trong hỗn hợp .....	108
8.3. Thí nghiệm 2. Xác định khả năng trung hòa acid của viên thuốc antacid .....	114
Câu hỏi và bài tập ôn tập .....	118
<b>Bài 9. PHƯƠNG PHÁP KALI PERMANGANAT .....</b>	<b>120</b>
9.1. Giới thiệu chung .....	120
9.2. Thí nghiệm 1. Xác định nồng độ mẫu Fe <sup>3+</sup> .....	121
9.3. Thí nghiệm 2. Xác định hàm lượng H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> trong nước oxy già bằng dung dịch KMnO <sub>4</sub> .....	126
Câu hỏi và bài tập ôn tập .....	129
<b>Bài 10. PHƯƠNG PHÁP IODINE .....</b>	<b>130</b>
10.1. Giới thiệu chung .....	130
10.2. Thí nghiệm 1. Xác định hàm lượng Cu <sup>2+</sup> trong dung dịch mẫu phân tích .....	132
10.3. Thí nghiệm 2. Xác định hàm lượng acid ascorbic trong viên thuốc Vitamin C .....	137
Câu hỏi và bài tập ôn tập .....	140
<b>Bài 11. PHƯƠNG PHÁP CHUẨN ĐỘ COMPLEXON.....</b>	<b>141</b>
11.1. Giới thiệu chung .....	141
11.2. Thí nghiệm 1. Xác định độ cứng của nước máy .....	145
11.3. Thí nghiệm 2. Xác định nồng độ của Co <sup>2+</sup> bằng EDTA .....	151
Câu hỏi và bài tập ôn tập .....	153
<b>Bài 12. PHƯƠNG PHÁP CHUẨN ĐỘ KẾT TỬA .....</b>	<b>154</b>
12.1. Giới thiệu chung .....	154

12.2. Thí nghiệm 1. Chuẩn hóa dung dịch $\text{AgNO}_3$ 0.1 M bằng dung dịch chuẩn gốc NaCl 0.1 M .....	157
12.3. Thí nghiệm 2. Xác định hàm lượng $\text{Cl}^-$ trong nước máy .....	160
Câu hỏi và bài tập ôn tập.....	161
<b>Bài 13. PHƯƠNG PHÁP PHÂN TÍCH TRỌNG LƯỢNG .....</b>	<b>162</b>
13.1. Giới thiệu chung.....	162
13.2. Định lượng $\text{SO}_4^{2-}$ .....	164
Câu hỏi và bài tập ôn tập.....	168
<b><i>Phụ lục</i>.....</b>	<b>169</b>
<b><i>Tài liệu tham khảo</i>.....</b>	<b>175</b>