

6. BADANIE TECHNICZNE WODY OZNACZANIE TWARDOŚCI OGÓLNEJ WODY METODĄ WERSENIANOWĄ

Chemiczne oddziaływanie poszczególnych substancji zawartych w wodach naturalnych czy przemysłowych wywołuje bardzo różnorodne i ważne skutki, dlatego też konieczna jest dokładna znajomość składu chemicznego wody stosowanej w praktyce przemysłowej. Analiza obejmuje różne oznaczenia, zależnie od przeznaczenia wody, tok postępowania podają polskie normy.

Jednym z najbardziej podstawowych jest oznaczenie twardości ogólnej wody.

WYKONANIE ĆWICZENIA:

Przygotować stanowisko do miareczkowania (zgodnie z instrukcją na następnej stronie) stosując roztwór miareczkujący EDTA o stężeniu $0,02 \text{ mol/dm}^3$. Za pomocą cylindra miarowego odmierzyć 100 cm^3 wody wodociągowej i przelać do kolby stożkowej. Dodać 1 cm^3 roztworu buforu amoniakalnego oraz 1 mikrołyżeczkę sproszkowanej czerni eriochromowej T. Wodę miareczkować (zgodnie z instrukcją) roztworem wersenianu sodowego do zmiany barwy z fioletowej na niebieską (do uzyskania trwałego zabarwienia). Powtórzyć miareczkowanie biorąc kolejno wodę wodociągową przegotowaną i wodę destylowaną. Uzyskane dane zestawić w tabeli wyników:

Woda	Objętość wody [ml]	Objętość EDTA [ml]	Twardość ogólna [°n]
Wodociągowa nie przegotowana			
Wodociągowa przegotowana			
Destylowana			

OBLICZANIE WYNIKÓW:

Znając objętość wody badanej (V ml), objętość EDTA zużytego na miareczkowanie próbki (V' ml) i stężenie molowe (C_m) roztworu wersenianu sodowego użytego do miareczkowania należy obliczyć twardość ogólną wody, wyrażając ją w stopniach twardości wody [°n]:

$$T_{\text{og}} = (C_m \cdot V' \cdot 5,6 \cdot 1000) / V$$

Klasyfikacja wody pod względem twardości

twardość wody [°n]	rodzaj wody
0 - 4	bardzo miękka
4 - 8	miękka
8 - 20	twarda
ponad 20	bardzo twarda

Po wykonaniu ćwiczenia należy posprzątać stanowiska pracy: używane szkło dokładnie umyć wodą wodociągową, a następnie przepłukać wodą destylowaną, stół laboratoryjny zetrzeć na mokro!

Instrukcja miareczkowania

Podstawowym przyrządem w analizie miareczkowej jest biureta. Jest to wąska, kalibrowana rurka szklana, zakończona kranikiem (szklanym lub teflonowym), która umożliwia precyzyjne odmierzanie roztworu niewielkimi porcjami (kroplami) oraz pomiar objętości zużytego roztworu miareczkującego (**titranta**).

Przygotowanie i stosowanie biurety:

- Biureta powinna być umocowana pionowo.
- Kran biurety powinien być szczelny.
- Biuretę napełnia się nieco powyżej kreski zerowej (jeśli wlewa się przez lejek – należy go po napełnieniu biurety wyjąć).
- Całkowicie usunąć powietrze z końcówki biurety.
- Doprowadzić poziom titranta w biurecie dokładnie do kreski zerowej spuszczać nadmiar.
- Ewentualną kroplę titranta na końcówce biurety usunąć przez dotknięcie do ścianki podstawionego naczynia szklanego.

Wykonanie miareczkowania:

- Analizowaną próbkę w kolbie stożkowej umieszcza się pod wylotem biurety. Wtedy, gdy to konieczne dodaje się wskaźnik.
- Każde miareczkowanie zaczyna się od zera.
- Palcami lewej ręki delikatnie otworzyć kurek biurety, a prawą ręką cały czas mieszać ciecz w kolbie stożkowej ruchem wirowym.
- Aby zmiana barwy była lepiej zauważalna można podłożyć pod kolbę biały papier (ekran).
- Roztwór mianowany spuszcza się z biurety po kropli.
- Cały czas należy obserwować roztwór w kolbie, a nie biuretę - poziom titranta w biurecie odczytuje się zawsze po zakończeniu miareczkowania.
- Całe miareczkowanie należy prowadzić przy jednorazowym napełnianiu biurety.
- Miareczkowanie powinno się wykonywać w miejscu dobrze oświetlonym.
- Oznaczenia wykonuje się zwykle trzykrotnie, przy czym różnica między miareczkowaniem nie powinna być większa niż 0,15 ml.
- **Po zakończeniu oznaczenia należy opróżnić biuretę.**