

HỒ VIỆT QUÝ

**CƠ SỞ HÓA HỌC PHÂN TÍCH
HIỆN ĐẠI**

TẬP II

**CÁC PHƯƠNG PHÁP
PHÂN TÍCH
LÝ-HÓA**



NHÀ XUẤT BẢN ĐẠI HỌC SƯ PHẠM

GS. TS. HỒ VIỆT QUÝ



**CƠ SỞ
HOÁ HỌC PHÂN TÍCH
HIỆN ĐẠI**

TẬP II

**CÁC PHƯƠNG PHÁP
PHÂN TÍCH LÝ - HOÁ**



NHÀ XUẤT BẢN ĐẠI HỌC SƯ PHẠM

LỜI NÓI ĐẦU

Hoá học phân tích hiện đại thực chất là ngành phân tích hiện đại đóng vai trò rất quan trọng trong khoa học, kỹ thuật và đời sống, trong nghiên cứu khoa học; phát triển nền kinh tế quốc dân, điều tra cơ bản để khai thác tiềm năng, tài nguyên khoáng sản của đất nước; đánh giá chất lượng sản phẩm; tăng tiềm lực và phương tiện để bảo vệ Tổ quốc.

Hoá học phân tích ngày nay dựa trên hệ thống các phương pháp có sử dụng thành tựu của nhiều ngành khoa học có liên quan như: Hoá học, Vật lý, Toán học - Tin học, Sinh học, môi trường, vũ trụ, Hải dương học, Địa chất, Địa lý, v.v. Đây là một ngành khoa học tổng hợp có sự tích hợp cao của nhiều ngành khoa học tự nhiên mà mục đích cuối cùng là đem lại lợi ích tối đa cho khoa học, đời sống và sự phát triển, phồn vinh của đất nước.

Cơ sở của hoá học phân tích hiện đại bao gồm: phân tích hoá học (phân tích cổ điển); phân tích lý - hoá; phân tích vật lý, toán học và tin học ứng dụng trong hoá học; phân tích môi trường, phân tích các sản phẩm công, nông nghiệp, thực phẩm; phân tích sinh hoá, địa hoá. v.v.

Nhiệm vụ cơ bản của hoá học phân tích ngày nay là phân tích định tính, định lượng, xác định cấu trúc, đánh giá kết quả và chất lượng sản phẩm, tách, phân chia làm sạch, điều chế các hợp chất siêu tinh khiết. v.v.

Hoá học phân tích còn có nhiệm vụ điều tra, đánh giá, khai thác tài nguyên của đất nước.

"Cơ sở của hoá học phân tích hiện đại" là giáo trình chủ yếu được dùng cho các loại hình đào tạo đại học, cao học, nghiên cứu sinh các hệ chính quy, tại chức, từ xa. Đây cũng là nguồn giáo trình dùng trong các trường Cao đẳng về hoá học phân tích. Giáo trình này còn là nguồn tài liệu tham khảo tốt cho giáo viên PTTH để dạy tốt môn hoá học, tham khảo cho kỹ sư, kỹ thuật viên ở các phòng thí nghiệm, cán bộ nghiên cứu, sinh viên, học viên cao học và nghiên cứu sinh để hoàn thành các luận án, đề tài NCKH. v.v.

Trong quá trình biên soạn bộ giáo trình này, tác giả đã cố gắng tập hợp chọn lọc tư liệu và cập nhật của những ngành khoa học có ứng dụng trong phân tích hoá học để nội dung giáo trình có thể đề cập một cách cơ bản về hệ thống các phương pháp được sử dụng trong hoá học phân tích hiện đại.

Ngày nay hoá học phân tích bao gồm một hệ thống các phương pháp của ngành phân tích hiện đại nhằm phục vụ cho các mục đích phân tích đã nêu trên.

Bộ giáo trình "Cơ sở hoá học phân tích hiện đại" được viết trên tinh thần giáo trình cốt lõi, chủ yếu có sự tích hợp giữa khoa học cơ bản và nghiệp vụ sư phạm nhằm phục vụ đào tạo đại học, trên đại học và làm tài liệu tham khảo cho nhiều đối tượng trong học tập, giảng dạy, NCKH về hoá học phân tích.

Để tiện cho việc sử dụng, bộ giáo trình này được phân làm 4 tập dựa trên cơ sở về nội dung khoa học, phương pháp giảng dạy và nghiên cứu. Độc giả quan tâm có thể sử dụng bộ giáo trình hoặc từng tập riêng. Bốn tập của bộ giáo trình được viết theo một thể thống nhất, tuần tự để có thể sử dụng, bổ sung cho nhau.

Tập 1: Các phương pháp phân tích hoá học.

Tập 2: Các phương pháp phân tích lí - hoá.

Tập 3: Các phương pháp tách, phân chia, cô đặc và các phương pháp tổ hợp giữa phân chia - xác định các chất.

Tập 4: Các phương pháp vật lý và toán học thống kê ứng dụng trong hoá học.

Để tiện cho việc vận dụng trong học tập và giảng dạy, cuối mỗi chương có đưa ra hệ thống câu hỏi, bài tập và đáp số. Do phạm vi đề cập trong bộ giáo trình khá rộng, nhiều lĩnh vực, nội dung khá phong phú, lần đầu tiên biên soạn nên không thể tránh được thiếu sót, tác giả xin chân thành cảm ơn sự góp ý của bạn đọc để nội dung của bộ giáo trình được hoàn chỉnh hơn, phục vụ tốt hơn cho các nhiệm vụ đào tạo và nghiên cứu.

Tác giả

MỤC LỤC

TẬP II

CÁC PHƯƠNG PHÁP PHÂN TÍCH LÝ - HOÁ

CHƯƠNG 14

PHÉP ĐO ĐIỆN THẾ TRỰC TIẾP VÀ CHUẨN ĐỘ ĐIỆN THẾ

14.1. Thiết bị dùng cho các phương pháp phân tích đo điện thế	6
14.2. Phép đo điện thế trực tiếp	10
14.3. Chuẩn độ điện thế	45
14.4. Kỹ thuật chuẩn độ điện thế	45
14.5. Ứng dụng của phép chuẩn độ điện thế	52
BÀI TẬP	61

CHƯƠNG 15

CÁC PHƯƠNG PHÁP PHÂN TÍCH ĐIỆN KHỐI LƯỢNG VÀ ĐO ĐIỆN LƯỢNG

15.1. Các nguyên tố điện hoá	74
15.2. Phép đo điện khối lượng	88
15.3. Phép đo điện lượng (đo Culong) ở thể không chế	98
15.4. Chuẩn độ đo điện lượng (chuẩn độ Culong)	115
BÀI TẬP	117

CHƯƠNG 16

PHÉP PHÂN TÍCH CỰC PHỐ VÀ CHUẨN ĐỘ AMPE

16.1. Phép phân tích cực phổ	139
16.2. Chuẩn độ Ampe	167
16.3. Chuẩn độ Ampe với một điện cực bị phân cực	168
16.4. Chuẩn độ Ampe với hai điện cực bị phân cực	179
16.5. Các phương pháp cực phổ hiện đại khác	184
BÀI TẬP	196

CHƯƠNG 17
MỞ ĐẦU VỀ CÁC PHƯƠNG PHÁP PHÂN TÍCH HOÁ
QUANG PHỔ

17.1. Phân tích hoá quang phổ	209
17.2. Xem xét bức xạ điện từ từ quan điểm của hoá quang phổ	213
17.3. Tương tác của các bức xạ với chất	217
17.4. Các phép đo hoá quang phổ	231
17.5. Các định luật cơ bản của hoá quang phổ	237
BÀI TẬP	260

CHƯƠNG 18
PHÉP ĐO PHỔ TRONG VÙNG TỬ NGOẠI (UV) VÀ
KHẢ KIẾN (VIS), THIẾT BỊ VÀ PHÉP PHÂN TÍCH PHÂN TỬ

18.1. Thiết bị dùng cho phép đo phổ trong vùng tử ngoại và khả kiến	267
18.2. Phân tích phân tử nhờ phép đo phổ hấp thụ trong các vùng tử ngoại và khả kiến	280
18.3. Ứng dụng của phép đo phổ trắc quang vùng tử ngoại và khả kiến	321
18.4. Phép phân tích phân tử dùng phép đo phổ huỳnh quang	342
18.5. Các phương pháp đặc biệt của phép phân tích hoá quang phổ trong các vùng tử ngoại và khả kiến.	359
BÀI TẬP	370

CHƯƠNG 19
PHÉP ĐO PHỔ TRONG VÙNG TỬ NGOẠI VÀ KHẢ KIẾN
PHÂN TÍCH NGUYÊN TỐ, NGUYÊN TỬ

19.1. Phép phân tích nguyên tố	383
19.2. Các phương pháp dùng ngọn lửa của phép phân tích quang phổ	388
19.3. Các phương pháp quang phổ dùng ngọn lửa	401
19.4. Sự phun sương không dùng ngọn lửa	452
19.5. Phép đo phổ dùng sự phóng điện	457
BÀI TẬP	474

CHƯƠNG 20

CÁC PHÉP ĐO PHỔ HỒNG NGOẠI (IR), PHỔ TÁN XẠ TỔ HỢP (PHỔ RAMAN) VÀ ỨNG DỤNG PHÂN TÍCH

A - PHÉP ĐO PHỔ HỒNG NGOẠI

20.1. Sự quay của phân tử và phổ quay	481
20.2. Dao động của phân tử hai nguyên tử	486
20.3. Dao động của phân tử nhiều nguyên tử	492
20.4. Các sự chuyển dao động	497
20.5. Tần số đặc trưng nhóm	499
20.6. Cấu trúc phân tử và tần số đặc trưng nhóm	501
20.7. Tương tác giữa các phân tử và tần số đặc trưng nhóm.	510
20.8. Cường độ và hình dạng của vân phổ hồng ngoại.	513
20.9. Vân phổ hồng ngoại "không cơ bản"	514
20.10. Phép đo phổ hồng ngoại	514

B - PHÉP ĐO PHỔ TÁN XẠ TỔ HỢP (PHỔ RAMAN)

20.11. Sự tán xạ tổ hợp	540
20.12. Các phổ tán xạ tổ hợp (TXTH)	546
20.13. Thiết bị trong phép đo phổ (TXTH)	550
20.14. Chuẩn bị mẫu trong phép đo phổ TXTH	557
20.15. Phân tích định lượng nhờ phép đo phổ TXTH	558
20.16. Ứng dụng của phép đo phổ TXTH	559
20.17. Sự tương quan của phổ với cấu trúc của phân tử	561
20.18. Các tần số hấp thụ đặc trưng của các nhóm nguyên tử khác nhau	563
20.19. So sánh phép đo phổ hồng ngoại với phép đo phổ TXTH	564
BÀI TẬP	565