

Spis treści

Wstęp	7
1 Pobieranie próbek środowiskowych.....	9
1.1. Ogólne zasady dotyczące poboru i przygotowania próbek środowiskowych.....	9
1.2. Pobieranie i przygotowanie do analizy próbek gazowych.....	12
1.2.1. Cel badania składu powietrza i mieszanin gazowych.....	12
1.2.2. Pobór próbek powietrza w celu oznaczania składników gazowych.....	17
1.2.3. Kondycjonowanie próbek powietrza	23
1.2.4. Pobór próbek powietrza w celu oznaczania pyłów	24
1.3. Pobieranie i przygotowanie do analizy próbek gruntowych	25
1.3.1. Cel badania próbek gruntowych	25
1.3.2. Schematy pobierania próbek z różnych rodzajów gruntu	30
1.3.3. Metody pobierania próbek gruntowych	33
1.3.4. Przygotowanie do analizy próbek gruntowych	34
1.4. Pobieranie i przygotowanie do analizy próbek wody.....	39
1.4.1. Zasady tworzenia programów poboru próbek wody.....	39
1.4.2. Rodzaje próbek wody i techniki ich pobierania.....	40
1.4.3. Naczynia i sprzęt stosowane do pobierania próbek różnych rodzajów wód.....	42
1.4.4. Utrwalanie i przygotowanie do analizy próbek wody	47
2 Instrukcje do ćwiczeń laboratoryjnych.....	51
2.1. Ćwiczenie 1. Oznaczanie stężenia amoniaku w powietrzu na stanowisku pracy.....	52
2.2. Ćwiczenie 2. Oznaczanie zawartości siarki w paliwie stałym metodą wagową.....	54
2.3. Ćwiczenie 3. Oznaczanie zawartości NaCl w kopalinach.....	56
2.4. Ćwiczenie 4. Oznaczanie w glebie zawartości węgla organicznego, próchnicy oraz kwasów huminowych i fulwowych	58
2.5. Ćwiczenie 5. Oznaczanie kwasowości gleby, pojemności sorpcyjnej oraz stopnia wysycenia kationami zasadowymi	60
2.6. Ćwiczenie 6. Oznaczanie zasadowości wody metodą alkalimetrycznego miareczkowania pH-metrycznego.....	62
2.7. Ćwiczenie 7. Oznaczanie kwasowości wody metodą acydymetrycznego miareczkowania pH-metrycznego.....	64
2.8. Ćwiczenie 8. Oznaczanie twardości wody metodą kompleksometrycznego miareczkowania za pomocą EDTA.....	65

2.9.	Ćwiczenie 9. Oznaczanie poziomu zasolenia wody metodą konduktometryczną	67
2.10.	Ćwiczenie 10. Oznaczanie w wodzie zawartości żelaza(III) metodą spektrofotometryczną	68
2.11.	Ćwiczenie 11. Oznaczanie w wodzie zawartości azotu amonowego metodą miareczkową i spektrofotometryczną	70
2.12.	Ćwiczenie 12. Oznaczanie utlenialności wody w środowisku kwasowym	72
3	Przykłady obliczeń.....	74
3.1.	Obliczanie stężenia tlenku siarki(IV) w mieszaninie gazowej	74
3.2.	Obliczanie stężenia amoniaku w powietrzu.....	75
3.3.	Obliczanie stężenia siarkowodoru w powietrzu	75
3.4.	Oznaczanie stężenia ozonu w powietrzu na stanowisku pracy.....	76
3.5.	Oznaczanie stężenia tlenku siarki(IV) na stanowisku pracy	77
3.6.	Oznaczanie zawartości siarki w paliwie stałym	79
3.7.	Sporządzanie rozcieńczonego kwasu siarkowego(VI) do rozkładu kopaliny.....	81
3.8.	Obliczanie dawki czynnika odkwaszającego glebę	83
3.9.	Oznaczanie wodorowęglanu sodu w wodnym roztworze	84
3.10.	Oznaczanie węglanu sodu w wodnym roztworze.....	86
3.11.	Oznaczanie węglanu sodu i wodorowęglanu sodu w mieszaninie.....	88
3.12.	Oznaczanie kwasu fosforowego(V) w wodnym roztworze	92
3.13.	Oznaczanie kwasu siarkowego(VI) w wodnym roztworze.....	94
3.14.	Oznaczanie kwasu propionowego w wodnym roztworze.....	96
3.15.	Oznaczanie kwasu fosforowego(V) i kwasu siarkowego(VI) w mieszaninie	98
3.16.	Oznaczanie kwasu fosforowego(V) i kwasu propionowego w mieszaninie	101
3.17.	Oznaczanie chlorku sodu w wodnym roztworze	104
3.18.	Obliczanie twardości ogólnej wody	106
3.19.	Obliczanie stężenia wapnia i magnezu w wodzie.....	108
3.20.	Oznaczanie twardości ogólnej wody oraz stężenia wapnia i magnezu	109
3.21.	Obliczanie twardości ogólnej wód butelkowanych	111
3.22.	Oznaczanie jonów żelaza(III) w wodzie.....	113
3.23.	Wyznaczanie współczynników reakcji utlenienia fenolu za pomocą manganianu(VII) potasu w środowisku kwasowym.....	115
3.24.	Oznaczanie utlenialności wody.....	116
	Literatura.....	117
	Spis rysunków	120
	Spis tabel	122

Wstęp

Skrypt zawiera materiały do ćwiczeń laboratoryjnych z przedmiotu *chemia środowiska*, który realizowany jest na II roku studiów na Wydziale Inżynieryjno-Ekonomicznym, na kierunku zarządzanie i inżynieria produkcji i specjalności inżynieria ochrony środowiska. Stanowi on dodatek do podręcznika pt. *Chemia środowiska*, naszego autorstwa, wydanego równolegle w 2012 r. przez Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu, zawierającego materiał teoretyczny.

Studenci przed przystąpieniem do realizacji przedmiotu *chemia środowiska* powinni nabyć podstawowe wiadomości z zakresu chemii nieorganicznej i organicznej. Na ćwiczeniach laboratoryjnych z *chemii środowiska* będą poznawać metody i techniki stosowane w badaniach atmosfery, litosfery i hydrosfery, z wykorzystaniem klasycznej analizy ilościowej (miareczkowania i analizy wagowej) oraz wybranych metod instrumentalnych.

W rozdziale pierwszym przedstawiono podstawowe informacje o celach i metodach poboru próbek środowiskowych – powietrza, gruntu i wody. Podkreślono ważność tych zagadnień, ponieważ od chwili poboru próbki ze środowiska do jej oznaczenia w laboratorium oddziałuje na nią wiele czynników, które, przy nieodpowiednim postępowaniu, mogą doprowadzić do uzyskania błędnych wyników. Ważne jest więc poznanie podstawowych zasad obowiązujących podczas pracy z tak nietypowym i zróżnicowanym, pod względem postaci fizycznej, budowy chemicznej i właściwości, materiałem analitycznym, jakim są próbki środowiskowe. Wyjaśniono znaczenie ważnych pojęć związanych z analizą środowiskową, takich jak np.: imisja, emisja, specjacja, mineralizacja, konserwowanie próbek.

W rozdziale drugim zawarto instrukcje do ćwiczeń laboratoryjnych. Dotyczą one analizy:

- powietrza (oznaczanie stężenia amoniaku w powietrzu na stanowisku pracy),
- litosfery (oznaczanie zawartości węgla organicznego, próchnicy, kwasów fulwowych i huminowych w glebie; oznaczanie kwasowości gleby, pojemności sorpcyjnej oraz stopnia wysycenia kationami zasadowymi; oznaczanie zawartości siarki w paliwach węglowych; oznaczanie zawartości chlorków w kopalinach),
- wody (oznaczanie kwasowości, zasadowości, twardości, zasolenia, przewodnictwa, utlenialności, zawartości azotu amonowego i żelaza(III)).

W rozdziale trzecim podano przykłady obliczeń (24 zadania z rozwiązaniami), które mają być pomocne w zdobyciu umiejętności wykonywania podstawowych obliczeń związanych z badaniami środowiskowymi oraz podczas

opracowywania sprawozdań z ćwiczeń. Dużo uwagi poświęcono obliczeniom dotyczącym analizy powietrza oraz interpretacji wyników potencjometrycznego miareczkowania mieszanin związków. Podano także zasady określania stopnia utlenienia atomów węgla w związkach organicznych i doboru współczynników reakcji utleniania i redukcji z udziałem tych związków. Doświadczenie dydaktyczne wskazuje, że właśnie te zagadnienia sprawiają studentom najwięcej problemów.

7 listopada 2011 r.

Autorki