

FIZYKOCHEMICZNE METODY ANALIZY W CHEMII ŚRODOWISKA

CZĘŚĆ II

ĆWICZENIA LABORATORYJNE Z OCHRONY WÓD I GLEB

PRACA ZBIOROWA
pod redakcją
Przemysława Kosobuckiego
i Bogusława Buszewskiego



WYDAWNICTWO NAUKOWE
UNIWERSYTETU MIKOŁAJA KOPERNIKA

Toruń 2016

Autorami opracowania są:

*Przemysław Kosobucki; Bogusław Buszewski;
Tomasz Kowalkowski; Myroslav Sprynskyy*

z Katedry Chemii Środowiska i Bioanalitiky
Wydziału Chemii
Uniwersytetu Mikołaja Kopernika,
ul. Gagarina 7, 87–100 Toruń

Recenzent: *dr hab. Michał Szumski*
Korekta: *Elżbieta Kossarzecka*
Projekt okładki: *Łukasz Aleksandrowicz*

© Copyright by Wydawnictwo Naukowe UMK
Toruń 2016

ISBN 978-83-231-3526-5

WYDAWNICTWO NAUKOWE
UNIwersytetu MIKOŁAJA KOPERNIKA
Redakcja: ul. Gagarina 5, 87–100 Toruń
tel. 56 611 42 95, fax 56 611 47 05
e-mail: wydawnictwo@umk.pl
www.wydawnictwoumk.pl

Dystrybucja: ul. Mickiewicza 2/4, 87–100 Toruń
tel./fax 56 611 42 38
e-mail: books@umk.pl

Druk: Wydawnictwo Naukowe UMK

Spis treści

Wstęp.....	7
Ćwiczenie 1 – Oczyszczanie ścieków metodą osadu czynnego.....	9
Ćwiczenie 2 – Fizykochemiczna kontrola oczyszczania ścieków na złożach obrotowych.....	13
Ćwiczenie 3 – Test toksyczności.....	17
Ćwiczenie 4 – Sorpcja metali ciężkich na osadzie czynnym nadmiernym.....	21
Ćwiczenie 5 – Usuwanie barwy ścieków.....	26
Ćwiczenie 6 – Koagulacja w przepływie.....	31
Ćwiczenie 7 – Usuwanie z wód związków żelaza i manganu metodą fizykochemiczną.....	35
Ćwiczenie 8 – Dezynfekcja wody – chlorowanie do punktu przełamania.....	39
Ćwiczenie 9 – Oczyszczanie gleb metodą chemiczno-biologiczną.....	47
Ćwiczenie 10 – Wpływ kwaśnych opadów na gleby i wody podziemne.....	55
Ćwiczenie 11 – Neutralizacja ścieków obciążonych metalami ciężkimi.....	60
Ćwiczenie 12 – Określenie zasobności gleb w składniki bioprzyswajalne.....	64
Ćwiczenie 13 – Termiczne zmiękczenie oraz dekarbonizacja wody.....	71
Ćwiczenie 14 – Ocena stabilności wody i odkwaszanie.....	75
Ćwiczenie 15 – Odgazowanie wody metodami fizycznymi i chemicznymi.....	79

Ćwiczenie 16 – Odkrzemianie wód powierzchniowych.....	83
Ćwiczenie 17 – Kinetyka adsorpcji ksenobiotyków ze ścieków na adsorbentach naturalnych.....	86
Ćwiczenie 18 – Izoterma adsorpcji ksenobiotyków ze ścieków na adsorbentach naturalnych.....	93
Ćwiczenie 19 – Adsorpcja ksenobiotyków ze ścieków na adsorbentach naturalnych w warunkach dynamicznych.....	100
Ćwiczenie 20 – Fluorkowanie i defluorkowanie wód konsumpcyjnych.....	108
Ćwiczenie 21 – Wyznaczanie właściwości buforowych gleb.....	111
Ćwiczenie 22 – Oznaczanie w glebie zawartości kwasów fulwowych i huminowych.....	114
Ćwiczenie 23 – Bilans materii organicznej.....	118
Procedura I – Oznaczanie odczynu.....	122
Procedura II – Oznaczanie potencjału redox.....	127
Procedura III – Oznaczanie barwy wód i ścieków.....	129
Procedura IV – Oznaczanie biochemicznego zapotrzebowania tlenu – BZT.....	132
Procedura V – Oznaczanie tlenu rozpuszczonego Winklera.....	139
Procedura VI – Oznaczanie chemicznego zapotrzebowania tlenu – ChZT.....	142
Procedura VII – Oznaczanie ogólnego węgla organicznego (OWO) w wodach i ściekach	147
Procedura VIII – Oznaczanie zawartości związków azotu.....	151
Procedura IX – Oznaczanie zawartości związków chromu.....	164
Procedura X – Oznaczanie zawartości związków fosforu.....	167
Procedura XI – Oznaczanie zawartości związków manganu.....	171
Procedura XII – Oznaczanie twardości ogólnej, zawartości wapnia oraz magnezu.....	174

Procedura XIII – Oznaczanie zawartości związków żelaza.....	180
Procedura XIV – Oznaczanie zasadowości	185
Procedura XV – Oznaczanie zawartości metali ciężkich za pomocą ASA.....	188
Procedura XVI – Oznaczanie zawartości ditlenku węgla.....	197
Procedura XVII – Oznaczanie zawartości chlorków.....	207
Procedura XVIII – Oznaczanie zawartości fluorków.....	210
Procedura XIX – Oznaczanie zawartości krzemionki.....	212
Procedura XX – Walidacja wyników.....	215

Wstęp

Od pierwszego wydania skryptu *Fizykochemiczne metody analizy w chemii środowiska. Część II. Ćwiczenia laboratoryjne z ochrony i odnowy wód i gleb* minął już dłuższy czas. W tym czasie pracownie specjalistyczne *Podstaw ochrony wód i gleb* oraz *Ochrony i odnowy wód i gleb* wzbogaciły się o nowe ćwiczenia, które wymagały przygotowania materiałów w nowej, poprawionej i uzupełnionej formie. Niniejszy skrypt jest wspólnym opracowaniem pracowników Katedry Chemii Środowiska i Bioanalitiky Wydziału Chemii Uniwersytetu Mikołaja Kopernika w Toruniu i przeznaczone jest dla studentów kierunku chemia środowiska/ochrona środowiska, kształcących się na studiach pierwszego i drugiego stopnia w systemie dziennym i zaocznym.

Ochrona środowiska przed zanieczyszczeniami jest pojęciem interdyscyplinarnym i wymaga szerokiej wiedzy z wielu dziedzin (chemia, biologia, inżynieria). W niniejszym opracowaniu przedstawiono, ze względu na ograniczoną objętość, tylko podstawowe informacje pozwalające na wstępne zapoznanie się z problematyką ćwiczenia. Szersze zrozumienie zagadnienia wymaga głębszego przestudiowania tematu z wykorzystaniem m.in. literatury przedstawionej na końcu każdego rozdziału. W celu zrozumienia złożonych zagadnień poruszanych na łamach skryptu, zakładamy, że Student wykonujący zadania posiada podstawową wiedzę z zakresu chemii: nieorganicznej, organicznej, fizycznej, analitycznej czy biochemii.

Aktualnie skrypt zawiera opisy 23 zadań/ćwiczeń laboratoryjnych dotyczących problematyki ochrony wód i gleb przed zanieczyszczeniami i odnowy/uzdatniania głównie wód. Skrypt został wzbogacony o 20 procedur analitycznych koniecznych do wykonania proponowanych zadań wraz z elementami walidacji wyników.

Jako redaktorzy naukowi opracowania, pragniemy podziękować wszystkim Koleżankom i Kolegom z Katedry za cenne i często krytyczne uwagi oraz stymulującą dyskusję podczas przygotowania niniejszego wydania skryptu. Będziemy wdzięczni za wszelkie uwagi, które pozwolą na dalsze udoskonalanie kolejnych wydań.

Przemysław Kosobucki i Bogusław Buszewski

Toruń, wrzesień 2015