

Instrukcja laboratorium z ochrony środowiska

Temat ćwiczenia. Oznaczanie wybranych wskaźników zanieczyszczenia wód

Cel ćwiczenia

Ćwiczenie ma za zadanie zapoznanie się z wybranymi metodami określania wskaźników fizykochemicznych wód oraz wymagań, jakie muszą spełniać wody przeznaczone do spożycia przez ludzi. Na podstawie obowiązujących norm i przeprowadzonych analiz studenci mają możliwość porównania stężeń oznaczanych wskaźników w wodach powierzchniowych i wodach wodociągowych.

Wprowadzenie teoretyczne

Działalność człowieka prowadzi do zmian chemizmu zarówno wód podziemnych, jak i powierzchniowych. Ponadto często dochodzi do zaburzeń przepływu wody, a co za tym idzie, do zmian w ekosystemach wodnych. Do głównych źródeł zanieczyszczeń wód należą m.in.:

- zrzuty ścieków komunalnych i przemysłowych nieoczyszczonych w wystarczającym stopniu,
- dzikie zrzuty ścieków,
- nadmierne nawożenie pól,
- nieszczelne szamba,
- dzikie i niezabezpieczone składowiska odpadów,
- zanieczyszczone opady atmosferyczne (w tym kwaśne opady),
- substancje toksyczne przedostające się do gruntu w wyniku awarii przemysłowych.

W celu zaopatrzenia ludności w wodę do picia można ujmować zarówno wody podziemne jak i powierzchniowe. Dla zapewnienia wysokiej jakości ujmowanej wody ustanawia się strefy ochronne ujęć wody. W strefie ochronnej wyróżnia się teren ochrony bezpośredniej i teren ochrony pośredniej. Jeżeli warunki hydrogeologiczne, hydrologiczne i geomorfologiczne sprzyjają ochronie jakości wody dopuszcza się ustanowienie strefy ochronnej obejmującej jedynie teren ochrony bezpośredniej.

Ujmowane wody przed wprowadzeniem ich do wodociągu przepływają do stacji uzdatniania wody, gdzie poddawane są procesom mającym na celu usunięcie z nich substancji mogących stanowić zagrożenia dla zdrowia ludzi oraz substancji pogarszających smak i zapach wody. Dobór procesów stosowanych w uzdatnianiu zależy od rodzaju zanieczyszczeń występujących w wodzie. Powinien być on poprzedzony badaniami jakości ujmowanej wody oraz analizą zmienności występujących w wodzie zanieczyszczeń. Procesy jednostkowe wykorzystywane do uzdatniania wody to:

- napowietrzanie i odpędzanie gazów – usunięcie z wody rozpuszczonych gazów i lotnych związków organicznych, utlenienie związków żelaza i manganu;
- koagulacja – pozwala na agregację organicznych i nieorganicznych zawiesin koloidalnych;
- sedymentacja i flotacja – usunięcie z wody zawiesin, zarówno przed jak i po procesie koagulacji;
- filtracja – zanieczyszczenia zatrzymywane są na złożu filtracyjnym, w zależności od szybkości przepływu wody przez złożo wyróżniamy filtrację powolną i pospieszną, filtrację pospieszną wykorzystuje się często po procesach koagulacji i sedymentacji, filtracja powolna pozwala dodatkowo na usuwanie zanieczyszczeń przez bakterie zasiedlające złożo filtrów;
- cedzenie przez mikrosita – usunięcie mikroorganizmów a także zawiesin organicznych i nieorganicznych;
- wymiana jonowa – usunięcie z wody zanieczyszczeń rozpuszczonych, pozwala na demineralizację wody;

- chemiczne strącanie – usunięcie z wody jonów tworzących trudno rozpuszczalne sole;
- sorpcja na węglu aktywnym – usunięcie z wody rozpuszczonych związków organicznych;
- utlenianie chemiczne – proces stosowany jest w celu utlenienia związków organicznych, żelaza, manganu, niszczenia związków barwnych, powodujących zmianę smaku i zapachu wody, po procesie utleniania chemicznego może być konieczne zastosowanie sorpcji w celu usunięcia produktów ubocznych procesu;
- procesy membranowe (odwrócona osmoza, nanofiltracja, ultrafiltracja, mikrofiltracja, elektrodializa, odwrócona elektrodializa) – pozwalają na produkcję wody bardzo czystej, wymagają wcześniejszego wstępnego oczyszczenia wody w celu ochrony membrany przed nadmiernym zanieczyszczeniem;
- procesy biologiczne – wykorzystuje się w nich mikroorganizmy w celu nitryfikacji lub denitryfikacji związków azotu oraz mineralizacji biodegradowalnych zanieczyszczeń organicznych, procesy te zachodzą na złożach filtracyjnych specjalnie zasiedlonych odpowiednimi szczepami bakterii;
- dezynfekcja – jest zwykle ostatnim z procesów uzdatniania wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi, ma na celu usunięcie z wody mikroorganizmów oraz zapobiega wtórnemu ich namnożeniu w sieci wodociągowej, dezynfekcję prowadzi się za pomocą chloru, dwutlenku chloru, chloramin, ozonu, nadtlenu wodoru lub promieni UV.

Wymagania dotyczące jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi określają rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 27 listopada 2015 r. w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi. W rozporządzeniu określono maksymalne dopuszczalne wartości parametrów organoleptycznych, fizykochemicznych i bakteriologicznych w wodzie do picia.

Warunki bezpieczeństwa podczas ćwiczenia

Należy unikać kontaktu odczynników ze skórą i oczami. Po zakończeniu pomiarów należy dokładnie umyć ręce wodą z mydłem.

Wypożyczenie stanowiska

1. fartuch ochronny
2. stół z blatem pokrytym blachą lub płytą laminatu
3. próbki wody powierzchniowej i wody wodociągowej
4. woda destylowana
5. fotometr Slandi LF 205
6. odczynniki chemiczne do oznaczania azotanów
7. próbki pomiarowe
8. strzykawka jednorazowa
9. miernik pH
10. Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 27 listopada 2015 r. w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi (Dz.U. 2015 poz. 1989).

Przebieg ćwiczenia

1. student wkłada fartuch ochronny;
2. student dokonuje pomiaru pH w wybranych dwóch próbkach wody zgodnie z instrukcją:
 - a) przy pomocy przycisków wybrać parametr pomiarowy pH
 - b) zanurzyć elektrodę pomiarową w próbce badanej wody, wartość pH pojawi się na wyświetlaczu
 - c) po zakończeniu pomiaru przepłukać elektrodę wodą destylowaną;

3. student dokonuje pomiaru azotanów w wybranych dwóch próbkach wody zgodnie z instrukcją:
 - a) próbkę pomiarową napęlnić roztworem badanym w ilości 5 ml
 - b) włączyć fotometr i przy pomocy strzałek na klawiaturze ustawić wskazanie „Azotany B”
 - c) wyzerować fotometr, wykorzystując próbkę pomiarową
 - d) do próbki dodać jedną płaską łyżeczkę odczynnika „1”, zamknąć próbkę i mieszać przez 30 sekund
 - e) otworzyć próbkę, dodać jedną płaską łyżeczkę odczynnika „2”, zamknąć próbkę i mieszać przez 30 sekund
 - f) umieścić próbkę w gnieździe pomiarowym fotometru, założyć kołpak, nacisnąć przycisk „mg/l” – fotometr rozpocznie odliczanie czasu 5 minut, po upływie którego na wyświetlaczu pojawi się wynik
 - g) po wykonaniu oznaczeniu próbki należy umyć wodą destylowaną;
4. student dokonuje pomiaru chlorków w wybranych próbkach wody zgodnie z instrukcją:
 - a) próbkę pomiarową napęlnić roztworem badanym w ilości 5 ml
 - b) włączyć fotometr i przy pomocy strzałek na klawiaturze ustawić wskazanie „Chlorki”
 - c) wyzerować fotometr, wykorzystując próbkę pomiarową
 - d) do próbki dodać 6 kropli odczynnika „1”, zamknąć próbkę i zamieszać
 - e) otworzyć próbkę, dodać 6 kropli odczynnika „2”, zamknąć próbkę i zamieszać
 - f) umieścić próbkę w gnieździe pomiarowym fotometru, założyć kołpak, nacisnąć przycisk „mg/l” na wyświetlaczu pojawi się wynik
 - g) po wykonaniu oznaczeniu próbki należy umyć wodą destylowaną;
5. student dokonuje pomiaru siarczanów w wybranych próbkach wody zgodnie z instrukcją:
 - h) próbkę pomiarową napęlnić roztworem badanym w ilości 5 ml
 - i) włączyć fotometr i przy pomocy strzałek na klawiaturze ustawić wskazanie „Siarczany B”
 - j) wyzerować fotometr, wykorzystując próbkę pomiarową
 - k) do próbki dodać 1 kroplę odczynnika „1”, zamknąć próbkę i zamieszać
 - l) otworzyć próbkę, dodać płaską łyżeczkę odczynnika „2”, zamknąć próbkę i mieszać przez minutę, następnie odstawić próbkę na 30 sekund
 - m) umieścić próbkę w gnieździe pomiarowym fotometru, założyć kołpak, nacisnąć przycisk „mg/l” na wyświetlaczu pojawi się wynik
 - n) po wykonaniu oznaczeniu próbki należy umyć wodą destylowaną;
6. wyniki oznaczeń student zestawia w odpowiedniej tabeli

Lp	Nazwa wskaźnika	Stężenie wskaźnika [mg/l]		Dopuszczalna wartość wskaźnika w wodzie do picia zgodnie z Rozporządzeniem
		Próbka 1	Próbka 2	
1.	pH			
2.	azotany			
3.	chlorki			
4.	siarczany			

7. student porównuje otrzymane wyniki pomiarów i wyciąga wnioski z przeprowadzonego badania (Czy wody powierzchniowe spełniają wymagania stawiane wodom przeznaczonym do spożycia przez ludzi w zakresie oznaczanych wskaźników? Jak jest stężenie oznaczanych substancji w wodzie wodociągowej w odniesieniu do wymagań stawianych tym wodom w Rozporządzeniu?).

Literatura

1. Dojlido J.: Chemia wód powierzchniowych, Wydawnictwo Ekonomia i Środowisko, Białystok 1995.
2. Macioszczyk A., Dobrzyński D.: Hydrogeochemia strefy aktywnej wymiany wód podziemnych, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2002.
3. Ustawa Prawo wodne z dnia 18 lipca 2001 r. z późniejszymi zmianami (Dz.U. 2001 nr 115 poz. 1229)
4. Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 27 listopada 2015 r. w sprawie jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi (Dz.U. 2015 poz. 1989).

Wzór sprawozdania z ćwiczenia

Nazwisko i imię, wydział, rok akademicki, data wykonania ćwiczenia

Temat ćwiczenia

Spis użytych urządzeń, aparatury, mierników

Cel ćwiczenia

Krótkie wprowadzenie teoretyczne

Nazwa czynności (pomiarów)

Tabele z wynikami, wykresy.

Dyskusja wyników pomiarów

Wnioski, uwagi

podpis własnoręczny

Uwaga

Sprawozdanie z laboratorium należy oddać na następnych zajęciach. W przeciwnym przypadku student nie zostanie przyjęty na ćwiczenia.