

SPIS TREŚCI

Przedmowa	9
Wprowadzenie do ćwiczeń	11
Regulamin BHP obowiązujący w laboratorium biologii środowiska	13
Zasady pracy w laboratoriach Wydziału Inżynierii Środowiska i Energetyki Politechniki Poznańskiej ograniczające ryzyko zakażenia wirusem	16
Tematy ćwiczeń z biologii środowiska	19
PRACOWNIA 1	21
Podstawowy sprzęt laboratoryjny. Pożywki do hodowli drobnoustrojów, sterylizacja pożywek. Ćwiczenie 1	21
1.1. Przygotowanie szkła do ćwiczeń	21
1.2. Inny sprzęt laboratoryjny	24
1.3. Pożywki i ich klasyfikacja	24
1.4. Sterylizacja i dezynfekcja	26
1.4.1. Uwagi wstępne	26
1.4.2. Wyjaławianie termiczne	26
1.4.3. Promieniowanie	29
1.4.4. Ultradźwięki	29
1.4.5. Filtrowanie	29
1.5. Pożywki stosowane w biologii środowiska	30
1.5.1. Pożywka Endo	30
1.5.2. Pożywka Endo FM	30
1.5.3. Agar laktozowy z TTC i Tergitolem 7	31
1.5.4. Agar zwykły (wzbogacony, odżywczy)	32
1.5.5. Pożywka z laktozą i purpurą bromokrezolową (LPB pojedynczy)	32
1.5.6. Pożywka z laktozą i purpurą bromokrezolową (lpb podwójny)	33
1.5.7. Płyn do rozcieńczeń – peptonowy roztwór soli	33
1.5.8. Płyn Ringera – czterokrotnie rozcieńczony	34
1.5.9. Pożywka Chapmana (agar z mannitolem)	34
1.5.10. Pożywka Pochona	35
1.5.11. Podłoże King B	35
1.5.12. Pożywka Waksmana	36
1.5.13. Pożywka Czapek-Doxa	37
1.6. Zadania	37

Mikroskop, technika mikroskopowania, budowa komórki bakteryjnej. Strzępki grzybów. Ćwiczenie 2	39
2.1. Mikroskopy	39
2.2. Budowa mikroskopu świetlnego zwykłego	41
2.3. Zasady posługiwania się mikroskopem zwykłym	44
2.4. Morfologia komórki i kolonii bakteryjnej	46
2.5. Przygotowanie preparatu mikroskopowego bakterii	53
2.6. Występowanie bakterii w środowisku	55
2.7. Grzyby mikroskopowe	56
2.8. Zadania	58
Bakteriologiczna analiza sanitarna wody. Ćwiczenie 3	60
3.1. Woda jako środowisko występowania drobnoustrojów	60
3.2. Pobieranie próbek wody do analiz bakteriologicznych	61
3.2.1. Przygotowanie butelek bakteriologicznych	61
3.2.2. Pobieranie próbek wody ze studni i z sieci wodociągowej	61
3.2.3. Pobieranie próbek wody z płynących wód powierzchniowych	62
3.2.4. Pobieranie próbek wody z powierzchniowych wód stojących	62
Bakteriologiczne badanie wody. Ćwiczenie 4	63
4.1. Wprowadzenie	63
4.2. <i>Escherichia coli</i>	65
4.3. Cechy bakterii wskaźnikowych	66
4.4. Metody badań mikrobiologicznych	68
4.4.1. Uwagi wstępne	68
4.4.2. Oznaczenie ogólnej liczby bakterii mezofilnych i psychrofilnych	70
4.4.3. Oznaczenie bakterii grupy coli i bakterii grupy coli termotolerancyjnych (kałowych) metodą fermentacyjno-probówkową – etapy badań	72
4.4.4. Oznaczanie <i>Escherichia coli</i> i bakterii grupy coli metodą filtrów membranowych	74
4.4.5. Sposób zapisywania wyników	77
4.4.6. Oznaczanie paciorkowców kałowych metodą filtrów membranowych	77
4.4.7. Tabele do obliczeń miana coli	78
4.4.8. Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 7.12.2017 r.	80
4.4.9. Wyniki badania wody	82
Budowa typowej komórki roślinnej oraz analiza mikroskopowa sestonu. Ćwiczenie 5	84
5.1. Budowa komórki roślinnej	84
5.2. Pobieranie wody przez komórkę	86
5.3. Seston	87
5.3.1. Podział sestonu	87
5.3.2. Plankton zwierzęcy	89
5.3.3. Plankton roślinny	90
5.4. Zadania	91
Bakteriologiczne badanie powietrza oraz bakteriobójcze działanie promieniowania UV. Ćwiczenie 6	93
6.1. Powietrze jako środowisko występowania mikroorganizmów	93
6.2. Mikroflora powietrza	94

6.3. Mikroorganizmy wskaźnikowe	96
6.4. Metody badań mikrobiologicznego zanieczyszczenia powietrza	96
6.5. Zadanie	99
Ocena czystości powietrza atmosferycznego. Ćwiczenie 7	104
7.1. Propozycja oceny czystości powietrza	104
7.2. Ocena czystości powietrza według PN	104
7.3. Metody dezynfekcji powietrza	105
7.4. Metody wprowadzania środków dezynfekcyjnych do powietrza	106
7.5. Zadania	107
PRACOWNIA 2	109
Technika poboru wody i osadów dennych do badań fizyczno-chemicznych i biologicznych. Ćwiczenie 8	109
8.1. Cel badań hydrobiologicznych	109
8.2. Organizmy występujące w wodach	111
8.3. Metody poboru próbek	112
8.4. Badania terenowe	115
8.4.1. Technika poboru próbek z wód powierzchniowych stojących	115
8.4.2. Pobór osadów dennych	116
8.5. Badania laboratoryjne	117
8.5.1. Metodyka oznaczeń	117
8.5.2. Oznaczenie tlenu rozpuszczonego	117
8.5.3. Oznaczenie BZT ₅	118
8.5.4. Bakteriologiczna analiza sanitarna	119
8.5.5. Oznaczenie chlorofilu <i>a</i>	120
8.5.6. Oznaczenie sestonu	121
8.5.7. Badanie osadów dennych	121
Fotosynteza u glonów. Ćwiczenie 9	122
9.1. Wprowadzenie	122
9.2. Metody badań procesu fotosyntezy	123
9.3. Wyniki badań fotosyntezy i oddychania	124
Przemiana związków azotowych i fosforowych w wodzie i w glebie. Ćwiczenie 10 ..	126
10.1. Krążenie azotu w przyrodzie	126
10.2. Udział mikroorganizmów w obiegu azotu	127
10.3. Udział mikroorganizmów w obiegu fosforu	130
10.4. Metody badań drobnoustrojów azotowych i fosforowych	131
10.4.1. Etapy badań	131
10.4.2. Bakterie proteolityczne	132
10.4.3. Bakterie amonifikacyjne	132
10.4.4. Bakterie I fazy nitryfikacji	132
10.4.5. Bakterie II fazy nitryfikacji	132
10.4.6. Bakterie denitryfikacyjne	132
10.4.7. Bakterie fosfatazododatnie	133
10.5. Wyniki badań	133
10.6. Zadania	133

10.7. Ocena stanu zanieczyszczenia wód powierzchniowych	134
10.8. Zadanie – ocena wybranego jeziora	136
10.9. Bilans jonowy	138
Badanie oddychania osadu czynnego metodą Warburga oraz analiza mikroskopowa osadu czynnego. Ćwiczenie 11	141
11.1. Oddychanie	141
11.2. Metody badania osadu czynnego	145
11.3. Badanie oddychania osadu czynnego metodą Warburga	146
11.4. Przebieg doświadczenia	149
11.5. Kontrola pracy osadu czynnego	151
11.5.1. Biologiczne oczyszczanie ścieków	151
11.5.2. Analiza mikroskopowa osadu czynnego	151
11.5.3. Pęcznienie osadu czynnego	152
11.5.4. Kontrola pracy oczyszczalni	153
11.6. Zadania	153
Chlorowanie wody do punktu przegięcia (wody zawierające amoniak). Ćwiczenie 12 ..	156
12.1. Wprowadzenie	156
12.2. Reakcje chloru podczas dezynfekcji wody	156
12.3. Warunki skutecznej dezynfekcji wody chlorem	157
12.4. Chlorowanie wody niezawierającej azotu amonowego	158
12.5. Chlorowanie wody zawierającej amoniak	159
12.6. Zadania	161
Skład wybranych barwników i odczynników	164
Literatura	167
Załączniki	171
1. Hodowle mikroorganizmów na płytkach Petriego	173
2. Osad czynny – obraz mikroskopowy	174
3. Mikroorganizmy osadu czynnego	175
4. Wyniki badania wody do obliczeń stopnia zanieczyszczenia i bilansu jonowego	178