

M4 - RÓWNOWAGI W ROZTWORACH WODNYCH, CZ. 1

Zagadnienia omawiane w ćwiczeniu:

- stopień dysocjacji; prawo rozcieńczeń Ostwalda – zależność stopnia dysocjacji od stężenia;
- sprzęt laboratoryjny – elektroda szklana zespolona (budowa), elektroda kalomelowa, pH-metr, miliwoltomierz;
- pomiar pH roztworu oraz siły elektromotorycznej ogniwa;
- wyznaczanie aktywności jonów metalu w roztworze na podstawie pomiarów siły elektromotorycznej.

Ćwiczenie 1 - Wpływ stężenia słabego elektrolitu na stopień dysocjacji

Zmierzyć, przy użyciu pehametru, pH poniższych roztworów:

- 0,100 M CH₃COOH;
- 0,050 M CH₃COOH;
- 0,010 M CH₃COOH;
- 0,005 M CH₃COOH;
- 0,001 M CH₃COOH.

Roztwory kwasu octowego o stężeniach: 0,050 M, 0,01 M, 0,005 M, 0,001 M sporządzić poprzez rozcieńczanie kwasów o wyższym stężeniu. Proszę przygotować 50,0 cm³ każdego z roztworów.

Uwaga: należy zachować kolejność pomiarów: od roztworu o najmniejszym stężeniu do roztworu o największym stężeniu. Wyniki zanotować w tabeli.

Na podstawie uzyskanych wartości pH oblicz stopień dysocjacji kwasu octowego w badanych roztworach. Wyznacz stałą dysocjacji kwasu octowego. Sformułuj wnioski.

Ćwiczenie 4 - Badanie równowagi kompleksowania jonów srebra

Przedmiotem ćwiczenia jest porównanie zdolności kompleksujących wybranych ligandów – NH₃ oraz S₂O₃²⁻ – w stosunku do kationu Ag⁺.

Do zlewki o pojemności 150 cm³ wlać przy użyciu pipety półautomatycznej 5,0 cm³ roztworu 0,1 M AgNO₃ a następnie 45,0 cm³ roztworu 2 M NaNO₃. Całość dokładnie wymieszać. W roztworze umieścić elektrodę srebrową i kalomelową pamiętając o tym, że elektrody muszą być przed pomiarem dokładnie umyte wodą destylowaną przy użyciu tryskawki. Po ustaleniu wskazań miliwoltomierza (około 1 min.) odczytać wartość różnicy potencjałów elektrycznych ogniwa. Następnie pomiary wykonać po dodaniu roztworu 2 M NH₃·H₂O – pierwszego czynnika kompleksującego. Kolejne porcje roztworu odmierzać za pomocą pipety półautomatycznej, pamiętając o dokładnym wymieszaniu roztworów i odczekaniu około 1 minuty przed odczytem wartości z miliwoltomierza. W poniższej tabeli podano objętości roztworów, jakie należy kolejno dodawać:

Roztwór czynnika kompleksującego	Objętości kolejnych porcji roztworów [cm ³]						Całkowita objętość roztworów [cm ³]
	1	2	3	4	5	6	
2M NH ₃ ·H ₂ O	2,0	3,0	5,0	5,0	5,0	5,0	25,0
2M Na ₂ S ₂ O ₃	1,0	2,0	2,0	5,0	5,0	10,0	25,0

Po dodaniu całej wymaganej ilości amoniaku należy przygotować nowy roztwór AgNO₃ w roztworze podstawowym NaNO₃ i wykonać następną serię pomiarów z roztworem tiosiarczanu(VI) sodu.

Na podstawie otrzymanych wyników narysuj wykres zależności różnicy potencjałów elektrycznych ogniwa E w funkcji stężenia ligandu i porównaj zdolność kompleksowania jonów Ag^+ przez badane czynniki kompleksujące. Zakładając, że potencjał dyfuzyjny jest równy zeru, oszacuj aktywność jonów Ag^+ w roztworze podstawowym bez czynnika kompleksującego i po dodaniu całej jego ilości. Wyznacz wartości stałych trwałości kompleksów β_2 dla obu kompleksów. W obliczeniach przyjmij, że w temperaturze $25\text{ }^\circ\text{C}$ potencjał standardowy elektrody srebrowej $E^0 = +799\text{ mV}$, a potencjał nasyconej elektrody kalomelowej $E_{kal} = +244\text{ mV}$.

M4 - Równowagi w roztworach wodnych. cz. 1