Zajęcia: Bufory, reakcje kwasowo - zasadowe (4 h)

(24.03/ 31.03, 25.03/1.04, 26.03/2.04)

Wymagania: bufor i pH buforu, ***różnica pomiędzy roztworem słabego kwasu lub słabej zasady (ew. soli słabego kwasu lub słabej zasady) a roztworem buforowy,.*** *Proszę podać przykłady roztworów buforowych; wprowadzić pojęcie pH roztworu buforowego, raczej kładąc nacisk na związek między stężeniami i K_a niż wprowadzając odnośny wzór. Proszę pokazać, że pH buforu nie zależy od rozcieńczenia.*

1. Zmieszano 10 cm^3 roztworu chlorku amonu i 90 cm^3 roztworu NH_3 o stężeniach równych 0.2 mol/dm^3 każdy. Oblicz pH otrzymanego roztworu. pK_a (NH_4^+) = 9.2. Odp. 10.15
2. W jakim stosunku objętościowym należy zmieszać ze sobą kwas mrówkowy o stężeniu 0.5 mol/dm^3 i mrówczan sodu o stężeniu 0.3 mol/dm^3, aby otrzymać roztwór o pH = 3.5 ? pK_a HCOOH = 3 .8. Odp: 1.2:1.
3. 200 cm^3 roztworu zawierającego 9.0 g azotanu(III) sodu zmieszano ze 100 cm^3 kwasu solnego o stężeniu 0.2 mol/dm^3. Jakie jest pH tego roztworu? pK_a kwasu azotowego(III) = 3.3. Masy molowe: N: 14,0, O: 16,0, Na: 23,0 g/mol. Odp. 4,0
4. Jakie będzie a) pH roztworu 100 cm^3 kwasu octowego o stężeniu 0.1 mol/dm^3 i jak się będzie się zmieniać po dodatku b) 90 cm^3 zasady sodowej o stężeniu 0.05 mol/dm^3, c) kolejnych 120 cm^3 tej zasady. pK_a kwasu octowego = 4.8 Odp.: a) 2,9, b) 4,7, c) 11,2
5. Zmieszano 200 cm^3 roztworu H_2SO_4 o stężeniu 0.2 mol/dm^3 i 100 cm^3 roztworu NH_3 o stężeniu 0.8 mol/dm^3. Jakie jest pH otrzymanego roztworu? pK_a NH_4^+ = 9.2 Odp.: pH = 4.9
6. Ile gramów benzoesanu sodu należy rozpuścić w 0.5 dm^3 roztworu kwasu benzoesowego o stężeniu 0.2 mol/dm^3, aby pH otrzymanego buforu różniło się o dwie jednostki od pH roztworu kwasu? pK_a benzoesowego = 4.2. Masy molowe: H: 1, C: 12, O: 16, Na: 23 g/mol. Odp.: 25.6 g.
7. Do 100 ml roztworu zawierającego kwas octowy i octan sodu w stężeniu 0,1 mol/dm^3 każdy dodano 1 ml roztworu kwasu solnego o stężeniu 1 mol/dm^3. Obliczyć pH roztworu przed i po dodaniu roztworu kwasu solnego. Jak zmieni się pH jeżeli 1 ml roztworu HCl o stężeniu 1 mol/dm^3 zostanie dodany do 100 ml wody? pK_a kwasu octowego = 4.8 Odp. Zmiana z 4.8 na 4.7 oraz z 7 na 2.
8. W celu przygotowania 1 dm^3 buforu o pH = 9.3 do 50 cm^3 roztworu amoniaku o stężeniu 0.8 mol/dm^3 dodano roztworu kwasu solnego o stężeniu 0.4 mol/dm^3 i wodę. Oblicz objętości roztworów (kwasu solnego i wody) zużytych w tym celu. pK_a (NH_4^+) = 9.2. Odp.: 44.2 cm^3 kwasu solnego i woda do objęt. 1 dm^3.

9. Jakie objętości roztworów kwasu octowego o stężeniu 1 mol/dm^3, roztworu NaOH o stężeniu 0.8 mol/dm^3, oraz wody należy zmieszać ze sobą, aby otrzymać 100 cm^3 roztworu buforowego o pH = 4.9, w którym stężenie jonów octanowych wynosi 0.08 mol/dm^3 ? pK_a CH_3COOH = 4.8. Odp.: 10 cm^3 roztworu NaOH, 14.3. cm^3 roztworu kwasu octowego i woda do objęt. 100 cm^3.

Zadania dodatkowe (do domu/ dla chętnych)

10. Zmieszano roztwór kwasu octowego i octanu sodu o stężeniach 0.4 mol/dm^3 każdy w stosunkach objętościowych a) 1:4; b) 1:1, c) 4:1. Oblicz pH każdego z roztworów. pK_a kwasu octowego = 4.8 Odp. a) 5.4, b) 4.8, c) 4.2.
11. Proszę podać, jakie objętości roztworu NaOH o stężeniu 0.2 mol/dm^3 i lodowatego kwasu octowego (100 % o gęstości 1.05 g/cm^3) i ewentualnie wody, należy użyć do przygotowania 2 dm^3 buforu octanowego o pH = pK_a i stężeniu każdej z form wynoszącym 0.1 mol/dm^3. pK_a kwasu octowego = 4.8 Masy molowe: C: 12,0, O: 16,0, H: 1 g/mol. Odp. 1 dm^3 NaOH, kwasu 22.9 cm^3, wody do 2 dm^3.
12. Do 450 cm^3 roztworu metyloaminy dodano 150 cm^3 kwasu solnego o stężeniu 0.05 mol/dm^3, pH otrzymanego roztworu wynosiło 9.75. Jakie było wyjściowe stężenie metyloaminy? pK_a = 10.4. Odp: 0.02 mol/dm^3.
13. Jakie jest pH roztworu kwasu mrówkowego o stężeniu 0.001 mol/dm^3 i jak zmieni się, jeśli do 30 cm^3 tego roztworu dodano 25 cm^3 roztworu wodorotlenku sodu o stężeniu $1.5 \cdot 10^{-3}$ mol/dm^3 ? pK_a = 3.8. Odp.: pH = 3.5, zmieni się na pH = 10.3.
14. Do różnych porcji roztworu, każda o objętości jednego litra, zawierającego amoniak i jony amonowe, obydwie substancje w stężeniu 0.1 mol/dm^3, dodano a) 10 cm^3 roztworu HCl o stężeniu 0.1 mol/dm^3, b) 750 cm^3 wody, c) 10 cm^3 roztworu NaOH o stężeniu 0.1 mol/dm^3? Jak zmieni się pH roztworu w każdym z wymienionych przypadków? Jak zmieniać się będzie pH roztworu, jeśli powyższe dodatki będą wprowadzane do jednego litra roztworu zawierającego amoniak i jony amonowe, obydwie substancje w stężeniu 0.001 mol/dm^3? pK_a NH_4^+ = 9.2 Odp. stężony bufor a) 9.2 na 9.19, b) 9.2 c) 9.2 na 9.21, rozcieńczony a) 9.1 na 5.95, b) 9.2 c) 9.1 na 10.2

KOLOKWIUM I 2.04

(obejmuje materiał dotyczący stechiometrii reakcji, pH słabych i mocnych roztworów kwasów i zasad, bufory, reakcje kwasowo zasadowe).