

Spis treści

Wstęp	5
Wypożyczenie typowego laboratorium technologii wody	7
Bezpieczeństwo i higiena pracy	9
Badania technologiczne	10
Błędy pomiarowe i statystyczna ocena wyników badań	12
Wzór opracowania ćwiczenia	18
1. Sedymentacja	19
A. Badania procesu w warunkach statycznych. Modele statyczne i dynamiczne	
1.1. Wyznaczanie prędkości swobodnego opadania cząstek zawiesiny mineralnej	19
1.2. Wyznaczanie charakterystyk sedymentacyjnych dla zawiesiny ziarnistej i kłaczkowatej	27
1.3. Ocena efektywności usuwania zawiesiny ziarnistej z wody o niskim stężeniu cząstek	32
B. Badania procesu w warunkach dynamicznych	
1.4. Wyznaczanie parametrów hydraulicznych w przepływowym osadniku rurowym	41
2. Koagulacja	46
2.1. Zmiany zasadowości, pH i agresywności wody naturalnej pod wpływem dodawanych soli glinu oraz wapnia	46
2.2. Grawimetryczna i nefelometryczna metoda oznaczania zawiesin oraz mętności w wodzie rzecznej	53
2.3. Wyznaczanie rozkładu granulometrycznego zawiesin w wodzie mętnej metodami sedymentacyjnymi	58
2.4. Koagulacja wód o podwyższonej mętności	72
2.5. Wyznaczanie indeksu flokulacji dla wód mętnych za pomocą fotometrycznego analizatora dyspersji cząstek	77
2.6. Koagulacja wód barwnych solami glinu i żelaza	83
2.7. Koagulacja wód o podwyższonej mętności i barwie solami glinu	86
2.8. Koagulacja wód o podwyższonej mętności i barwie solami żelaza	90
2.9. Wpływ pH na mechanizm koagulacji związków humusowych spolimeryzowanymi związkami glinu i żelaza	94
3. Filtracja	98
3.1. Podstawowe parametry procesu filtracji pospiesznej	99
3.2. Materiały filtracyjne	100
3.3. Badania materiałów filtracyjnych w warunkach statycznych	102
3.4. Teoria filtracji zawiesin	110
3.5. Usuwanie zawiesin z wód naturalnych na filtrach kontaktowych	113
3.6. Zastosowanie procesu filtracji pospiesznej do usuwania żelaza i manganu z wody podziemnej	115
3.7. Biologiczne filtry do usuwania z wody związków azotowych	125

4. Adsorpcja na węglu aktywnym	130
4.1. Charakterystyka produkowanych węgla aktywnych	130
4.2. Usuwanie zapachu z wody za pomocą węgla aktywnego Carbopol W z węgla drzewnego	137
4.3. Odbarwianie melasy w procesie adsorpcji na zasadowych węglach pylistych z węgla drzewnego	141
4.4. Wyznaczanie fizycznych parametrów węgla aktywnych formowanych według polskiej normy	144
4.5. Porównanie efektów adsorpcji fenolu w testach dynamicznych zastosowanych do formowanego węgla aktywnego	148
4.6. Adsorpcja chloru na granulowanym węglu aktywnym AG-5 lub DTO z węgla kamiennego	162
5. Wymiana jonowa	166
5.1. Podstawowe wiadomości i uwarunkowania procesu	166
5.2. Zmiękczenie wody wodociągowej w procesie wymiany jonowej na kationicie silnie kwaśnym	172
6. Procesy membranowe	178
6.1. Podstawowe wiadomości na temat stosowania technik membranowych	178
6.2. Rodzaje membran i ich właściwości	183
6.3. Zastosowanie procesów membranowych do uzdatniania wód naturalnych	187
6.4. Doświadczalne wyznaczanie parametrów procesu odwróconej osmozy w laboratoryjnym urządzeniu do produkcji wody ultraczystej	189
Bibliografia	192
Wykaz norm	196
Załączniki	
1. Nomogram równowagi węglanowo-wapniowej [29]	200
2. Nomogram do odczytu średnic cząstek [31]	201
3. Wartości krytyczne rozkładu t Studenta [93]	202
4. Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 19 listopada 2002 r. w sprawie wymagań dotyczących jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi	203
5. PN-79/C-04619.03. Badania podatności na uzdatnianie. Oznaczanie podatności na koagulację	215
6. PN-79/C-04619.04. Badania podatności na uzdatnianie. Oznaczanie podatności wody na odżelazianie i odmanganianie metodą napowietrzania i filtracji	219
7. PN-EN ISO 7887/2002. Jakość wody. Badanie i oznaczanie barwy	221
8. PN-90/C-97554. Wymagania dla węgla aktywnych formowanych	232
9. PN-90/C-97551. Węgla aktywne odbarwiające	234
10. PN-83/C-97555.04. Oznaczanie liczby adsorpcji jodu	241
11. PN-83/C-97555.06. Oznaczanie liczby fenolowej	243
12. PN-85/C-97555/10. Metody badań. Oznaczanie pH wyciągu wodnego	247
13. PN-ISO 6439:1990. Jakość wody. Oznaczanie indeksu fenolowego	248
14. PN-ISO 6332:2001. Jakość wody. Oznaczanie żelaza	254
15. PN-92/C-04590/02. Badania zawartości manganu	258
16. PN-ISO 6058:1999. Jakość wody. Oznaczanie zawartości wapnia	261