

ĆWICZENIE 3

Roztwory buforowe

1. Wpływ stosunku molowego kwasu do soli na pH buforu

Wykonanie:

- Sporządzić bufor octanowy wg tabeli

numer zlewki	0,1M CH_3COOH [cm ³]	0,1M CH_3COONa [cm ³]	H ₂ O destylowana [cm ³]	pH	$\frac{n \text{ kwasu}}{n \text{ soli}}$
1	20	10	10		
2	10	20	10		

- zmierzyć pH uzyskanych roztworów buforowych,
- obliczyć stosunek molowy kwasu do soli w każdym roztworze,
- wyciągnąć wnioski (ocenić jak zmiana stosunku kwas/sól w mieszaninie buforowej wpływa na pH buforu).

2. Wpływ stężenia buforu na pojemność buforową

Wykonanie:

- Sporządzić roztwory wg tabeli:

numer zlewki	V [cm ³] Bufor fosforanowy		V [cm ³] H ₂ O	pH ₁	V [cm ³] dodanego 0,05M HCl	pH ₂	ΔpH	n _{HCl}	pB
	0,1M	0,01M							
1	40	—	—		2				
2	—	40	—		2				
3	—	—	40		2				

- zmierzyć pH roztworów (pH₁),
- do każdego roztworu dodać po 2 ml 0,05 M HCl, wymieszać i ponownie zmierzyć pH (pH₂),

- zanotować zmiany pH i obliczyć pojemność buforową dla obu stężeń buforu (nie obliczać pojemności buforowej dla wody),
- wyciągnąć wnioski (ocenić zależność między stężeniem buforu a pojemnością buforową oraz porównać zmiany pH buforu i wody po dodaniu mocnego kwasu).

n — liczba moli HCl przypadająca na 1 dm³ buforu

$$pB = \frac{n}{\Delta pH}$$

Zadania

1. Ile wynosi [H⁺] w mieszaninie składającej się z 20 g NaOH oraz 1 litra 2 mol/l kwasu octowego? $K_a = 1,8 \cdot 10^{-5}$ (Odp. [H⁺] = $5,4 \cdot 10^{-5}$)
2. Ile gramów NaOH należy dodać do 2 litrów 1 mol/l kwasu octowego, aby [H⁺] było równe stałej dysocjacji kwasu octowego? (Odp. 40 g)
3. Jak zmieni się pH, jeżeli do 100 ml 0,2 mol/l buforu amoniakalnego o pH = 9,25 dodano 50 ml 0,1 mol/l roztworu KOH? $K_b = 1,8 \cdot 10^{-5}$ (Odp. pH wzrośnie o 0,49)
4. Oblicz pH buforu fosforanowego zawierającego w 1 litrze roztworu 0,01 mola KH₂PO₄ i 0,001 mola Na₂HPO₄. Stała dysocjacji H₂PO₄⁻ = $2 \cdot 10^{-7}$. (Odp. pH = 5,69)
5. Reakcję enzymatyczną przeprowadzono w 0,25 mol/l buforze fosforanowym o pH 6,8. Jakie było pH po zakończeniu reakcji, jeżeli w jej wyniku powstało 0,05 mola jonów H⁺ na 1 litr roztworu. Jakie byłoby pH gdyby nie było buforu? $K_2 = 1,6 \cdot 10^{-7}$. (Odp. pH₁ = 6,44; pH₂ = 1,3)
6. Stężenie H₂CO₃ w osoczu krwi wynosi $1,25 \cdot 10^{-3}$ mol/l. Oblicz stężenie wodorowęglanu HCO₃⁻ w surowicy krwi o pH = 7,4. $K_a = 8 \cdot 10^{-7}$. (Odp. HCO₃⁻ = 25 mmol/l)
7. W osoczu krwi głównym roztworem buforowym regulującym pH krwi jest bufor wodorowęglanowy. Przy pH = 7,4 stężenie jonów HCO₃⁻ wynosi 25 mM, a stężenie CO₂ 1,2 mM. Jak zmieni się pH krwi po dodaniu 0,005 mola jonów H⁺ do 1 l krwi? pK = 6,1 (w organizmie nadmiar CO₂ zostaje usunięty wraz z wydychanym powietrzem i stężenia CO₂ nie zmienia się). (Odp. ΔpH = 0,1)
8. Jakie jest stężenie wodorowęglanu we krwi pacjenta z kwasicą oddechową, jeśli pH krwi wynosi 7,27, a Pco₂ = 57 mmHg w temperaturze 37°C? $K_a = 8 \cdot 10^{-7}$, pK_a = 6,1, α = 0,03 mmol/l · mmHg. (Odp. HCO₃⁻ = 25,12 mmol/l)

9. Ile ml 2% m/v NaHCO_3 (84 g/mol) podasz pacjentowi, aby dokonać korekty pH krwi z 7,05 na 7,45 przy $P_{\text{CO}_2} = 35$ mmHg? Objętość osocza 3 l. (Odp. $V = 178,2$ ml)
10. Oblicz pojemność buforową buforu białczanowego wobec zasady, wiedząc, że na przesunięcie pH o jedną jednostkę na 10 ml roztworu zużyto 3,2 ml 0,1 mol/l NaOH. (Odp. $\text{pB} = 0,032$)
11. Oblicz, jaka jest pojemność buforowa, jeżeli do 100 ml 0,3 molowego buforu octanowego o $\text{pH} = 5,05$ i $\text{pK} = 4,75$ dodamy 10 ml 1 mol/l kwasu solnego. $K_a = 1,8 \cdot 10^{-5}$. (Odp. $\text{pB} = 0,166$)