

КОЛЛОИДНЫЕ РАСТВОРЫ

Высокодисперсные системы

КОЛЛОИДНЫЕ РАСТВОРЫ

Образование :

- диспергирование или измельчение до 1-100 нм
- конденсация, т.е. укрупнение, соединение отдельных «молекул» до частиц коллоидного размера.

обязательна взаимная нерастворимость д. ф. и д. с.

Внутренняя структура коллоидных частиц

- *суспензии,*
- *молекулярные и*
- *мицеллярные коллоиды.*

1. Суспензии

Строение коллоидных частиц.

Например.



где m – число молей компонентов.

При избытке одного из них ($m+n$, где n – избыток реагента, моль), то осадок не выпадает.

Причина – образуются очень маленькие ч-цы, которые удерживаются в р-ре во взвешенном состоянии.

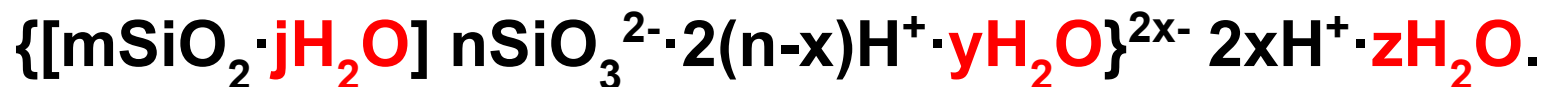
Роль ПОИ могут играть также и другие ионы, что отражает **правило Фаянса**.

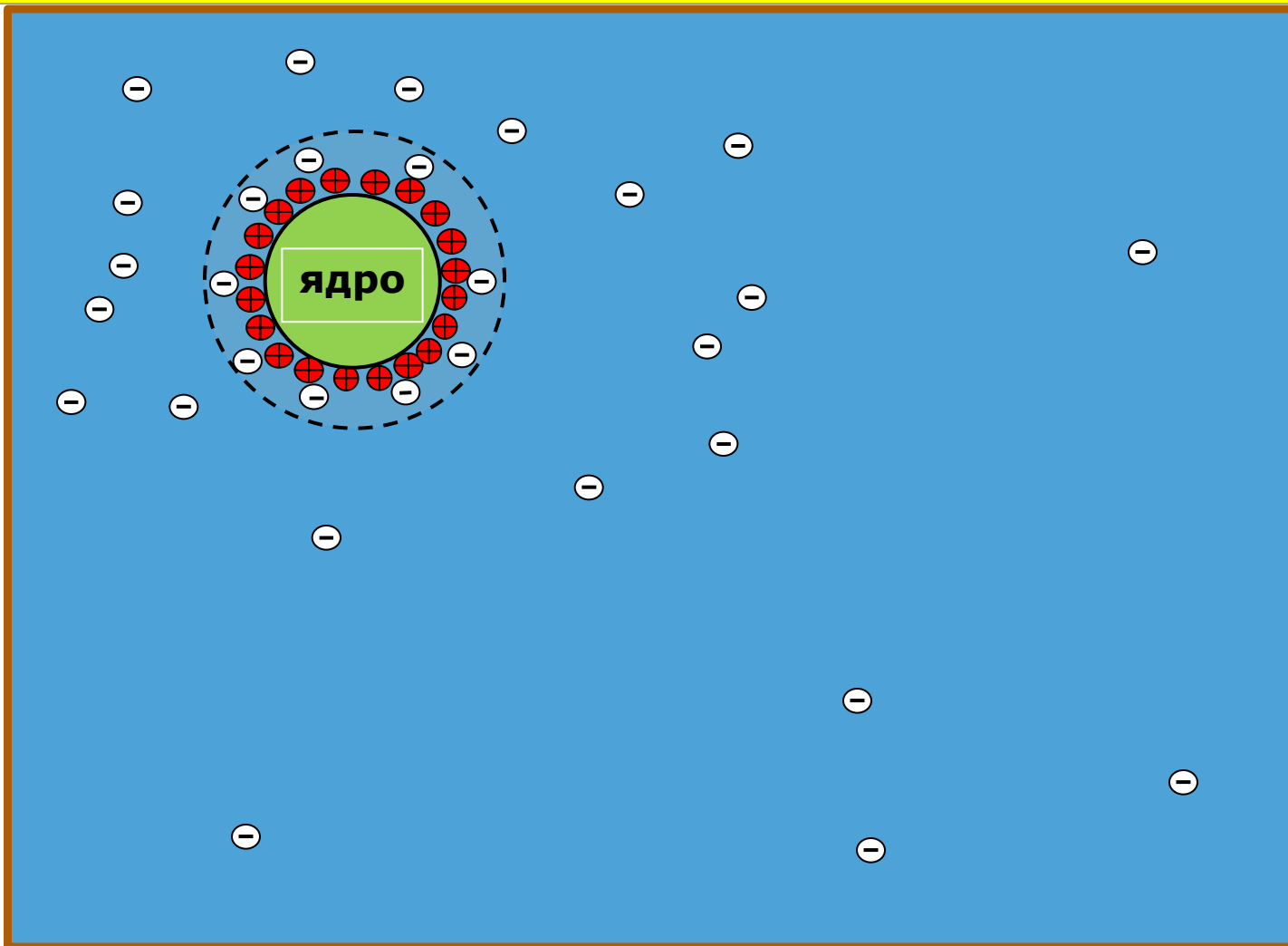
*На поверхности ядра лиофобной мицеллы адсорбируются преимущественно те ионы, к-рые имеют с ядром **общие** хим. элементы или обладают изоморфизмом с кристаллической решеткой ядра.*

Наличие электрического заряда у частиц дисперсной фазы приводит к их значительной гидратации.



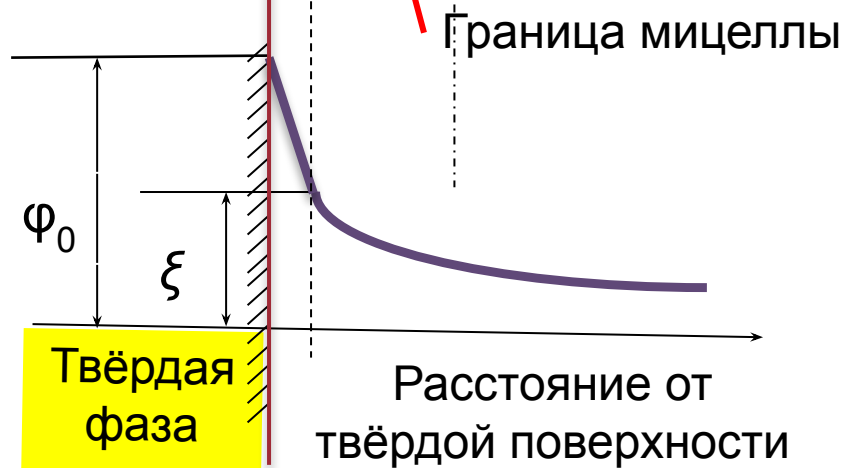
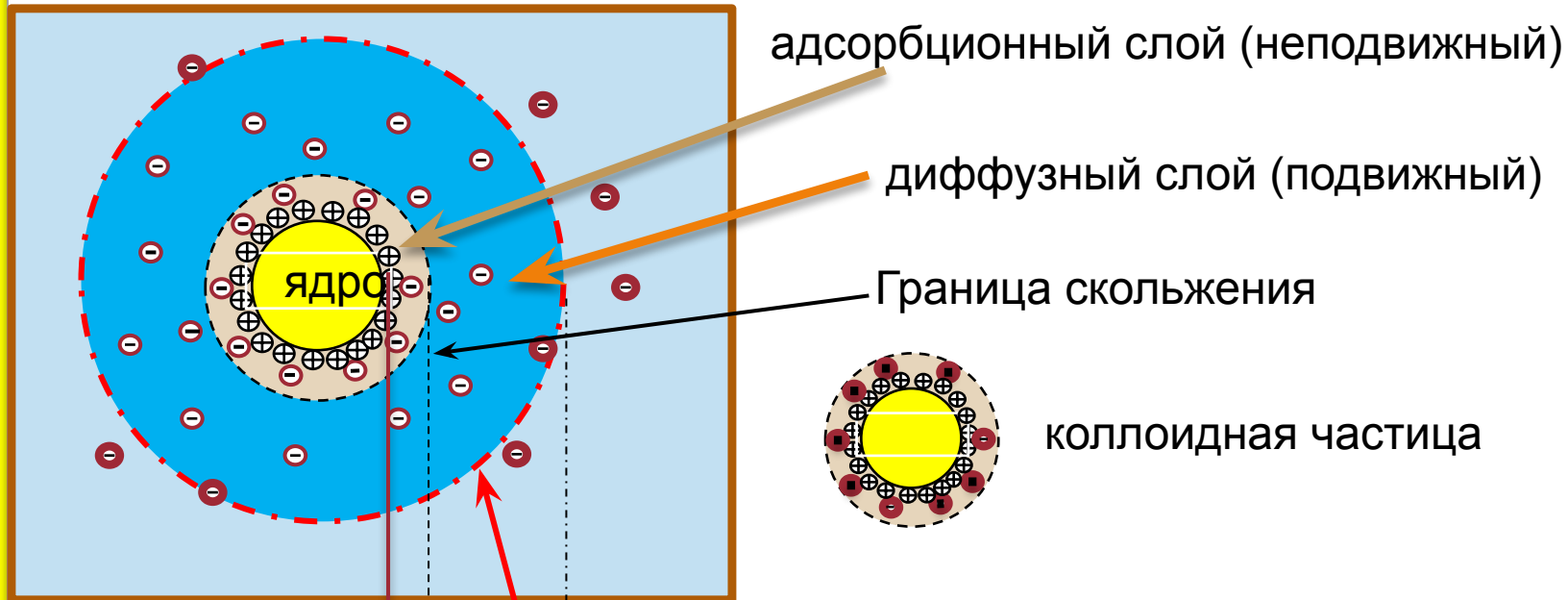
Строение мицеллы лиофильного золя:



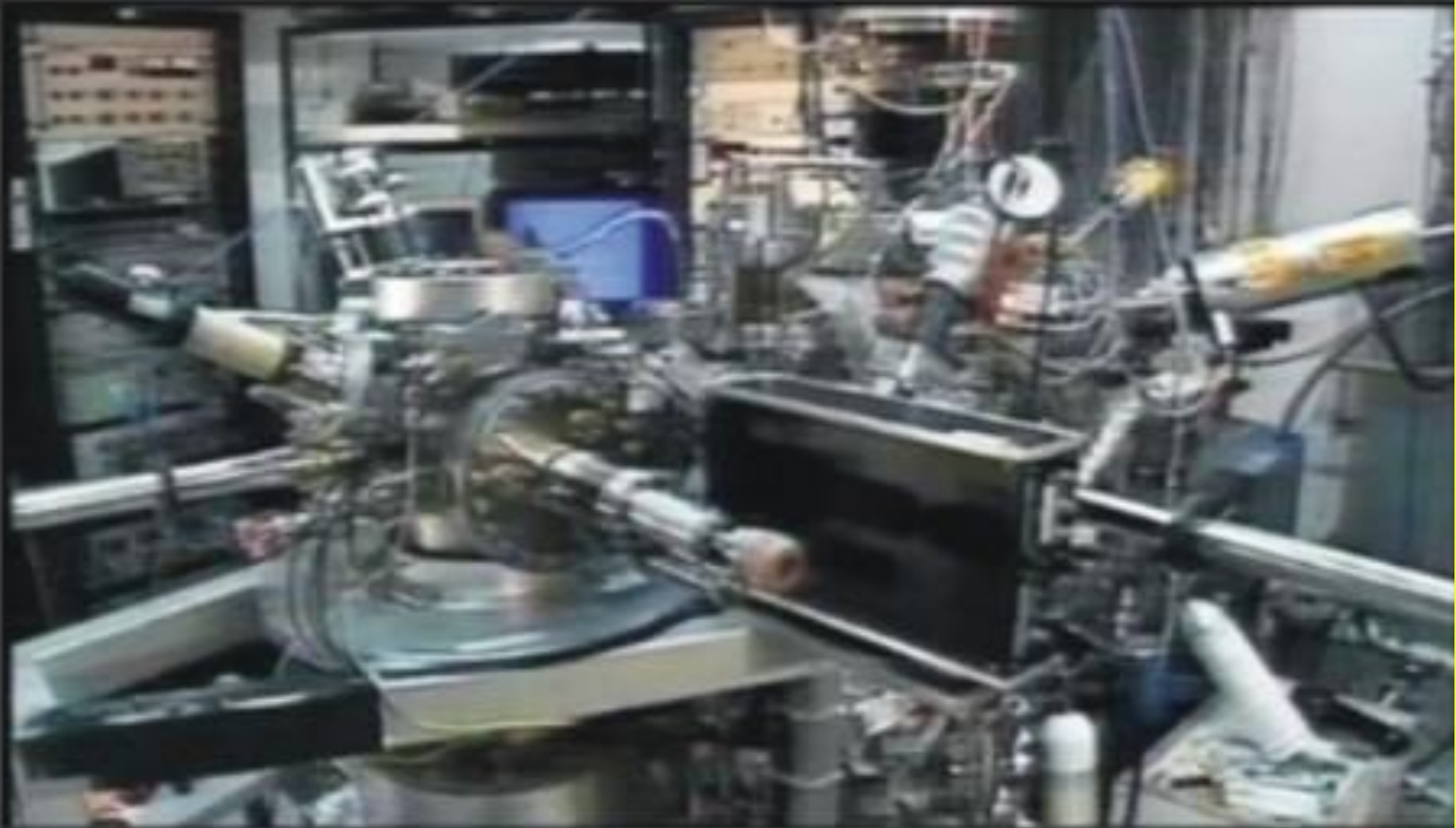


На границе скольжения появ-ся разность электр. потен-циалов, наз-я *электро-кинетическим* или ξ (дзета)-*потенциалом*. ξ -потенциал зависит как от Φ_0 , так и от толщины ДЭС.

Строение мицеллы и ДЭС коллоидной частицы



- ⊕ Потенциалопределяющие ионы (ПОИ)
- ⊖ Противоионы
- φ_0 Термодинамический потенциал ДЭС
- ξ Электрокинетический или дзета-потенциал



Электронный сканирующий микроскоп с туннельным эффектом

Разработан и построен в 1986 г. Компанией Ibm, прове -





2. Молекулярные коллоиды (обратимые и лиофильные)

Их образуют природные и синт. ВМС с м.м. от 10-15 тысяч до неск. млн. а.е.м. Очень разбавленные р-ры **ГОМОГЕННЫ** (истинные и подчиняются з-нам разб. р-ров).

Но в зав-сти от р-ля и хим. строения отд. макромолекулы способны сворачиваться в **клубки–глобулы**, с размерами коллоидных ч-ц. С ув-нием конц-ции обр-ся надмолекулярные структуры полимеров и св-ва их р-ров всё больше отличаются от св-в р-ров НМС.

Др. особенностью р-ров молекулярных коллоидов явл-ся *обратимость*, то есть способность осадков, образовавшихся после удаления р-ля, вновь самопроизвольно переходить в р-р при добавлении новой порции р-ля.

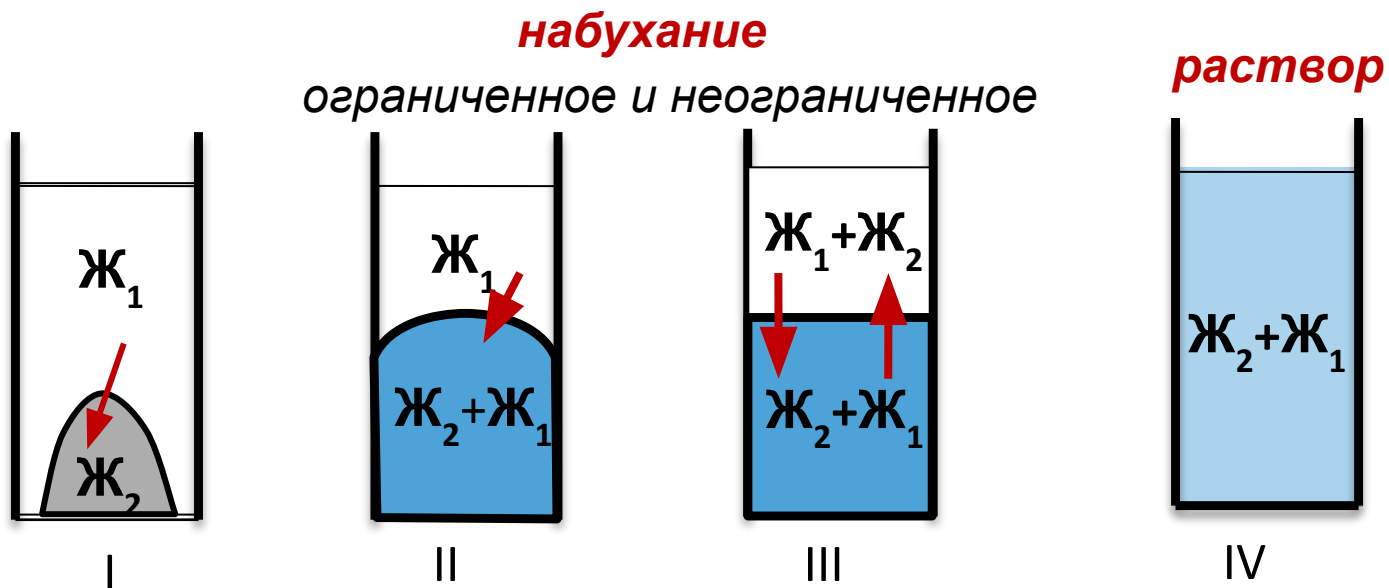
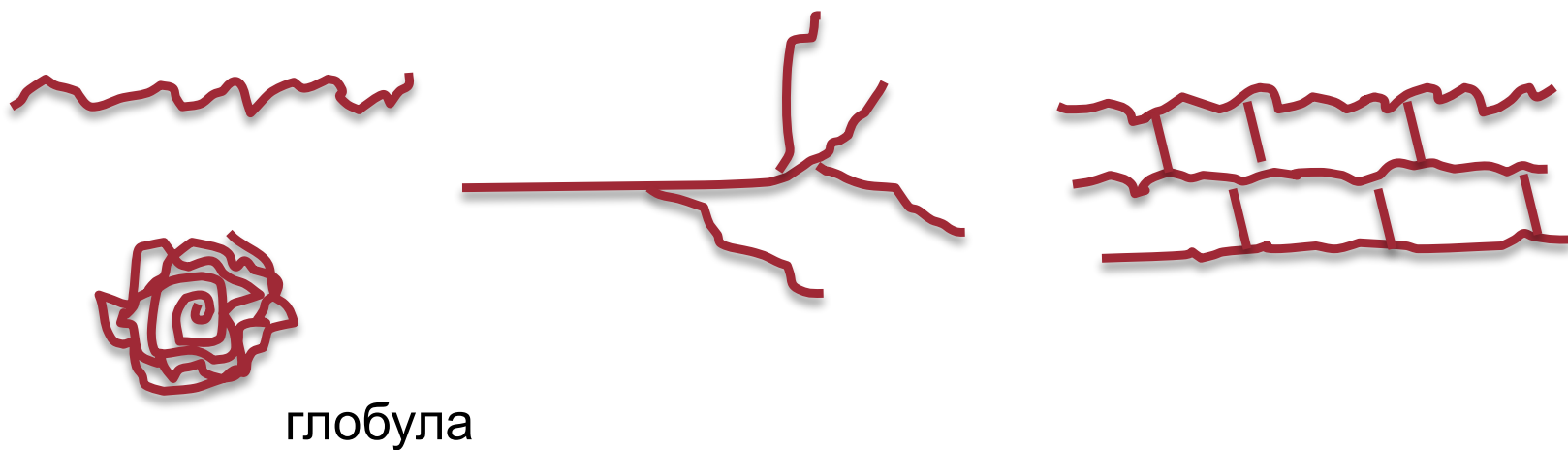


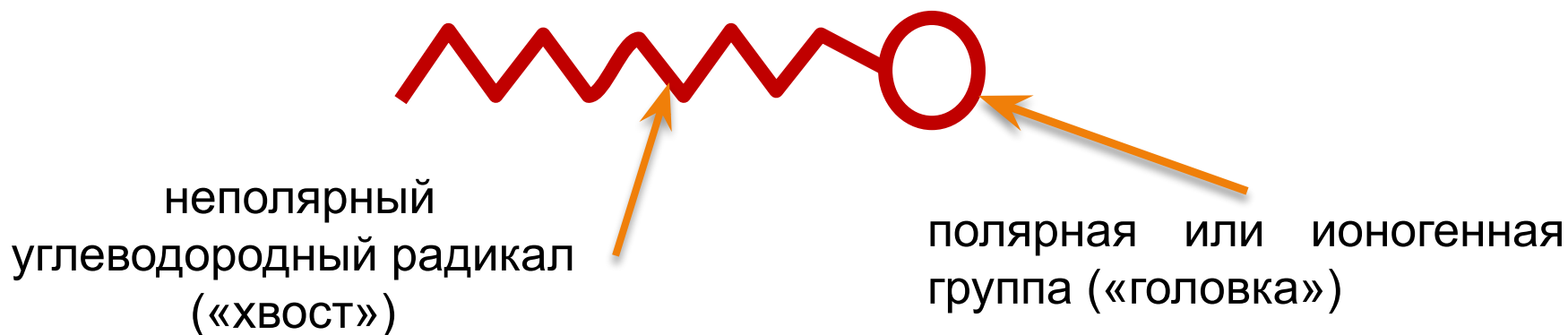
Рис. 1. Схема последовательных стадий растворения ВМС.



3. Мицеллярные (ассоциативные) коллоиды

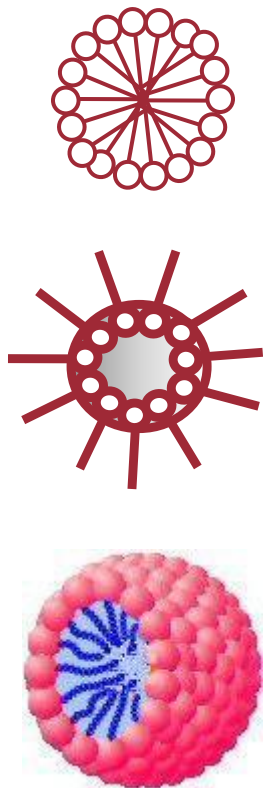
Их образуют в-ва с амфифильной природой (содержат как **неполярные**, так и **полярные** фрагменты). Это – мыла, СМС и ПАВ. При небольшой конц-ции они образуют истинные молекулярные р-ры.

Амфифильные молекулы принято изображать символом

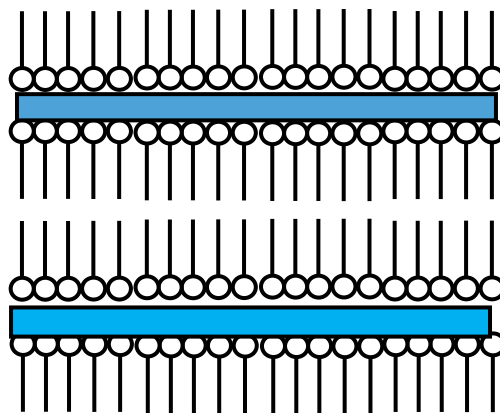


С ув-нием конц-ции отд. молекулы начинают ассоциировать друг с другом с обр-нием агрегатов или **мицелл** коллоидных размеров.

а) сферические



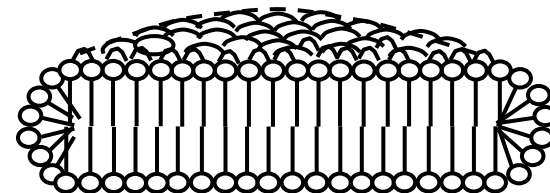
б) пластинчатые



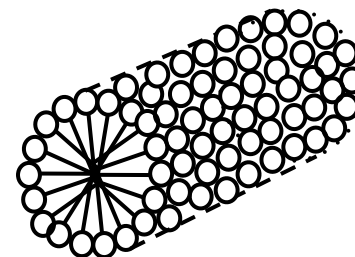
жидкие пены



в) дискообразные



г) цилиндрические



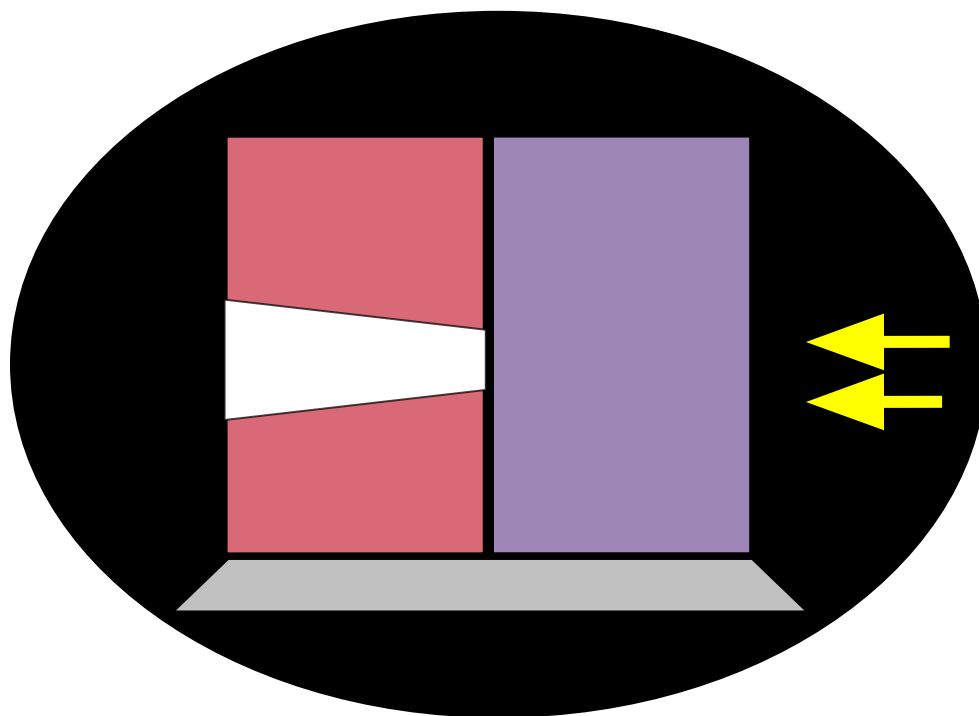
Мицеллы ПАВ

СВОЙСТВА КОЛЛОИДНЫХ РАСТВОРОВ

- оптические**
- электрические**
- молекулярно-кинетические**
- реологические**
- поверхностные явления**

Оптические свойства

Рассеивание (опалесценция) и поглощение (абсорбция) света связано с определённым соотношением размеров дисперсных частиц и длиной световой волны. Коллоидные растворы оптически активны, путь проходящего через них светового луча становится видимым в виде освещённого расширяющегося конуса.



Эффект Тиндаля.







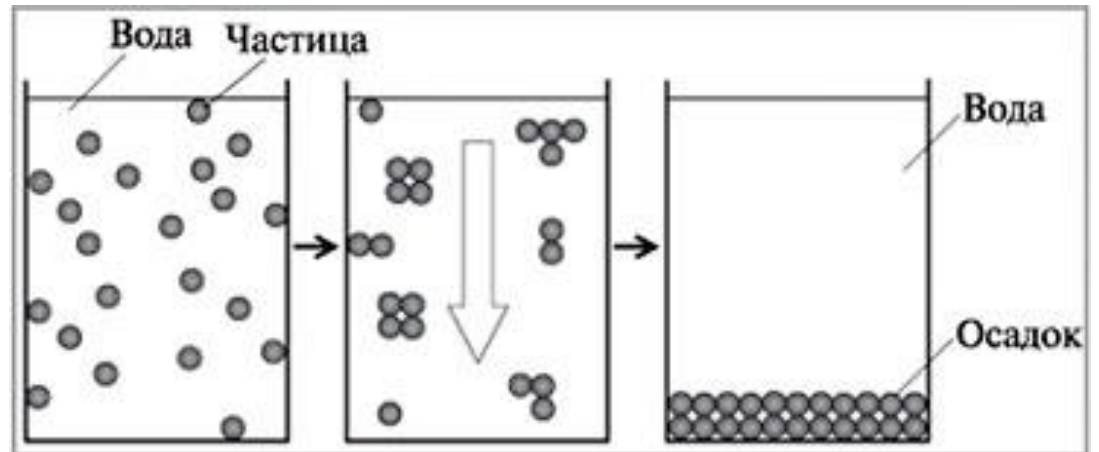
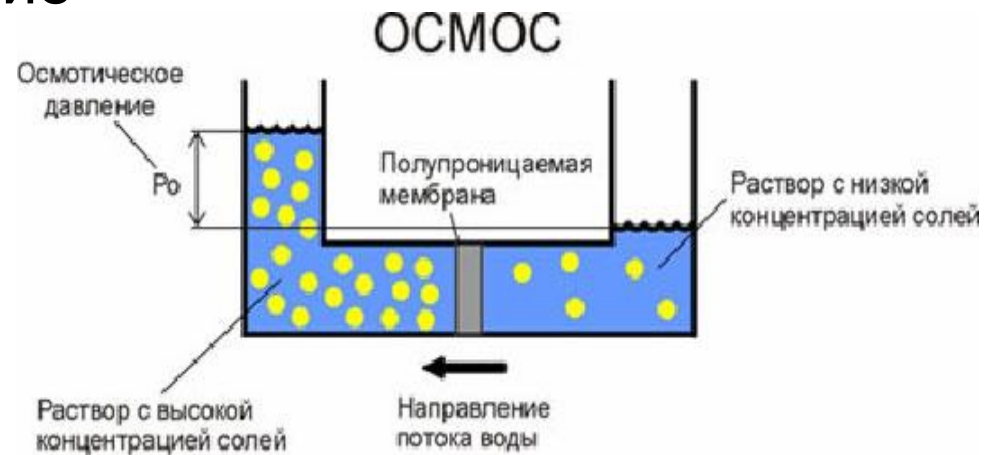
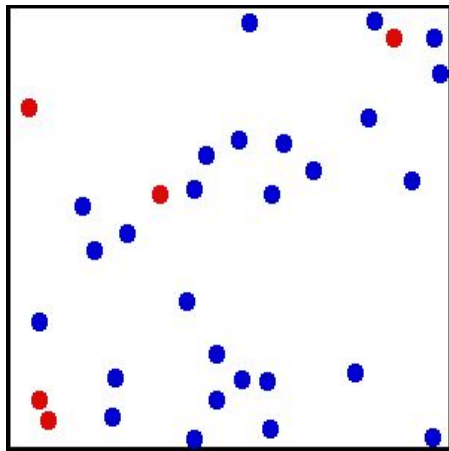
200 ml
APPROX

150

50

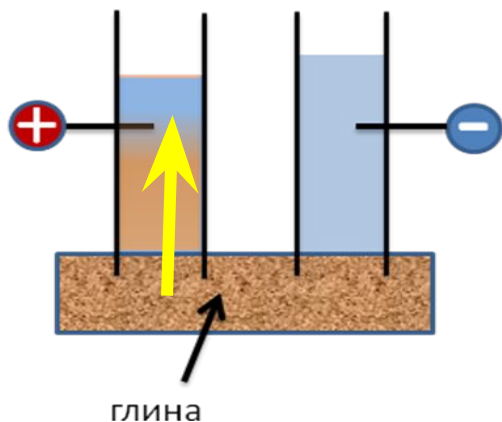
Молекулярно-кинетические свойства

- броуновское движение
- диффузия
- осмос
- седиментация.

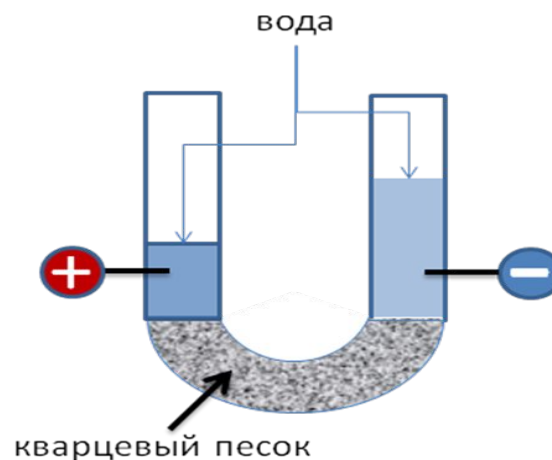


Электрокинетические явления

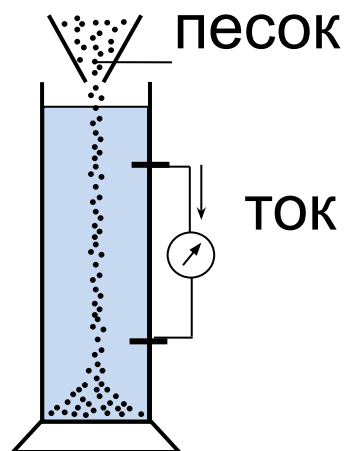
а) электрофорез



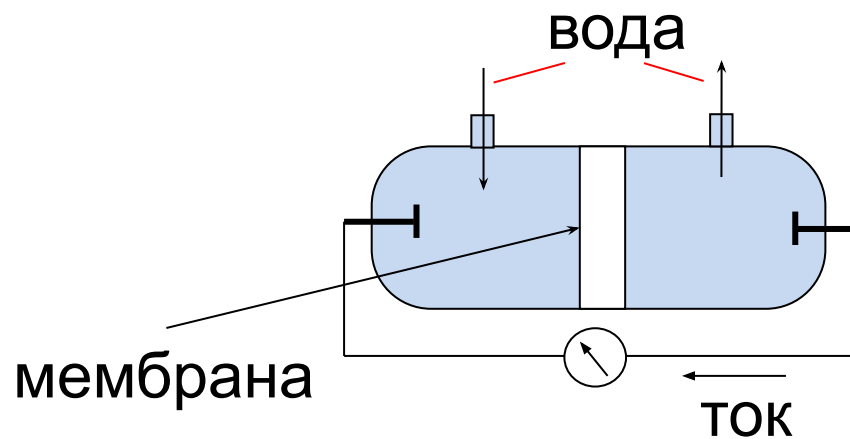
б) электроосмос

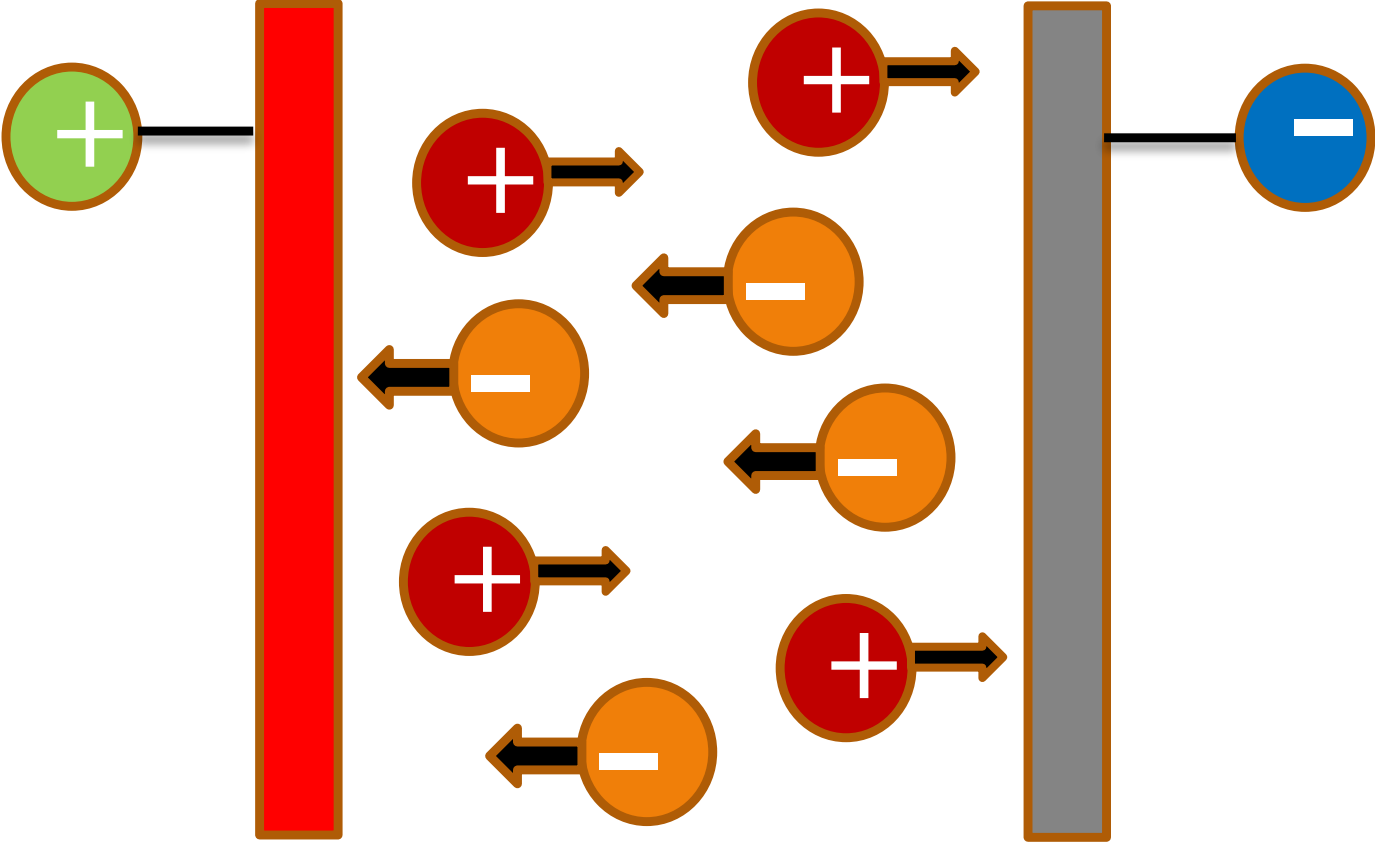


в) потенциал седиментации



г) потенциал течения





КОАГУЛЯЦИЯ

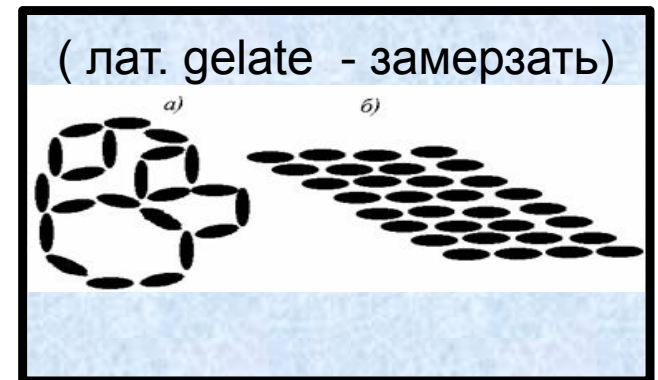
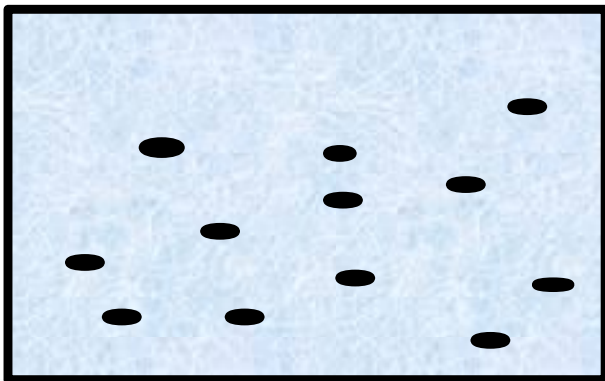
КОАГУЛЯЦИЯ (от лат. coagulum – сгусток) – слипание коллоидных частиц с образованием более крупных агрегатов.

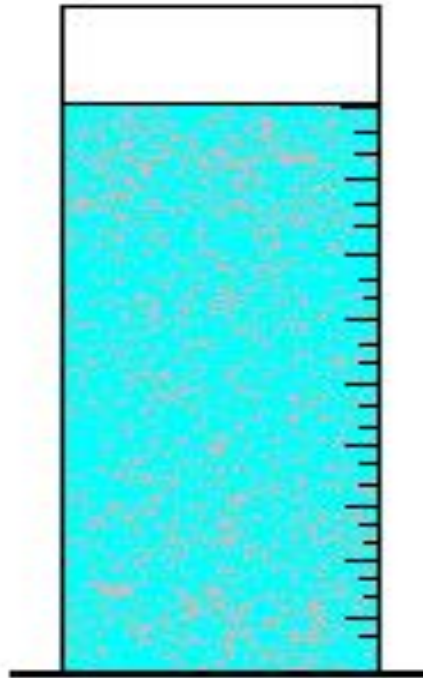
Коагуляция – проявление ТД неустойчивости дисперсных систем. Процесс укрупнения коллоидных частиц связан с потерей агрегативной устойчивости и приводит к потере ими кинетической устойчивости, к-рая выражается в образовании **осадка**.

Свежий коагулят при перемешивании или добавлении нек-рых в-в (пептизаторов) способен к обратному переходу в состояние золя (*пептизация*).

зо́ль \rightleftharpoons **гель**
коагуляция
пептизация

(раствор)





Коагуляцию вызывают: коагулянты (электролиты и неэл-ты), длительный диализ, электрофорез, повышение т-ры, действие света и др. ВЧ ЭМ колебаний, а также ультразвуковых колебаний, встряхивание и перемешивание.

Наиболее изучена **коагуляция электролитами**.

Наименьшая концентрация электролита, вызывающая коагуляцию, называется *порогом коагуляции* (γ).

Теоретически показано, что отношения порогов коагуляции для одно-, двух- и трёх-зарядных ионов при прочих равных условиях обратно пропорциональны шестой степени величины заряда:

$$\gamma = \frac{const}{z^6}$$

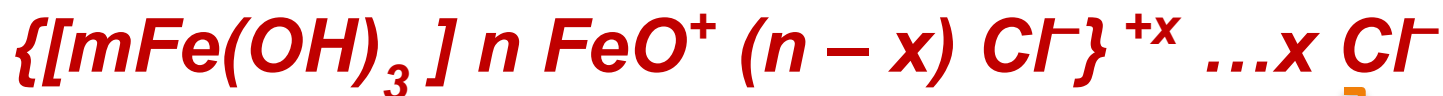
правило Шульца и Гарди

$$\gamma^* : \gamma^{**} : \gamma^{***} = 1 : \frac{1}{20} : \frac{1}{500}$$

Задача: *Пептизация* свежеполученного осадка гидроксида железа (+3) небольшим количеством раствора соляной кислоты протекает по схеме:



При электролизе гранулы коллоидного золя перемещаются к катоду. Напишите формулу мицеллы золя гидроксида железа (+3).



к катоду



к аноду