

RECENZJE

ciągowej. Zagadnienie występowania tych zanieczyszczeń w ściekach bytowo-gospodarczych i przemysłowych oraz przykłady usuwania metali w biologicznych i fizyczno-chemicznych procesach oczyszczania ścieków są także treścią tego rozdziału. Sporo uwagi poświęcono zawartości metali w osadach ściekowych, możliwości ich rolniczego wykorzystania z uwzględnieniem ewentualnej migracji metali do wód podziemnych, a także wód morskich w przypadku zatapiania osadów w morzu.

Rozdział ósmy — uwagi końcowe — zawiera dosyć ogólne informacje dotyczące wpływu poziomu uprzemysłowienia na zanieczyszczenie środowiska wodnego metalami, możliwości odzysku metali oraz zastąpienia metali toksycznych (stosowanych w różnych gałęziach produkcji) materiałami mniej szkodliwymi dla środowiska naturalnego.

Wyniki badań nad zawartością metali w wodach naturalnych oraz organizmach wodnych, odzwierciedlające zanieczyszczenie środowiska wodnego praktycznie na całym świecie, przedstawiono w dodatku do książki.

Obszerna bibliografia, którą posiada książka, może być pomocna czytelnikowi przy szczegółowym studiowaniu zagadnień przedstawionych w recenzowanym opracowaniu. Korzystanie z książki ułatwiają indeks przedmiotowy oraz bogaty i czytelny materiał ilustracyjny (102 rys.).

Bardzo duża ilość informacji opracowanych w książce powinna zainteresować przede wszystkim czytelników zajmujących się ochroną wód przed zanieczyszczeniem i technologią wody i ścieków, a także biologów i chemików.

M. ŚWIDERSKA-BRÓŹ

METODY BADANIA WODY I ŚCIEKÓW

W. Fresenius, K. E. Quentin, W. Schneider [Eds.]: *Water Analysis — A Practical Guide to Physico-Chemical, Chemical and Microbiological Water Examination and Quality Assurance*. Springer-Verlag Berlin — Heidelberg — New York 1988, ss. XXV+804, rys. 178, tab. 55, ISBN 3-540-17723, cena: 148,— DM.

Woda jest nieodzownym atrybutem życia, a jednocześnie surowcem nie dającym się zastąpić żadnym innym. Trudno zatem wyobrazić sobie, by wody — zarówno te występujące w stanie naturalnym w przyrodzie, jak i te już uzdatnione do określonych celów produkcyjnych czy konsumpcyjnych — nie były należycie analizowane, a ich jakość oceniana. Tym celom służą podręczniki czy poradniki do badania wód i ścieków.

Za najbardziej rozpowszechniony i od lat uchodzący za podręcznik analityczny Nr 1, uznaje się amerykańską książkę „Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater” — najnowsze wydanie z roku 1980 jest bodajże 16 z kolei.

W Polsce rozpowszechnione są:

— Praca zbiorowa [W. Hermanowicz et al.]: *Fizyczno-chemiczne badanie wody i ścieków*, Wydawnictwo ARKADY, Warszawa 1980, oraz

— J. Dojlido: *Instrumentalne metody badania wody i ścieków*, Wydawnictwo ARKADY, Warszawa 1980.

Najnowszą pozycją z zakresu analityki wody, ścieków i osadów jest dzieło wymienione w tytule niniejszej recenzji. W przedmowie edytorzy wyjaśniają, że w zasadzie można wyodrębnić trzy kategorie poradników (czy też podręczników) analitycznych, podobnie jak i trzy poziomy samych analiz:

RECENZJE

1. Metody najprostsze, używane, ale i zrozumiałe nawet przez przyuczonego laika, przy użyciu odczynników i wskaźników przygotowywanych fabrycznie; stosowane bardzo często w warunkach polowych.

2. Oznaczenia, wykonywane co prawda już w laboratoriach i bardziej złożone, lecz nadal jeszcze i przy użyciu prostego wyposażenia laboratoryjnego. Poziom powszechny w mniejszych laboratoriach i w krajach rozwijających się.

3. Analiza instrumentalna, znacznie przyspieszona, przy użyciu bardzo złożonej aparatury analitycznej, zwykle bardzo kosztownej. Stosowana w analizach seryjnych. Niezbędne są tu wiadomości teoretyczne dotyczące działania różnych aparatów.

Recenzowane dzieło łączy w zasadzie wszystkie trzy wymienione wyżej cechy i kategorie analiz. Dzieli się ono na następujące, objętościowo duże działy: Wprowadzenie — Teoretyczne podstawy do zróżnicowanych metod analizy wody (metody klasyczne i instrumentalne) — Oznaczanie składników nieorganicznych — Składniki organiczne i ich oznaczanie — Analiza biologiczna — Ocena i interpretacja wyników — Indeks przedmiotowy.

Po ogólnym wstępie, autorzy uzasadniają i wskazują na istotność miejsca poboru prób, podają przykłady jego opisu: Miejsce takie powinno nanosić się na mapę w skali 1:25000; podane powinny być warunki geo- i hydrologiczne, topografia terenu, charakterystyka hydrologiczna (dot. wód powierzchniowych), pomiary intensywności opadu i in. W rozdziale o technice poboru opisuje się naczynia i samą technikę poboru prób z różnych źródeł, definiuje się próby czasowe i proporcjonalne do natężenia przepływu. Opisuje się sposoby poboru gazów (np. z dzwonów gazowych osadników Imhoffa). Opisuje się również sposoby poboru aparatem Ruttnera, pompą Mohno, automatyczny pobór przy użyciu specjalnych aparatów. Specyfika poboru jest bowiem zróżnicowana: woda gruntowa, powierzchniowa, z basenów kąpielowych, z WKF-ów i in. Charakterystyczny jest też pobór osadów: surowych, przefermentowanych, chemicznych z neutralizacji, osadów dennych ze zbiorników wód otwartych, ze studni, inkrustacji z wnętrza przewodów, itd. Na miejscu poboru powinno się oznaczać maksymalną liczbę różnych składników i wskaźników, a już co najmniej: pH, przewodnictwo, potencjał redoks, zawartość tlenu. Szczegółowo opisano sposoby utrwalania prób, warunki transportu i czasu przechowywania.

W rozdziale 2 opisano nie tylko metody instrumentalne, ale i takie procesy jak zateżanie, strącanie, adsorpcję, ekstrakcję i wymianę jonową. W subrozdziale metod elektrochemicznych opisuje się m. in. kulometrię, potencjometrię, polarografię. Wyczerpująco podany jest podrozdział o metodach spektrofotometrycznych. Mamy tu i podstawy teoretyczne i opis aparatury, jak też dokładne metody postępowania, oceny i interpretacji wyników. Mamy tutaj (podobnie zresztą jak w książce prof. Dojlidy) spektrofotometrię w świetle widzialnym i w nadfiolecie, spektrofotometrię w podezerwieni, fluorescencyjną, absorpcyjną spektrofotometrię atomową, emisyjną spektrofotometrię atomową (oznaczanie aż do 34 różnych pierwiastków chemicznych), fluorescencję rentgenowską, metody chromatograficzne: cienkowarstwową, gazową, cieczową, gazową połączoną ze spektrometrią masową (GC-MS) i najnowszą: wysokociśnieniową chromatografią cieczową — HPLC. Już ten tylko rozdział mógłby być samodzielnym podręcznikiem analizy instrumentalnej w chemii wody i ścieków.

Bardziej tradycyjnie ujęty jest rozdział o oznaczaniu składników nieorganicznych wód i ścieków. Opisano oznaczanie: suchej pozostałości, substancji opadających, związków siarki, azotu, fosforu, węgla, analizę kationów i anionów i wielu innych; w sumie analiza fizyko-chemiczna wód i ścieków.

Znacznie bardziej ciekawy jest rozdział o oznaczaniu składników organicznych. Począwszy od ogólnego i rozpuszczonego węgla orga-

RECENZJE

nicznego (TOC, DOC), następnie utlenialności (nazwanej tu może nie najlepiej „oxidizability”), ChZT, BZT, cyjanków, związków azotu. Podano metody oznaczania adsorbowalnych i ekstrahowalnych halogenków organicznych (AOX, EOX), wszystkich rodzajów detergentów (anionowych, niejonowych i kationowych), węglowodorów — przez ekstrakcję n-heksanem, spektroskopię w podczerwieni i metodą fluorescencyjną. Kwasy organiczne oznaczane są metodą chromatografii kolumnowej. Opisano praktyczne metody oznaczania kwasów humusowych i fulwowych, urochromów, fenoli, pestycydów organo-chlorowych i organo-fosforowych, wreszcie enzymatyczne oznaczanie mocznika. Policykliczne węglowodory aromatyczne oznacza się przy użyciu chromatografii cienkowarstwowej. W sumie jest to rozdział ujęty bardzo nowocześnie. Również i ten rozdział mógłby być samodzielną monografią.

Rozdział 5 traktuje o analizie biologicznej, a zaczyna się od klasyfikacji saprobowej Kolkwitza-Marssona. Nawiązuje do klasyfikacji czystości wód i do indeksu saprobowości, przy uwzględnieniu również takich wskaźników jak BZT₅, NH₄⁺, minimalnej zawartości tlenu rozpuszczonego. W analizie biologicznej wyszczególniają Autorzy „normalne” mikroorganizmy wód, bakterie patogenne i robaki pasożytnicze. W szczególności: ogólną liczbę kolonii bakterii, *Escherichia coli* i bakterie typu *coli*, *Streptococci* pochodzenia fekalnego, *Pseudomonas*, bakterie redukujące siarczyny i siarczany, bakterie zarośnikujące, robaki pasożytnicze (przegląd i zdjęcia mikroskopowe jaj). W rozdziale podaje się też rodzaje i sposoby przygotowywania pożywek, warunki sterylizacji naczyń, inkubacji prób, biologiczne testy toksyczności, testy z rybami.

W rozdziale 6 zawarto wprowadzenie do analizy statystycznej, do kalibracji urządzeń przy analizach wielkoseryjnych. Opis analizy błędów, oznaczanie granic ufności, porównywanie i ocena wyników uzyskanych w różnych laboratoriach, optymalizacja metod analitycznych, kontrola jakości, przedstawianie i ocena wyników czasowo zależnych. W tymże rozdziale przytoczono różne wytyczne dotyczące składu i jakości wód (WHO, CEC, RFN) do picia i potrzeb gospodarczych, dopuszczalne stężenia wybranych składników w wodach kąpielowych (w basenach na wolnym powietrzu i w zakładach kąpielowych), dopuszczalne stężenia zanieczyszczeń w ściekach. Podano też zestaw chemikaliów jakie można stosować przy uzdatnianiu wód do picia. W ostatnim podpunkcie dyskutuje się wreszcie istotność wyników statystycznej analizy matematycznej, konfrontuje się normy jakościowe z wynikami analiz. Podaje się też przykłady końcowej oceny wyników, dokonywanej przez eksperta. W wyjątkowych przypadkach może okazać się konieczna dyskusja w gronie wysoko kwalifikowanych ekspertów, gdyż woda — jak to zaznaczono na samym początku — jest najważniejszym elementem naszego środowiska; elementem potrzebnym całej przyrodzie żywej.

Ciekawe jest końcowe stwierdzenie autorów: W razie jakiegoś katastrofalnego wypadku lepiej jest silnie chlorować wodę ignorując wszelkie zanieczyszczenia chemiczne, aniżeli umrzeć wskutek pragnienia i braku wody!

Książkę pisano przede wszystkim dla analityków, zaznajomionych z chemią i analizą wód i ścieków. Dzieło jest jednak również praktycznym podręcznikiem, który może służyć do szkolenia personelu laboratoryjnego. Może też służyć do wykładu na specjalistycznych kursach czy studiach podyplomowych.

Recenzent jest przekonany, że w powodzi tyłu nowych książek z chemii analitycznej, ta właśnie znajdzie wielu nabywców (może nie indywidualnych, ale zbiorowych — laboratoria). Nie będzie też stała w regale bibliotecznym jako dekoracja, lecz będzie w ciągłym użyciu, podobnie jak znane powszechnie (Standard Methods...). Za książkę analityczną o podobnej randze może z pełnym uzasadnieniem uchodzić.

E. S. KEMPA