

RR3 – ILOCZYN ROZPUSZCZALNOŚCI.

Zagadnienia omawiane w ćwiczeniu:

- równowagi ustalające się pomiędzy fazą stałą a roztworem nasyconym;
- iloczyn rozpuszczalności;
- rozpuszczalność związków trudnorozpuszczalnych;
- zależność rozpuszczalności substancji od temperatury oraz innych czynników (np. siły jonowej roztworu, pH roztworu);
- obliczenia w oparciu o wartość iloczynu rozpuszczalności.

1. Zależność rozpuszczalności substancji od temperatury

A) W próbówce umieść po 5 kropli roztworów 0,1M $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ i 2M HCl. Oddziel roztwór od osadu. W drugiej próbówce wykonaj reakcję pomiędzy 0,1M $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ i 0,1M K_2CrO_4 , a następnie rozdziel osad od roztworu. Osady przemyj wodą.

Do próbek z osadami wlej około 5 cm³ wody destylowanej i ogrzej na łaźni wodnej, okresowo wstrząsając. Następnie ochłodź roztwory do temperatury pokojowej.

Wyjaśnij jak temperatura wpływa na rozpuszczalność badanych związków. Sformułuj wnioski. $pK_{so} \text{PbCl}_2 = 4,77$; $pK_{so} \text{PbCrO}_4 = 13,80$ w temperaturze 25 °C

B) Strąć osad PbCl_2 podobnie jak w poprzednim ćwiczeniu. Oddzielony i przemyty wodą osad rozpuść w wodzie destylowanej na gorąco, po czym roztwór ochłodź. Roztwór z nad osadu (R1) zdekantuj do czystej próbówki i dodaj do roztworu kryształek stałego $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$. Wyjaśnij zaobserwowane zjawisko.

Oszacuj skład roztworu R1. Jak nazywamy taki roztwór? Wyjaśnij zaobserwowane zjawisko po dodaniu stałego azotanu ołowiu. Sformułuj wnioski.

2. Badanie kolejności strącania osadów

Przeprowadź w małych próbkach następujące reakcje:

a) 0,1 M AgNO_3 + 0,1 M K_2CrO_4 ,

b) 0,1 M AgNO_3 + 0,1 M NaCl.

Następnie w dużej próbówce umieść po 1 kropli roztworów 0,1M NaCl i 0,1M K_2CrO_4 . Dodaj około 10 cm³ wody destylowanej i wymieszaj. Dodawaj kroplami roztwór 0,1 M AgNO_3 , pamiętając o wymieszaniu zawartości próbówki po dodaniu każdej porcji azotanu srebra(I). Obserwuj kolejność strącania osadów.

Na podstawie wykonanego doświadczenia, określ, który z badanych związków strącił się jako pierwszy? Odpowiedź potwierdzi stosownymi obliczeniami. Sformułuj wnioski.

$pK_{so} \text{AgCl} = 9,96$; $pK_{so} \text{Ag}_2\text{CrO}_4 = 11,70$

Proszę zaproponować doświadczenie pozwalające stwierdzić, która z soli jest trudniej rozpuszczalna: jodek srebra(I) czy chlorek srebra(I). Do wykonania doświadczenia można użyć roztworów: 0,1M AgNO_3 , 0,1M NaCl, 0,1M KI, próbówki, zlewki, cylindry miarowe oraz tryskawkę z wodą destylowaną. Proszę przedstawić dokładny opis wykonania doświadczenia oraz wyjaśnić sposób analizy uzyskanych wyników.

3. Strącanie osadów - zależność od stężenia

W dwóch dużych próbkach umieść po jednej kropli roztworu $0,1 \text{ M Pb(NO}_3)_2$. Do pierwszej z próbek dodaj 1 cm^3 wody destylowanej, natomiast do drugiej 10 cm^3 . Następnie do każdej z próbek dodawaj stopniowo roztwór $0,01 \text{ M KI}$, pamiętając aby po dodaniu każdej porcji roztworu KI zawartość próbki wymieszać. Oszacuj i zapisz objętość dodanego roztworu KI do każdej próbki.

Proszę wyjaśnić zaobserwowane różnice w obu próbkach. Proszę narysować wykres zmiany iloczynu stężeń $[\text{Pb}^{2+}] \cdot [\text{I}^-]^2$ w funkcji objętości dodanego roztworu jodku potasu w obu próbkach. Proszę zaznaczyć na wykresie obszary, w których skład roztworu odpowiada roztworowi nienasyconemu, nasyconemu oraz roztworowi nasyconemu pozostającemu w równowadze ze stałym jodkiem ołowiu. Proszę sformułować wnioski.

W szacunkowych obliczeniach proszę przyjąć, że objętość jednej kropli wynosi około $0,05 \text{ cm}^3$.

4. Rozpuszczanie osadów przez zmianę stężenia jednego z reagentów

- A) W dwóch próbkach umieścić po 5 kropli roztworu $0,3 \text{ M Pb(NO}_3)_2$. Do obu próbek dodać ostrożnie po 2 krople roztworu 2 M NaOH . Na zawartość jednej próbki podzielać nadmiarem roztworu NaOH , zaś do drugiej dodać roztworu 2 M HNO_3 .
- B) W dwóch próbkach umieścić po 5 kropli roztworu $0,3 \text{ M Cr(NO}_3)_3$. Do obu próbek dodać ostrożnie po 2 krople roztworu 2 M NaOH . Na zawartość jednej próbki podzielać nadmiarem roztworu NaOH , zaś do drugiej dodać roztworu 2 M HNO_3 .

Proszę wyjaśnić obserwowane zjawiska. Proszę napisać równania zachodzących reakcji w formie jonowej. Na podstawie wybranej definicji kwasów i zasad określ typ każdego reagenta. Sformułuj wnioski.

5. Wpływ stężenia jonów oksoniowych na rozpuszczalność osadów

W dwóch oddzielnych próbkach strącić osad szczawianu wapnia, używając po 5 kropli $0,25 \text{ M}$ roztworów $\text{Ca(NO}_3)_2$ i $(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4$. Do jednej próbki dodać 2 M HCl , a do drugiej roztworu $2 \text{ M CH}_3\text{COOH}$.

Proszę wyjaśnić obserwowane różnice w rozpuszczalności szczawianu wapnia. Proszę napisać równania zachodzących reakcji w formie jonowej. Sformułuj wnioski.