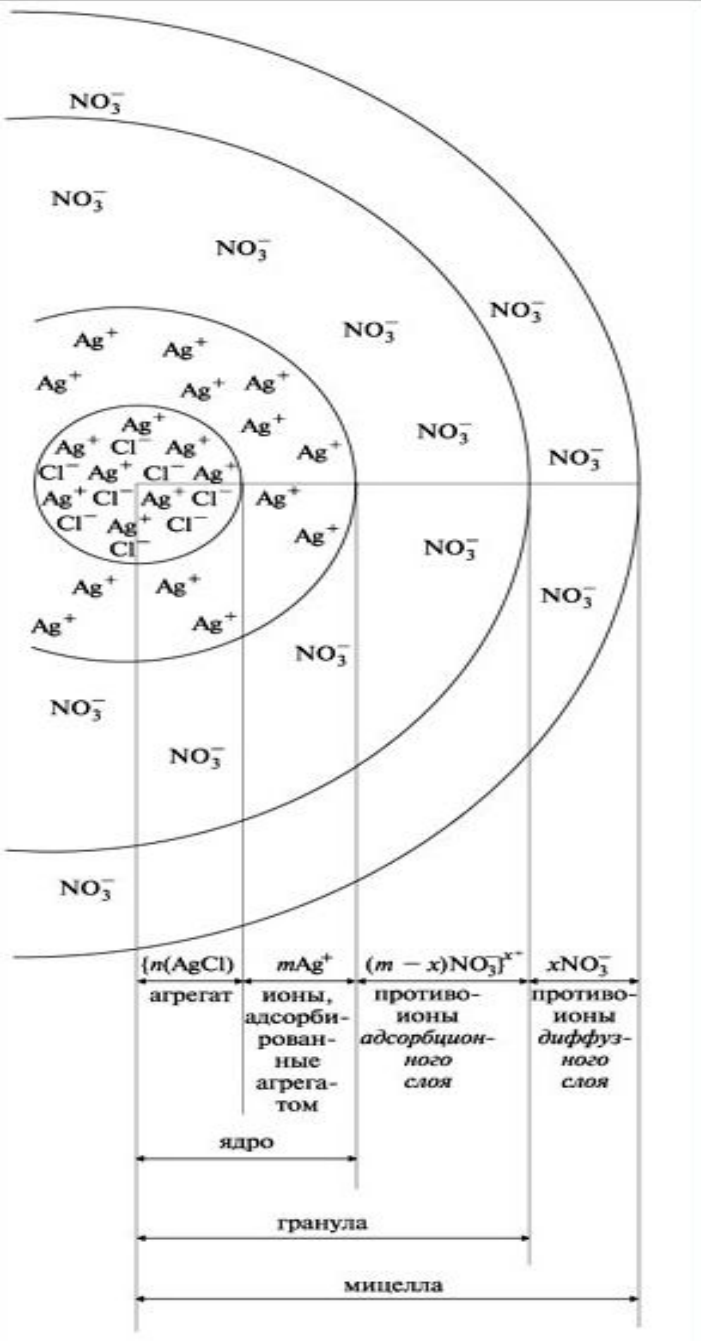


# Дисперсные системы (продолжение)



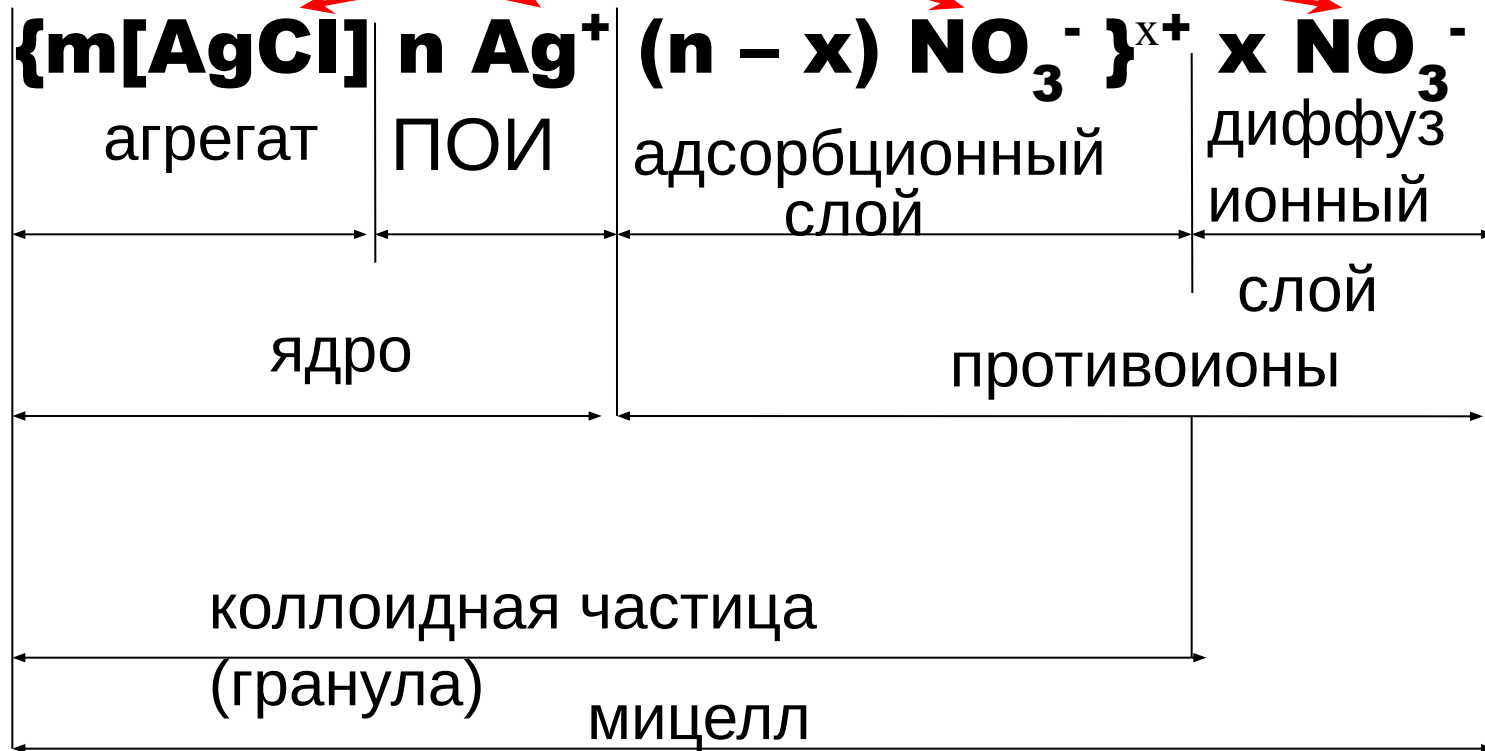
# Строение коллоидных частиц лиофобных зелей

*Мицелла – это структурная коллоидная единица, состоящая из микрокристалла ДФ, окруженной сольватированными ионами стабилизатора.*





избыток



а

## Строение мицеллы слюны



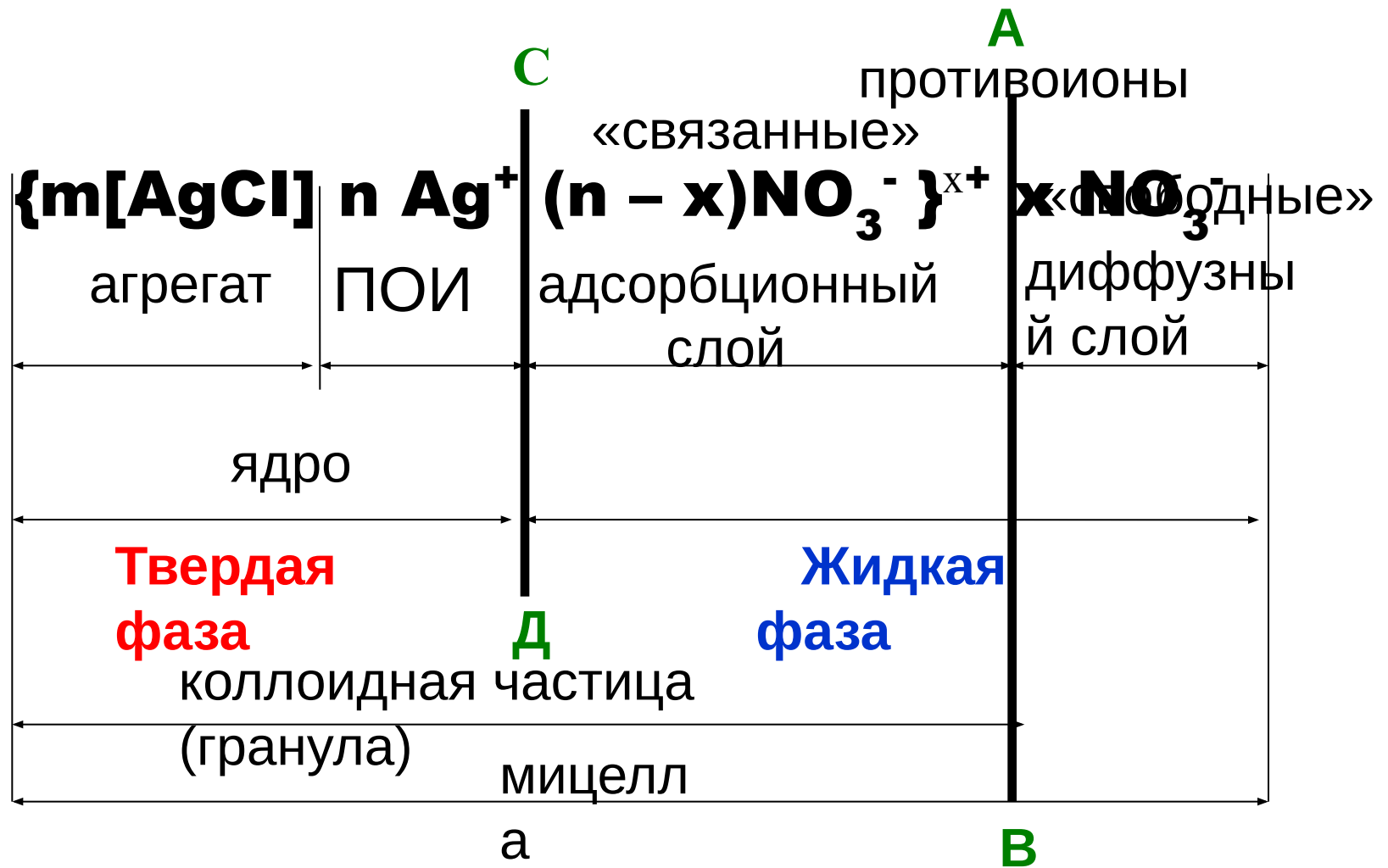
Помимо органических веществ в состав слюны входят ионы:  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{Mg}^{+2}$ ,  $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  **$\text{Ca}^{+2}$** ,  **$\text{PO}_4^{3-}$** ,  **$\text{HPO}_4^{2-}$** , причем содержание последних трех наибольшее.

Ионы  **$\text{Ca}^{+2}$**  и  **$\text{HPO}_4^{2-}$**  находятся в слюне в неравновесных концентрациях, причем содержание гидрофосфат-ионов в 3-4 раза выше, чем ионов кальция.

Ионы  **$\text{Ca}^{+2}$**  и  **$\text{PO}_4^{3-}$**  способны к активному взаимодействию с образованием нерастворимого ядра мицеллы.

В связи с изложенным, вероятный состав мицеллы слюны можно представить в следующем виде:

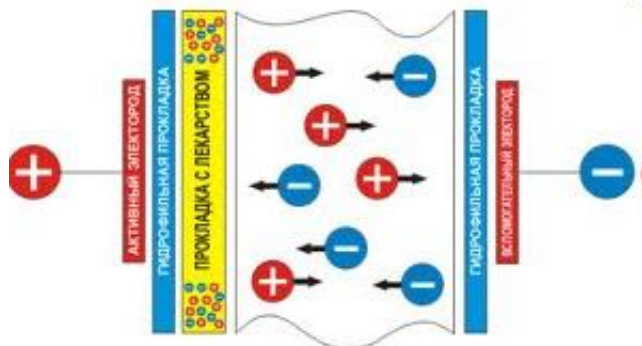




Образование двойного слоя ионов приводит к появлению определенных электрических потенциалов на границе раздела твердой и жидкой фаз.

CD – межфазная граница; AB – граница скольжения

Граница скольжения (АВ) является той геометрической поверхностью, по которой происходит разделений («разрыв») мицеллы на коллоидную частицу (ДФ) и диффузный слой (ДС) в электрическом поле.



Электрофорез - один из методов физиотерапии. ЛП при электрофорезе определяется в тканях, лежащих в межэлектродном пространстве. При электрофорезе лекарство вводится в малом количестве, но с хорошим лечебным эффектом. При этом, балластная часть лекарства и растворитель, вызывающие побочные эффекты, не поступают в организм - они остаются на прокладке.

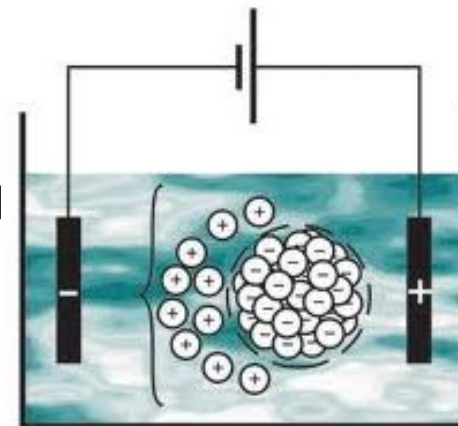
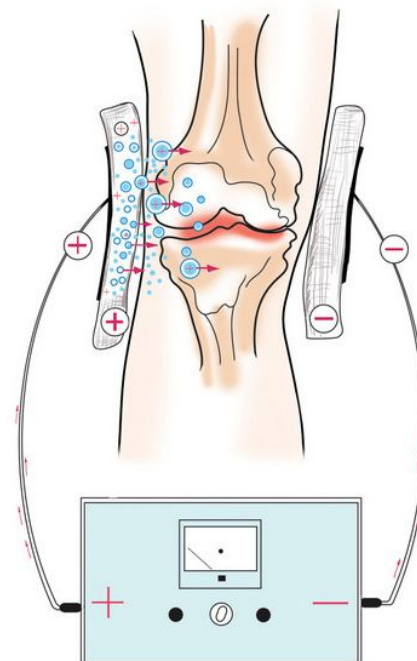


Схема перемещения отрицательно заряженной гранулы (ДФ) к аноду под действием электрического тока (электрофорез)



# Потенциалы ДЭС



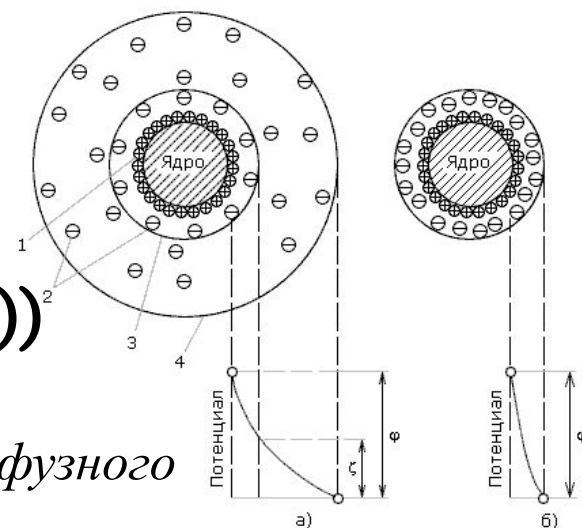
**Поверхностный (φ-потенциал)** наблюдается на межфазной границе (СД).

**Величина φ - потенциала** зависит от природы твердой фазы, заряда и концентрации ПОИ, адсорбированных на ней.

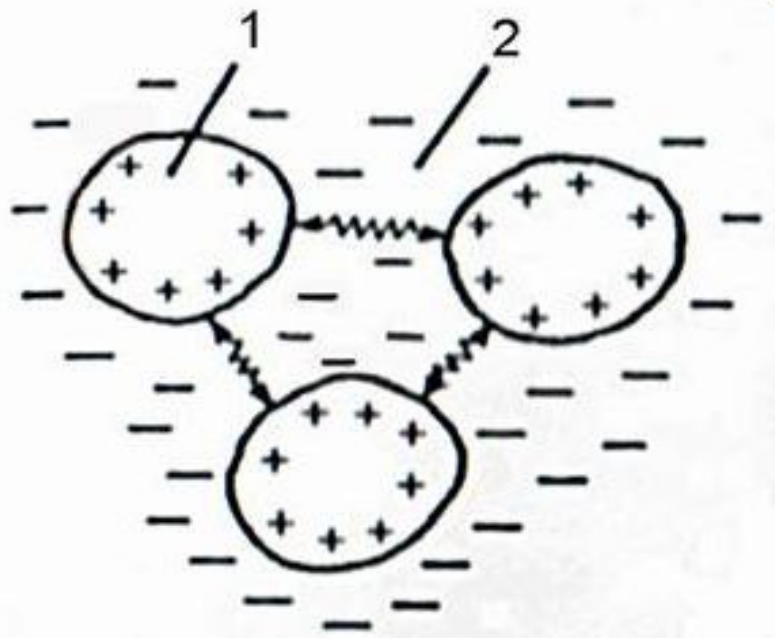
**Электрокинетический (ξ-потенциал (дзета))** возникает на границе скольжения (АВ).

**Величина ξ - потенциала** определяется толщиной диффузного слоя: чем она меньше, тем меньше ξ-потенциал.

Толщина диффузного слоя зависит от концентрации и заряда противоионов. Чем выше заряд и концентрация противоионов, т. е. больше их в плотном слое и меньше в диффузном, то ξ-потенциал меньше.



Благодаря наличию  $\xi$  - потенциала на границах скольжения всех частиц ДФ возникают одноименные заряды и электростатические силы отталкивания, которые противостоят агрегации.



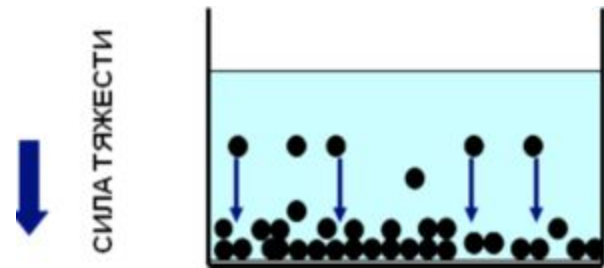
Т.о.,  $\xi$  - потенциал является одним из основных факторов агрегативной устойчивости гидрофобных зольей.

Схема отталкивания коллоидных частиц под действием  $\xi$ -потенциала: 1 – частицы; 2 – ДС



Под *устойчивостью коллоидной системы* понимают её способность сохранять во времени:

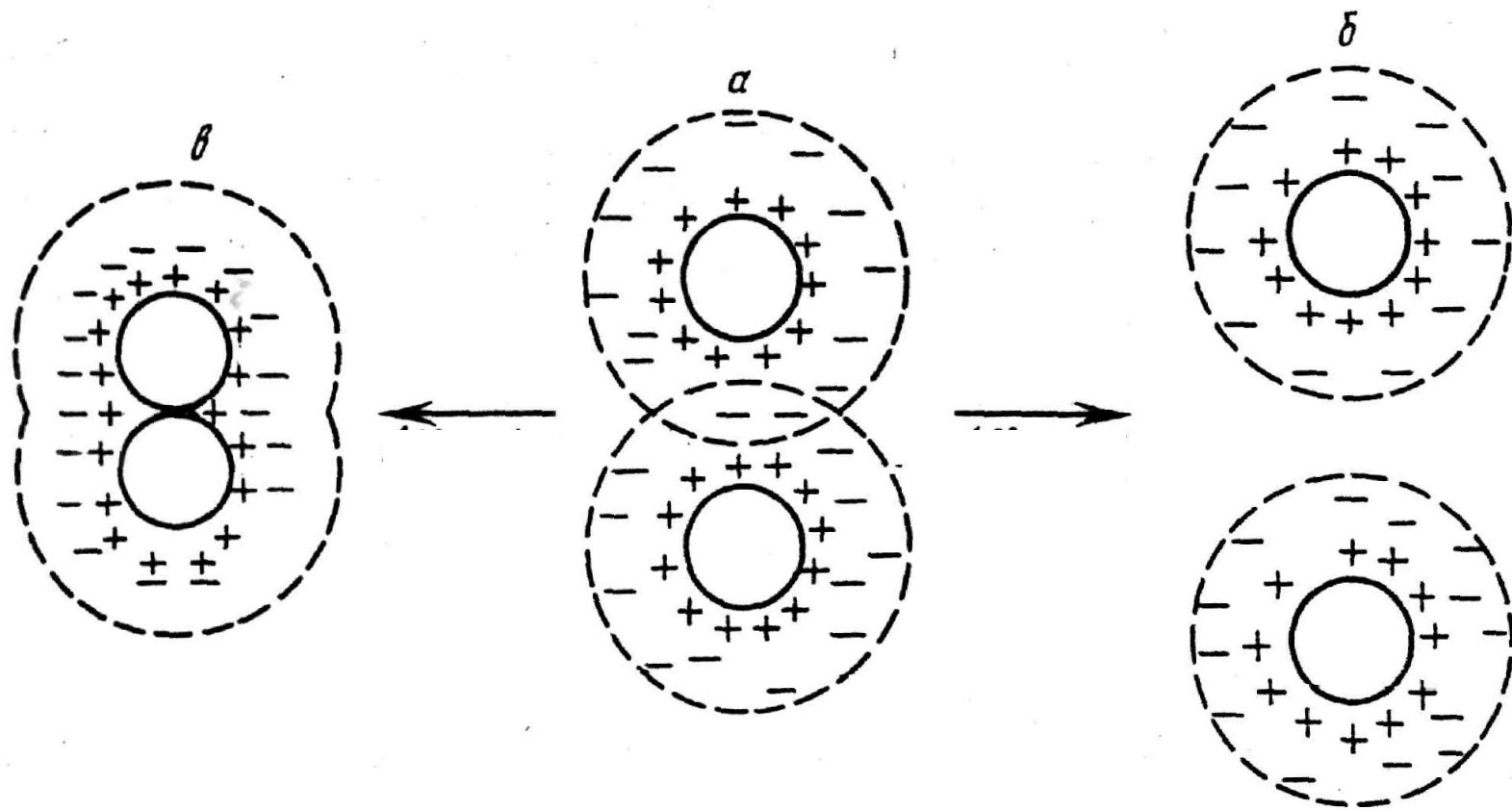
- - средний размер частиц;
- - их равномерное распределение в среде;
- - характер взаимодействия м/д частицами (т.е. условия постоянства состава частиц, исключая тем самым возможные химические превращения).



### *Виды устойчивости:*

*Седиментационная устойчивость* — это способность частиц ДФ находиться во взвешенном состоянии и не оседать под действием сил тяжести.

*Агрегативная устойчивость* - это способность частиц ДФ противостоять агрегации (слипанию), т.е. сохранять свои размеры.



**Схема взаимодействия коллоидных частиц:**  
**а** – перекрывание диффузных слоев; **б** – агрегативно устойчивая система; **в** – коагуляция.

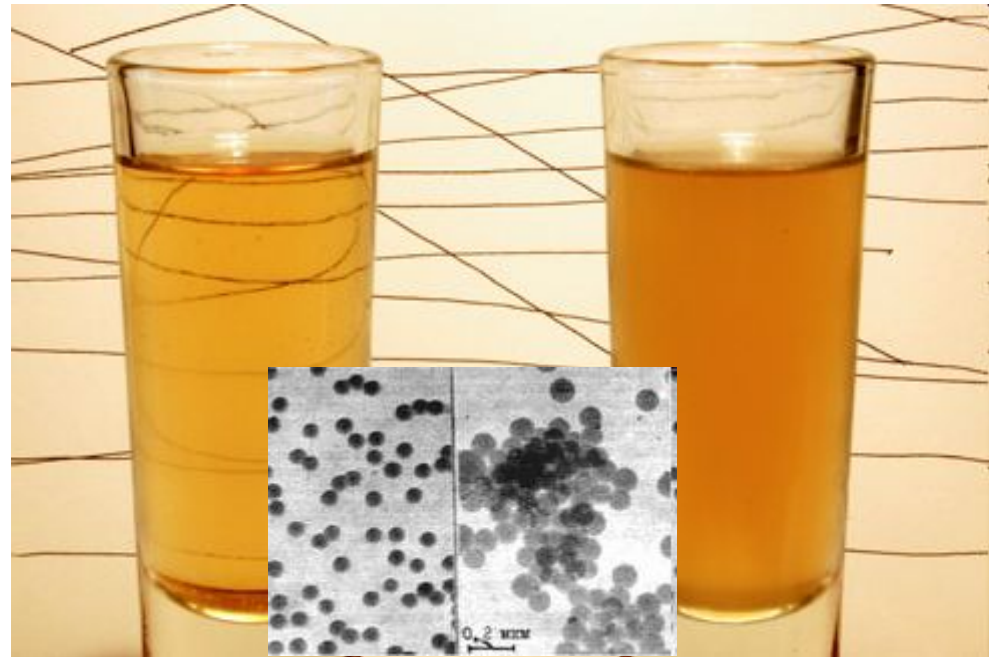
# Коагуляция дисперсных систем

*Коагуляция - это процесс слипания (или слияния) частиц ДФ при потере системой агрегативной устойчивости.*

Весь процесс коагуляции можно разделить на 2 стадии:

**Скрытая.** Это стадия агрегации, при которой не наблюдается каких либо внешних изменений золя. О скрытой коагуляции судят по изменению физико-химических свойств.

**Явная.** Это такой процесс агрегации коллоидных частиц, который можно обнаружить невооруженным глазом. О явной коагуляции судят по изменению цвета (помутнению), выпадению осадка.



# Факторы, снижающие устойчивость КОЛЛОИДОВ

*Коагуляция - процесс укрупнения частиц, в гидрофобных системах протекает самопроизвольно.*

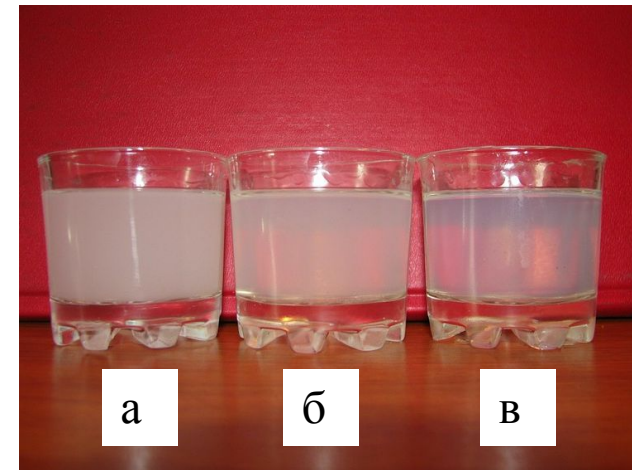
Факторами, вызывающими коагуляцию могут быть:

- ✓ изменение температуры;
- ✓ концентрирование;
- ✓ механическое воздействие;
- ✓ действие света и различного рода излучений, действие электрических разрядов.
- ✓ действие электролитов.

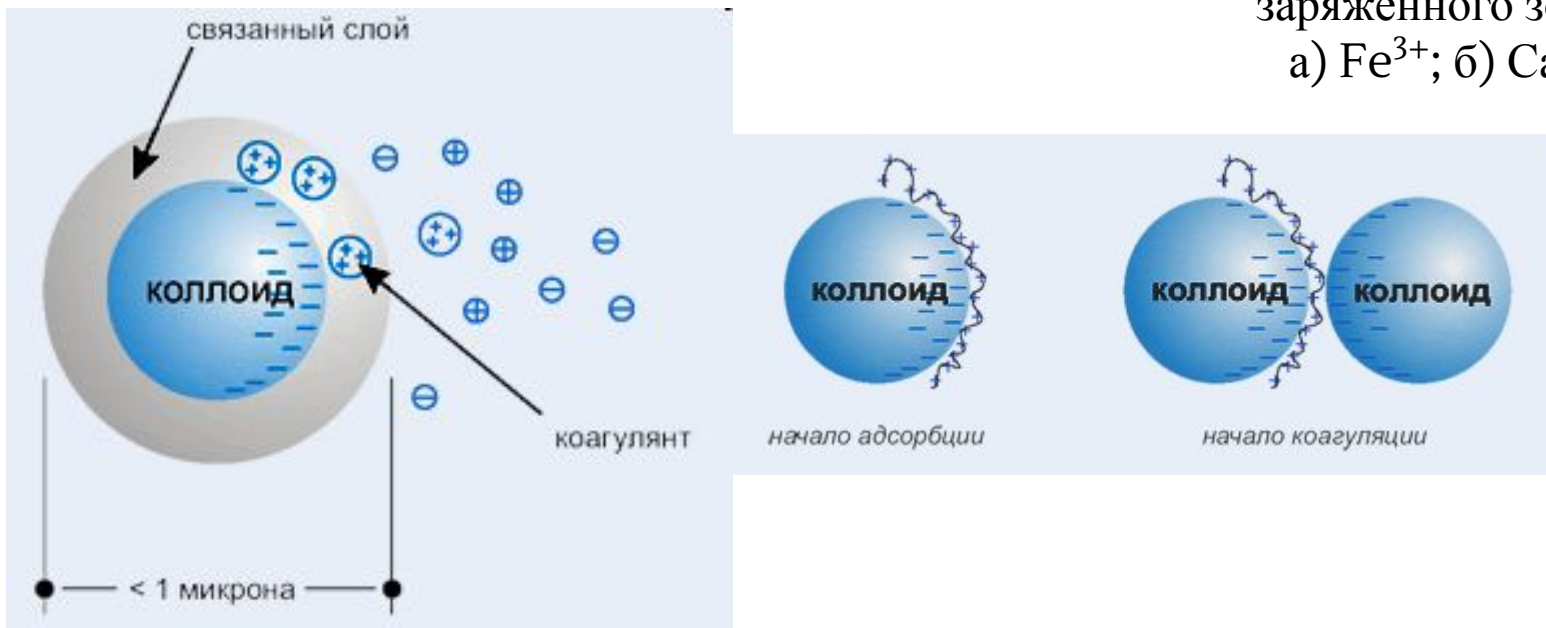
# Коагуляция под действием электролитов

## *Правило Шульце – Гарди:*

*Коагулирующим действием обладает тот ион электролита, который имеет заряд, противоположный заряду гранулы; коагулирующее действие тем сильнее, чем выше заряд иона-коагулятора.*



Коагуляция отрицательно заряженного золя ионами:  
а)  $\text{Fe}^{3+}$ ; б)  $\text{Ca}^{2+}$ ; в)  $\text{Na}^{+}$



# Порог коагуляции.

## Коагулирующая способность

**Порогом коагуляции ( $C_{ПК}$ )** - это минимальное количество электролита, которое необходимо добавить к коллоидному раствору, чтобы вызвать явную коагуляцию - помутнение раствора или изменение его окраски.

$$C_{ПК} = \frac{C_{ЭЛ} \cdot V_{ЭЛ}}{V_{ЗОЛЯ} + V_{ЭЛ}}, \text{ [ммоль/л] или [моль/л]}$$

где  $C_{ЭЛ}$  – исходная концентрация раствора электролита;  $V_{ЭЛ}$  – объем раствора электролита, добавленного к коллоидному раствору;  $V_{ЗОЛЯ}$  – объем коллоидного раствора.

**Коагулирующей способностью ( $\gamma$ )** – это величина обратная порогу коагуляции ( $\gamma = 1/C_{ПК}$ ).



# ЛИОФИЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ

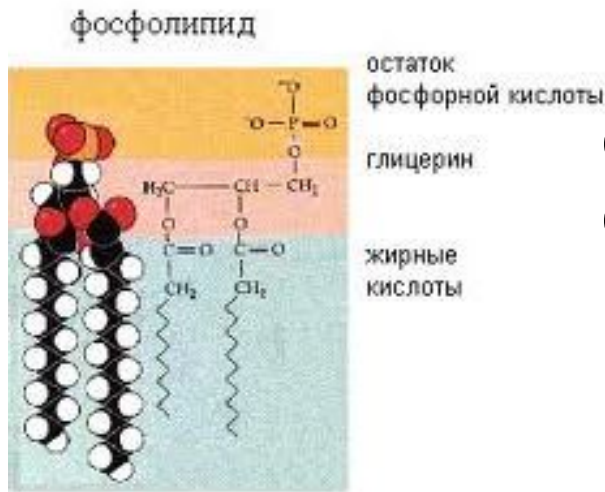


К лиофильным коллоидным растворам относятся растворы ПАВ и ВМС.

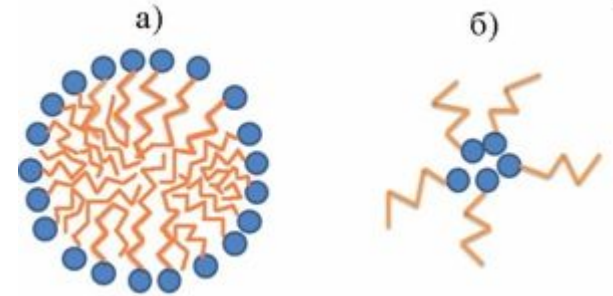
**Мицеллами** лиофильных коллоидных растворов называются ассоциаты из молекул ПАВ и ВМС, возникающие самопроизвольно при концентрации, равной или большей *критической концентрации мицеллообразования* (ККМ), и образующие в растворе новую фазу.



Способностью к мицеллообразованию обладают не все ПАВ. Для водных растворов к таким относятся: соли жирных и желчных кислот, СМВ, фосфолипиды, белки, гликолипиды и др.



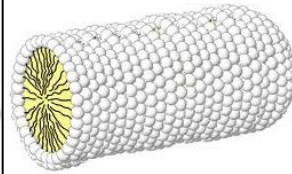
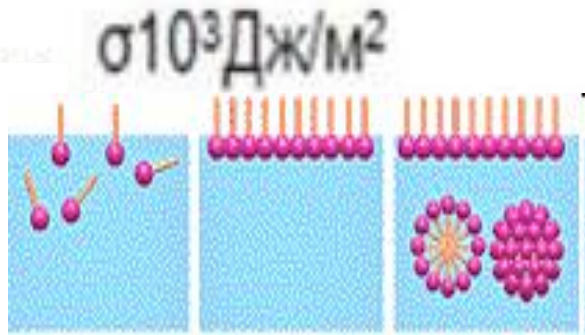
В зависимости от свойств ДС из молекул ПАВ формируются мицеллы с различной структурой. ПАВ, образуя мицеллу, ориентируются так, чтобы ее поверхность была близка ДС.



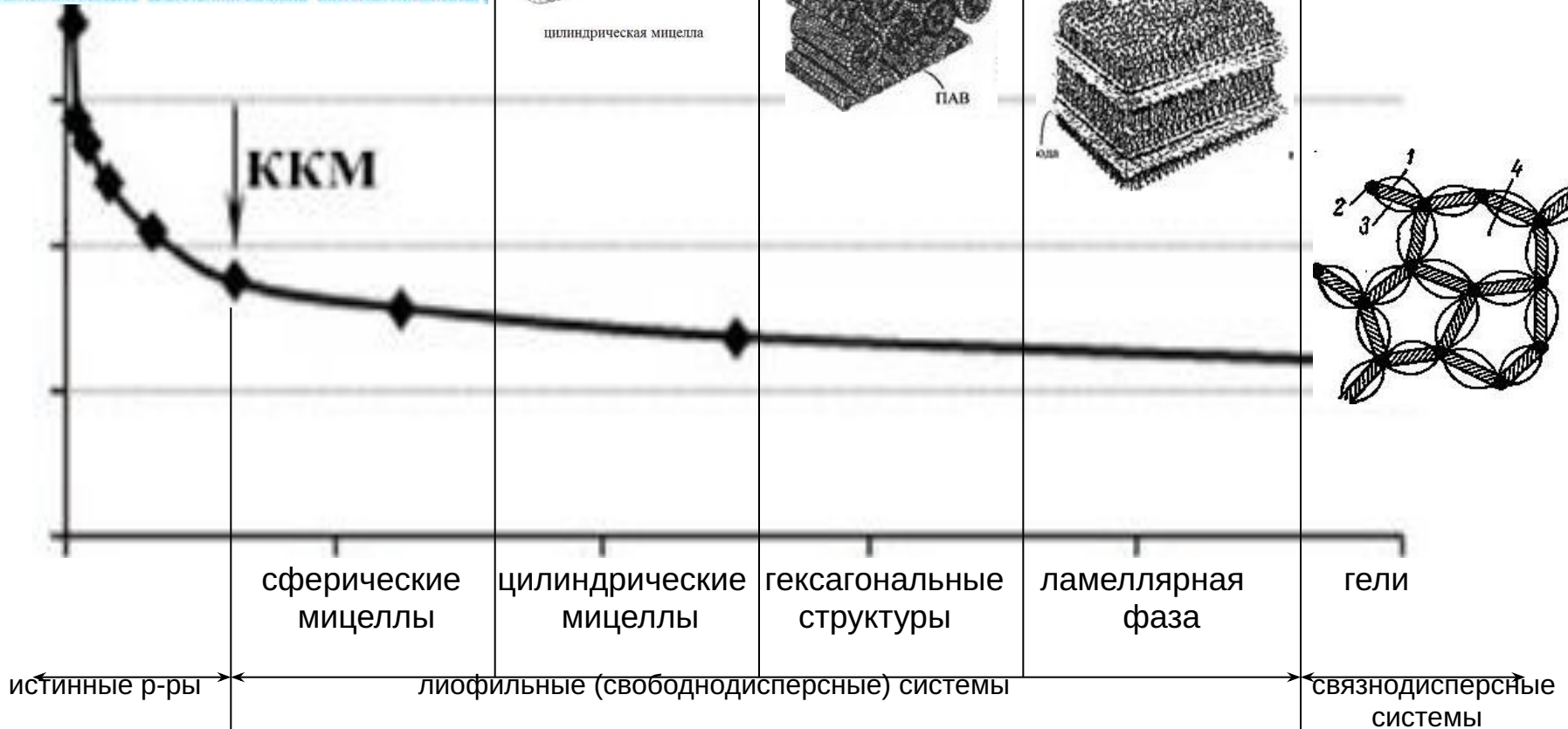
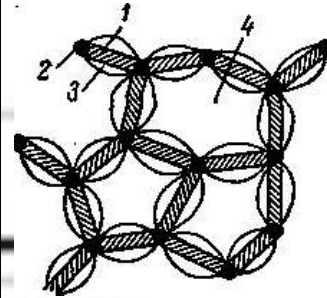
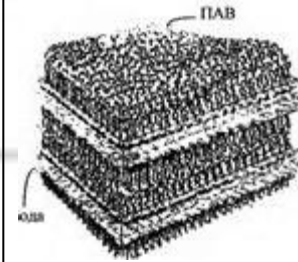
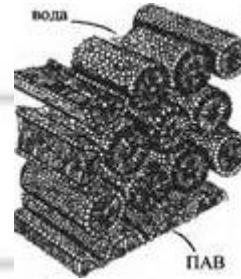
Структура мицелл ПАВ в полярной (а) и неполярной (б) среде

Подобная структура мицелл обеспечивает сильное взаимодействие с ДС, что делает коллоидную систему лиофильной, устойчивой и не требующей стабилизации.

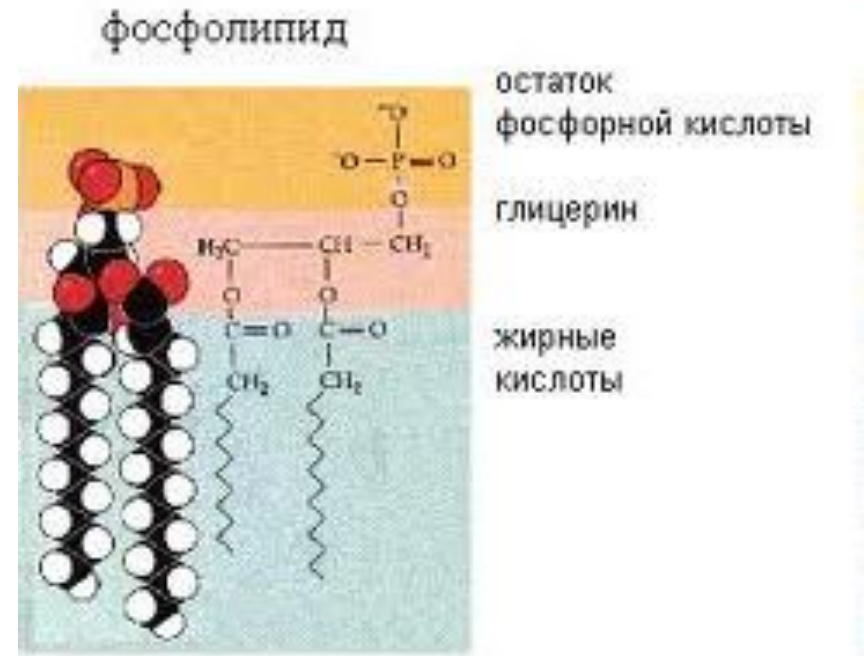
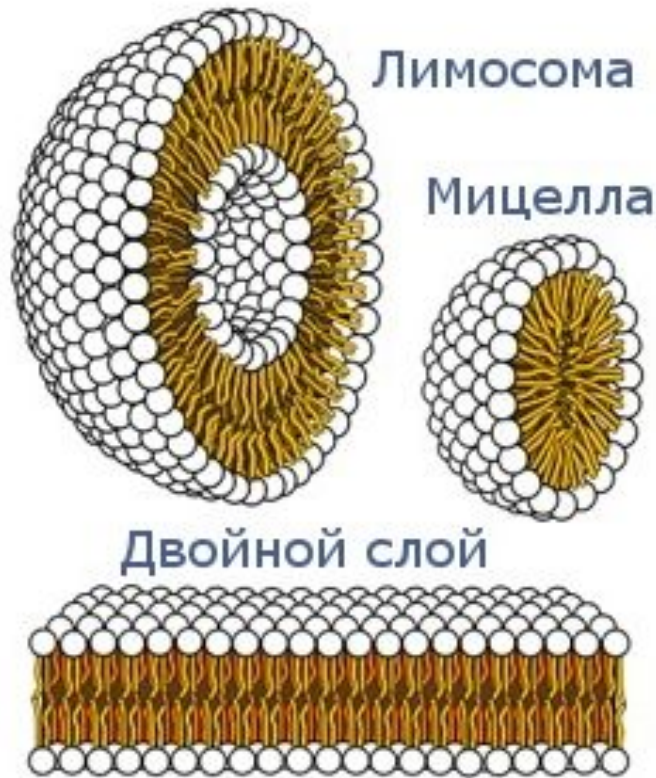
# Влияние концентрации ПАВ и ВМС на характер лиофильных систем и структуру мицелл в водных системах



цилиндрическая мицелла



В живом организме формированию бислоя (даже при низких концентрациях) наиболее способны фосфо- и сфинголипиды («двухвостые» молекулы), а при увеличении их концентрации легко возникает ламеллярная



При встряхивании, перемешивании, особенно под действием ультразвука, в них возникают бислойные микрокапсулы (полости), содержащие воду – **ЛИПОСОМЫ**.

С помощью липосом изучают воздействие на мембраны витаминов, гормонов, антибиотиков и других препаратов.

Для ядовитых препаратов важным является точная их доставка к больному органу или ткани, минуя остальные части организма. Липосомы успешно используются, как носители лекарств, поскольку:

- по химическому составу липосомы сходны с природными мембранами клеток;
- липосомы универсальны, что позволяет переносить широкий спектр медицинских препаратов;
- не вызывают аллергических реакций.

