

Zasadowość ogólna

- 1) odmierzyć 100 cm³ wody
- 2) jeśli pH>8,3: + 5 kropli fenoloftaleiny [jeśli pH<8,3 należy rozpocząć analizę od pkt. 5]
- 3) próbę zabarwioną na różowo miareczkować 0,1 n HCl do zaniku zabarwienia
- 4) zapisać ilość zużytego 0,1 n HCl („a”)
- 5) + 5 kropli zieleni bromokrezolowej-czerwieni metylowej
- 6) miareczkować 0,1 n HCl do zmiany zabarwienia z zielonkawo-niebieskiego na szare
- 7) zapisać ilość zużytego 0,1 n HCl („b”)

$$Zas. F = \frac{a \cdot 0,1 \cdot 1000}{V} \left[\frac{mval}{dm^3} \right]$$

$$Zas. og. = \frac{(a + b) \cdot 0,1 \cdot 1000}{V} \left[\frac{mval}{dm^3} \right]$$

a – ilość 0,1 n HCl zużyta na zmiareczkowanie wody wobec fenoloftaleiny (cm³)
b – ilość 0,1 n HCl zużyta na zmiareczkowanie wody wobec wskaźnika zieleni bromokrezolowej-czerwieni metylowej (cm³)
V – objętość badanej wody (cm³)
0,1 – przelicznik: 1 cm³ 0,1 n HCl = 0,1 mval
1000 – przelicznik cm³ na dm³

Twardość ogólna

- 1) odmierzyć 100 cm³ wody
- 2) + 0,1 n HCl z biurety (w ilości równoważnej uprzednio oznaczonej zasadowości ogólnej)
- 3) + 2 cm³ roztworu buforu amonowego (pH=10)
- 4) + szczypta czerni eriochromowej (ET)
- 5) miareczkować roztworem wersenianu sodowego do zmiany zabarwienia z fioletowego na niebieskie
- 6) zapisać ilość zużytego wersenianu sodowego („a”)

$$Twardość og. = \frac{a \cdot 0,1 \cdot 1000}{V} [tw.]$$

a – ilość wersenianu sodowego zużyta na zmiareczkowanie wody (cm³)
V – objętość badanej wody (cm³)
0,1 – przelicznik: 1 cm³ wersenianu sodu = 0,1^{tw.}
1000 – przelicznik cm³ na dm³

Kwasowość mineralna (pH<4,6)

- 1) odmierzyć 100 cm³ wody
- 2) + 5 kropli zieleni bromokrezolowej-czerwieni metylowej
- 3) miareczkować 0,05 n NaOH do zmiany zabarwienia z pomarańczowego na zielonkawo-niebieskie
- 4) zapisać ilość zużytego 0,05 n NaOH („a”)

Kwasowość ogólna (pH=4,6-8,3)

- 1) odmierzyć 100 cm³ wody
- 2) + 5 kropli fenoloftaleiny
- 3) miareczkować 0,05 n NaOH do uzyskania różowego zabarwienia
- 4) zapisać ilość zużytego 0,05 n NaOH („b”)

$$Kwasowość min. = \frac{a \cdot 0,05 \cdot 1000}{V} \left[\frac{mval}{dm^3} \right]$$

$$Kwasowość og. = \frac{b \cdot 0,05 \cdot 1000}{V} \left[\frac{mval}{dm^3} \right]$$

a, b – ilość 0,05 n NaOH zużyta na zmiareczkowanie wody (cm³)
V – objętość badanej wody (cm³)
0,05 – przelicznik: 1 cm³ 0,05 n NaOH = 0,05 mval
1000 – przelicznik cm³ na dm³

Wapń

- 1) odmierzyć 100 cm³ wody
- 2) + 0,1 n HCl z biurety (w ilości równoważnej uprzednio oznaczonej zasadowości ogólnej)
- 3) + szczypta mureksydu
- 4) + 2 cm³ r-u 2,5-molowego roztworu NaOH
- 5) miareczkować roztworem wersenianu sodowego do zmiany zabarwienia z różowego na fioletowy
- 6) zapisać ilość zużytego wersenianu („a”)

↓

Magnez

- 7) + 7 cm³ HCl (1+1) (próbę należy mieszać do całkowitego odbarwienia)
- 8) + 7 cm³ 25% r-u amoniaku
- 9) + szczypta czerni eriochromowej (ET)
- 10) miareczkować roztworem wersenianu sodowego do zmiany zabarwienia z fioletowego na niebieski
- 11) zapisać ilość zużytego wersenianu („b”)

$$Wapń = \frac{a \cdot 0,1 \cdot 1000 \cdot 20}{2,8 \cdot V} \left[\frac{mg}{dm^3} \right]$$

$$Magnez = \frac{b \cdot 0,1 \cdot 1000 \cdot 12}{2,8 \cdot V} \left[\frac{mg}{dm^3} \right]$$

a, b – ilość wersenianu sodowego zużyta na zmiareczkowanie wody (cm³)
V – objętość badanej wody (cm³)
0,1 – przelicznik: 1 cm³ wersenianu sodu = 0,1^{tw.}
1000 – przelicznik cm³ na dm³
20, 12 – gramorównoważnik wapnia i magnezu (g/wal)

Tlen rozpuszczony (met. Winklera)

- 1) napelnić butelkę „tlenówkę” wodą do połowy szyjki
- 2) + 1 cm³ MnSO₄
- 3) + 2 cm³ alkalicznego KJ
- 4) zamknąć szczelnie butelkę korkiem ⇒ wymieszać zawartość butelki do jednolitej zawiesiny i pozostawić w ciemnym miejscu do opadnięcia osadu
- 5) + 1 cm³ stężonego H₂SO₄ ⇒ zamknąć szczelnie butelkę korkiem, wymieszać zawartość butelki do całkowitego rozpuszczenia osadu
- 6) odmierzyć 100 cm³ r-u z butelki i przelać do kolby stożkowej
- 7) + 1 cm³ r-u skrobi
- 8) miareczkować r-rem tiosiarczanu sodu (Na₂S₂O₃) do odbarwienia próby

$$Tlen rozp. = \frac{0,2 \cdot a \cdot 1000}{V} \left[\frac{mg}{dm^3} \right]$$

a – ilość 0,025 n tiosiarczanu sodu zużyta na zmiareczkowanie wody (cm³)
V – objętość badanej wody (cm³)
0,2 – przelicznik: 1 cm³ 0,025 n tiosiarczanu sodu = 0,2 mg O₂
1000 – przelicznik cm³ na dm³

Chlorki (met. Mohra)

- 1) odmierzyć 100 cm³ wody
- 2) + 1 cm³ r-u chromianu potasowego (K₂CrO₄)
- 3) miareczkować roztworem AgNO₃ do zmiany barwy żółtej na żółtobrunatną
- 4) zapisać ilość zużytego azotanu srebra („a”)

$$Chlorki = \frac{(a - 0,3) \cdot 1000}{V} \left[\frac{mg}{dm^3} \right]$$

a – ilość azotanu srebra zużyta na zmiareczkowanie wody (cm³)
V – objętość badanej wody (cm³)
0,3 – ilość roztworu azotanu srebra zużyta na wytworzenie chromianu srebra (Ag₂CrO₄) w objętości 100 cm³ wody destylowanej

<p style="text-align: center;">Azot amonowy (N-NH₄⁺)</p> <ol style="list-style-type: none"> do cylindra Nesslera odmierzyć 100 cm³ wody + 1 cm³ r-u soli Seignetta + 1 cm³ odczynnika Nesslera ⇒ r-r zabarwi się na kolor żółtopomarańczowy pomiar po upływie 10 min. ⇒ porównanie ze skalą wzorców trwałych 	<p style="text-align: center;">Utlenialność</p> <ol style="list-style-type: none"> odmierzyć 100 cm³ wody (<i>lub mniejszą ilość, jeśli woda jest znacznie zanieczyszczona i dopełnić do objętości 100 cm³ wodą destylowaną</i>) i przelać do kolby stożkowej do utlenialności + 10 cm³ H₂SO₄ (1+3) + 10 cm³ KMnO₄ roztwór ogrzewać w łaźni wodnej przez 30 min. + 10 cm³ kwasu szczawowego (H₂C₂O₄) po odbarwieniu miareczkować na gorąco KMnO₄ do wystąpienia słabo różowego zabarwienia utrzymującego się przez kilka min.
<p style="text-align: center;">Azot azotynowy (N-NO₂)</p> <ol style="list-style-type: none"> do cylindra Nesslera odmierzyć 100 cm³ wody + 1 cm³ kwasu sulfanilowego ⇒ 5 min. + 1 cm³ α-naftyloaminy ⇒ r-r zabarwi się na kolor czerwono fioletowy pomiar spektrofotometryczny (λ=540 nm) po upływie 10 min. 	$\text{Utlenialność} = \frac{0,1 \cdot (a - b) \cdot 1000}{V} \left[\frac{\text{mg O}_2}{\text{dm}^3} \right]$ <p>a – ilość 0,0125 n KMnO₄ zużyta na zmiareczkowanie próbki (cm³) b – ilość 0,0125 n KMnO₄ zużyta na zmiareczkowanie 100 cm³ wody destylowanej (cm³) <i>{poprawka uwzględniona proporcjonalnie do ilości wody destylowanej w przygotowanym rozcieńczeniu}</i> V – objętość badanej wody (cm³) 0,1 – przelicznik: 1 cm³ 0,0125 n KMnO₄ = 0,1 mg O₂ 1000 – przelicznik cm³ na dm³</p>
<p style="text-align: center;">Azot azotanowy (N-NO₃)</p> <ol style="list-style-type: none"> 10 cm³ wody przelać do parownicy i odparować na łaźni wodnej + 1 cm³ kwasu fenolodwusulfonowego (do schłodzonej parownicy) ⇒ rozcierać kwas bagietką do rozpuszczenia osadu wyplukać kilkakrotnie parownicę małymi porcjami wody destylowanej przenosząc je każdorazowo do cylindra (do ok. 70 cm³) zalkalizować próbę 20% r-rem NaOH do wystąpienia trwałego żółtego zabarwienia uzupełnić wodą destylowaną do 100 cm³ ⇒ pomiar spektrofotometryczny (λ=410 nm) 	<p style="text-align: center;">ChZT</p> <ol style="list-style-type: none"> do testu kuwetowego zawierającego roztwór mineralizacyjny {dwuchromian potasu, siarczan rtęci i siarczan srebra rozpuszczone w stężonym kwasie siarkowym} dodać 2,5 cm³ wody fiolkę zakręcić i delikatnie zamieszać wstawić do termoreaktora i ogrzewać w temp. 148°C przez 1h odstawić do ostygnięcia pomiar spektrofotometryczny (spektrofotometr DR3900)
<p style="text-align: center;">Fosforany (PO₄³⁻)</p> <ol style="list-style-type: none"> odmierzyć 100 cm³ wody + 1 cm³ kwasu askorbinowego + 2 cm³ odczynnika specjalnego (<i>molibdenian amonu, winian antymonylopotasowy, kwas siarkowy</i>) pomiar spektrofotometryczny (λ=690 nm) po upływie 10 min. 	<p style="text-align: center;">BZT₅</p> $BZT_5 = [(a - b) - \frac{(c - d) \cdot M}{1000}] \cdot \frac{1000}{m}$ <p>a – zawartość tlenu (mg/dm³) w próbce przed inkubacją b – zawartość tlenu (mg/dm³) w próbce po inkubacji c – zawartość tlenu (mg/dm³) w wodzie do rozcieńczeń przed inkubacją d – zawartość tlenu (mg/dm³) w wodzie do rozcieńczeń po inkubacji M – ilość wody do rozcieńczeń (cm³) zawartej w 1 dm³ próbki m – ilość badanej wody (cm³) zawartej w 1 dm³ próbki 1000 – przelicznik cm³ na dm³</p>
<p style="text-align: center;">Żelazo ogólne</p> <ol style="list-style-type: none"> odmierzyć 50 cm³ wody + 1 cm³ chlorowodoru hydroksyloaminy + 2 cm³ roztworu buforu octanowego + 2 cm³ roztworu 1,10 fenantroliny umieścić na 15 min w ciemnym miejscu pomiar spektrofotometryczny (λ=510 nm) wobec próbki ślepej w kuwecie odniesienia {<i>próbę ślepa wykonać dokładnie w taki sam sposób jak próbę analityczną zastępując ją 50 cm³ wody destylowanej</i>} 	<p style="text-align: center;">Sucha pozostałość</p> <ol style="list-style-type: none"> odmierzyć 100 cm³ wody i przelać do uprzednio zważonego krystalizatora (a) odparować do sucha na łaźni wodnej, a następnie wysuszyć w temp. 105°C przez 60 min. po wysuszeniu oziębic w eksykatorze, a następnie zważyć (b) wyprażyć krystalizator w temp. 550°C przez 30 min. po wyprażeniu oziębic w eksykatorze, a następnie zważyć (c) $\text{Sucha pozostałość} = \frac{(b - a) \cdot 1000}{V} \left[\frac{\text{mg}}{\text{dm}^3} \right]$ $\text{Pozostałość po prażeniu} = \frac{(c - a) \cdot 1000}{V} \left[\frac{\text{mg}}{\text{dm}^3} \right]$ $\text{Strata podczas prażenia} = \text{Sucha poz.} - \text{Pozostałość po praż.} \left[\frac{\text{mg}}{\text{dm}^3} \right]$ <p>a – masa krystalizatora bez osadu (mg) b – masa krystalizatora z osadem, po 105°C (mg) c – masa krystalizatora z osadem, po 550°C (mg) V – objętość wody (cm³) 1000 – przelicznik cm³ na dm³</p>
<p style="text-align: center;">Mangan</p> <ol style="list-style-type: none"> do kolby stożkowej odmierzyć 100 cm³ wody + 2 cm³ odczynnika specjalnego (HgSO₄, HNO₃, AgNO₃) + płaska łyżeczka nadsiarczanu amonu wstawić do kosza grzewczego, doprowadzić do wrzenia i gotować przez 1 min. próbę ostudzić do temperatury pokojowej próbę przelać do cylindra Nesslera i uzupełnić wodą destylowaną do 100 cm³ ⇒ pomiar spektrofotometryczny (λ=525 nm) 	<p style="text-align: center;">Glin</p> <ol style="list-style-type: none"> do testu kuwetowego dodać: <ul style="list-style-type: none"> 2,0 cm³ roztworu A 3,0 cm³ badanej wody 1 łyżeczkę odczynnika B zakręcić fiolkę i potrząsnąć kilka razy, pozostawić na 25 min. pomiar spektrofotometryczny (spektrofotometr DR3900) <p>Zasada oznaczenia: w buforze octanowym chromazurol S tworzy z glinem zielonkawy kompleks</p>
<p style="text-align: center;">Glin</p> <ol style="list-style-type: none"> do testu kuwetowego dodać: <ul style="list-style-type: none"> 2,0 cm³ roztworu A 3,0 cm³ badanej wody 1 łyżeczkę odczynnika B zakręcić fiolkę i potrząsnąć kilka razy, pozostawić na 25 min. pomiar spektrofotometryczny (spektrofotometr DR3900) <p>Zasada oznaczenia: w buforze octanowym chromazurol S tworzy z glinem zielonkawy kompleks</p>	<p>pH – pH-metr WTW pHotoFlex przewodność – konduktometr Elmetron CC-505 barwa – pomiar spektrofotometryczny (λ=410 nm) mętność – mętnościomierz HACH 2100N IS Laboratory Turbidimeter fluorki, sól, potas, siarczany – chromatograf jonowy Dionex Aquion OWO – analizator TOC HACH IL 550</p>