

Zajęcia: Pojęcie pH słabych kwasów i zasad (4 h)

(10/17.03, 11/18.03, 12.03/19.03)

Wymagania: słabe kwasy (jednoprotonowe) i słabe zasady wg teorii Brønsteda (przykłady – pary sprzężone), różnica między mocnym i słabym kwasem/ zasadą, stężenie analityczne, stężenie zdysocjowanych jonów, stopień dysocjacji, stała dysocjacji kwasowej i zasadowej, równanie (kwadratowe) wiążące K_a (K_b), α i C_{HA} (C_B) (łącznie z wyprowadzeniem), warunki matematyczne stosowania uproszczonego równania, związek między pK_a i pK_b .

1. Oblicz pH i stopień dysocjacji kwasu octowego o stężeniu 0.1 mol/dm^3 , pK_a kwasu octowego = 4.8, proszę porównać pH tego kwasu z pH roztworu kwasu solnego o tym samym stężeniu. Odp. HCl: 1, CH_3COOH : 2.9, stopień dysocjacji 1.3 %
2. Oblicz pH roztworu kwasu mrówkowego o stężeniu 10^{-4} mol/dm^3 , wiedząc że stała dysocjacji wynosi $1.6 \cdot 10^{-4}$ (proszę wykonać uproszczone obliczenia i pokazać dlaczego są one błędne). Odp. Bez uproszczeń $\text{H}^+ = 1.26 \cdot 10^{-4}$, więcej niż c kwasu w roztworze, pH = 4.16.
3. Obliczyć stężenie kwasu octowego, jeżeli pH tego roztworu wynosi 3.0. Stała dysocjacji kwasu octowego wynosi $1.6 \cdot 10^{-5}$. Odp. $5.7 \cdot 10^{-2}$
4. Jednoprotonowy kwas jest w roztworze wodnym o pH = 3 zdysocjowany w 46 %. Oblicz pK_a tego kwasu. Odp. 3.1
5. Obliczyć stałą dysocjacji zasadowej K_b , jeśli stała dysocjacji kwasowej wynosi $K_a = 5 \cdot 10^{-9}$. Odp. $2 \cdot 10^{-6}$
6. Oblicz pH roztworu octanu sodu o stężeniu 0.005 mol/dm^3 , pK_a kwasu octowego = 4.8. Odp. pH = 8.25
7. Oblicz pH i stopień dysocjacji amoniaku w roztworze o stężeniu 1 mol/dm^3 i 10^{-4} mol/dm^3 . $pK_a(\text{NH}_4^+) = 9.2$ Odp. pH = 11.6 (0.4 %) i 9.51 (konieczne jest liczenie z równania kwadratowego, bo z uproszczenia stopień dysocjacji wynosi 40 %).
8. Do 100 ml roztworu kwasu HCN o stężeniu 0.007 mol/dm^3 dodano 150 ml wody. Jak zmieniła się wartość pH roztworu? $pK_a \text{ HCN} = 10.0$. Odp. pH zmieni się z 6.1 na 6.3
9. Oblicz pH roztworu kwasu chlorowego(I) (podchlorawego), jeżeli wiadomo że stopień dysocjacji kwasu w tym roztworze wynosi 4.6%. $pK_a \text{ HClO} = 7.5$ Odp. pH = 6.2
10. Rozpuszczono 4 g gazowego amoniaku w 1000 ml wody, oblicz: a) stężenie molowe otrzymanego roztworu, b) stężenie molowe roztworu po rozcieńczeniu 10 razy, c) pH rozcieńczonego roztworu, d) objętość kwasu solnego o pH =1 potrzebną do ilościowego przeprowadzenia amoniaku w jony amonowe, e) pH otrzymanego roztworu. Odp. 0.235; 0.0235; 10.8; 2.35 dm^3 , 5.46

Zadania dodatkowe (do domu/ dla chętnych)

11. Oblicz pH roztworu aniliny o stężeniu 0.01 mol/dm^3 , pK_b aniliny = 9.4. Odp. pH = 8.3
12. W 200 ml wody rozpuszczono 0.34 g gazowego amoniaku. Jakie jest pH otrzymanego roztworu? pK_a (NH_4^+) = 9.2 $M_{\text{NH}_3} = 17.0 \text{ g/mol}$ ODP. pH = 11.1
13. Oblicz pH roztworu chlorku amonu o stężeniu 0.005 mol/dm^3 . pK_a (NH_4^+) = 9.2 Odp. pH = 5.7
14. Oblicz pH roztworu benzoesu sodu o stężeniu 0.005 mol/dm^3 , pK_a kwasu benzoesowego = 4.2. Odp. pH = 7.9