

M1 – POMIAR PRZEWODNOŚCI ELEKTROLITYCZNEJ. DYSOCJACJA.

ELEKTROLITY I NIEELEKTROLITY.

Zagadnienia omawiane w ćwiczeniu:

- woda jako rozpuszczalnik – jej właściwości fizyczne i chemiczne;
- dysocjacja elektrolityczna oraz jej wpływ na przewodność roztworu elektrolitu;
- jony w roztworze w wodnym (budowa, właściwości, oddziaływanie jonów z cząsteczkami rozpuszczalnika);
- równowagi ustalające się w roztworze słabego elektrolitu; stała dysocjacji;
- stopień dysocjacji; prawo rozcieńczeń Ostwalda – zależność stopnia dysocjacji od stężenia;
- konduktancja (przewodność elektryczna), przewodnictwo właściwe oraz przewodnictwo molowe; czynniki wpływające na przewodnictwo elektrolityczne; graniczne przewodnictwo molowe; prawo niezależnej wędrówki jonów;
- sprzęt laboratoryjny – czujnik konduktometryczny, konduktometr;
- pomiar przewodności elektrolitycznej roztworu;

Ćwiczenie 1 - wyznaczenia stałej czujnika konduktometrycznego

Przygotować 50 cm³ roztworu 0,01 M KCl przez rozcieńczenie, zgodnie z opisem zawartym w instrukcji „Technika pracy laboratoryjnej”, mając do dyspozycji roztwór 0,10 M KCl.

W celu wyznaczenia stałej czujnika konduktometrycznego należy zmierzyć przewodność roztworu 0,01 M KCl przy użyciu konduktometru typu OK-102/1 oraz temperaturę roztworu przy użyciu termometru.

Wyznacz stałą czujnika konduktometrycznego k (cm⁻¹) korzystając ze wzoru $k = \kappa / L$, wykorzystując zmierzoną wartość przewodności roztworu wzorcowego L (μS) oraz tablicową¹ wartość przewodności właściwej κ ($\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$) roztworu KCl o stężeniu 0,01 mol/dm³ w danej temperaturze.

Ćwiczenie 2 – pomiar przewodności właściwej roztworów

Uwaga: przed przystąpieniem do pomiarów należy elektrodę starannie opłukać poprzez zanurzenie jej w czystej wodzie destylowanej; czynność tą należy powtórzyć co najmniej 3-krotnie, każdorazowo zmieniając wodę destylowaną.

¹ Przewodność właściwa 0,01M KCl w różnych temperaturach.

| $t/^\circ\text{C}$ | $\kappa / \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ | $t/^\circ\text{C}$ | $\kappa / \mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$ |
|--------------------|---|--------------------|---|
| 0 | 773 | 20 | 1 273 |
| 5 | 891 | 25 | 1 408 |
| 10 | 1 014 | 30 | 1 547 |
| 15 | 1 141 | 35 | 1 688 |
| 18 | 1 220 | 40 | 1 831 |

Zależność przewodności właściwej ($\mu\text{S}\cdot\text{cm}^{-1}$) 0,01 M KCl od temperatury ($^\circ\text{C}$) opisuje równanie:
 $\kappa = 771,71 + 23,604t + 0,0729t^2$.

Zmierzyć przewodność właściwą² przy użyciu konduktometru CPC-411A lub CPC-411B następujących roztworów: wody destylowanej (świeżej, pobranej bezpośrednio przed pomiarem z kanistra), 0,1 M mocznika, 0,1 M $\text{NH}_3(\text{aq})$; 0,1 M CH_3COOH ; 0,1M KCl; 0,1 M NaOH oraz 0,1 M HCl. Pomiary należy wykonać w podanej kolejności, w zlewkach o objętości 25 cm³. Wyniki zanotować w tabeli.

Wyjaśnić przyczynę różnic w przewodności badanych roztworów. Napisz odpowiednie równania dysocjacji elektrolitycznej badanych związków. Na jakie grupy można podzielić badane substancje? Sformułuj wnioski.

Ćwiczenie 3. Elektrolity mocne i słabe w reakcjach zobojętnienia

- a) Do zlewki o pojemności 100 cm³ wlać 40 cm³ roztworu 0,1M CH_3COOH i zmierzyć jego przewodność właściwą² za pomocą konduktometru CPC-411A lub CPC-411B. Następnie za pomocą cylindra miarowego odmierzyć 10 cm³ 0,1 M $\text{NH}_3(\text{aq})$, dodać do zlewki i roztwór dokładnie wymieszać z wykorzystaniem mieszadła magnetycznego lub bagietki (na czas mieszania elektrodę konduktometryczną należy wyjąć z roztworu). Zmierzyć przewodność badanego roztworu. Następnie wykonać badanie przewodności dla roztworów uzyskanych po dodaniu pięciu kolejnych porcji 10 cm³ 0,1 M $\text{NH}_3(\text{aq})$. Wyniki zanotować w tabeli.

| $\Sigma V_{\text{NH}_3(\text{aq})}$ = 0 cm ³ | $\Sigma V_{\text{NH}_3(\text{aq})}$ = 10 cm ³ | $\Sigma V_{\text{NH}_3(\text{aq})}$ = 20 cm ³ | $\Sigma V_{\text{NH}_3(\text{aq})}$ = 30 cm ³ | $\Sigma V_{\text{NH}_3(\text{aq})}$ = 40 cm ³ | $\Sigma V_{\text{NH}_3(\text{aq})}$ = 50 cm ³ | $\Sigma V_{\text{NH}_3(\text{aq})}$ = 60 cm ³ |
|--|---|---|---|---|---|---|
| Przewodność właściwa /S·cm ⁻¹ | | | | | | |
| | | | | | | |

- b) Do zlewki o pojemności 100 cm³ wlać 40 cm³ roztworu 0,1M HCl i zmierzyć jego przewodność właściwą¹ za pomocą konduktometru CPC-411A lub CPC-411B. Następnie za pomocą cylindra miarowego odmierzyć 10 cm³ 0,1 M $\text{NaOH}(\text{aq})$, dodać do zlewki i roztwór dokładnie wymieszać z wykorzystaniem mieszadła magnetycznego lub bagietki (na czas mieszania elektrodę konduktometryczną należy wyjąć z roztworu). Zmierzyć przewodność badanego roztworu. Następnie wykonać badanie przewodności dla roztworów uzyskanych po dodaniu pięciu kolejnych porcji 10 cm³ 0,1 M $\text{NaOH}(\text{aq})$. Wyniki zanotować w tabeli.

| ΣV_{NaOH} = 0 cm ³ | ΣV_{NaOH} = 10 cm ³ | ΣV_{NaOH} = 20 cm ³ | ΣV_{NaOH} = 30 cm ³ | ΣV_{NaOH} = 40 cm ³ | ΣV_{NaOH} = 50 cm ³ | ΣV_{NaOH} = 60 cm ³ |
|---|--|--|--|--|--|--|
| Przewodność właściwa /S·cm ⁻¹ | | | | | | |
| | | | | | | |

² W celu pomiaru przewodności właściwej konduktometrem CPC-411A lub CPC-411B należy wprowadzić do pamięci konduktometru wartość stałej naczynka konduktometrycznego zgodnie z instrukcją obsługi. Wartość stałej naczynka konduktometrycznego należy wyznaczyć na podstawie pomiaru roztworu wzorcowego w określonej temperaturze.

Dla każdego badanego układu narysuj wykres przewodności w funkcji objętości dodanego roztworu $\text{NH}_3(\text{aq})$ lub NaOH . Oblicz całkowite stężenie jonów w każdym z badanych roztworów i dla każdego badanego układu narysuj wykres: summaryczne stężenie jonów w funkcji objętości dodanego roztworu $\text{NH}_3(\text{aq})$ lub NaOH . Porównaj oba wykresy i sformułuj wnioski. Czy na podstawie otrzymanych zależności można dla roztworów kwasu octowego i solnego wyznaczyć punkty, w których nastąpiło ich zobojętnienie (jeśli tak to proszę to zrobić)?

M1 – POMIAR PRZEWODNOŚCI ELEKTROLITYCZNEJ. DYSOCJACJA. ELEKTROLITY I NIEELEKTROLITY.