

PRACOWNIA CHEMII OGÓLNEJ

ĆWICZENIE 5. ROZPUSZCZALNOŚĆ. ILOCZYN ROZPUSZCZALNOŚCI.

Dla roztworów nasyconych słabo rozpuszczalnych elektrolitów stwierdzono, że iloczyn stężeń wszystkich jonów, na które dysocjuje dany elektrolit ma stałą wartość w danej temperaturze. Tak więc dla elektrolitu A_mB_n zgodnie z równaniem:



otrzymuje się:

$$I_r = [A^{n+}]^m \cdot [B^{m-}]^n$$

Iloczyn ten nazywany jest **iloczynem rozpuszczalności**.

Warunkiem wytrącenia osadu jest przekroczenie przez iloczyn stężeń jonów (podniesionych do odpowiedniej potęgi) wartości iloczynu rozpuszczalności.

Oczywiście, w roztworze mogą być też obecne inne, obce jony. Ich obecność także wpływa na rozpuszczalność osadu, zmieniając aktywności jonów trudno rozpuszczalnego elektrolitu. Uwzględnia to tzw. **termodynamiczny iloczyn rozpuszczalności**, w którym stężenia zastąpione są aktywnościami:

$$I_{rt} = (aA^{n+})^m \cdot (aB^{m-})^n = [A^{n+}]^m \cdot (f_{A^{n+}})^m \cdot [B^{m-}]^n \cdot (f_{B^{m-}})^n,$$

gdzie f - współczynnik aktywności.

Obce jony wpływają na zmniejszenie wartości współczynników aktywności, a tym samym na zwiększenie stężeń jonów trudno rozpuszczalnego elektrolitu w roztworze nad osadem. To zwiększenie rozpuszczalności osadu pod wpływem obcych jonów jest nazywane **efektem solnym**.

Odwrotny efekt uzyskuje się podczas dodawania do roztworu odczynnika posiadającego jon wspólny z osadem. Jeżeli dodaje się go w 10-20 % nadmiarze, to stężenie jednego z jonów osadu znacznie wzrasta (przy niewielkiej zmianie wartości współczynników aktywności). Aby zachować stałą wartość iloczynu stężeń (równą wartości iloczynu rozpuszczalności), stężenie drugiego jonu musi zmaleć, co jest osiągnięte przez układ przez wytrącanie dodatkowej porcji osadu.

Wykonanie ćwiczenia:

1. Do dwóch suchych probówek wsyp bardzo małe ilości szczawianu wapnia. Do jednej z nich dodaj 10 cm^3 1 mol/dm^3 roztworu HCl, a do drugiej 10 cm^3 1 mol/dm^3 kwasu octowego. Wstrząśnij je i zanotuj wyniki obserwacji. Napisz równania zachodzących reakcji. Zinterpretuj otrzymany wynik.
2. Do pierwszej suchej probówki wsyp bardzo małą ilość węglanu wapnia, a do drugiej szczawianu wapnia. Do obydwu dodaj po 10 cm^3 1 mol/dm^3 roztworu CH_3COOH , wstrząśnij je i zanotuj wynik obserwacji. Napisz równania zachodzących reakcji. Zinterpretuj otrzymany wynik.
3. Z $0,01\text{ mol/dm}^3$ roztworów: $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ i nieznanej soli o dwuwartościowym anionie przygotuj drogą kolejnych rozcieńczeń po 20 cm^3 roztworów o stężeniach: 10^{-3} , 10^{-4} i 10^{-5} mol/dm^3 . Następnie zmieszaj roztwory w sposób podany w tabeli:

Nr próbki	$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$	Nieznana sól
1.	5 ml r-u 10^{-2} mol/dm^3	5 ml r-u 10^{-2} mol/dm^3
2.	5 ml r-u 10^{-3} mol/dm^3	5 ml r-u 10^{-3} mol/dm^3
3.	5 ml r-u 10^{-4} mol/dm^3	5 ml r-u 10^{-4} mol/dm^3
4.	5 ml r-u 10^{-5} mol/dm^3	5 ml r-u 10^{-5} mol/dm^3
5.	5 ml r-u 10^{-3} mol/dm^3	5 ml r-u 10^{-4} mol/dm^3
6.	5 ml r-u 10^{-5} mol/dm^3	5 ml r-u 10^{-4} mol/dm^3
7.	5 ml r-u 10^{-3} mol/dm^3	5 ml r-u 10^{-2} mol/dm^3

Przy jakich stężeniach jonu Ca^{2+} i nieznanego jonu powstaje osad. W opracowaniu oszacuj wartość iloczynu rozpuszczalności. Znajdź w tablicach jakiej soli wapnia odpowiada otrzymana wartość iloczynu rozpuszczalności.

4. Do trzech suchych probówek wprowadź bardzo małe ilości PbSO_4 . Do pierwszej dodaj 10 cm^3 roztworu CH_3COOH , do drugiej 10 cm^3 roztworu NH_3 , do trzeciej 10 cm^3 roztworu $\text{CH}_3\text{COONH}_4$. Wstrząśnij probówki, zanotuj wyniki obserwacji. Napisz równania zachodzących reakcji. Zinterpretuj otrzymane wyniki.

Zagrożenia chemiczne

Odczynnik	Rodzaj zagrożenia
PbSO_4	Działa szkodliwie po połknięciu. Działa szkodliwie w następstwie wdychania. Może działać szkodliwie na płodność lub na dziecko w łonie matki. Może powodować uszkodzenie narządów poprzez długotrwałe lub narażenie powtarzane. Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne, powodując długotrwałe skutki.
CH_3COOH	Powoduje poważne oparzenia skóry oraz uszkodzenia oczu.
NH_3 (woda amoniakalna)	Powoduje poważne oparzenia skóry oraz uszkodzenia oczu. Działa bardzo toksycznie na organizmy wodne.
$\text{CH}_3\text{COONH}_4$	Działa drażniąco na skórę. Działa drażniąco na oczy. Może powodować podrażnienie dróg oddechowych.
$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$	Może intensyfikować pożar; utleniacz. Działa drażniąco na oczy.
HCl	Powoduje poważne oparzenia skóry oraz uszkodzenia oczu. Może powodować podrażnienie dróg oddechowych.