

УДК 543.25(075.8)  
ББК 24.57:24.4я73  
К60

**Колпакова Н.А.**

К60        Общие вопросы электрохимического анализа: учебное пособие / Н.А. Колпакова; Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2013. – 159 с.

В пособии изложены материалы учебного курса «Общие вопросы электрохимического анализа» с теорией электродных процессов, описанием вольтамперометрических методов, которые используются для исследования кинетики электродных процессов, примерами решения задач и задачами для самостоятельного решения.

Предназначено для студентов химических факультетов, специализирующихся в области электрохимических методов анализа, аналитической химии, а также магистрантов, аспирантов, научных сотрудников и преподавателей, интересующихся этими направлениями науки.

**УДК 543.25(075.8)**  
**ББК 24.57:24.4я73**

*Рецензенты*

Доктор химических наук, профессор ТГУ

*Л.Н. Курина*

Доктор химических наук, профессор ТПУ

*И.И. Жерин*

© ФГБОУ ВПО НИ ТПУ, 2013  
© Колпакова Н.А., 2013  
© Оформление. Издательство Томского политехнического университета, 2013

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ .....	3
Глава 1. СТРОЕНИЕ ДВОЙНОГО ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО СЛОЯ.....	5
1.1. Основные понятия электрохимии.....	5
1.2. Причины, приводящие к образованию двойного электрического слоя на границе электрод–электролит .....	5
1.3. Модели, описывающие строение двойного электрического слоя .....	7
1.4. Электрокапиллярные кривые и потенциал нулевого заряда.....	12
1.5. Приведенная шкала потенциалов .....	15
1.6. Примеры решения задач на тему «Строение двойного электрического слоя».....	15
1.7. Задачи для самостоятельного решения.....	18
1.8. Вопросы для самоконтроля .....	19
Глава 2. ПОЛЯРИЗАЦИОННЫЕ ЯВЛЕНИЯ НА ЭЛЕКТРОДАХ.....	20
2.1. Окислительно-восстановительные реакции в электролизерах .....	20
2.2. Поляризация электродов и перенапряжение .....	22
2.3 Примеры решения задач на тему «Поляризационные явления на электродах» .....	24
2.4. Задачи для самостоятельного решения.....	25
2.5. Вопросы для самоконтроля .....	26
Глава 3. МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ КИНЕТИКИ ЭЛЕКТРОДНЫХ ПРОЦЕССОВ .....	27
3.1. Поляррография и вольтамперометрия .....	27
3.2. Импульсные методы .....	32
3.3. Циклическая вольтамперометрия .....	34
3.4. Инверсионная вольтамперометрия.....	35
3.5. Хронопотенциометрия.....	39
3.6. Хроноамперометрия.....	40
3.7. Кулонометрия .....	42
3.8. Примеры решения задач на тему «Методы исследования кинетики электродных процессов».....	45
3.9. Задачи для самостоятельного решения.....	48
3.10. Вопросы для самоконтроля .....	49

Глава 4. ПРИМЕНЕНИЕ ВРАЩАЮЩЕГОСЯ ДИСКОВОГО ЭЛЕКТРОДА ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИХ ЗАДАЧ .....	51
4.1. Обратимые электродные процессы на вращающемся диске .....	51
4.2. Электродные процессы со смешанной кинетикой.....	53
4.3. Вольт-амперная кривая на диске .....	55
4.4. Вращающийся дисковый электрод с кольцом .....	57
4.5. Примеры решения задач на тему «Применение вращающегося дискового электрода для решения электрохимических задач» .....	59
4.6. Задачи для самостоятельного решения на тему «Применение вращающегося дискового электрода для решения электрохимических задач».....	63
4.7. Вопросы для самоконтроля .....	64
Глава 5. КИНЕТИКА ЭЛЕКТРОДНЫХ ПРОЦЕССОВ .....	65
5.1. Общая характеристика электродных процессов .....	65
5.2. Кинетика обратимых электродных процессов .....	67
5.3. Кинетика необратимых электродных процессов .....	70
5.4. Плотность тока обмена и гетерогенная константа скорости.....	72
5.5. Примеры решения задач на тему «Кинетика электродных процессов» .....	79
5.6. Задачи для самостоятельного решения .....	81
5.7. Вопросы для самоконтроля .....	82
Глава 6. КРИТЕРИИ ОБРАТИМОСТИ ЭЛЕКТРОДНЫХ ПРОЦЕССОВ .....	83
6.1. Исследование циклических вольт-амперных кривых .....	83
6.2. Определение обратимости электродных процессов по кинетической ветке вольт-амперных кривых.....	85
6.3. Оценка обратимости электродного процесса по гидродинамическим критериям Брайниной .....	87
6.4. Оценка обратимости электродного процесса, протекающего в твердой фазе .....	89
6.5. Оценка обратимости электродного процесса по зависимости предельного диффузионного тока от температуры .....	90
6.6. Примеры решения задач на тему «Критерии обратимости электродных процессов».....	91
6.7. Задачи для самостоятельного решения .....	96
6.8. Вопросы для самоконтроля .....	97

Глава 7. ЭЛЕКТРОДНЫЕ ПРОЦЕССЫ В РАСТВОРАХ КОМПЛЕКСНЫХ ИОНОВ.....	98
7.1. Кинетика обратимых электродных процессов в растворах с комплексными ионами .....	98
7.2. Определение термодинамической константы нестойкости комплексного соединения потенциометрическим методом .....	99
7.3. Определение констант устойчивости комплексных ионов по данным вольтамперометрических измерений. Метод Де-Форда и Хьюма .....	100
7.4. Кинетика необратимых электродных процессов в растворах с комплексными ионами .....	104
7.5. Примеры решения задач на тему «Электродные процессы в растворах комплексных ионов».....	108
7.6. Задачи для самостоятельного решения .....	118
7.7. Вопросы для самоконтроля .....	121
Глава 8. ИССЛЕДОВАНИЕ БИНАРНЫХ ЭЛЕКТРОЛИТИЧЕСКИХ ОСАДКОВ МЕТОДАМИ ВОЛЬТАМПЕРОМЕТРИИ .....	122
8.1. Факторы, влияющие на процесс электроосаждения сплавов .....	123
8.2. Типы структур электролитически осажденных сплавов... 128	
8.2.1. Сплавы типа твердого раствора .....	130
8.2.2. Интерметаллические соединения и аморфные сплавы .....	132
8.3. Анодное растворение сплавов .....	134
8.4. Термодинамические характеристики сплавов .....	138
8.5. Описание процесса селективного электроокисления компонентов из бинарного сплава.....	142
8.6. Примеры решения задач на тему «Исследование бинарных электролитических осадков методами вольтамперометрии» .....	143
8.7. Задачи для самостоятельного решения .....	150
8.8. Вопросы для самоконтроля .....	152
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ .....	153