

Медицинский Университет Астана  
Кафедра общей и биологической химии

# БУФЕРНЫЕ СИСТЕМЫ

Подготовила: Хайруллина Жайдар, группа 207-стоматология  
Проверила: Нурмухамбетова Р. Т.

# Содержание:

- Механизм действия буферов
- Буферная емкость
- Биологическое значение буферных систем

# Определение:

- **Буферные растворы** – это растворы с определенной концентрацией ионов  $H^+$ , которая незначительно изменяется при разбавлении, концентрировании, а также при добавлении небольших количеств кислот и оснований, не превышающих некоторого предела.
- Удерживать постоянным значение pH – особое свойство буферных растворов, которое называют *буферное действие*.
- Чаще всего *буферный раствор* – это раствор слабой кислоты или слабого основания с добавлением соли соответствующей кислоты или основания. Например:  $CH_3COOH + CH_3COONa$  (1) или  $NH_4OH + NH_4Cl$  (2).

# Классификация буферных растворов

- слабая кислота и её соль с сильным основанием, например, ацетатный буфер  
 $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{CH}_3\text{COONa}$



- слабое основание и его соль с сильной кислотой, например, аммиачный буфер  
 $\text{NH}_4\text{OH} + \text{NH}_4\text{Cl}$



- кислая соль и средняя соль слабой кислоты с сильным основанием, например, карбонатный буфер  $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{NaHCO}_3$

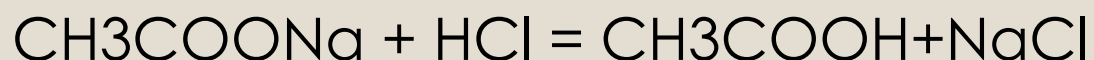


# Механизмы действия буферных систем

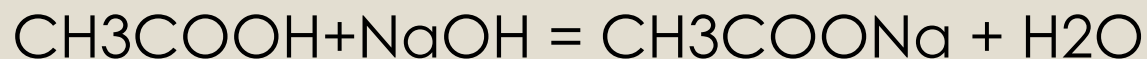
## 1. Кислотный буфер (слабая кислота и ее соль)

Ацетатный буфер ( $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{CH}_3\text{COONa}$ ) .

- При добавлении сильной кислоты к буферной смеси, кислота реагирует с солью, в результате этой реакции образуются другая соль и слабая уксусная кислота.



- При добавлении сильного основания к буферной смеси между молекулами сильного основания и слабой кислоты протекает реакция нейтрализации

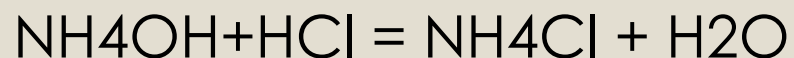


# Механизмы действия буферных систем

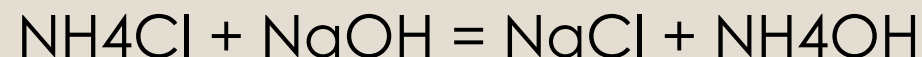
## 2. Основной буфер (слабое основание и его соль)

Аммиачный буфер (  $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} + \text{NH}_4\text{Cl}$  ).

- При добавлении сильной кислоты к буферной смеси, кислота реагирует со слабым основанием по реакции нейтрализации



- При добавлении сильного основания к буферной смеси, основание реагирует с солью, в результате реакции образуется другая соль и слабое основание



# Буферная ёмкость

- **«Буферная емкость»** - способность буферного раствора оказывать сопротивление действию кислот или щелочей, вводимых в раствор в одинаковых количествах и определенной концентрации.
- **Пример.** Если к (1) и (2) буферным растворам прилить одинаковые количества HCl равной концентрации, и pH (1) изменится на 1, а pH (2) – на 2 единицы pH, то можно сказать, что у раствора (1) буферная емкость больше, чем у (2).
- Если буферная емкость будет исчерпана, то при прибавлении кислоты или основания pH буферного раствора резко изменится. Буфер перестает быть буфером. Практически допускается изменение pH раствора на  $\pm 1$ .

- Число эквивалентов  $N$  кислоты или основания, необходимое для смещения рН одного литра буферного раствора на 1 единицу называется буферной емкостью:

$$B = N / (pH1 - pH0), \text{ где}$$

- **pH1** - рН буферного раствора после добавления кислоты или основания;
  - **pH0** – рН исходного раствора
- 
- Буферная емкость раствора тем больше, чем больше концентрация компонентов буфера (кислоты и её соли, основания и его соли).
  - Буферное действие раствора прекращается, как только один из компонентов раствора будет израсходован примерно на 90 %. Наиболее часто применяют буферные растворы с концентрацией компонентов 0.1М.



# Биологическое значение буферных систем

- Буферные растворы имеют большое значение для протекания реакций в живых организмах. Например, в крови постоянство водородного показателя pH (химический гомеостаз) поддерживается тремя независимыми буферными системами: *бикарбонатной, фосфатной и белковой*.
- Водные системы в сооружениях биологической очистки сточных вод обладают буферными свойствами, что позволяет микроорганизмам находиться в условиях оптимальных для них значений pH. Буферные свойства обусловлены содержанием в системах ацетатных, фосфорных и карбонатных соединений, а также аминокислот и белков. Такими свойствами обладает почва,

# Буферные системы крови

- **Буферные системы крови** - физиологические системы и механизмы, обеспечивающие заданные параметры кислотно-основного равновесия в крови. Они являются «первой линией защиты», препятствующей резким перепадам pH внутренней среды живых организмов.
- Циркулирующая кровь представляет собой взвесь живых клеток в жидкой среде, химические свойства которой очень важны для их жизнедеятельности. У человека за норму принят диапазон колебаний pH крови 7,37-7,44 со средней величиной 7,4. Буферные системы крови состоят из буферных систем плазмы и клеток крови и представлены следующими системами:
- бикарбонатная (водородкарбонатная) буферная система;
- фосфатная буферная система;
- белковая буферная система;
- гемоглобиновая буферная система
- эритроциты