

PYTANIA TEORETYCZNE

1. Jak dobiera się wskaźnik alkacymetryczny do konkretnego oznaczenia?
2. Jakie znasz typy błędów w analizie chemicznej? Jakie są sposoby ich wyrażania?
3. Narysuj schematyczny przebieg krzywych miareczkowania:
 - silnej zasady silnym kwasem
 - słabego kwasu silną zasadąCo to jest punkt końcowy i punkt równoważnikowy miareczkowania?
4. Opisz krótko mechanizm działania wskaźnika alkacymetrycznego (w oparciu o teorię Ostwalda lub Hantzscha).
5. Co to jest precyzja metody analitycznej?
6. Co to jest dokładność metody analitycznej?
7. Co to jest substancja wzorcowa pierwotna?
8. Jakie substancje wzorcowe stosuje się w alkacymetrii do nastawiania miana roztworów kwasów.
9. Jakie substancje wzorcowe stosuje się w alkacymetrii do nastawiania miana roztworów zasad.
10. Dlaczego mianowany roztwór NaOH przygotowuje się przez rozcieńczenie tzw. ługu Soerensena a nie przez rozpuszczenie naważki stałego wodorotlenku sodu?
11. Podaj definicje zasady/kwasu według teorii Lewisa (Arrheniusa, Brønsteda – Lowry’ego).
12. Wskaźniki alkacymetryczne - mechanizm działania, pK_i , zakres zmiany barwy.
13. Wyłumacz, dlaczego zakres zmiany barwy wskaźników alkacymetrycznych wynosi około 2 jednostek pH.
14. Jak wyeliminować błąd systematyczny oznaczenia?
15. Jakie warunki musi spełniać substancja wzorcowa?
16. Narysuj krzywą miareczkowania 100 cm³ 0,01 M roztworu NaOH za pomocą 0,02 M roztworu HCl. Zaznacz początkową i końcową wartość pH oraz punkt równoważnikowy.
17. Przedstaw schematycznie krzywą miareczkowania mocnej zasady ($c = 0,1$ M) mocnym kwasem ($c = 0,1$ M) wobec oranżu metylowego ($pK_i = 3,4$), zaznacz jej punkty charakterystyczne.
18. Zdefiniuj pojęcia punktu równoważnikowego oraz punktu końcowego miareczkowania.
19. Stwierdzono, iż w punkcie równoważnikowym miareczkowania pewnego kwasu jednoprotonowego za pomocą NaOH pH mieszaniny wynosiło 9,0. Co można powiedzieć o mocy badanego kwasu. Na skutek jakiego procesu pH w PR było różne od 7.

ZADANIA

1. 3,1483 g dwuwodnego kwasu szczawiowego rozpuszczono w 250 cm³ wody. 10 cm³ tak przygotowanego roztworu rozcieńczono i miareczkowano roztworem NaOH w celu wyznaczenia miana zasady, używając 26,4 cm³. Otrzymaną do analizy próbkę HCl rozcieńczono do 100 cm³ i 10 cm³ tego kwasu miareczkowano czterokrotnie mianowanym roztworem wodorotlenku sodu używając 15,1 cm³ NaOH. Oblicz ilość moli oraz masę HCl znajdującą się w analizowanej próbce.
2. Przygotowano roztwór NaOH o nieznanym stężeniu. W celu ustalenia jego miana naważono 0,2000 g diwodnego kwasu szczawiowego który umieszczono w kolbie stożkowej, rozpuszczono w wodzie, a następnie

miareczkowano za pomocą roztworu wodorotlenku sodu wobec fenoloftaleiny. Procedurę powtórzono trzykrotnie, uzyskując średni wynik $12,0 \text{ cm}^3$ roztworu NaOH. Tak zmianowany roztwór wodorotlenku użyto do oznaczenia zawartości kwasu solnego w próbce – z roztworu HCl o objętości 100 cm^3 pobrano 10 cm^3 , przeniesiono do kolby stożkowej i miareczkowano przygotowanym wcześniej wodorotlenkiem sodu, uzyskując średni wynik $24,0 \text{ cm}^3$. Podaj zawartość HCl w próbce (w $\text{g}/100 \text{ cm}^3$).

3. $0,2000 \text{ g}$ technicznego tlenku wapnia (zawierającego CaO i SiO_2) rozpuszczono w wodzie i miareczkowano za pomocą roztworu kwasu solnego, zużywając $28,7 \text{ cm}^3$ titranta. W celu nastawienia miana HCl przygotowano roztwór boraksu ($5,5000 \text{ g}$ w kolbie miarowej o pojemności 100 cm^3), pobrano 10 cm^3 i miareczkowano kwasem, zużywając $17,8 \text{ cm}^3$ roztworu HCl. Oblicz procentową zawartość CaO w próbce.

4. Do roztworu zawierającego wodorotlenek baru dodano 50 cm^3 kwasu siarkowego(VI) ($0,1 \text{ M}$). Wytrącony osad siarczanu(VI) baru odsączono, a nadmiar kwasu odmiareczkowano za pomocą $0,1 \text{ M}$ roztworu NaOH, zużywając $12,7 \text{ cm}^3$. Oblicz zawartość wodorotlenku baru w badanym roztworze.

5. Na wadze analitycznej odważono $9,3253 \text{ g}$ dziesięciowodnego boraksu i rozpuszczono w kolbie miarowej o pojemności 250 ml . Biuretę napełniono roztworem kwasu solnego, a do trzech kolb stożkowych pobrano pipetą po 10 ml przygotowanego roztworu boraksu, dodano oranżu metylowego i miareczkowano do zmiany barwy z na Zużyto średnio $10,1 \text{ cm}^3$ kwasu solnego. Następnie otrzymaną próbkę NaOH rozpuszczono w kolbie miarowej o pojemności 100 ml . Biuretę napełniono roztworem kwasu solnego, a do trzech kolb stożkowych pobrano pipetą po 10 ml przygotowanego roztworu NaOH, dodano oranżu metylowego i miareczkowano do zmiany barwy z na, zużywając średnio $15,0 \text{ cm}^3$. Podaj zawartość NaOH w próbce.

5. Naważkę boraksu rozpuszczono w 250 ml wody, pobrano 10 ml i miareczkowano roztworem HCl którego miano chciało wyznaczyć. W trzech miareczkowaniach zużyto $28,1$; $28,3$; $27,7 \text{ ml}$. W otrzymanej do analizy próbce znajdowało się $0,873 \text{ g}$ wodorotlenku sodu. Analizę rozcieńczono do objętości 100 ml . Pobrano 10 ml i miareczkowano za pomocą mianowanego wcześniej roztworu HCl. W trzech kolejnych miareczkowaniach uzyskano wyniki: $22,0$; $22,1$; $22,1 \text{ ml}$. Oblicz masę naważki boraksu.

6. W celu przygotowania mianowanego roztworu NaOH do kolbki odmierzone 20 cm^3 roztworu kwasu solnego o stężeniu $0,2002 \text{ M}$ i miareczkowano za pomocą zasady sodowej, której zużyto $12,8 \text{ cm}^3$. Tak zmianowany roztwór NaOH zastosowano do oznaczenia stężenia kwasu fosforowego(V). W tym celu badaną próbkę rozcieńczono do objętości 250 cm^3 z których pobrano 5 cm^3 i miareczkowano przygotowanym wcześniej roztworem zasady. Oblicz zawartość kwasu fosforowego(V) w próbce, wiedząc że zużyto $22,2 \text{ cm}^3$ roztworu wodorotlenku sodu. W podanych warunkach kwas fosforowy(V) reaguje jak kwas diprotonowy.

7. W kolbie o pojemności 100 cm^3 umieszczono próbkę kwasu octowego i rozcieńczono wodą do kreski. Pobrano 10 cm^3 tak przygotowanego roztworu i miareczkowano za pomocą NaOH, zużywając $28,2 \text{ cm}^3$ titranta. Miano roztworu wodorotlenku ustalono, miareczkując próbkę zawierającą $0,2276 \text{ g}$ wodorofalanu potasu, zużywając $11,9 \text{ cm}^3$ NaOH. Oblicz zawartość kwasu octowego.

8. W kolbie umieszczono 10 cm^3 roztworu NaOH o stężeniu $0,1178 \text{ M}$ i miareczkowano za pomocą HCl, zużywając $12,7 \text{ cm}^3$ titranta. W kolbie umieszczono próbkę tlenku wapnia rozpuszczoną w wodzie i miareczkowano zmianowanym wcześniej kwasem solnym. Zużyto $19,2 \text{ cm}^3$ titranta. Oblicz masę CaO w próbce.

9. Próbkę roztworu kwasu siarkowego(VI) o objętości 1 cm^3 rozcieńczono wodą destylowaną do 100 cm^3 . Następnie pobrano 10 cm^3 otrzymanego roztworu i miareczkowano za pomocą NaOH o stężeniu $0,1123 \text{ M}$ zużywając $12,7 \text{ cm}^3$ titranta. Oblicz do jakiej objętości należy rozcieńczyć 1 dm^3 pierwotnego roztworu kwasu siarkowego(VI) aby nadawał się on do zastosowania jako kwas akumulatorowy. Kwas akumulatorowy to około 36% roztwór kwasu siarkowego(VI) ($d = 1,2684 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$).

10. W celu ustalenia miana roztworu wodorotlenku sodu, naważkę diwodnego kwasu szczawiowego o masie $0,2289 \text{ g}$ umieszczono w kolbie, rozpuszczono i miareczkowano roztworem zasady, zużywając $28,7 \text{ cm}^3$ titranta. Tak przygotowany roztwór NaOH użyto do oznaczenia zawartości kwasu octowego w zalewie z ogórków. W tym celu 10 cm^3 zalewy miareczkowano za pomocą zmianowanego wcześniej roztworu zasady, zużywając $13,6 \text{ cm}^3$ titranta. Oblicz zawartość kwasu octowego w próbce.

11. Naważkę technicznego boraksu (dziesięciowodny czteroboran sodu) rozpuszczono w kolbie miarowej o pojemności 100 cm^3 . Następnie 10 cm^3 tego roztworu zmiareczkowano za pomocą mianowanego roztworu HCl, zużywając $28,9\text{ cm}^3$ titranta. Oblicz masę naważki boraksu, wiedząc że 1 cm^3 użytego roztworu HCl przereagowuje z $0,0010\text{ g}$ węglanu sodu.

12. Zawartość kwasu octowego jest kluczowym parametrem oceny wielu produktów przemysły spożywczej – na przykład ogórków konserwowych czy sosów do sałatek. Norma przewiduje oznaczanie tego składnika na drodze miareczkowania alkaometrycznego wobec fenoloftaleiny. W celu oznaczenia zawartości kwasu octowego w marynacie do ogórków pobrano próbkę zalewy o objętości 10 cm^3 i miareczkowano za pomocą roztworu NaOH do zmiany barwy, która nastąpiła po wprowadzeniu $12,8\text{ cm}^3$ titranta. Oblicz stężenie procentowe kwasu octowego w badanej próbce (przyjmij że jej gęstość wynosi 1 g/cm^3) jeśli użyty do miareczkowania roztwór wodorotlenku sodu zawierał $19,20\text{ mg}$ NaOH w 1 cm^3 .

13. Przechowywany w laboratorium roztwór wodorotlenku sodu pochłonął pewną ilość ditlenku węgla z powietrza. Aby oznaczyć zawartość węglanów, pobrano 10 cm^3 tego roztworu i uzupełniono wodą do objętości 100 cm^3 . Pobrano 20 cm^3 próbki, umieszczono w kolbie i miareczkowano wobec oranżu metylowego za pomocą $0,1735\text{ M}$ HCl, którego zużyto $27,5\text{ cm}^3$. Kolejne 20 cm^3 próbki umieszczono w kolbie, po czym dodano nadmiaru roztworu chlorku baru. Do mieszaniny dodano następnie wskaźnika – fenoloftaleiny, i miareczkowano tym samym roztworem kwasu, którego zużyto $5,2\text{ cm}^3$. Oblicz początkowe stężenie zasady, skład roztworu podczas wykonywania oznaczenia oraz objętość CO_2 (w warunkach normalnych), którą pochłonął roztwór NaOH jeśli w butelce było go 750 cm^3 .

14. Aby nastawić miano kwasu azotowego(V) przygotowano 100 cm^3 roztworu zawierającego $2,8767\text{ g}$ wodorowęglanu sodu. 10 cm^3 tego roztworu umieszczono w kolbie a następnie miareczkowano (wobec oranżu metylowego) za pomocą roztworu kwasu azotowego(V) o nieznanym mianie, zużywając $12,8\text{ cm}^3$ HNO_3 . Tak zmianowany kwas zastosowano do oznaczania zawartości tlenku baru w wodzie barytovej. W tym celu 50 cm^3 badanej wody barytovej miareczkowano zmianowanym wcześniej roztworem HNO_3 , zużywając $8,8\text{ cm}^3$ kwasu. Podaj stężenie procentowe tlenku baru w wodzie, przyjmując gęstość roztworu za równą 1 g/cm^3 .