



KONDUKTOMETRIA

Pomiar przewodnictwa wodnych roztworów elektrolitów.

Cel ćwiczenia: Celem ćwiczenia jest pomiar przewodnictwa wodnych roztworów elektrolitów oraz wyznaczenie stałej naczynka konduktometrycznego.

Odczynniki:

- Roztwór KCl o $C = 0,1 \text{ mol/dm}^3$
- Roztwór CH_3COOH o $C = 0,1 \text{ mol/dm}^3$
- Roztwór H_2SO_4 o $C = 0,1 \text{ mol/dm}^3$
- Roztwór NaOH o $C = 0,1 \text{ mol/dm}^3$
- Roztwór NH_3 o $C = 0,1 \text{ mol/dm}^3$
- Siarczan magnezu MgSO_4 ($M=120,37 \text{ g/mol}$)
- Chlorek wapnia CaCl_2 ($M=110,98 \text{ g/mol}$)
- Azotan baru $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ ($M=261,37 \text{ g/mol}$)
- Chlorek potasu KCl ($M=74,55 \text{ g/mol}$)

Aparatura i sprzęt laboratoryjny:

- Konduktometr – 1 szt.
- Elektroda konduktometryczna – 1 szt.
- Naczynko konduktometryczne – 1 szt.
- Naczynka plastikowe 50 ml – 42 szt.
- Kolba miarowa 50 cm^3 – 5 szt.
- Pipeta 10 ml – 10 szt.
- Pipeta 20 ml – 1 szt.
- Pipeta 5 ml – 1 szt.
- Zlewki 100 ml – 2 szt.
- Zlewka 300 ml – 1 szt.

Sposób wykonania:

1. Wyznaczanie stałej naczynka konduktometrycznego

- a) Odlewamy z kolby z roztworem wzorcowym $0,1 \text{ M}$ KCl ok. 30 ml do odpowiednio oznaczonego naczynka plastikowego (KCl – roztwór wzorcowy). Następnie wprowadzamy do naczynka konduktometrycznego 10 ml roztworu wzorcowego KCl o stężeniu $0,1 \text{ M}$ tak, aby cała pomiarowa elektrody była w całości zanurzona w roztworze elektrolitu.
- b) Następnie należy odczytać i zanotować wartość konduktancji (przewodności elektrycznej czynnej) G dla naczynka pomiarowego. (Proszę poczekać na ustabilizowanie tej wartości). Zanotować wartość temperatury. Naczynko pomiarowe i elektrodę opłukać dokładnie wodą podwójnie destylowaną (z tryskawki), a następnie delikatnie osuszyć. Pomiar powtórzyć.
- c) Te same czynności wykonujemy dla roztworu KCl o stężeniu $0,01 \text{ M}$. Roztwór uzyskujemy poprzez rozcieńczenie roztworu wzorcowego. Roztwór rozcieńczamy w odpowiednio oznaczonej kolbie miarowej 50 ml. Proszę pamiętać o dokładnym wymieszaniu wszystkich mierzonych roztworów.

2. Wyznaczanie przewodnictwa wodnych roztworów elektrolitów

a) Korzystając z gotowych roztworów wzorcowych CH_3COOH , H_2SO_4 , NaOH i NH_3 (wszystkie o stężeniu 0,1 M) należy sporządzić (dla wybranych z nich) metodą rozcieńczeń serię roztworów o stężeniach zawierających się w granicach od 0,0100 mol/dm³ do 0,0001 mol/dm³. Przy czym roztwór wzorcowy wlewamy do naczynka oznaczonego nr. 1, a każdy kolejny roztwór uzyskujemy z poprzedniego metodą rozcieńczenia (20 cm³ rozcieńczamy do 50 cm³). Patrz tabela. Wybór związków określa prowadzący.

Należy pamiętać o każdorazowym płukaniu/myciu i suszeniu używanej biurety. Objętości odmierzamy korzystając wyłącznie z biuret. Niezwykle istotne jest tutaj bardzo precyzyjne sporządzenie roztworów.

ROZTWÓR	ILOŚĆ ROZTWORU WYJŚCIOWEGO	ILOŚĆ WODY	STĘŻENIE
1	50 ml roztw. wzorcowego	0 ml	
2	20 ml roztw. 1	30 ml	
3	20 ml roztw. 2	30 ml	
4	20 ml roztw. 3	30 ml	
5	20 ml roztw. 4	30 ml	

- b) Zmierz przewodnictwo przygotowanych roztworów począwszy od roztworu o najniższym stężeniu dla danej substancji, aż do roztworu o najwyższym stężeniu. Pomiar należy przeprowadzać w taki sposób, aby cała pomiarowa elektroda była w całości zanurzona w 10 ml roztworu elektrolitu. Naczynko pomiarowe i elektrodę każdorazowo należy opłukać wodą podwójnie dejonizowaną i delikatnie osuszyć. Pomiar każdorazowo powtórzyć.
- c) Należy naważyć wskazane przez prowadzącego sole w takich ilościach, aby otrzymać 50 ml roztworów o stężeniu molowym 0,1 mol/dm³.
- d) Następnie rozcieńczamy te roztwory w sposób opisany w powyższej tabeli, gdzie roztwór 1 to roztwór sporządzony z naważki.
- e) Analogicznie jak w punkcie b) mierzymy przewodnictwo przygotowanych roztworów począwszy od roztworu o najniższym stężeniu dla danej substancji. Pomiar każdorazowo należy powtórzyć.
- f) Po wykonaniu wszystkich pomiarów naczynko pomiarowe i elektrodę raz jeszcze opłukać wodą destylowaną, wyłączyć konduktometr, umyć używane kolby i pipety i inne używane naczynia, pozostałe roztwory odstawić na swoje miejsce.



Opracowanie wyników:

1. Wyznacz stałą naczynka konduktometrycznego k (cm^{-1}) korzystając ze wzoru $k = \chi/G$ wykorzystując otrzymaną doświadczalnie wartość konduktancji G (S) oraz tablicowe wartości konduktywności elektrolitycznej χ ($\text{S} \cdot \text{cm}^{-1}$) wzorcowego roztworu KCl o $C = 0,1$ oraz $0,01$ mol/dm^3 w danej temperaturze.
2. Korzystając z wartości stałej naczynka wyznaczonej w punkcie 1 wykreśl zależność przewodnictwa właściwego badanych roztworów od stężenia C . Umieść na jednym wykresie krzywe otrzymane z obu pomiarów dla tej samej substancji.
3. Wykreśl zależność przewodnictwa molowego badanych roztworów od $C^{1/2}$. Umieść na jednym wykresie krzywe otrzymane z obu pomiarów dla tej samej substancji. Dla roztworów mocnych elektrolitów wyznacz wartości granicznego przewodnictwa molowego metodą ekstrapolacji.
4. Odpowiedz na pytanie w jaki sposób rodzaj elektrolitu ma wpływ na postać krzywych przewodnictwa właściwego i molowego badanych substancji.

Literatura:

1. A. Cygański, „Metody elektroanalityczne”, WNT 1995, Warszawa.
2. A. Cygański, „Podstawy metod elektroanalitycznych”, WNT 2004, Warszawa.
3. W. Szczepaniak, „Metody instrumentalne w analizie chemicznej”, PWN 2005, Warszawa.
4. J. Minczewski, Z. Marczenko, „Chemia Analityczna. Tom 3. Analiza Instrumentalna”, PWN 1998, Warszawa.
5. Poradnik fizykochemiczny, PWN 2006, Warszawa.