

SPIS TREŚCI

PRZEDMOWA	11
WSTĘP	13
<i>Szczepan Chudoba</i>	
Błędy pomiarowe i ich ocena	13
Pomiar wielkości fizykochemicznej	13
Rodzaje błędów pomiarowych	14
Elementy rachunku błędów	17
Metody graficzne opracowywania i interpretacji wyników badań	22
Interpolacja	24
Ekstrapolacja	25
Różniczkowanie graficzne	25
Graficzne wyznaczanie parametrów równania prostej	28
Numeryczne opracowanie wyników pomiarów spełniających wybrane relacje	29
Literatura	31
ĆWICZENIE 1	
Adsorpcja	32
<i>Ewa Ciembronowicz</i>	
1.1. Wstęp	32
1.2. Adsorpcja na powierzchni cieczy	33
1.3. Adsorpcja na powierzchni ciała stałego	34
1.4. Izotermy adsorpcji	36
1.5. Chromatografia	42
1.5.1. Aparatura i technika chromatografii kolumnowej	44
1.6. Flotacja	44

1.7. Wykonanie ćwiczenia	45
1.7.1. Adsorpcja kwasu octowego na węglu aktywnym	45
1.7.1.1. Przebieg ćwiczenia	45
1.7.1.2. Opracowanie wyników	45
1.7.2. Chromatograficzne rozdzielenie kationów metali metodą kolumnową	46
1.7.2.1. Przebieg ćwiczenia	46
Literatura	46

ĆWICZENIE 2

Kinetyka reakcji homogenicznych	47
--	-----------

Małgorzata Szatkowicz, Szczepan Chudoba

2.1. Wstęp	48
2.2. Klasyfikacja kinetyczna reakcji chemicznych	51
2.3. Teoria zderzeń aktywnych	55
2.4. Teoria stanu przejściowego	60
2.5. Kataliza	63
2.6. Metody doświadczalne badania szybkości reakcji	66
2.7. Wykonanie ćwiczenia	67
2.7.1. Wyznaczanie stałej szybkości i energii aktywacji reakcji hydrolyzy octanu metylu	67
2.7.1.1. Wykonanie pomiaru	67
2.7.1.2. Opracowanie wyników	69
2.7.2. Wyznaczanie stałej szybkości reakcji katalitycznego rozkładu wody utlenionej	69
2.7.2.1. Wykonanie pomiaru	69
2.7.2.2. Opracowanie wyników	70
Literatura	70

ĆWICZENIE 3

Lepkość	71
--------------------------	-----------

Małgorzata Szatkowicz, Szczepan Chudoba

3.1. Podstawowe pojęcia charakteryzujące własności transportowe płynów	72
3.2. Zależność lepkości od temperatury	73
3.3. Metody pomiaru lepkości cieczy	75
3.3.1. Metody przepływu	75
3.3.2. Metoda oparta na zastosowaniu równania Stokesa	79

1.7. Wykonanie ćwiczenia	45
1.7.1. Adsorpcja kwasu octowego na węglu aktywnym	45
1.7.1.1. Przebieg ćwiczenia	45
1.7.1.2. Opracowanie wyników	45
1.7.2. Chromatograficzne rozdzielenie kationów metali metodą kolumnową	46
1.7.2.1. Przebieg ćwiczenia	46
Literatura	46

ĆWICZENIE 2

Kinetyka reakcji homogenicznych	47
<i>Małgorzata Szatkowicz, Szczepan Chudoba</i>	
2.1. Wstęp	48
2.2. Klasyfikacja kinetyczna reakcji chemicznych	51
2.3. Teoria zderzeń aktywnych	55
2.4. Teoria stanu przejściowego	60
2.5. Kataliza	63
2.6. Metody doświadczalne badania szybkości reakcji	66
2.7. Wykonanie ćwiczenia	67
2.7.1. Wyznaczanie stałej szybkości i energii aktywacji reakcji hydrolizy octanu metylu	67
2.7.1.1. Wykonanie pomiaru	67
2.7.1.2. Opracowanie wyników	69
2.7.2. Wyznaczanie stałej szybkości reakcji katalitycznego rozkładu wody utlenionej	69
2.7.2.1. Wykonanie pomiaru	69
2.7.2.2. Opracowanie wyników	70
Literatura	70

ĆWICZENIE 3

Lepkość	71
<i>Małgorzata Szatkowicz, Szczepan Chudoba</i>	
3.1. Podstawowe pojęcia charakteryzujące własności transportowe płynów	72
3.2. Zależność lepkości od temperatury	73
3.3. Metody pomiaru lepkości cieczy	75
3.3.1. Metody przepływu	75
3.3.2. Metoda oparta na zastosowaniu równania Stokesa	79

3.3.3. Metody rotacyjne i metoda wibracyjna	81
3.4. Lepkość ciekłych metali i żużli	83
3.5. Wykonanie ćwiczenia	89
3.5.1. Oznaczenie lepkości względnej wodnych roztworów gliceryny za pomocą wiskozymetru Ostwalda	89
3.5.2. Oznaczenie lepkości względnej roztworów sacharozy za pomocą wiskozymetru Englera	90
3.5.3. Oznaczenie lepkości oleju mineralnego za pomocą lepkościomierza Höpplera	91
3.6. Opracowanie wyników	92
Literatura	92

ĆWICZENIE 4

Napięcie powierzchniowe	93
--	-----------

Krzysztof Pytel

4.1. Ciśnienie pęcherzykowe	97
4.2. Zachowanie się cieczy w rurkach kapilarnych	99
4.3. Metody pomiaru napięcia powierzchniowego	101
4.3.1. Metoda stalagmometryczna	101
4.3.2. Metoda wzniesienia kapilarnego	102
4.3.3. Metoda pęcherzykowa	104
4.3.4. Pomiar napięcia powierzchniowego w wysokich temperaturach	105
4.4. Zależność napięcia powierzchniowego od temperatury. Parachora	107
4.5. Napięcie międzyfazowe. Praca adhezji. Kąt zwilżania	108
4.6. Napięcie powierzchniowe roztworów	110
4.6.1. Napięcie powierzchniowe ciekłych stopów żelaza	114
4.6.2. Napięcie powierzchniowe ciekłych żużli	116
4.7. Wykonanie ćwiczenia	117
4.7.1. Wyznaczenie napięcia powierzchniowego roztworów wodnych metodą stalagmometryczną	117
4.7.2. Wyznaczanie napięcia powierzchniowego metodą pęcherzykową	118
4.8. Opracowanie wyników	120
4.8.1. Metoda stalagmometryczna	120
4.8.2. Metoda pęcherzykowa	120
Literatura	120
Dodatek	121

6.4. Wykonanie ćwiczenia	157
6.4.1. Wyznaczanie krzywej rozdziału faz	158
6.4.2. Wyznaczanie linii wiążących (konod)	158
6.5. Opracowanie wyników	158
6.5.1. Wyznaczanie krzywej rozdziału faz	158
6.5.2. Wyznaczanie linii wiążących (konod)	159
Literatura	160

ĆWICZENIE 7

Równowaga fazowa w układach dwuskładnikowych	161
<i>Elżbieta Kawecka-Cebula</i>	
7.1. Diagramy fazowe układów dwuskładnikowych	161
7.1.1. Układ z nieograniczoną rozpuszczalnością w stanie stałym i ciekłym	162
7.1.2. Układy z eutektyką	163
7.2. Wyznaczanie diagramów fazowych z danych termodynamicznych	165
7.3. Analiza termiczna stopów	169
7.4. Wykonanie ćwiczenia	172
7.5. Opracowanie wyników pomiarów	173
Literatura	174

ĆWICZENIE 8

Prawo podziału Nernsta	175
<i>Ewa Ciembronowicz</i>	
8.1. Rozdział substancji pomiędzy nie mieszające się cieczce	175
8.2. Ekstrakcja	179
8.3. Chromatografia podziałowa	181
8.3.1. Aparatura i technika bibułowej chromatografii podziałowej	183
8.4. Wykonanie ćwiczenia	184
8.4.1. Wyznaczanie współczynnika podziału kwasu octowego w układzie dwu nie mieszających się cieczy — wody i benzenu	184
8.4.1.1. Przebieg ćwiczenia	184
8.4.1.2. Opracowanie wyników	185
8.4.2. Chromatograficzne rozdzielenie jonów na bibule	185
8.4.2.1. Przebieg ćwiczenia	186
Literatura	186

ĆWICZENIE 9

Przepływ prądu przez elektrolity.

Wyznaczanie liczb przenoszenia metodą Hittorfa	187
<i>Szczepan Chudoba</i>	
9.1. Wstęp	188
9.2. Procesy elektrodowe	190
9.3. Transport ładunku elektrycznego w elektrolicie	197
9.4. Liczby przenoszenia jonów	201
9.5. Wykonanie ćwiczenia	207
9.6. Opracowanie wyników	207
Literatura	208

ĆWICZENIE 10

Przewodnictwo elektryczne roztworów elektrolitów 209

Ewa Choma

10.1. Podstawowe wielkości charakteryzujące przewodnictwo wodnych roztworów elektrolitów	210
10.2. Zastosowanie pomiarów przewodnictwa elektrycznego roztworów elektrolitów	218
10.2.1. Wyznaczanie stałej dysocjacji słabego kwasu	218
10.2.2. Analiza konduktometryczna	219
10.2.3. Wyznaczanie iloczynu rozpuszczalności soli trudno rozpuszczalnych	220
10.2.4. Wyznaczanie stałej szybkości reakcji z pomiarów przewodnictwa	221
10.3. Metody pomiaru przewodnictwa elektrycznego roztworów elektrolitów	223
10.3.1. Pomiar przewodnictwa za pomocą mikrokomputerowego konduktometru CC-311	225
10.4. Wykonanie ćwiczenia	227
10.4.1. Wyznaczanie stopnia dysocjacji i stałej dysocjacji kwasu octowego	227
10.4.1.1. Wykonanie pomiarów	228
10.4.1.2. Opracowanie wyników	228
10.4.2. Miareczkowanie konduktometryczne	228
10.4.2.1. Wykonanie pomiarów	229
10.4.2.2. Opracowanie wyników	229
10.4.3. Oznaczanie rozpuszczalności i iloczynu rozpuszczalności soli trudno rozpuszczalnych	229

10.4.3.1. Wykonanie pomiarów	229
10.4.3.2. Opracowanie wyników	229
10.4.4. Wyznaczanie stałej szybkości reakcji zmydlania estru	230
10.4.4.1. Wykonanie pomiarów	230
10.4.4.2. Opracowanie wyników	230
Literatura	230

ĆWICZENIE 11

Ogniwa galwaniczne. Siła elektromotoryczna

ogniwi galwanicznych	231
--------------------------------	-----

Szczepan Chudoba

11.1. Potencjał elektrody	232
11.2. Szereg napięciowy elektrod	235
11.3. Typy półogniw	238
11.4. Potencjał dyfuzyjny	241
11.5. Zasada działania ogniw galwanicznych	242
11.6. Termodynamika ogniw galwanicznych	244
11.6.1. Ogniwa chemiczne	245
11.6.2. Ogniwa stężeniowe	250
11.7. Elektrody tlenowe w metalurgii żelaza	254
11.8. Wykonanie ćwiczenia	256
11.8.1. Zasada pomiaru	257
11.8.2. Pomiar SEM ogniw galwanicznych	258
11.8.3. Przebieg ćwiczenia	260
11.8.4. Opracowanie wyników	262
Literatura	262

ĆWICZENIE 12

Korozja elektrochemiczna metali

.	263
-----------	-----

Ewa Choma

12.1. Wstęp	263
12.2. Termodynamika procesów korozji elektrochemicznej	265
12.3. Kinetyka korozji elektrochemicznej	269
12.4. Korozja z depolaryzacją wodorową	274
12.5. Korozja z depolaryzacją tlenową	275
12.6. Typy ogniw korozyjnych	278
12.6.1. Submikroogniwa korozyjne	278
12.6.2. Mikroogniwa korozyjne	278
12.6.3. Makroogniwa korozyjne	279

12.7. Metody badania korozji elektrochemicznej	280
12.8. Wykonanie ćwiczenia	283
12.8.1. Pomiar potencjału korozyjnego żelaza (stali)	283
12.8.1.1. Wykonanie pomiarów	283
12.8.1.2. Opracowanie wyników	283
12.8.2. Korozja żelaza i cynku z depolaryzacją wodorową	284
12.8.2.1. Wykonanie pomiarów	284
12.8.2.2. Opracowanie wyników	284
12.8.3. Korozja na styku dwu metali	285
12.8.3.1. Wykonanie pomiarów	285
12.8.3.2. Opracowanie wyników	285
12.8.4. Ogniwo o różnym napowietrzeniu	285
Literatura	286

Ćwiczenie 13

UKŁADY DYSPEKSYJNE. ANALIZA SEDYMENTACYJNA	287
---	------------

Szczepan Chudoba, Zofia Kalicka

13.1. Wstęp	288
13.2. Koloidy	290
13.3. Dynamika ruchu cząstek fazy zdyspergowanej	294
13.4. Charakterystyka wielkości cząstek fazy zdyspergowanej	299
13.5. Analiza sedymentacyjna	308
13.6. Wykonanie ćwiczenia	312
13.7. Opracowanie wyników	313
Literatura	314