

SPIS TREŚCI

WYKAZ NAJWAŻNIEJSZYCH SYMBOLI	7
PRZEDMOWA	8
1. WSTĘP	9
2. MATEMATYCZNE OPRACOWANIE WYNIKÓW POMIARÓW	10
3. LEPKOŚĆ CIECZY	15
3.1. Pomiar lepkości	16
3.2. Lepkość względna	18
3.3. Wpływ temperatury na lepkość	18
3.4. Wskazówki do wykonania ćwiczeń	19
3.4.1. Pomiar lepkości roztworów	19
3.4.2. Wyznaczanie energii płynięcia cieczy	19
3.5. Pytania	20
4. NAPIĘCIE POWIERZCHNIOWE CIECZY	21
4.1. Kąt zwilżania	22
4.2. Włokowatość	23
4.3. Pomiar napięcia powierzchniowego	23
4.4. Wpływ temperatury na napięcie powierzchniowe	25
4.5. Wpływ substancji rozpuszczonej na napięcie powierzchniowe cieczy	25
4.6. Wskazówki do wykonania ćwiczenia	26
4.6.1. Pomiar napięcia powierzchniowego roztworów	26
4.7. Pytania	27
5. ADSORPCJA	28
5.1. Rodzaje adsorpcji	28
5.2. Izoterma adsorpcji	29
5.3. Adsorpcja z roztworu	30
5.4. Wskazówki do wykonania ćwiczenia	31
5.5. Pytania	32
6. POMIAR REFRAKCJI ROZTWORÓW	33
6.1. Współczynnik załamania światła	33
6.2. Refrakcja właściwa i molowa	34
6.3. Wskazówki do wykonania ćwiczenia	36
6.4. Pytania	37
7. RÓWNOWAGI FAZOWE	38
7.1. Równowaga w układach jednoskładnikowych	38
7.2. Równowaga w układach wieloskładnikowych	40
7.2.1. Równowaga dwóch cieczy	40
7.2.2. Równowaga trzech cieczy	41
7.2.3. Prawo podziału	43
7.2.4. Równowaga roztwór ciała stałego w cieczy – para	44
7.3. Wskazówki do wykonania ćwiczeń	46
7.3.1. Wyznaczanie standardowego molowego ciepła parowania cieczy metodą tensometryczną	46
7.3.2. Badanie równowagi trzech cieczy	48

7.3.3. Oznaczanie stałej podziału kwasu benzooesowego	49
7.3.4. Oznaczanie stałej podziału acetonu metodą refraktometryczną.....	50
7.3.5. Wyznaczanie stałej równowagi reakcji $J_2 + J^- = [J_3^-]$ na podstawie prawa podziału	52
7.3.6. Wyznaczanie masy cząsteczkowej metodą kriometryczną.....	55
7.4. Pytania.....	57
8. TERMOCHEMIA	58
8.1. Podstawowe pojęcia	58
8.2. Prawo Hessa	59
8.3. Prawo Kirchoffa	59
8.4. Ciepła wybranych reakcji.....	60
8.4.1. Standardowe molowe ciepło spalania	60
8.4.2. Standardowe molowe ciepło tworzenia	60
8.4.3. Molowe ciepła rozpuszczania i rozcieńczenia	61
8.5. Metodyka badań	62
8.5.1. Rodzaje kalorymetrów	62
8.5.2. Pomiary temperatury.....	64
8.5.3. Pomiar ciepła w kalorymetrze diatermicznym.....	65
8.5.4. Wzorce termochemiczne.....	67
8.6. Wskazówki do wykonania ćwiczeń	69
8.6.1. Pomiar ciepła spalania substancji stałych	69
8.6.2. Pomiar ciepła rozpuszczania.....	70
8.6.3. Pomiar ciepła zubożenia.....	71
8.6.4. Pomiar ciepła krzepnięcia	72
8.7. Pytania.....	73
9. KINETYKA CHEMICZNA	74
9.1. Szybkość reakcji.....	74
9.2. Wpływ stężenia na szybkość reakcji	75
9.3. Cząsteczkowość i rząd reakcji.....	75
9.4. Reakcje nieodwracalne I rzędu.....	76
9.5. Reakcje nieodwracalne II rzędu	77
9.6. Reakcje nieodwracalne rzędu zerowego	79
9.7. Reakcje nieodwracalne n-tego rzędu.....	79
9.8. Wpływ temperatury.....	80
9.9. Katalizatory	81
9.10. Wskazówki do wykonania ćwiczeń.....	82
9.10.1. Wyznaczanie stałej szybkości hydrolizy estru w środowisku kwaśnym.....	83
9.10.2. Wyznaczanie energii aktywacji hydrolizy estru w środowisku kwaśnym.....	86
9.10.3. Wyznaczanie stałej szybkości hydrolizy estru w środowisku zasadowym	86
9.10.4. Kinetyka hydrolizy sacharozy.....	89
9.10.5. Wyznaczanie stałej szybkości jodowania acetonu.....	91
9.10.6. Wyznaczanie energii aktywacji jodowania acetonu.....	94

9.10.7. Kinetyka rozkładu jonowego kompleksu triszczerwianomanganu (III), $[\text{Mn}(\text{C}_3\text{O}_4)_3]^{3-}$	95
9.10.8. Kinetyka konwersji błękitu bromofenyloвого	97
9.11. Pytania.....	100
10. PRZEWODNICTWO ELEKTRYCZNE ROZTWORÓW	101
10.1. Dysocjacja elektrolityczna	101
10.2. Definicja przewodnictwa.....	101
10.3. Pomiar przewodnictwa.....	104
10.4. Miareczkowanie konduktometryczne.....	106
10.5. Wskazówki do wykonania ćwiczeń.....	107
10.5.1. Wyznaczania przewodnictwa granicznego mocnego elektrolitu.....	107
10.5.2. Wyznaczanie stałej dysocjacji słabego kwasu	108
10.5.3. Pomiar rozpuszczalności soli trudno rozpuszczalnej	109
10.5.4. Miareczkowanie konduktometryczne	111
10.6. Pytania.....	111
11. POMIAR WSPÓŁCZYNNIKA DYFUZJI	112
11.1. Szybkość dyfuzji	112
11.2. Wskazówki do wykonywania ćwiczenia.....	114
11.3. Pytania.....	114
12. POTENCJOMETRIA	115
12.1. Aktywność jonowa.....	115
12.2. Podstawowe pojęcia i definicje	117
12.3. Metody pomiaru SEM.....	118
12.4. Mechanizm powstawania potencjału w półogniwie	121
12.5. Termodynamiczna klasyfikacja półogniw.....	122
12.6. Standardowy potencjał półogniwa	126
12.7. Reakcje chemiczne w półogniwie	127
12.8. Konwencja zapisu schematu ogniwa.....	128
12.9. Obliczanie SEM	129
12.10. Potencjał dyfuzyjny.....	130
12.11. Ogniwa stężeniowe	131
12.12. Podstawy miareczkowania potencjometrycznego	133
12.13. Potencjometryczny pomiar stężenia jonów wodorowych (pehametria)	135
12.14. Roztwory buforowe.....	137
12.15. Miareczkowanie pehametryczne	138
12.16. Wskazówki do wykonania ćwiczeń.....	139
12.16.1. Pomiar SEM.....	139
12.16.2. Wyznaczanie standardowej wartości SEM	139
12.16.3. Pomiar ilości srebra metodą miareczkowania potencjometrycznego	141
12.16.4. Miareczkowanie potencjometryczne.....	141
12.16.5. Miareczkowanie pehametryczne.....	141
12.16.6. Wyznaczanie stałej dysocjacji słabego kwasu	142
12.17. Pytania.....	143
13. UKŁADY KOLOIDALNE	145

13.1. Podstawowe pojęcia	145
13.2. Podział układów koloidalnych	145
13.3. Potencjał elektrokinetyczny	146
13.4. Koagulacja.....	150
13.5. Elektroforeza	151
13.6. Wskazówki do wykonania ćwiczeń.....	154
13.6.1. Wyznaczanie punktu izoelektrycznego.....	154
13.6.2. Elektroforeza bibułowa roztworów aminokwasów.....	155
13.7. Pytania.....	156
14. BUDOWA I DZIAŁANIE PRZYRZĄDÓW OPTYCZNYCH.....	157
14.1. Refraktometr	157
14.1.1. Budowa refraktometru	157
14.1.2. Refraktometryczny pomiar współczynnika załamania światła	158
14.2. Polarymetr	159
14.2.1. Skręcenie płaszczyzny polaryzacji światła	159
14.2.2. Budowa polarymetru.....	160
14.2.3. Wykonanie pomiaru polarymetrycznego	162
14.3. Fotokolorymetr.....	162
14.3.1. Absorbancja	162
14.3.2. Schemat budowy fotokolorymetru.....	163
14.4. Pytania.....	166
TABELE	168
Tabela I. Masy molowe pierwiastków	168
Tabela II. Gęstości wodnych roztworów wybranych związków.....	169
Tabela III Gęstość wodnego roztworu acetonu.....	169
LITERATURA	170

WYKAZ NAJWAŻNIEJSZYCH SYMBOLI

- g – masa substancji (kg)
- M – masa molowa substancji (g/mol)
- n – liczba moli
- c – stężenie molowe (mol/dm³ roztworu)
- m – stężenie molalne (mol/kg rozpuszczalnika)
- T – temperatura (K)
- P – ciśnienie całkowite (Pa)
- p – ciśnienie cząstkowe (Pa)
- p^o – ciśnienie pary nasyconej (Pa)
- V – objętość (m³)
- Q – ciepło (J)
- \bar{Q} – molowe ciepło (J/mol)
- \bar{C} – molowa pojemność cieplna (J/mol · K)
- \bar{V}^o, \bar{Q}^o – standardowa objętość molowa i standardowe ciepło molowe
(odnoszą się substancji w stanie czystym)
- ln... – logarytm naturalny
- lg... – logarytm dziesiętny
- Φ – potencjał półogniwa
- Φ^o – standardowy potencjał półogniwa
- E – siła elektromotoryczna (SEM)