

ĐẠI HỌC ĐÀ NẴNG
TRƯỜNG ĐẠI HỌC SƯ PHẠM

Bùi Xuân Vững

Giáo trình
HÓA PHÂN TÍCH



NHÀ XUẤT BẢN ĐÀ NẴNG

MỤC LỤC

Lời nói đầu.....	7
Chương 1 - Tổng quan cân bằng phản ứng hóa học trong dung dịch nước	9
1.1. Trạng thái cân bằng hóa học.....	9
1.2. Nồng độ	15
1.3. Hoạt độ.....	25
1.4. Báo cáo số liệu thực nghiệm sử dụng chữ số có nghĩa.....	29
Tóm tắt nội dung chương 1.....	32
Câu hỏi và Bài tập.....	33
Chương 2 - Cân bằng Acid - Base	38
2.1. Acid - base trong dung môi nước	38
2.2. Cân bằng dung dịch đơn acid và dung dịch đơn base mạnh.....	48
2.3. Cân bằng dung dịch đơn acid yếu và dung dịch đơn base yếu..	51
2.4. Cân bằng dung dịch đa acid và dung dịch đa base	57
2.5. Cân bằng dung dịch hỗn hợp acid mạnh và acid yếu	59
2.6. Cân bằng dung dịch chất lưỡng tính.....	62
2.7. Cân bằng dung dịch chứa cặp acid yếu và base liên hợp	66
2.8. Dung dịch đệm.....	69
2.9. Tính thành phần của dung dịch acid hoặc base khi biết pH	77
2.10. Phần nâng cao: Sử dụng SOLVER EXCEL để tính cân bằng dung dịch acid - base	82
Tóm tắt nội dung chương 2.....	96
Câu hỏi và Bài tập.....	98
Chương 3 - Cân bằng phức chất	105
3.1. Một số khái niệm về phức chất.....	105
3.2. Các loại phức chất quan trọng trong hoá phân tích	110
3.3. Phức chất của ion kim loại với EDTA.....	114
3.4. Tính nồng độ cân bằng các cấu tử trong cân bằng phức chất..	120
Nội dung tóm tắt chương 3	129

Câu hỏi và Bài tập	130
Chương 4 - Cân bằng hệ dị thể (kết tủa - dung dịch)	133
4.1. Tích số hòa tan và độ hòa tan	133
4.2. Độ hòa tan S của hợp chất ion ít tan.....	135
4.3. Các yếu tố ảnh hưởng đến độ hòa tan của hợp chất ion ít tan..	136
4.4. Sự kết tủa phân đoạn	150
4.5. Phần nâng cao: Tính độ hòa tan của hợp chất ion ít tan sử dụng SOLVER EXCEL.....	154
Tóm tắt nội dung chương 4	159
Câu hỏi và Bài tập	160
Chương 5 - Cân bằng oxy hóa - khử.....	165
5.1. Một số khái niệm cơ bản	165
5.2. Pin gavanic	166
5.3. Các thế tiêu chuẩn	169
5.4. Phương trình Nernst	172
5.5. Thế khử tiêu chuẩn và hằng số cân bằng phản ứng oxy hóa - khử.....	177
5.6. Thế của pin và biến thiên enthalpy tự do của phản ứng.....	180
5.7. Tính toán dựa vào thế khử tiêu chuẩn E°	181
5.8. Phần nâng cao: Giải các bài toán cân bằng oxy hóa - khử sử dụng Excel	193
Tóm tắt nội dung chương 5	195
Câu hỏi và Bài tập	197
Chương 6 - Tổng quan về phân tích định lượng	201
6.1. Vai trò của phân tích hóa học trong khoa học.....	201
6.2. Phân loại các phương pháp phân tích hóa học	202
6.3. Các bước tiến hành trong một quy trình phân tích định lượng	203
6.5. Giới thiệu về phương pháp chuẩn độ	207
Tóm tắt nội dung chương 6	213
Câu hỏi	214
Chương 7 - Xử lý số liệu thực nghiệm	215
7.1. Mở đầu.....	215

7.2. Một vài định nghĩa.....	215
7.3. Sai số hệ thống.....	217
7.4. Sai số ngẫu nhiên.....	221
7.5. Ứng dụng thống kê vào đánh giá và xử lý số liệu	227
Tóm tắt nội dung chương 7.....	233
Câu hỏi và Bài tập.....	234
Chương 8 - Phương pháp chuẩn độ acid - base	236
8.1. Khái niệm phương pháp chuẩn độ acid - base.....	236
8.2. Các chất chỉ thị acid - base	236
8.3. Chuẩn độ acid - base trong dung môi nước	241
8.4. Chuẩn độ acid - base trong các dung môi khác nước	264
8.5. Một số ứng dụng của phương pháp chuẩn độ acid - base.....	273
8.6. Phần nâng cao: Dựng đường cong chuẩn độ acid-base bằng EXCEL	278
Tóm tắt nội dung chương 8.....	289
Câu hỏi và Bài tập.....	291
Chương 9 - Phương pháp chuẩn độ Complexon.....	297
9.1. Đặc điểm phương pháp.....	297
9.2. Chuẩn độ ion kim loại bằng EDTA	298
9.3. Chất chỉ thị trong phương pháp chuẩn độ complexon.....	310
9.4. Các kỹ thuật chuẩn độ complexon.....	313
9.5. Một số phương pháp làm tăng tính chọn lọc khi chuẩn độ với EDTA.....	315
9.6. Phần nâng cao: Dựng đường cong chuẩn độ bằng EXCEL	318
Tóm tắt nội dung chương 9.....	324
Câu hỏi và Bài tập.....	326
Chương 10 - Phương pháp chuẩn độ oxy hóa - khử.....	333
10.1. Mở đầu.....	333
10.2. Đường cong chuẩn độ.....	333
10.3. Chất chỉ thị dùng trong phương pháp chuẩn độ oxy hóa - khử	337

10.4. Thay đổi trạng thái oxy hóa của chất phân tích trước khi chuẩn độ	340
10.5. Một số phương pháp chuẩn độ oxy hóa - khử thông dụng.....	343
10.6. Phân nâng cao: Dụng đường cong chuẩn độ oxy hóa khử bằng EXCEL	357
Tóm tắt nội dung chương 10	364
Câu hỏi và Bài tập	365
Chương 11 - Phương pháp chuẩn độ kết tủa.....	369
11.1. Đặc điểm phương pháp.....	369
11.2. Đường cong chuẩn độ trong chuẩn độ đo bạc.....	369
11.3. Xác định điểm cuối bằng chất chỉ thị hóa học	374
11.4. Phân nâng cao: Dụng đường cong chuẩn độ hỗn hợp ion halide bằng Ag^+	378
Tóm tắt nội dung chương 11	386
Câu hỏi và Bài tập	387
Chương 12 - Phân tích trọng lượng	390
12.1. Mở đầu.....	390
12.2. Phân tích trọng lượng dựa trên sự kết tủa	391
12.3. Ứng dụng của phương pháp phân tích trọng lượng.....	403
12.4. Phạm vi áp dụng phương pháp phân tích trọng lượng kết tủa	407
Tóm tắt nội dung chương 12	407
Câu hỏi và Bài tập	408
Phụ lục	412
Tài liệu tham khảo	442

Lời nói đầu

Giáo trình này được biên soạn nhằm giúp sinh viên cử nhân hoá học có tài liệu học tập để hoàn thành học phần “Hóa Phân tích” - phần cơ sở lý thuyết cân bằng các phản ứng hóa học trong dung dịch nước và các phương pháp phân tích hóa học.

Nội dung của giáo trình này được viết theo đề cương của học phần Hóa Phân tích, có bổ sung phần nâng cao với những kiến thức mở rộng cho sinh viên cao học và có nhiều bài tập giúp sinh viên rèn luyện và củng cố lý thuyết đã học tại lớp.

Học phần cũng có thể được dùng làm tài liệu tham khảo cho các sinh viên của những chuyên ngành có sử dụng hoá phân tích như sinh học, môi trường, hoá thực phẩm, hoá dầu,...

Nội dung chính của giáo trình bao gồm lý thuyết cân bằng các phản ứng acid-base, phản ứng tạo phức, phản ứng tạo kết tủa và phản ứng oxy hóa - khử; lý thuyết về các phương pháp định lượng bằng phương pháp hóa học bao gồm các phương pháp phân tích thể tích và phương pháp phân tích trọng lượng. Nhóm các phương pháp phân tích thể tích bao gồm các phương pháp chuẩn độ acid-base, phương pháp chuẩn độ tạo phức, phương pháp chuẩn độ kết tủa và phương pháp chuẩn độ oxy hóa - khử. Trong giáo trình này cũng trình bày những kiến thức cơ bản sinh viên cần nắm về xử lý số liệu thực nghiệm. Các kiến thức về các phương pháp phân tích định lượng bằng công cụ được trình bày trong giáo trình khác.

Trong quá trình biên soạn giáo trình này, chúng tôi xin chân thành cảm ơn các đồng nghiệp đã bỏ thời gian đọc và góp ý kiến quý báu cho giáo trình này. Chúng tôi cũng xin bày tỏ lòng biết ơn sâu sắc đến những tác giả của những tài liệu đã được tham khảo để viết giáo trình này.

Mặc dù đã hết sức cố gắng trong biên soạn nhưng giáo trình chắc chắn còn rất nhiều khiếm khuyết. Chúng tôi rất mong nhận được ý kiến phản hồi từ các đồng nghiệp và các sinh viên. Xin chân thành cảm ơn.

Đà Nẵng, tháng 03 năm 2021

Người biên soạn

TS. Bùi Xuân Vững