

ĐẠI HỌC ĐÀ NẴNG
TRƯỜNG ĐẠI HỌC SƯ PHẠM

Lê Tự Hải

Giáo trình
ĐIỆN HÓA HỌC



NHÀ XUẤT BẢN ĐÀ NẴNG

MỞ ĐẦU

Điện hóa học là một bộ phận của Hoá lý, trong đó nghiên cứu những tính chất vật lý của hệ ion, cũng như các quá trình và hiện tượng trên ranh giới phân chia pha có sự tham gia của các tiểu phân tích điện (các electron và các ion). Bởi vậy, điện hóa bao gồm tất cả các dạng tương tác giữa các phần tử tích điện linh động trong các pha ngưng tụ ở trạng thái cân bằng, cũng như khi xảy ra phản ứng trên ranh giới phân chia và trong lòng pha.

Điện hóa có thể chia làm hai phần: Điện hóa lý thuyết và điện hóa ứng dụng. Điện hóa lý thuyết nghiên cứu các tính chất của hệ điện ly, nhiệt động và động học của cân bằng trên ranh giới pha; cơ chế và qui luật động học của quá trình chuyển điện tích qua ranh giới pha ... Điện hóa học ứng dụng nghiên cứu quá trình tổng hợp các hợp chất hữu cơ - vô cơ bằng dòng điện, quá trình mạ điện, chế tạo các dạng nguồn điện hoá học, nghiên cứu ăn mòn và bảo vệ kim loại, chế tạo vật liệu mới, luyện kim, phân tích hóa học, xử lý môi trường ...

Như vậy, lĩnh vực nghiên cứu và ứng dụng của điện hóa rất rộng và có ảnh hưởng đến nhiều ngành khoa học, công nghiệp khác nhau.

Trong giáo trình này, chúng tôi trình bày 10 chương liên quan đến các vấn đề của dung dịch điện ly, lý thuyết điện hóa học và ứng dụng của điện hóa trong các lĩnh vực khoa học, đời sống. Một số phương pháp thực nghiệm sử dụng trong các quá trình điện hóa cũng được trình bày tóm tắt để giúp sinh viên nắm được các kỹ thuật đo trong nghiên cứu điện hóa.

Mặc dù đã có nhiều cố gắng trong biên soạn, nhưng giáo trình chắc chắn không tránh khỏi những thiếu sót, tác giả rất mong nhận được những ý kiến đóng góp của các bạn sinh viên, các thầy cô giáo để giáo trình được hoàn thiện hơn.

MỤC LỤC

Mở đầu.....	3
Chương 1. Dung dịch chất điện ly và lý thuyết điện ly Arrhenius.....	7
1.1. Khái niệm chất điện ly.....	7
1.2. Những bằng chứng thực nghiệm về sự tồn tại các ion trong dung dịch chất điện ly	7
1.3. Thuyết điện ly Arrhenius.....	9
Câu hỏi và bài tập	15
Chương 2. Tương tác ion - lưỡng cực dung môi trong dung dịch chất điện ly.....	17
2.1. Nguyên nhân của sự điện ly và tương tác ion - lưỡng cực dung môi.....	17
2.2. Năng lượng mạng lưới tinh thể.....	18
2.3. Năng lượng solvat hóa	22
Câu hỏi và bài tập	25
Chương 3. Tương tác ion - ion trong dung dịch chất điện ly	28
3.1. Hoạt độ và hệ số hoạt độ	28
3.2. Thuyết Debey - Huckel	30
3.3. Năng lượng tương tác giữa ion trung tâm và khí quyển ion	32
3.4. Tính hệ số hoạt độ theo thuyết Debey - Huckel	36
3.5. Sự phát triển của thuyết Debey - Huckel	38
3.6. Ứng dụng của thuyết Debey - Huckel cho chất điện ly yếu	39
3.7. Ứng dụng thuyết Debey - Huckel để tính độ tan.....	41
3.8. Sự liên hợp ion trong các dung dịch điện ly	42
3.9. Các chất đa điện ly và chất điện ly nóng chảy.....	43
Câu hỏi và bài tập	47

Chương 4. Sự dẫn điện của dung dịch điện ly	50
4.1. Độ dẫn điện của dung dịch chất điện ly.....	50
4.2. Một số trường hợp đặc biệt của độ dẫn điện các dung dịch chất điện ly.....	54
4.3. Tính chất của dung dịch chứa electron solvat hoá	56
4.4. Tốc độ chuyển động tuyệt đối và linh độ ion.....	56
4.5. Mối liên hệ giữa linh độ ion và độ dẫn điện	57
4.6. Phương pháp đo độ dẫn điện và ứng dụng	58
4.7. Số vận tải.....	63
Câu hỏi và bài tập.....	65
Chương 5. Nhiệt động học điện hóa	67
5.1. Sự xuất hiện thế trên ranh giới phân chia pha.....	67
5.2. Thế điện cực.....	70
5.3. Nhiệt động học về nguyên tố Galvani.....	86
5.4. Các loại pin	90
5.5. ứng dụng của phép đo sức điện động.....	96
Câu hỏi và bài tập.....	103
Chương 6. Lớp điện kép trên ranh giới điện cực - dung dịch	109
6.1. Sự hình thành lớp điện kép.....	109
6.2. Các thuyết về cấu trúc lớp kép.....	110
6.3. Phương pháp nghiên cứu lớp kép	115
Câu hỏi và bài tập.....	118
Chương 7. Động học các quá trình điện hoá	119
7.1. Đặc trưng chung của các quá trình điện hoá.....	119
7.2. Các giai đoạn của phản ứng điện hóa	120
7.3. Thế cân bằng và sự lệch thế ra khỏi giá trị thế cân bằng	122
7.4. Sự phân cực điện cực - quá thế.....	123
7.5. Thế phân huỷ	127

7.6. Tốc độ quá trình điện cực	128
7.7. Động học một số quá trình điện hoá	131
Câu hỏi và bài tập	136
Chương 8. Một số ứng dụng của lĩnh vực điện hoá	138
8.1. Một số khái niệm cơ sở	138
8.2. Điện phân tổng hợp các hợp chất vô cơ, hữu cơ và xử lý môi trường	143
8.3. Một số ứng dụng trong phân tích điện hoá	155
8.4. Nguồn điện hoá học.....	161
Câu hỏi và bài tập	166
Chương 9. ăn mòn và bảo vệ kim loại	170
9.1. Ăn mòn kim loại.....	170
9.2. Cơ chế quá trình ăn mòn kim loại	176
9.3. Sự thụ động hóa kim loại	184
9.4. Một số phương pháp bảo vệ kim loại chống ăn mòn điện hóa	191
9.5. Xử lý môi trường ăn mòn	201
9.6. Các phương pháp điện hóa bảo vệ kim loại	210
9.7. Tổ hợp các phương pháp bảo vệ kim loại	216
Câu hỏi và bài tập	217
Chương 10. Phương pháp nghiên cứu quá trình điện hóa ...	220
10.1. Đo đường cong phân cực dòng - thế.....	220
10.2. Phương pháp dòng - thế tuần hoàn (Cyclic voltammetry)	221
10.3. Phương pháp điện cực đĩa quay	226
10.4. Xác định năng lượng hoạt động hóa của phản ứng điện cực	227
10.5. Phương pháp tổng trở điện hóa (EIS).....	228
10.6. Phương pháp điện hóa nghiên cứu ăn mòn kim loại.....	230
Câu hỏi và bài tập	233
Tài liệu tham khảo	234