

RR1 – HYDROLIZA. ROZTWORY BUFOROWE.

Zagadnienia omawiane w ćwiczeniu:

- woda jako rozpuszczalnik – jej własności fizyczne i chemiczne;
- reakcje hydrolizy – równowagi ustalające się w roztworze;
- właściwości kwasowo-zasadowe drobin w roztworze wodnym;
- wpływ temperatury, stężenia i innych czynników na reakcje hydrolizy;
- wskaźniki pH – zasada działania;
- roztwory buforowe; zasada działania buforu – reakcje równowagowe ustalające się w roztworze buforowym.

1. Badanie reakcji hydrolizy

W probówkach przygotuj po około 1cm³ roztworów następujących soli: a) AlCl₃; b) Pb(NO₃)₂; c) 0,1 M NH₄Cl; d) 0,1 M CH₃COONa. Roztwory AlCl₃ i Pb(NO₃)₂ sporządź przez rozpuszczenie niewielkiej ilości stałej soli w wodzie destylowanej. W pozostałych przypadkach użyj roztworów będących na wyposażeniu pracowni.

Do każdej próbówki dodaj po 2 krople roztworu błękitu bromotymolowego, jako wskaźnika pH i zaobserwuj zabarwienie roztworów. Jako próbę porównawczą barwy błękitu bromotymolowego roztworu o pH obojętnym użyj buforu fosforanowego z dodatkiem kilku kropli roztworu błękitu bromotymolowego.

Napisz równania reakcji hydrolizy (w formie jonowej) zachodzące w badanych roztworach. Jaki wpływ na odczyn roztworu badanych soli mają reakcje hydrolizy? Dla roztworu CH₃COONa oszacuj pH roztworu. Który z kationów Al³⁺ czy Pb²⁺ ma silniejsze właściwości kwasowe w roztworze wodnym (odpowiedź uzasadnij)?

$pK_{a, CH_3COOH} = 4,75$; $pK_w = 14,00$; $pK_{a, Al(OH)_2^3+} = 5,1$; $pK_{a, Pb(OH)_2^2+} = 7,8$

2. Hydroliza ortofosforanów(V) sodu

Do trzech próbek wlej po około 1cm³ następujących roztworów: a) 0,1M Na₃PO₄; b) 0,1M Na₂HPO₄; c) 0,1M NaH₂PO₄. Do każdej próbówki dodaj po 2 krople roztworu błękitu bromotymolowego, jako wskaźnika pH. Jako próbę porównawczą barwy błękitu bromotymolowego roztworu o pH obojętnym użyj buforu fosforanowego z dodatkiem kilku kropli roztworu błękitu bromotymolowego.

Jakie równowagi ustalają się w badanych roztworach? Podaj równania tych reakcji w formie jonowej. Wyznacz wartość stałej hydrolizy (K_h) dla jonów fosforanowych(V), jednowodorofosforanowych(V) oraz dwuwodorofosforanowych(V). Dla roztworu Na₂HPO₄ oraz NaH₂PO₄ porównaj odpowiednie wartości stałej hydrolizy oraz stałej dysocjacji, i na tej podstawie wyjaśnij obserwowany odczyn roztworu badanych soli.

$pK_{a1} (H_3PO_4) = 2,15$; $pK_{a2} (H_3PO_4) = 7,21$; $pK_{a3} (H_3PO_4) = 12,34$; $pK_w = 14,00$

3. Wpływ temperatury na hydrolizę

- W próbówce umieść 10 kropli roztworu FeCl₃ o stężeniu 1M oraz 30 kropli roztworu CH₃COONa o stężeniu 1M. Zawartość próbówki ogrzewaj kilka minut na łaźni wodnej. Proces hydrolizy można odwrócić przez dodanie mocnego kwasu, np. 2M HCl.
- W próbówce umieść 20 kropli roztworu CH₃COONa o stężeniu 1M oraz 5 kropli roztworu fenoloftaleiny, jako wskaźnika. Zanutuj zabarwienie roztworu. Próbówkę ogrzewaj kilka minut

na łaźni wodnej. Zaobserwuj jak zmienia się zabarwienie roztworu po ogrzaniu, a następnie po ochłodzeniu próbówki.

Podaj równania zachodzących reakcji w formie jonowej. Jak można cofnąć reakcję hydrolizy? Sformułuj wnioski.

4. Badanie właściwości roztworów buforowych

Do trzech probówek wlej po około 1cm^3 następujących roztworów: do pierwszej – $0,1\text{M HCl}$, do drugiej – $0,1\text{M NaOH}$ i do trzeciej – wodę destylowaną. Do każdej próbówki dodaj po 2 krople roztworu błękitu bromotymolowego jako wskaźnika. Zanotuj barwy, jakie przyjmuje wskaźnik w roztworach o odczynie kwaśnym, zasadowym i obojętnym.

- a) Do próbówki wlej około 2cm^3 buforu fosforanowego o $\text{pH} = 7,0$ (zawierającego dwuwodorofosforan potasu o stężeniu $0,12\text{ M}$ i jednowodorofosforan sodu o stężeniu $0,08\text{ M}$), do drugiej probówki około 2cm^3 wody destylowanej o odczynie obojętnym. Do obu probówek dodaj po 2 krople roztworu błękitu bromotymolowego jako wskaźnika. Zanotuj barwę otrzymanych roztworów. Następnie do obu probówek dodawaj kroplami kwasu solnego o stężeniu $0,1\text{ M}$ aż do uzyskania zmiany zabarwienia badanych roztworów. Zanotuj liczbę dodanych kropeł HCl w obu przypadkach.
- b) Analogiczne doświadczenie przeprowadź używając zamiast kwasu solnego roztworu wodorotlenku sodu o stężeniu $0,1\text{M}$.

Na podstawie odpowiednich równań reakcji wyjaśnij zasadę działania roztworu buforowego. Sformułuj wnioski.

RR1 - HYDROLIZA. ROZTWORY BUFOROWE