

Zajęcia: Bufory z kwasów i zasad wieloprotonowych (2 h)

(7.04, 15.04, 16.04)

Wymagania: bufor i pH buforu dla substancji mającej więcej niż jeden stopień dysocjacji, umiejętność wyboru odpowiedniej stałej dla buforu.

1. Oblicz ile moli fosforanu(V) trisodu należy dodać do 1 dm³ roztworu wodorofosforanu(V) disodu o stężeniu 0.01 mol/dm³ aby otrzymać roztwór o pH = 11. $pK_{a1}(\text{H}_3\text{L}) = 2.2$, $pK_{a2}(\text{H}_2\text{L}^-) = 7.2$, $pK_{a3}(\text{HL}^{2-}) = 12.3$,
Odp. $5 \cdot 10^{-4}$ mola.
2. Ile cm³ roztworu węglanu sodu o stężeniu 0.2 mol/dm³ należy dodać do 10 cm³ roztworu NaHCO₃ o stężeniu 0.3 mol/dm³, aby otrzymać roztwór buforowy o pH = 10? $pK_{a1}(\text{H}_2\text{L}) = 6.4$ $pK_{a2}(\text{HL}^-) = 10.3$ Odp. 7.5 cm³.
3. Odważono 2.52 g krystalicznego kwasu szczawiowego (H₂C₂O₄ · 2H₂O), dopełniono roztworem NaOH o stężeniu 0.17 mol/dm³ do objętości 200 cm³. Do 25 cm³ tak otrzymanego roztworu dodano 5 cm³ kwasu solnego o stężeniu 0.1 mol/dm³. Jak zmieniło się pH roztworu? (proszę policzyć wartość przed i po dodaniu kwasu solnego). $pK_{a1}(\text{H}_2\text{L}) = 3.0$, $pK_{a2}(\text{HL}^-) = 4.3$
Odp. pH wynosi odpowiednio 4.7 i 4.3.
4. W jakim stosunku należy mieszać roztwór kwasu fosforowego(V) o stężeniu 0.1 mol/dm³ i wodorotlenku sodu o stężeniu 0.1 mol/dm³ aby otrzymać trzy różne bufory o następujących wartościach pH a) 2.2, b) 7.2, c) 12.3.
 $pK_{a1}(\text{H}_3\text{L}) = 2.2$, $pK_{a2}(\text{H}_2\text{L}^-) = 7.2$, $pK_{a3}(\text{HL}^{2-}) = 12.3$,
Odp. objętości kwasu do zasady: a) 2:1, b) 2:3, c) 2:5.

Zadania dodatkowe (do domu/ dla chętnych)

5. Do 100 cm³ roztworu kwasu fosforowego(V) o stężeniu 0.15 mol/dm³ dodano a) 70 cm³, b) 140 cm³ roztworu KOH o stężeniu 0.3 mol/dm³ (podano sumaryczne objętości dodanego KOH). Oblicz pH otrzymanych roztworów.
 $pK_{a1}(\text{H}_3\text{L}) = 2.2$, $pK_{a2}(\text{H}_2\text{L}^-) = 7.2$, $pK_{a3}(\text{HL}^{2-}) = 12.3$,
Odp. a) 7.0, b) 12.9.
6. Jakie będzie pH buforu winianowego otrzymanego przez rozpuszczenie 3 g kwasu winowego (H₆C₄O₆) w 200 cm³ roztworu NaOH o stężeniu 0.125 mol/dm³? $pK_{a1}(\text{H}_2\text{L}) = 3.0$, $pK_{a2}(\text{HL}^-) = 4.4$
Odp. pH = 3.9