

ОГЛАВЛЕНИЕ

Глава I. Электрохимическая термодинамика.....	8
I.1 Химический и электрохимический потенциалы.....	8
I.2 От химического равновесия к равновесию между фазами.....	11
I.3 Электродвижущая сила (ЭДС) реакции.....	13
I.4 Электродный потенциал.....	18
I.5 Поляризуемая граница раздела фаз (интерфейс).....	20
I.6 Полуреакции и восстановительные потенциалы.....	22
I.7 Уравнение Нернста.....	24
I.8 Абсолютный потенциал.....	26
I.9 Двойной электрический слой.....	29
Глава II. Электрохимическая кинетика.....	34
II.1 Ток — кинетический параметр.....	34
II.2 Константа равновесия и константа скорости.....	35
II.3 Связь между током и потенциалом.....	38
II.4 Уравнение разряда обратимой реакции.....	39
II.5 Ток обмена.....	40
II.6 Уравнение разряда при отсутствии массопереноса.....	41
II.6.1 Ток обмена и электроды сравнения.....	42
II.6.2 Уравнение разряда при малых перенапряжениях.....	42
II.6.3 Уравнение разряда при больших перенапряжениях.....	43
II.7 Ячейки для электрохимической кинетики.....	44

II.8 Современная теория переноса электрона	46
Глава III. Массоперенос	50
III.1 Введение.....	50
III.2 Общие уравнения массопереноса.....	51
III.3 Диффузионные законы Фика	52
III.4 Теория Эйнштейна — ван Смолуховского и вывод диффузионных законов	53
III.4.1 Вывод первого диффузионного закона.....	53
III.4.2 Вывод второго диффузионного закона.....	56
III.5 Общее решение уравнений диффузионных законов	57
III.6 Стационарный ток и диффузионный слой Нернста	59
III.6.1 Стационарный ток в одномерном приближении.....	59
III.6.2 Диффузионный слой Нернста.....	60
III.7 Об обратимой электродной реакции	62
Глава IV. Гидродинамика	65
IV.1 Введение.....	65
IV.2 Вращающийся дисковый электрод.....	67
IV.2.1 Предельный ток вращающегося дискового электрода	67
IV.2.2 Раздельное определение диффузионного и кинетического тока.....	68
IV.3 Проточные электроды.....	70
IV.3.1 Тонкослойные проточные ячейки (электроды).....	71

IV.3.2	Проточные ячейки типа wall-jet.....	72
IV.3.3	Разделение диффузионного и кинетического токов wall-jet электродов	74
Глава V.	Стационарные методы	77
V.1	Хроноамперометрия	77
V.2	Кулонометрия	79
V.2.1	Кулонометрия в тонком слое.....	82
V.2.2	Преимущества кулонометрического персонального глюкозного теста	83
V.3	Кондуктометрия	86
V.3.1	Кондуктометрия на нанопоре	87
V.3.2	Регистрация единичной молекулы	87
V.3.3	Секвенирование ДНК	89
V.4	Полярография.....	90
V.4.1	Полярографические волны (обратимая электродная реакция)....	90
V.4.2	Стационарные волны квазиобратимой и необратимой реакций..	93
V.4.3	Обратимое связывание одного из компонентов реакции	95
Глава VI.	Циклическая вольтамперометрия	98
VI.1	Линейная развертка потенциала и циклическая вольтамперометрия	98
VI.2	Циклическая вольтамперометрия реакции в разных режимах .	100

VI.2.1 Циклическая вольтамперометрия (ЦВА) обратимой электродной реакции	101
VI.2.2 ЦВА квазиобратимой и необратимой электродных реакций.....	102
VI.2.3 Определение электрохимической константы из ЦВА	105
VI.3 Емкость двойного электрического слоя в циклической вольтамперометрии.....	106
VI.4 Циклическая вольтамперометрия при адсорбции.....	107
VI.4.1 Адсорбированы окисленная и восстановленная формы	107
VI.4.2 Адсорбируется только одна из форм.....	109
VI.4.3 Определение электрохимической константы	110
VI.5 Циклическая вольтамперометрия каталитической реакции	112
VI.6 Электросинтез методом циклической вольтамперометрии	113
VI.7 Заключительные замечания.....	115
Глава VII. Скачок потенциала или тока	116
VII.1 Скачок потенциала	116
VII.1.1 Хроноамперометрия в случае планарной диффузии.....	116
VII.1.2 Микроэлектроды.....	119
VII.2 Стационарный ток в случае трехмерного варианта второго закона Фика.....	122
VII.3 Электрохимическая микроскопия.....	125
VII.4 Хронопотенциометрия.....	127
Глава VIII. Импульсные методы	130

VIII.1 Введение.....	130
VIII.2 Нормальная и дифференциальная импульсная вольтамперометрия.....	131
VIII.3 Квадратно-волновая вольтамперометрия.....	134
VIII.3.1 Квадратно-волновая вольтамперометрия обратимой реакции... ..	137
VIII.3.2 КВВ необратимой и квазиобратимой реакций.....	141
VIII.3.3 Вычисление кинетических параметров из КВВ.....	143
VIII.3.4 Квадратно-волновая вольтамперометрия адсорбированных веществ.....	146
Глава IX. Stripping (инверсионная) вольтамперометрия	151
IX.1 Суть метода.....	151
IX.2 Анодная stripping вольтамперометрия	153
IX.3 Другие варианты накопления и детектирования.....	154
Глава X. Спектроскопия электрохимического импеданса	156
X.1 Введение	156
X.2 Импедансная спектроскопия.....	157
X.2.1 Сопротивление и емкость в переменном токе; фазовая диаграмма	158
X.2.2 Комплексная амплитуда	159
X.3 Электрохимический импеданс без учета диффузии.....	161
X.3.1 Импеданс стадии переноса заряда	161
X.3.2 Импеданс электродной реакции (Рендлса — Шевчика)	162

Х.3.3	Импеданс в отсутствие фарадеевской реакции	163
Х.3.4	Элемент постоянной фазы.....	164
Х.4	Диффузионный импеданс.....	165
Х.4.1	Импеданс Варбурга (Warburg) — полубесконечное приближение.....	165
Х.4.2	Импеданс с диффузионным слоем ограниченной толщины.....	166
Х.5	Импедансные спектры реальных систем.....	168
Х.5.1	Импеданс электродной реакции	168
Х.5.2	Импедиметрические сенсоры	170
Х.5.3	Импеданс проводящих полимеров	171
Глава XI.	Ионометрия	174
ХI.1	Потенциометрия.....	174
ХI.1.1	Схема измерения	174
ХI.1.2	Природа трансмембранного потенциала	175
ХI.1.3	Калибровочный график и мешающие ионы.....	177
ХI.1.4	Жидкие мембраны.....	179
ХI.1.5	Понижение предела обнаружения ионоселективных электродов.....	180
ХI.1.6	Твердоконтактные ионоселективные электроды	181
ХI.1.7	Супернернстовский рН-электрод на основе полианилина.....	182
ХI.2	Амперометрия как альтернатива потенциометрии для ионометрии.....	184

XI.2.1 Ионоселективный полевой транзистор (ISFET)	184
XI.2.2 Проточно-инжекционная амперометрия твердоконтактных ионоселективных электродов	185
XI.3 Граница раздела несмешивающихся жидкостей (liquid-liquid interface)	187
Глава XII. Электрокатализ и биосенсоры	190
XII.1 Электрокатализ и биоэлектрокатализ	190
XII.1.1 Электрокатализ	190
XII.1.2 Биоэлектрокатализ.....	193
XII.2 Биосенсоры	198
XII.2.1 Определения и классификации	198
XII.2.2 Из истории создания.....	201
XII.2.3 Три поколения биосенсоров	202
XII.2.4 Персональные глюкозные тесты	204
XII.2.5 Малоинвазивный и неинвазивный мониторинг	206
Список литературы	210
Приложение А	222
Оглавление.....	224