



Изображение университета



RUDN
university

**БУФЕРНЫЕ РАСТВОРЫ.
БУФЕРНАЯ ЕМКОСТЬ.**

Классификация буферных систем.

<p>Кислотные – состоят из слабой кислоты и соли этой кислоты, образованной сильным основанием.</p>	<p>Ацетатный буфер: CH_3COOH CH_3COONa</p> <p>Гидрокарбонатный буфер: H_2CO_3 NaHCO_3</p>
<p>Основные – состоят из слабого основания и соли этого основания, образованной сильной кислотой.</p>	<p>Аммиачный буфер: NH_4OH NH_4Cl</p>
<p>Солевые – состоят из гидрофосфата и дигидрофосфата Na или K.</p>	<p>Фосфатный буфер: NaH_2PO_4 роль слабой к-ты Na_2HPO_4</p>

Буферная емкость.

$$B = \frac{C}{\Delta \text{pH}_{\text{буф.}}}$$

Буферная емкость раствора характеризует способность буферного раствора поддерживать постоянное значение pH при добавлении кислоты или щелочи.

где: C – число молей прибавленной кислоты или щелочи;
 $\Delta \text{pH}_{\text{буф.}}$ – изменение pH буфера при добавлении кислоты или щелочи – величина положительная.

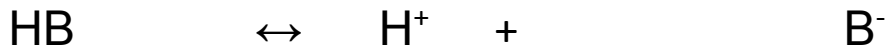
Буферную емкость можно рассчитать как по кислоте, так и по щелочи:

$$B = \frac{C_{\text{к}} \cdot V_{\text{к}}}{\Delta \text{pH} \cdot V_{\text{буфера}}}$$

или

$$B = \frac{C_{\text{щ}} \cdot V_{\text{щ}}}{\Delta \text{pH} \cdot V_{\text{буфера}}}$$

Уравнение Гендерсона-Хассельбаха.



Слабая кислота ↔ протон + сопряженное с кислотой основание

По закону действующих масс: $K = ([\text{H}^+] + [\text{B}^-]) / [\text{HB}]$

K — константа диссоциации.

$$\log K = \log[\text{H}^+] + \log[\text{B}^-] - \log[\text{HB}]$$

$$-\log[\text{H}^+] = -\log K + \log[\text{B}^-] - \log[\text{HB}]$$

$$\text{pH} = \text{pK} + \log([\text{B}^-] / [\text{HB}]).$$

уравнение Гендерсона-Хассельбаха: $\text{pH} = \text{pK} + \log([\text{сопряженное основание}] / [\text{кислота}])$.

Пример поиска pH буферного раствора.

CH_3COOH + CH_3COOK 50 мл 0.3M $K_a = 1,74 \cdot 10^{-5}$ (константа
 диссоциации)

$$C_M(\text{CH}_3\text{COOH}) = (30 \cdot 0,1) / 80 = 0,0375 \text{ (M)},$$

$$C_M(\text{CH}_3\text{COOK}) = (50 \cdot 0,3) / 80 = 0,1875$$

$$\text{pH} = \text{p}K_a + \log\left(\frac{[\text{B}^-]}{[\text{HB}]}\right) = -\log(K_a) + \log\left(\frac{C_M(\text{CH}_3\text{COOK})}{C_M(\text{CH}_3\text{COOH})}\right)$$

$$= 4.759 + 0.699 = 5.457$$

Пример поиска буферной емкости.

1 моль $K_a(\text{HCOOH}) = 1,77 \cdot 10^{-4}$
 HCOOH
 1 моль по отношению к HCl и

HCOONa NaOH
 $\text{pH} = -\log(K_a) + \log(C_M(\text{HCOOH}) /$

$C_M(\text{HCOONa})) = 3.75 + 0 = 3.75$

$\text{HCOONa} + \text{HCl} = \text{HCOOH} + \text{NaCl} \Rightarrow C_M(\text{HCOOH})$ увеличится до $(1 + x)$ моль/л,
 $C_M(\text{HCOONa})$ уменьшится до $(1 - x)$ моль/л.

$2.75 = 3.75 + \log((1+x) / (1-x))$

$(1+x) / (1-x) = 0.1 \Rightarrow x(\text{HCl}) = 0,818$ моль/л

$\text{HCOOH} + \text{NaOH} = \text{HCOONa} + \text{H}_2\text{O} \Rightarrow C_M(\text{HCOOH})$ уменьшится до $(1 - y)$ моль/л,

$4.75 = 3.75 + \log((1-y) / (1+y))$ $C_M(\text{HCOONa})$ увеличится до $(1 + y)$ моль/л.

$(1-y) / (1+y) = 10 \Rightarrow y(\text{NaOH}) = 0,818$ моль/л



Спасибо за внимание.