

Spis treści

I. Wstęp	9
II. Zasady porządkowe w pracowni technologicznej	10
1. Regulamin bezpieczeństwa i higieny pracy	10
2. Pierwsza pomoc w nagłych wypadkach	12
Literatura	12
III. Wskaźniki jakości wody	13
1. Wstęp	13
2. Wskaźniki fizyczne	14
2.1. Barwa	14
2.1.1. Oznaczanie barwy metodą porównawczą według skali platynowo-kobaltowej	15
2.1.2. Oznaczanie barwy metodą porównawczą według skali dichromianowo(VI)-kobaltowej	16
2.1.3. Oznaczanie barwy metodą opisową	18
2.1.3.1. Oznaczanie pH	18
2.1.3.2. Oznaczanie rodzaju barwy	18
2.1.3.3. Oznaczanie liczby progowej barwy (L_p)	19
2.1.4. Oznaczanie barwy metodą spektrofotometryczną	20
2.1.4.1. Oznaczanie pH	20
2.1.4.2. Oznaczanie absorbancji	20
2.2. Mętność	21
2.2.1. Oznaczanie mętności metodą nefelometryczną	22
2.2.2. Oznaczanie mętności metodą fotometryczną	24
2.2.3. Oznaczanie mętności metodą wizualną w zakresie 5÷50 mg/dm ³	25
2.3. Zapach	26
2.3.1. Oznaczanie zapachu metodą organoleptyczną bezpośrednią	27
2.3.1.1. Przygotowanie próbki do oznaczenia	28

2.3.1.2.	Oznaczanie intensywności zapachu na zimno	28
2.3.1.3.	Oznaczanie intensywności zapachu na gorąco	28
2.3.2.	Oznaczanie liczby progowej zapachu	29
2.3.2.1.	Oznaczanie liczby progowej zapachu (L_p) na zimno	29
2.3.2.2.	Oznaczanie liczby progowej zapachu (L_p) na gorąco	31
2.4.	Temperatura	31
2.4.1.	Oznaczanie temperatury wody i ścieków	32
2.4.1.1.	Oznaczanie temperatury wody lub ścieków w miejscu jej pobierania	32
2.4.1.2.	Pomiar temperatury w zbiornikach wód powierzchniowych ...	32
2.4.1.3.	Pomiar temperatury wypływającej bezpośrednio z urządzenia wodnego (kranu, pompy itp.)	32
2.4.1.4.	Pomiar temperatury powietrza	32
3.	Odczyn wody: pH	33
3.1.	Oznaczanie pH metodą kolorymetryczną	36
3.2.	Oznaczanie pH metodą elektrometryczną	37
4.	Wskaźniki zasolenia	38
4.1.	Przewodnictwo właściwe (konduktywność)	38
4.1.1.	Oznaczanie przewodności elektrolitycznej	39
4.1.1.1.	Kalibracja czujnika	39
4.1.1.2.	Oznaczanie stałej konduktometrycznej	39
4.1.1.3.	Oznaczanie przewodności właściwej próbki	40
4.2.	Substancje rozpuszczone	40
4.2.1.	Oznaczanie suchej pozostałości	42
4.2.2.	Oznaczanie pozostałości po prażeniu	44
4.2.2.1.	Oznaczanie pozostałości po prażeniu wody	44
4.2.2.2.	Oznaczanie pozostałości po prażeniu ścieków	45
4.2.3.	Oznaczenie straty po prażeniu	45
4.2.4.	Oznaczanie substancji rozpuszczonych	46
4.2.5.	Oznaczanie substancji rozpuszczonych mineralnych	47
4.2.5.1.	Oznaczanie substancji rozpuszczonych mineralnych w wodzie	47
4.2.5.2.	Oznaczanie substancji rozpuszczonych mineralnych w ściekach	48
4.2.6.	Oznaczanie substancji rozpuszczonych lotnych	48
4.2.7.	Oznaczanie zawiesin ogólnych metodą bezpośrednią	49
4.2.7.1.	Oznaczanie zawartości zawiesin w próbce 10÷200 mg	49
4.2.7.2.	Oznaczanie zawartości zawiesin w próbce powyżej 200 mg ...	49
4.2.8.	Oznaczanie zawiesin metodą pośrednią	50
4.2.9.	Oznaczanie zawiesin mineralnych i lotnych	51
4.2.10.	Oznaczanie zawiesin łatwo opadających	51
4.3.	Twardość	52
4.3.1.	Oznaczanie twardości ogólnej metodą miareczkową	57
4.3.1.1.	Nastawienie miana EDTA	58

4.3.1.2. Przygotowanie próbki do oznaczenia	58
4.3.1.3. Oznaczenie twardości powyżej 0,357 mval/dm ³	58
4.3.2. Oznaczanie twardości ogólnej i węglanowej metodą Wartha-Pfeifera	59
4.3.3. Oznaczanie twardości wapniowej metodą wagową	60
4.3.4. Oznaczanie twardości wapniowej metodą miareczkową	62
4.3.4.1. Przygotowanie próbki do oznaczenia	62
4.3.4.2. Oznaczanie twardości wapniowej	63
4.3.5. Oznaczanie twardości magnezowej metodą miareczkową	63
4.3.5.1. Metoda pierwsza	64
4.3.5.2. Metoda druga	64
4.3.5.3. Metoda trzecia	64
4.3.6. Oznaczanie twardości magnezowej metodą pośrednią	65
4.3.7. Oznaczanie twardości niewęglanowej metodą pośrednią	66
5. Wskaźniki biogenne	66
5.1. Azot	66
5.1.1. Azot amonowy	67
5.1.1.1. Oznaczanie azotu amonowego metodą bezpośredniej nessleryzacji	68
5.1.1.2. Oznaczanie azotu amonowego metodą miareczkową	73
5.1.2. Azot albuminowy	75
5.1.2.1. Oznaczanie azotu albuminowego metodą utleniania i destylacji	75
5.1.3. Azot organiczny	77
5.1.3.1. Oznaczanie azotu organicznego metodą Kjeldahla	78
5.1.4. Azot azotanowy(III)	80
5.1.4.1. Oznaczanie azotu azotanowego(III) metodą kolorymetryczną z kwasem sulfanilowym	81
5.1.4.2. Oznaczanie azotu azotanowego(III) metodą spektrofotometryczną z dichlorowodorkiem N-(1-naftylo)-etylenodiaminy	86
5.1.5. Azot azotanowy(V)	87
5.1.5.1. Oznaczanie azotu azotanowego(V) metodą kolorymetryczną z kwasem fenylodisulfonowym	89
5.1.5.2. Oznaczanie azotu azotanowego(V) metodą kolorymetryczną z salicylanem sodu	92
5.1.6. Azot ogólny	95
5.1.6.1. Oznaczanie azotu ogólnego metodą Kjeldahla	95
5.1.6.2. Oznaczanie azotu ogólnego metodą obliczeniową	96
5.2. Fosfor	97
5.2.1. Hydroliza skondensowanych fosforanów	99
5.2.2. Mineralizacja fosforanów ogólnych	100
5.2.2.1. Mineralizacja kwasem chlorowym(VII)	100

5.2.2.2. Mineralizacja kwasem azotowym(V) i kwasem siarkowym(VI)	101
5.2.2.3. Mineralizacja nadsiarczanem potasu	101
5.2.3. Oznaczanie ortofosforanów metoda kolorymetryczną z molibdenianem amonu i chlorkiem cyny(II)	101
5.2.3.1. Przygotowanie próbek do oznaczenia	102
5.2.3.2. Przygotowanie skali wzorców do pomiaru wizualnego	103
5.2.3.3. Przygotowanie skali wzorców do pomiarów spektrofotometrycznych	103
5.2.3.4. Oznaczanie zawartości ortofosforanów metodą wizualną ...	104
5.2.3.5. Oznaczanie zawartości ortofosforanów spektrofotometrycznie	104
6. Wskaźniki tlenowe	105
6.1. Chemiczne zapotrzebowanie tlenu (ChZT)	105
6.1.1. Oznaczanie „indeksu nadmanganianowego” wody	108
6.1.1.1. Nastawienie miana manganianu(VII) potasu	108
6.1.1.2. Miareczkowanie próbki wody	108
6.1.2. Oznaczanie utlenialności wody w środowisku zasadowym	110
6.1.2.1. Miareczkowanie próbki wody	110
6.1.2.2. Miareczkowanie ślepej próbki	110
6.1.2.3. Oznaczenie współczynnika stężenia	111
6.1.3. Oznaczanie ChZT ścieków metodą dichromianową(VI)	111
6.1.3.1. Nastawienie miana roztworu soli Mohra (ze stężenia 0,125 mol/dm ³)	112
6.1.3.2. Nastawienie miana roztworu soli Mohra (ze stężenia 0,01 mol/dm ³)	112
6.1.3.3. Oznaczenia ChZT	113
6.1.3.4. Oznaczanie próbki kontrolnej	113
6.2. Biochemiczne zapotrzebowanie tlenu (BZT ₅)	115
6.3. Ogólny węgiel organiczny (OWO)	118
6.3.1. Oznaczenie OWO metodą miareczkową z dichromianem(VI) potasu	119
6.3.1.1. Nastawienie miana soli Mohra	119
6.3.1.2. Oznaczenie OWO	120
6.4. Tlen rozpuszczony	121
6.4.1. Oznaczenie tlenu rozpuszczonego metodą Winklera	123
6.4.2. Oznaczenie tlenu rozpuszczonego metodą elektrochemiczną	126
7. Wskaźniki mikrobiologiczne	127
7.1. Kontrola mikrobiologiczna w sanitarnej ocenie wód i ścieków	127
7.2. Analiza czystości sanitarnej wody i ścieków	129
7.2.1. Oznaczanie ogólnej liczby bakterii psycho- i mezofilnych	129
7.2.1.1. Pobór próbek wody	129
7.2.1.2. Wykonanie oznaczenia ogólnej liczby bakterii psycho- i mezofilnych według normy PN-75/C-04615 ark. 03	130

7.2.2. Oznaczanie miana bakterii grupy coli metodą fermentacyjno- próbówkową według normy PN-75/C-04615 ark 05	130
7.2.2.1. Badania wstępne	131
7.2.2.2. Badania potwierdzające	132
7.2.2.3. Badania uzupełniające	132
7.2.3. Oznaczanie miana bakterii grupy coli typu kałowego (Escherichia coli) metodą fermentacyjno-probówkową według normy PN-77/C-04615 ark. 07	134
7.2.3.1. Badania potwierdzające	134
7.2.3.2. Badania identyfikujące	135
Literatura	139

IV. Pobór próbek	141
1. Wstęp	141
2. Lokalizacja miejsc pobierania próbek	142
2.1. Lokalizacja miejsc pobierania próbek wody do picia	142
2.2. Lokalizacja miejsc pobierania próbek ścieków	142
3. Czynniki i warunki wpływające na pobieranie próbek	143
4. Czas i częstość pobierania próbek	143
4.1. Postanowienia ogólne	143
4.2. Woda pitna	144
4.3. Ścieki	144
5. Techniki pobierania próbek	144
5.1. Postanowienia ogólne	144
5.2. Woda pitna [1, 3]	145
5.2.1. Pobieranie próbek do analiz fizycznych, chemicznych i radiologicznych	146
5.2.2. Pobieranie próbek do badań biologicznych	146
5.2.3. Pobieranie próbek do badań mikrobiologicznych	146
5.2.4. Pobieranie próbek do analiz wirusologicznych	146
5.3. Ścieki [4]	147
5.3.1. Próbkki jednorazowe	147
5.3.2. Próbkki złożone	147
5.3.3. Pomiary ciągłe	147
6. Sprzęt i naczynia do pobierania próbek	147
6.1. Naczynia na próbki	147
6.2. Sprzęt do pobierania próbek	148
7. Objętość próbki	150
8. Transport oraz przechowywanie próbek	150
9. Utrwalanie próbek	151
10. Identyfikowanie próbek i protokoły	170
Literatura	171

V. Bilans jonowy wody	172
1. Wprowadzenie	172
1.1. Oznaczanie bilansu jonowego	172
1.2. Analityczna kontrola bilansu jonowego	174
1.2.1. Przygotowanie próbki	174
1.2.2. Przygotowanie kolumny jonitowej	175
1.2.3. Proces wymiany jonowej	175
1.2.4. Regeneracja jonitu	176
Literatura	177
VI. Metody mechaniczne	178
1. Wprowadzenie	178
1.1. Wpływ czasu sedymentacji na efekt oczyszczania wody (ścieków)	183
1.1.1. Analiza próbki surowej	184
1.1.2. Oznaczanie efektywności usunięcia zawiesin z wody (ścieków) ...	184
1.2. Wpływ prędkości sedymentacji na efekt oczyszczania wody (ścieków) ...	186
1.2.1. Analiza próbki „surowej”	186
1.2.2. Oznaczanie prędkości sedymentacji zawiesiny	186
1.3. Wpływ wstępnego napowietrzania na efekt oczyszczania ścieków przez osadzanie	188
1.3.1. Analiza ścieków „surowych”	189
1.3.2. Oznaczanie wpływu napowietrzania na oczyszczanie ścieków	189
1.4. Wpływ temperatury na proces sedymentacji zawiesin	190
1.4.1. Analiza ścieków „surowych”	191
1.4.2. Oznaczanie wpływu temperatury na oczyszczanie ścieków	191
1.5. Wpływ biokoagulacji na usuwanie zawiesin ogólnych ze ścieków	192
1.5.1. Analiza ścieków „surowych”	193
1.5.2. Oznaczanie wpływu biokoagulacji na oczyszczanie ścieków	193
1.6. Wpływ zagęszczenia zawiesiny na jej prędkość sedymentacji	194
1.7. Wpływ wielkości ziaren zawiesiny na ich prędkość sedymentacji	196
Literatura	197