

SPIS TREŚCI (CONTENTS)

Wstęp	9
I. ZASADY PRACY W LABORATORIUM (RULES OF LABORATORY WORK)	11
1. Przepisy porządkowe (Order Regulations)	11
2. Bezpieczeństwo i higiena pracy w laboratorium (Laboratory Work – Safety and Hygiene)	12
2.1. Przepisy ogólne (General Regulations)	12
2.2. Pożary (Fires)	13
2.3. Oparzenia termiczne (Thermal Burns)	14
2.4. Wybuchy (Explosions)	14
2.5. Zatrucia i oparzenia chemiczne (Poisoning and Chemical Burns)	14
2.6. Pierwsza pomoc przy zatruciu (First Aid in Case of Poisoning)	15
2.7. Wypadki spowodowane przez prąd (Electric Shock Accidents)	16
2.8. Skaleczenia (Injuries)	16
II. RODZAJE I CHARAKTERYSTYKA WÓD NATURALNYCH (TYPES AND PROFILES OF NATURAL WATERS)	17
1. Rodzaje wód (Types of Water)	17
2. Ogólna charakterystyka jakości wód (General Profile of Water Quality)	18
III. BADANIA FIZYCZNO-CHEMICZNE WODY I ŚCIEKÓW (PHYSICO- -CHEMICAL INVESTIGATIONS OF WATER AND WASTE WATER)	21
1. Cel i zakres badania wody i ścieków (Aim and Scope of Water and Waste Water Investigation)	21
2. Pobieranie próbek wody i ścieków do badań fizyczno-chemicznych (Sample Collection of Water and Waste Water for Physico-Chemical Investigations)	22
3. Wskaźniki charakteryzujące fizyczne właściwości wody i ścieków (Physical Parameters of Water and Waste Water)	24
3.1. Barwa (Colour)	24
Zasada oznaczania barwy rzeczywistej z użyciem spektrofotometru	25
Oznaczanie barwy specyficznej	26
3.2. Mętność (Turbidity)	26
Zasada oznaczania mętności przy użyciu mętnościomierza laboratoryjnego model 2100N IS Hach	27
3.3. Przezroczystość (Transparency)	28
Zasada oznaczania przezroczystości metodą Snellena	29
Przeliczenie przezroczystości na mętność	29
3.4. Przewodnictwo elektrolityczne (Conductivity)	29
Zasada oznaczania przewodnictwa właściwego wody	31
3.5. Smak (Taste)	31
3.6. Temperatura (Temperature)	32
Zasada oznaczania	32

3.7. Zapach (Smell)	33
Oznaczanie zapachu „na zimno”	35
Oznaczanie zapachu „na gorąco”	35
4. Wskaźniki charakteryzujące chemiczne właściwości wody i ścieków (Chemical Parameters of Water and Waste Water)	35
4.1. Wskaźniki ogólne (General Parameters)	36
4.1.1. Sucha pozostałość, pozostałość po prażeniu (Solid Residue, Residue after Ignition)	36
Oznaczanie suchej pozostałości	37
Oznaczanie pozostałości po prażeniu	38
Oznaczanie straty przy prażeniu	38
Oznaczanie substancji rozpuszczonych	39
Oznaczanie mineralnych (nielotnych) związków rozpuszczonych	40
Oznaczanie lotnych substancji rozpuszczonych	41
4.1.2. Zawiesiny (Suspended Solids)	41
Oznaczanie zawiesiny ogólnej	41
Oznaczanie zawiesin mineralnych (nielotnych)	43
Oznaczanie zawiesin lotnych	43
Zawiesiny łatwo opadające i ciała pływające	43
4.2. Związki nieorganiczne i właściwości wody wynikające z ich obecności (Inorganic Compounds Affected on Water Properties)	44
4.2.1. Azot i jego związki (Nitrogen and its Compounds)	44
Oznaczanie azotu amonowego metodą bezpośredniej nessleryzacji	46
Oznaczanie azotu azotanowego(III) metodą dwuazowania przy użyciu spektrofotometru DR 2000 Hach	48
Oznaczanie azotu azotanowego(V) z salicylanem sodu	49
4.2.2. Ortofosforany (V) (Phosphate)	51
Oznaczanie ortofosforanów metodą z molibdenianem amonowym przy użyciu spektrofotometru DR 2000 Hach	52
4.2.3. Chlorki (Chloride)	53
Oznaczanie chlorków metodą Mohra	54
4.2.4. Krzem i jego związki (Silicon and Silicon Compounds)	56
Oznaczanie krzemu zjonizowanego metodą kolorymetryczną	56
4.2.5. Siarczany(VI) (Sulfate)	58
Oznaczanie siarczanów metodą turbidymetryczną	59
4.3. Jony metali (Metal Ions)	61
4.3.1. Cynk (Zinc)	61
Oznaczanie cynku metodą ditizonową	62
4.3.2. Kadm (Cadmium)	64
Oznaczanie kadmu metodą ditizonową	65
4.3.3. Mangan (Manganese)	68
Oznaczanie manganu metodą nadmaganianową	68
4.3.4. Miedź (Copper)	71
Oznaczanie miedzi metodą kolorymetryczną	71
4.3.5. Żelazo ogólne (Iron)	73
Oznaczanie żelaza metodą spektrometryczną	75

4.4. Odczyn (pH Power Hydrogen)	78
4.5. Zasadowość (Alkalinity)	82
Oznaczanie zasadowości	82
Obliczanie ilości wodorotlenków węglanów i wodorowęglanów na podstawie zasadowości F i zasadowości M	84
4.6. Twardość (Hardness)	85
Oznaczanie twardości ogólnej	88
Węglanowa i niewęglanowa twardość wody	90
4.7. Zasadowość alkaliczna (Sodium Alkalinity)	90
4.8. Kwasowość (Acidity)	91
Oznaczanie kwasowości ogólnej (z fenoloftaleiną) metodą miareczkową	92
Oznaczanie kwasowości mineralnej	93
4.9. Związki organiczne i właściwości wody i ścieków wynikające z ich obecności (Organic Compounds Affected on Water and Waste Water Properties)	93
4.9.1. Substancje humusowe (Humus Substances)	94
4.9.2. Wielopierścieniowe węglowodory aromatyczne (WWA) (Polycyclic Aromatic Hydrocarbon)	96
4.9.3. Pestycydy (Pesticide)	98
4.9.4. Charakterystyka zanieczyszczeń fenolowych (Profile of Phenolic Impurities)	100
4.9.5. Substancje powierzchniowo czynne (Surfactants)	102
Metoda oznaczania anionowych syntetycznych substancji powierzchniowo czynnych metodą miareczkową	106
4.10. Wskaźniki analityczne charakteryzujące zawartość związków organicznych w wodzie i ściekach (Parameters Describing Organic Compounds Content in Water and Waste Water)	108
4.10.1. Biochemiczne zapotrzebowanie tlenu (Biochemical Oxygen Demand)	108
Oznaczanie BZT przy użyciu systemu Oxi Top Control	111
4.10.2. Chemiczne zapotrzebowanie tlenu (Chemical Oxygen Demand)	111
Oznaczanie ChZT metodą dichromową	112
4.10.3. Ekstrakt eterowy (Ether Extract)	115
Oznaczanie całkowitej zawartości substancji organicznych ekstrahujących się eterem naftowym metodą wagową	116
4.10.4. Ogólny węgiel organiczny (OWO) (Total Organic Carbon)	117
Oznaczanie ogólnej zawartości węgla organicznego	118
4.10.5. Utlenialność (Permanganate Value)	119
Oznaczanie utlenialności w środowisku kwaśnym	120
Oznaczanie utlenialności w środowisku alkalicznym	123
4.10.6. Absorbancja UV (UV Absorbance)	124
Oznaczanie absorbancji UV	124
4.11. Gazy rozpuszczone i właściwości wody i ścieków wynikające z ich obecności (Dissolved Gases Affected on Water and Waste Water Properties)	126
4.11.1. Tlen rozpuszczony (Dissolved Oxygen)	128
Oznaczanie tlenu rozpuszczonego w wodzie metodą Winklera	131

4.11.2. Dinitlenek węgla (Carbon Dioxide)	139
Oznaczanie wolnego dinitlenku węgla	140
Oznaczanie agresywnego dinitlenku węgla	142
Obliczanie zawartości agresywnego dinitlenku węgla na podstawie zwykłej analizy sanitarnej wody	143
Obliczanie zawartości dinitlenku węgla wolnego, agresywnego i przynależnego na podstawie danych wartości pH i zasadowości wody	144
Obliczanie zawartości agresywnego CO ₂ na podstawie wolnego CO ₂ i zasadowości	145
4.11.3. Chlor (Chlorine)	148
Oznaczanie chloru wolnego i chloru ogólnego metodą miareczkową z N,N-dietylu-1,4-fenylenodiaminą	152
IV. KONTROLA I INTERPRETACJA WYNIKÓW ANALIZ WODY (CONTROL AND INTERPRETATION OF WATER ANALYSES)	157
1. Bilans jonowy wody (Ion Balance of Water)	157
2. Kontrola wyników analizy wody (Control of Results Water Analysis)	158
3. Błędy pomiarów i statystyczna ocena wyników (Measurement Error and Statistical Estimation of Results)	160
4. Ocena jakości wody i ścieków (Water and Waste Water Quality Evaluation)	162
5. Ocena korozyjności wody w stosunku do żeliwa i stali (Evaluation of Water Corrosivity with Reference to Cast Iron and Steel)	165
5.1. Skład chemiczny wody i czynniki wpływające na korozję (Chemical Composition of Water and Factors Affected on Corrosion)	166
5.2. Indeksy i wskaźniki obliczeniowe do oceny korozyjności wody (Indexes and Parameters to Evaluate Corrosivity of Water)	168
6. Ocena agresywności wody w stosunku do betonu i żelbetu (Evaluation of Aggressivness of Water)	174
V. WYBRANE NORMY DOTYCZĄCE JAKOŚCI WODY I ŚCIEKÓW (SELECTED QUALITY STANDARTS FOR WATER AND WASTE WATER)	177
1. Ustawa o zbiorowym zaopatrzeniu w wodę i zbiorowym odprowadzaniu ścieków (Statute on Water and Sewage Network)	177
2. Wskaźniki jakości wody w klasach jakości wód powierzchniowych i podziemnych (Water Quality Indexes According to Surface and Ground Waters)	177
3. Wymagania, jakim powinny odpowiadać wody powierzchniowe wykorzystywane do zaopatrzenia ludności w wodę przeznaczoną do spożycia (Requirements that Shuld be met by Surface Waters Used to Provide People with Drinking Water)	180
4. Normy dotyczące jakości wody przeznaczonej do picia (Quality Standards for Water for Drinking)	182
5. Warunki, jakim powinna odpowiadać woda w kąpieliskach (Condition to be met by Bath Water)	184
6. Wymagania stawiane wodzie do celów chłodniczych (Requirements for Cooling Water)	185

7. Wymagania stawiane wodzie wykorzystywanej w instalacjach klimatyzacyjnych (Requirements for Water Used in Air-Conditioning Systems)	187
8. Wymagania stawiane wodzie kotłowej i grzewczej (Requirements for Boiler and Heating Water)	188
9. Wymagania stawiane wodzie w innych gałęziach przemysłu (Requirements for Water in Other Industry Branches)	190
10. Wymagania jakościowe wody stosowanej dla celów medycznych (Quality Requirements for Water Used for Medical Purposes)	191
11. Wymagania dotyczące jakości odprowadzanych ścieków (Quality Requirements for Sewage Effluents)	192
Bibliografia	194