



Лекарства

Парфюмерные
вещества

Средства защиты
растений

Волокна

Пленки

Клей

Лаки

Красители

Пластмассы

Каучуки

Горючее

и др.

Вкусовые
вещества

Уголь

Древесина

Нефть

Газ



MyShared

Растворы

Молекулярные
(водные растворы
неэлектролитов-
органических
веществ
спирта, глюкозы, сахара)

**Молекулярно-
ионные**
(растворы слабых
электролитов -
 HNO_2 H_2S)

Ионные
(растворы сильных
электролитов – солей,
щелочей, кислот)



MyShared

Классификация дисперсных систем.

Классификация по степени дисперсности

Грубодисперсные
 $(d = 10^{-3}-10^{-5} \text{ м})$

к ним принадлежат
грубые суспензии,
эмulsionи, порошки.

средней дисперсности
 $(d = 10^{-5}-10^{-7} \text{ м})$

к ним принадлежат
тонкие суспензии,
дым,
пористые тела.

высокодисперсные
 $(d = 10^{-7}-10^{-9} \text{ м})$
это коллоидные
системы.



ДИСПЕРСНЫЕ СИСТЕМЫ

ГРУБОДИСПЕРСНЫЕ
СИСТЕМЫ
размер частиц
 $> 1000 \text{ мкм}$

Взвеси
(т/ж)
природные
воды



КОЛЛОИДНЫЕ
РАСТВОРЫ
размер частиц
 $1 - 1000 \text{ мкм}$

Суспензии
(т/ж)
природные
воды



Эмульсии
(ж/ж)
молоко



Аэрозоли
(т/г), (ж/г)
табачный
дым, облака



ИСТИННЫЕ
РАСТВОРЫ
размер частиц
 $< 1 \text{ мкм}$

Ионные
 $\text{CuSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$



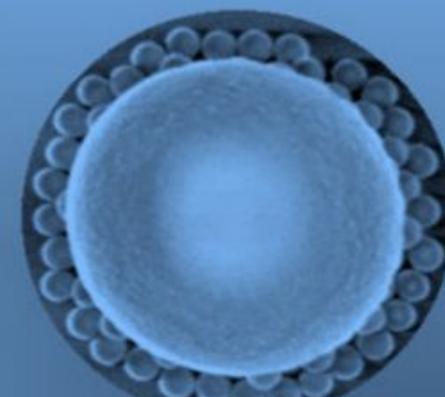
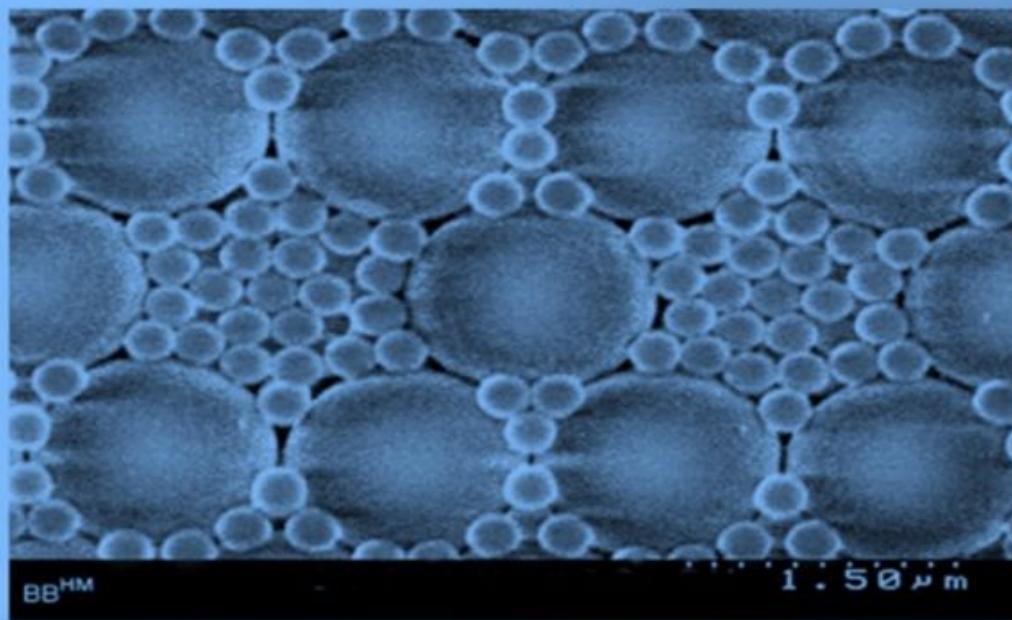
Молеку-
лярные
 $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} + \text{H}_2\text{O}$



коллоидные системы



Коллоидные системы – это такие дисперсные системы, в которых размер частиц фазы от 100 до 1 нм. Эти частицы не видны невооруженным глазом, и дисперсная фаза и дисперсионная среда в таких системах отстаиванием разделяется с трудом.

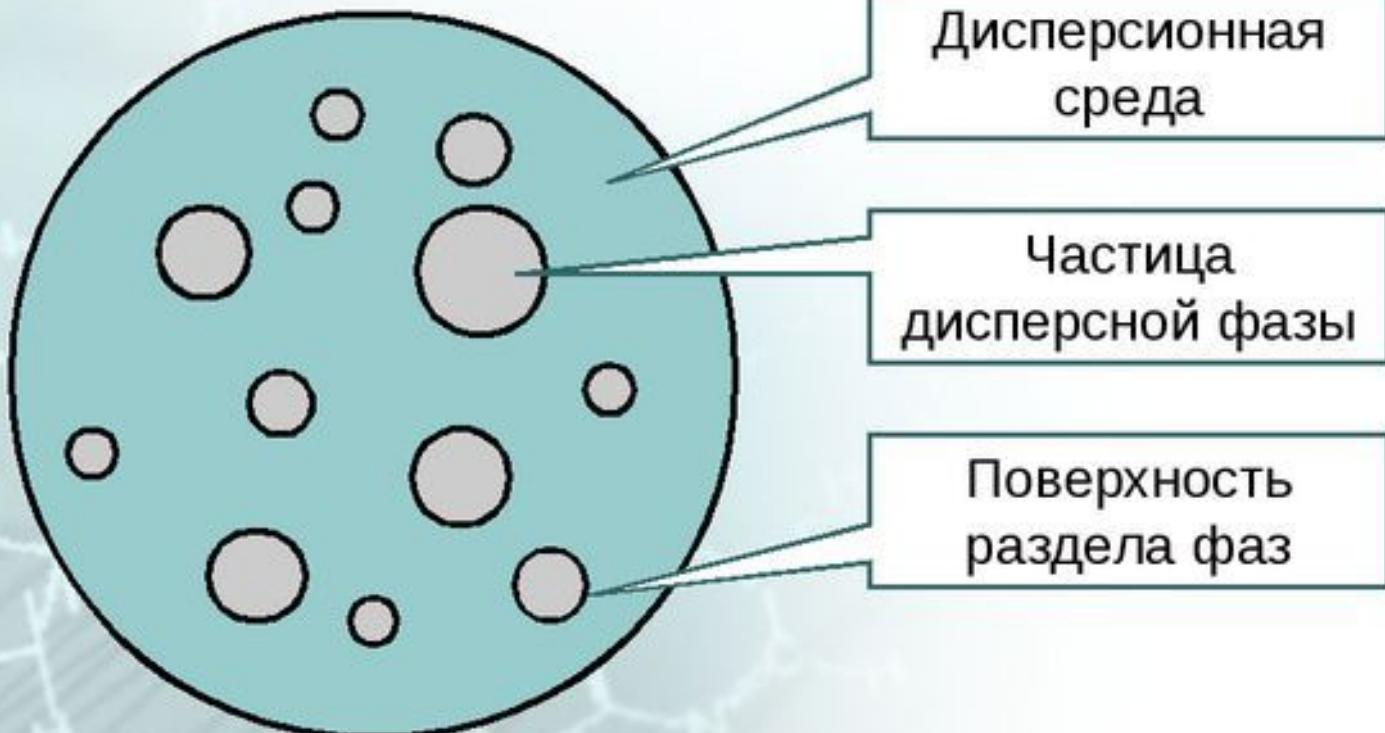




• дисперсная фаза

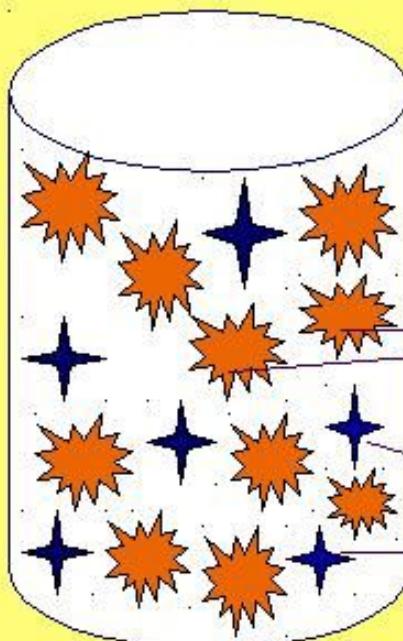
■ дисперсионная среда

Состав дисперсной системы



Дисперсионная среда – это вещество, которое в дисперсной системе находится в большем количестве.

Дисперсная фаза – это вещество, которое присутствует в дисперсной системе в меньшем количестве.



Дисперсионная среда

Дисперсная фаза

Дисперсные системы

В природе и практической жизни человека встречаются не отдельные вещества, а их системы. Важнейшими из них являются дисперсные системы – гетерогенные системы, в которых одно вещество равномерно распределено в виде частиц внутри другого вещества.



Классификация дисперсных систем и растворов



Дисперсные системы, в которых размер частицы фазы более 100 нм. Такие системы разделяют на:

Взвеси

(и среда, и фаза - не растворимые в друг друге жидкости)

Эмульсии

(среда – жидкость, а фаза – не растворимое в ней вещество)

Супензии

(взвеси в газе мелких частиц жидкостей или твёрдых веществ)

Аэрозоли

Классификация дисперсных систем

По агрегатному состоянию дисперсионной среды и дисперсной фазы

- ✚ Газ
- ✚ Жидкость
- ✚ Твёрдое вещество



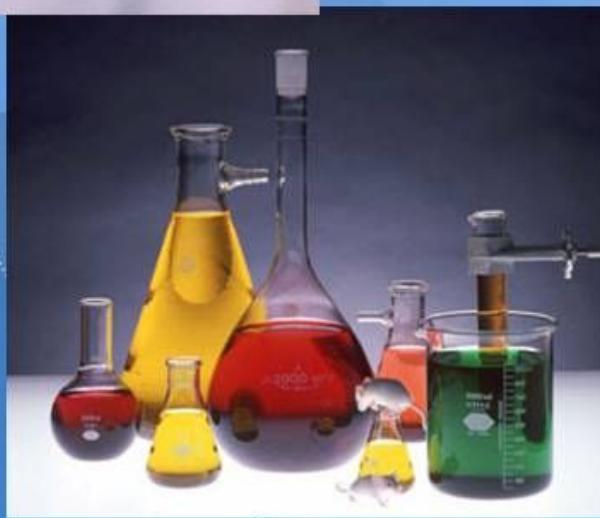
MyShared

Классификация по агрегатному состоянию.

Дисперсная фаза	Дисперсионная среда	Условное обозначение	Примеры дисперсных систем
Жидкость	Газ	ж/г	Туман, облака, жидкие аэрозоли
Твердое тело	Газ	т/г	Дым, пыль, твердые аэрозоли
Газ	Жидкость	г/ж	Пены, газовые эмульсии
Жидкость	Жидкость	ж/ж	Эмульсии (молоко, латекс)
Твердое тело	Жидкость	т/ж	Суспензии, коллоидные растворы, гели, пасты
Газ	Твердое тело	г/т	Твердые пены, пористые тела (пенопласты, силикагель, пемза)
Жидкость	Твердое тело	ж/т	Жемчуг, опал
Твердое тело	Твердое тело	т/т	Цветные стекла, сплавы

Дисперсионная среда	Дисперсная фаза	Условное обозначение системы	Название системы и примеры
Твердая	Твердая	Т/Т	Твердые гетерогенные системы: минералы, бетон
	Жидкая	Ж/Т	Капиллярные системы: адсорбенты, почвы, грунты
	Газообразная	Г/Т	Пористые тела: адсорбенты и катализаторы в газах
Жидкая	Твердая	Г/Ж	Суспензии и золи: промышленные суспензии, взвеси, пасты, илы
	Жидкая	Ж/Ж	Эмульсии: нефть, кремы, молоко
	Газообразная	Г/Ж	Газовые эмульсии и пены: флотационные, противопожарные, мыльные пены
Газообразная	Твердая	Т/Г	Аэрозоли (пыли, дымы), порошки
	Жидкая	Ж/Г	Аэрозоли: туманы, промышленные в том числе, облака.
	Газообразная	Г/Г	Коллоидные системы отсутствуют

Истинные растворы



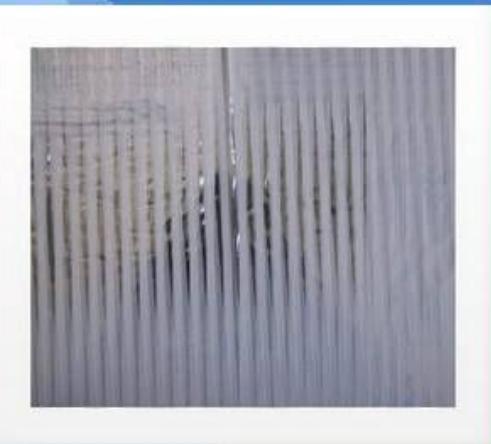
Эмульсии в химической технологии



Каучуки



Полистирол



Поливинилацетат



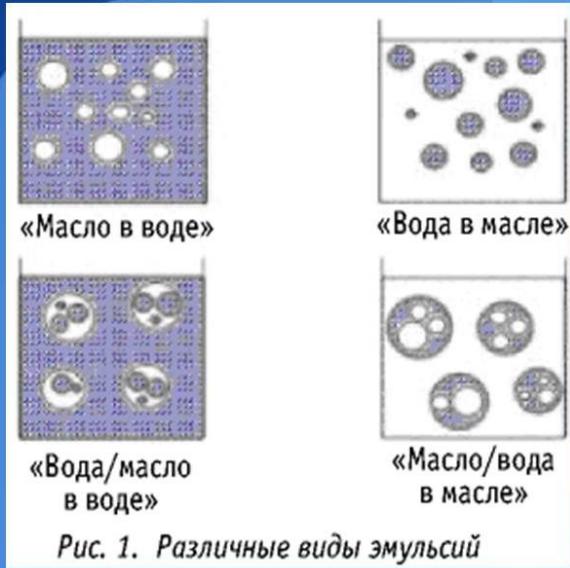


Рис. 1. Различные виды эмульсий

Эмульсии



**Молоко -
эмульсия жира в воде**

Лечебная косметика



**Водоэмulsionионные
краски**



Битумные эмульсии

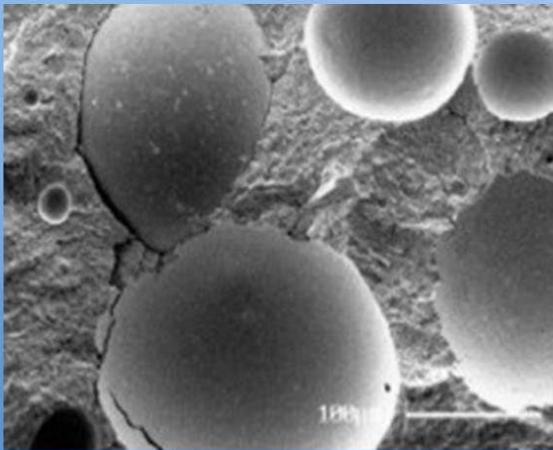
Гели в косметике и медицине



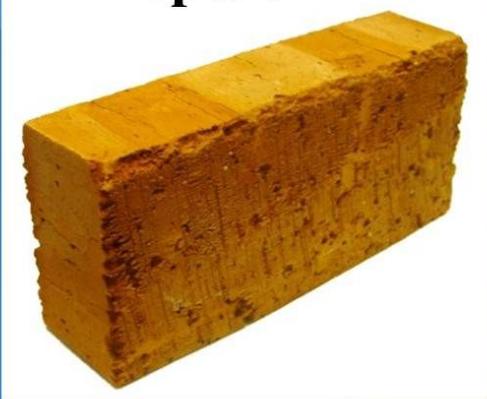
Дисперсная система твердое вещество - газ



Поролон



Керамика



Кирпич

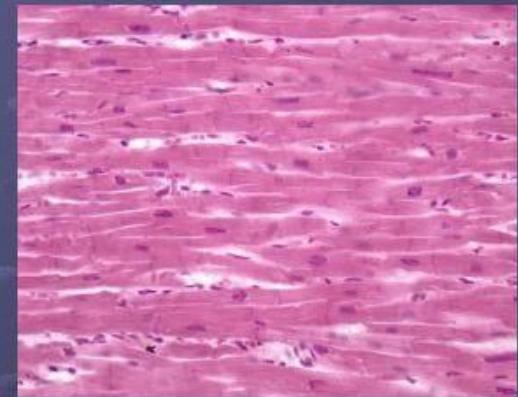
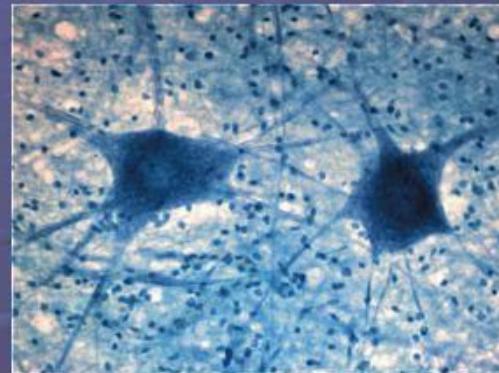
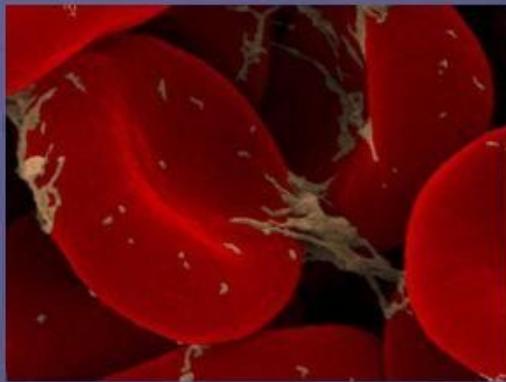


Пористый шоколад



Почва с пузырьками
воздуха

Коллоидные растворы, или золи:



Кровь, лимфа, цитоплазма, ядерный сок,
клей, белки и т.д.

Дисперсная система твёрдое вещество - жидкость



Тушь



Кремы



Помада

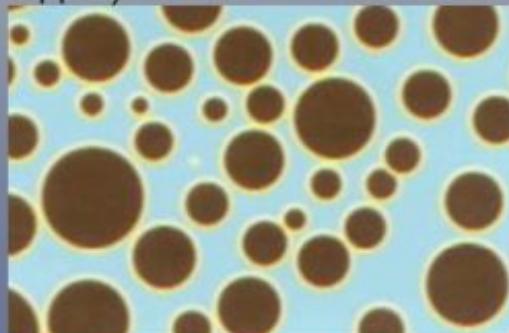
Эмульсия (Emulgeo (лат.) – доить)

грубодисперсная система, состоящая из несмешиваемых жидкостей

Эмульсия

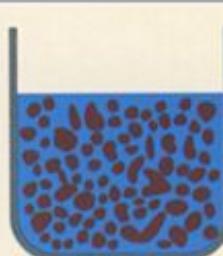
прямая

капли неполярной жидкости в полярной среде (типа «масло в воде»)

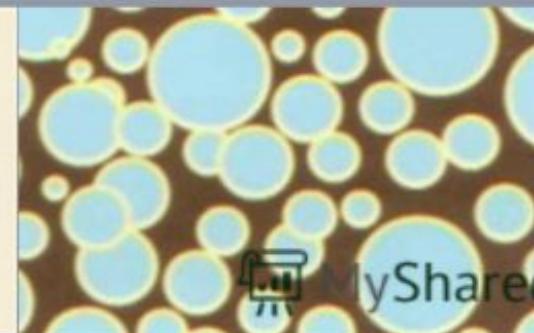


обратная

или инвертная (типа «вода в масле»)

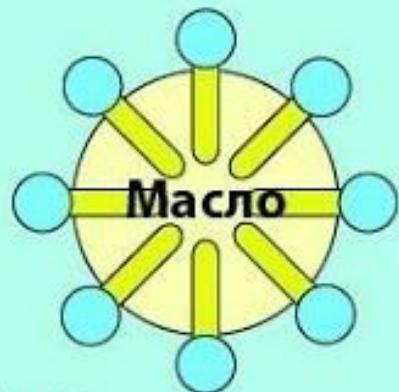


Вода + капельки битума

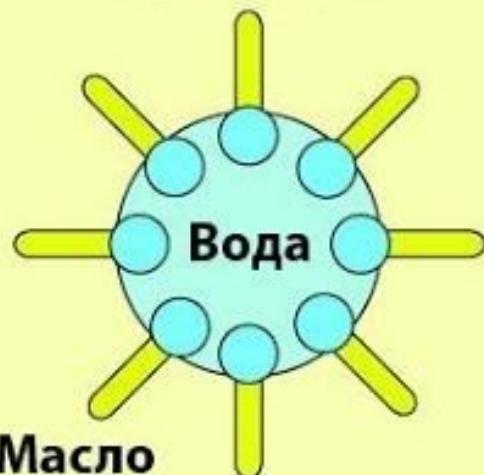


yShared

Прямая эмульсия
Масло-в-Воде



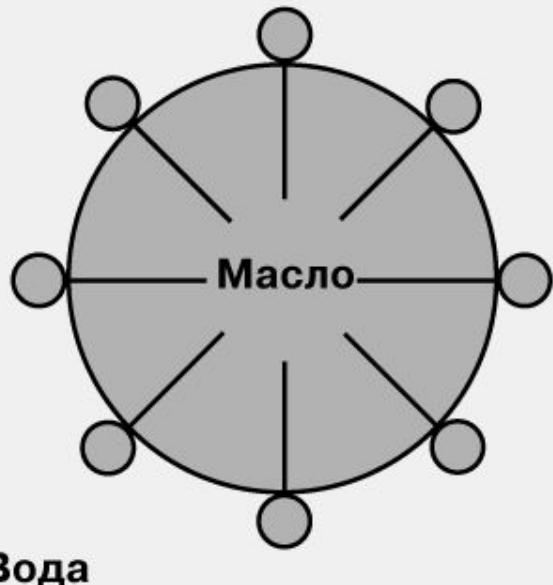
Обратная эмульсия
Вода-в-Масле



Вода

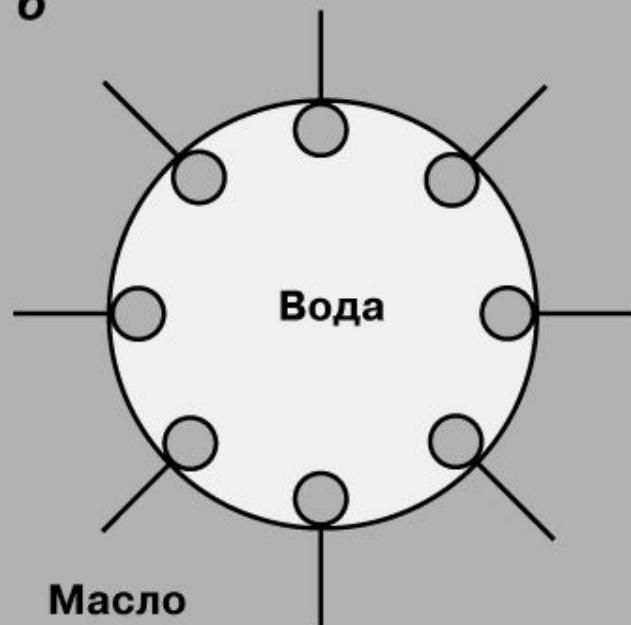
Масло

а



Вода

б



Масло

Нефтяные эмульсии

- нефть в воде (Н/В) – гидрофильная
- вода в нефти (В/Н) – гидрофобная

Поверхностно-активные вещества -

***это органические соединения,
содержащие в молекулах одновременно
две противоположные по свойствам
группы:***



**полярную (гидрофильную) и
неполярную (гидрофобную).**

Дифильное строение молекулы ПАВ



Хвост
неполярная часть
(гидрофобная)

Строение молекулы ПАВ:

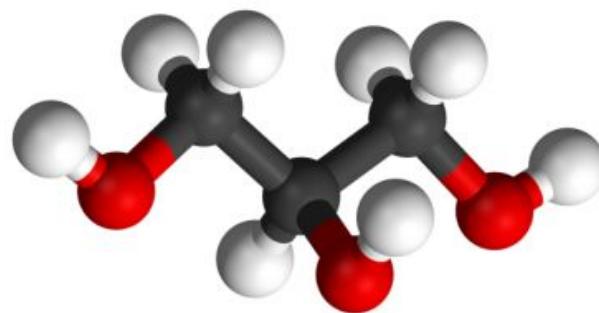
Молекула ПАВ состоит из:

- неполярной гидрофобной углеводородной группы ("хвост")
- полярной гидрофильной группы ("голова"): -OH, -COOH, -C(O)-O-, -NH₂; -SO₃H.

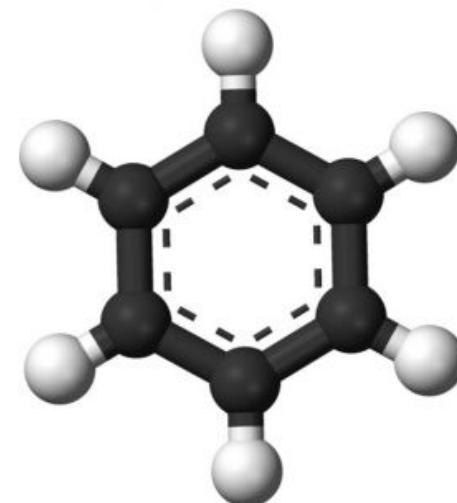


INNOVATION

MyShared



типичное гидрофильное
вещество (глицерин)



типичное гидрофобное
вещество (бензол)

Гидрофилы (гидрофильные вещества)

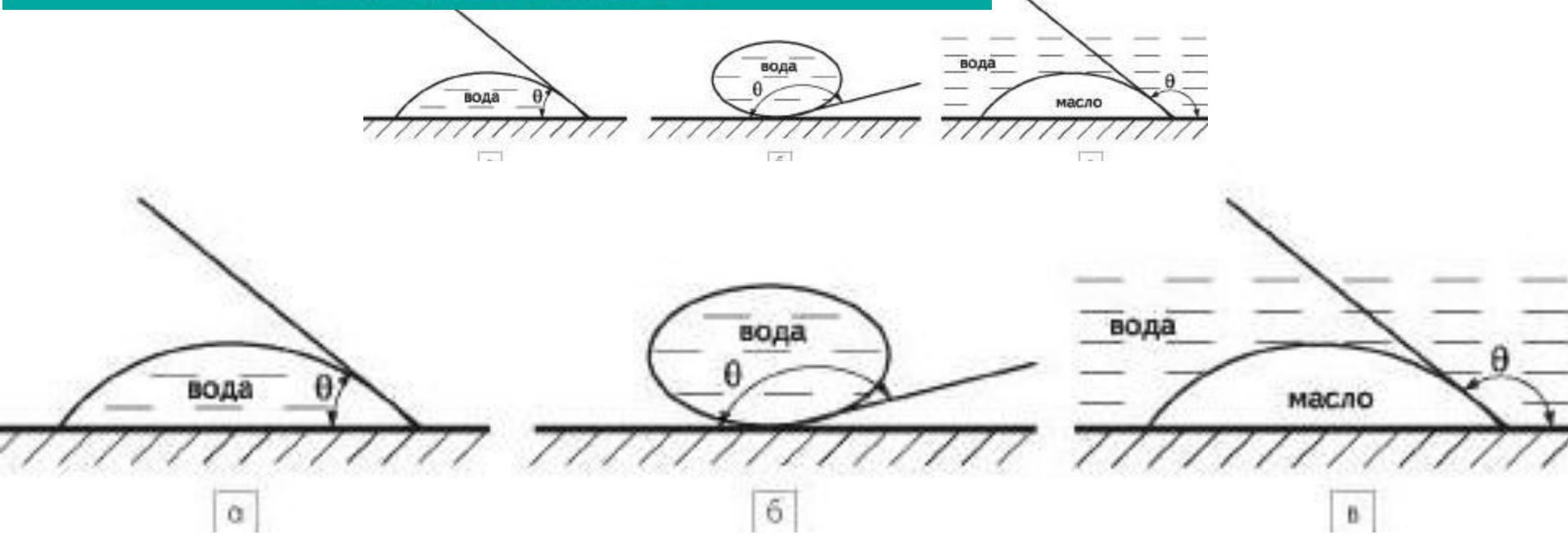
Вещества, хорошо растворимые в воде (от греч. *hygros* – влажный и *philia* – дружба, склонность). Вода легко растворяет ионные соединения, сахара, простые спирты, аминокислоты.



Гидрофобы (гидрофобные вещества)

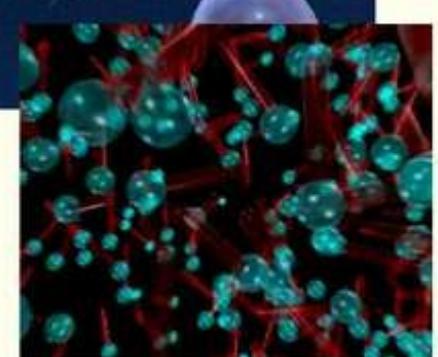
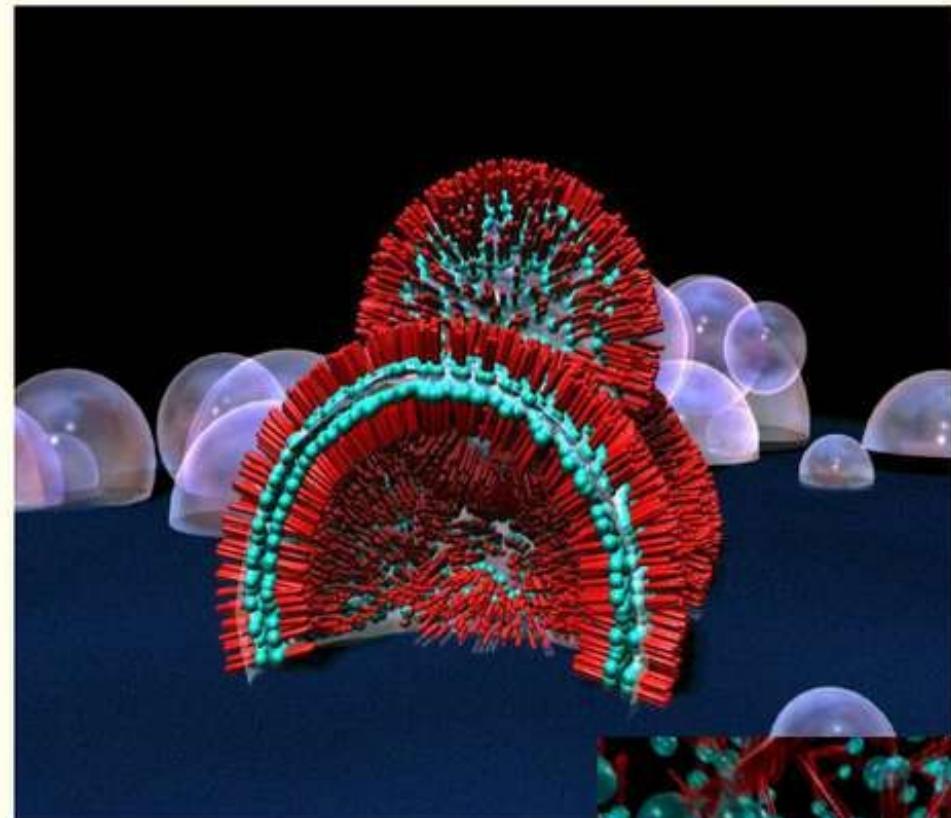
**Вещества, плохо или вовсе
нерасторимые в воде (от греч.
phobos – страх). К ним относятся
жиры, нуклеиновые кислоты,
некоторые белки.**





3. Механизм действия ПАВ.

Гидрофобный «хвостик» связывается с частицами грязи. Гидрофильная «головка» цепляется за воду, уменьшая ее поверхностное натяжение, тем самым, помогая воде лучше смачивать отмыываемую поверхность и отрывать частицы загрязнений.



Механизм действия ПАВ

- Молекулу А- ПАВ схематично можно изобразить так:
- 

гидрофобная часть

гидрофильная часть

углеводородный радикал

полярная группа атомов

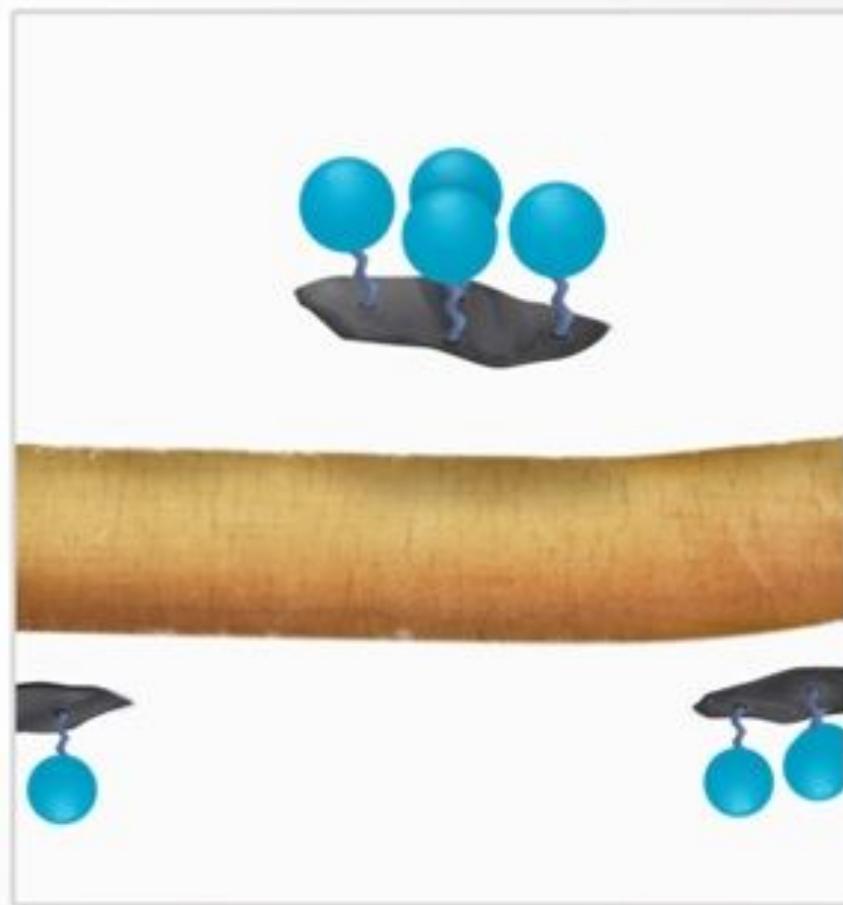
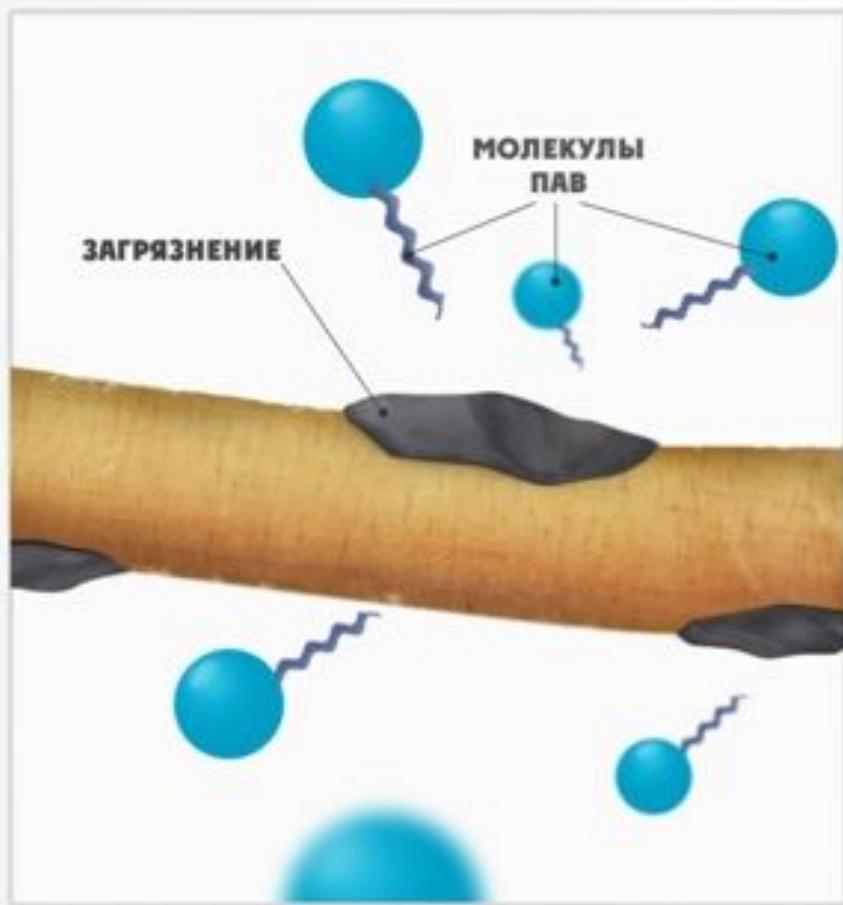
Гидрофобная часть молекуля моющего средства проникает в гидрофобное загрязняющее вещество (жир), в результате поверхность каждой частицы или капельки загрязнения оказывается как бы окруженной оболочкой гидрофильных групп. Гидрофильные группы взаимодействуют с полярными молекулами воды («подобное растворяется в подобном»). Благодаря этому молекулы моющего средства вместе с загрязнением отрываются от поверхности ткани и уходят в водную среду.

Моющее действие мыла

Молекула мыла состоит из двух частей -



В воду мыло погружается гидрофильной частью, а гидрофобная выталкивается наружу.



ПАВ

анионные

«-»

катионные

«+»

амфотерные*

«-» или «+»

неионогенные

не образуют
ионов

ПАВ

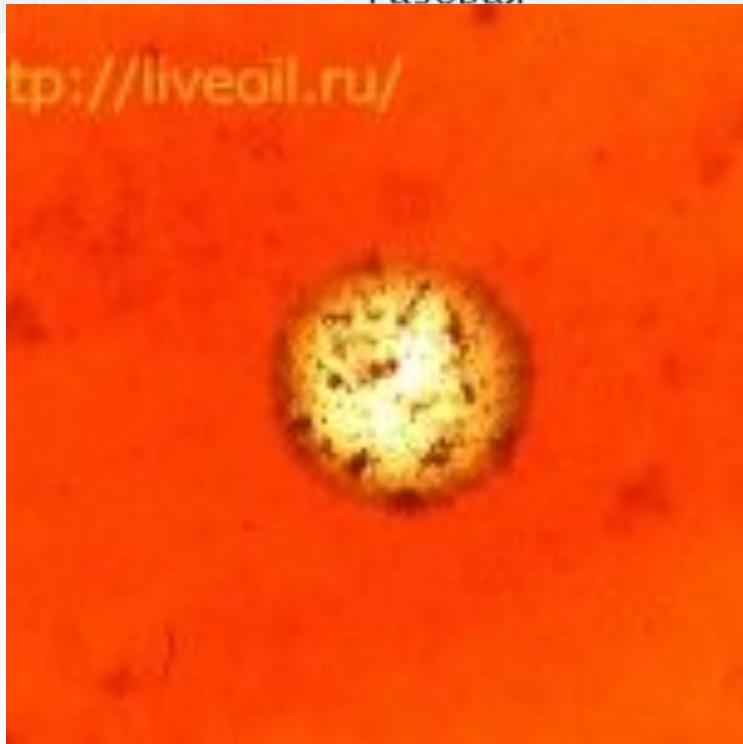
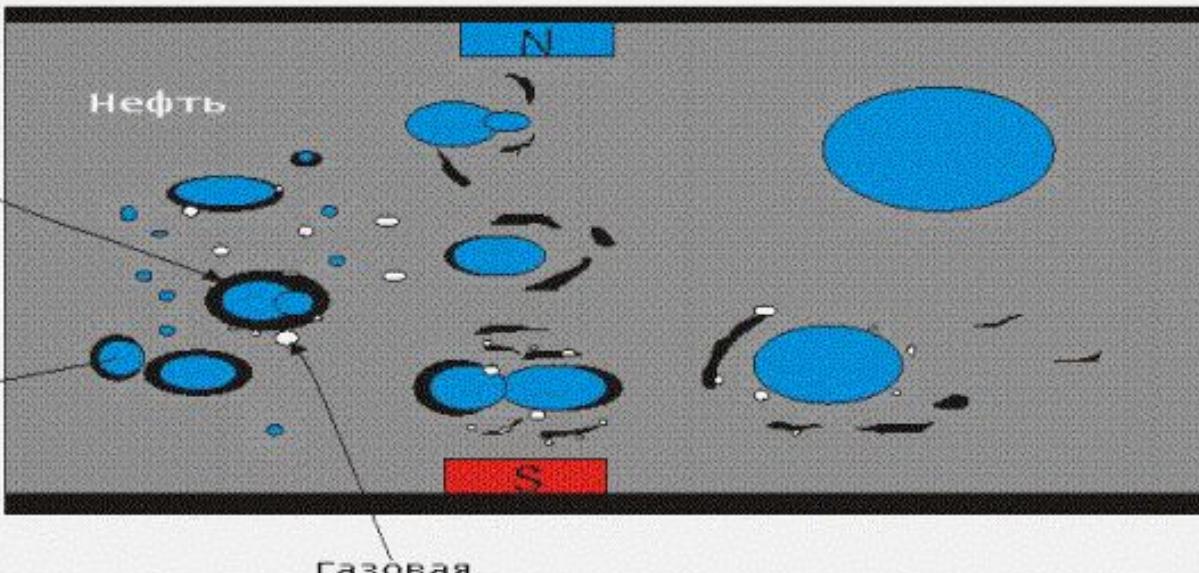
ионогенные

неионогенные

аионные, у которых ответственность за поверхностьную активность несет образующийся в растворе поверхно-активный анион

карионные, у которых ответственность за поверхностьную активность несет образующийся в растворе поверхно-активный катион

амфотерные (амфолитные), которые в зависимости от pH среды могут давать поверхно-активный анион, или катион, или и катион и анион
одновременно

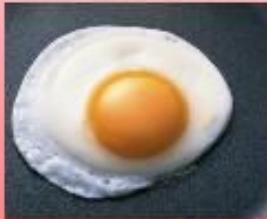


**ВОДОНЕФТИНАЯ
ЭМУЛЬСИЯ
РОМАШКИНСКОЙ
НЕФТИ
ЧЕРЕЗ
ПОЛТОРА ЧАСА
ПОСЛЕ
ПЕРЕМЕШИВАНИЯ**

Коллоидные системы

Золи (жидкие коллоиды)

Для золей характерна **-коагуляция**, т.е. слипание колloidных частиц и выпадение их в осадок.



Коагуляция белка при нагревании

Гели (студни)

Частицы дисперсной фазы образуют пространственную структуру.

косметические



биологические



минеральные



пищевые



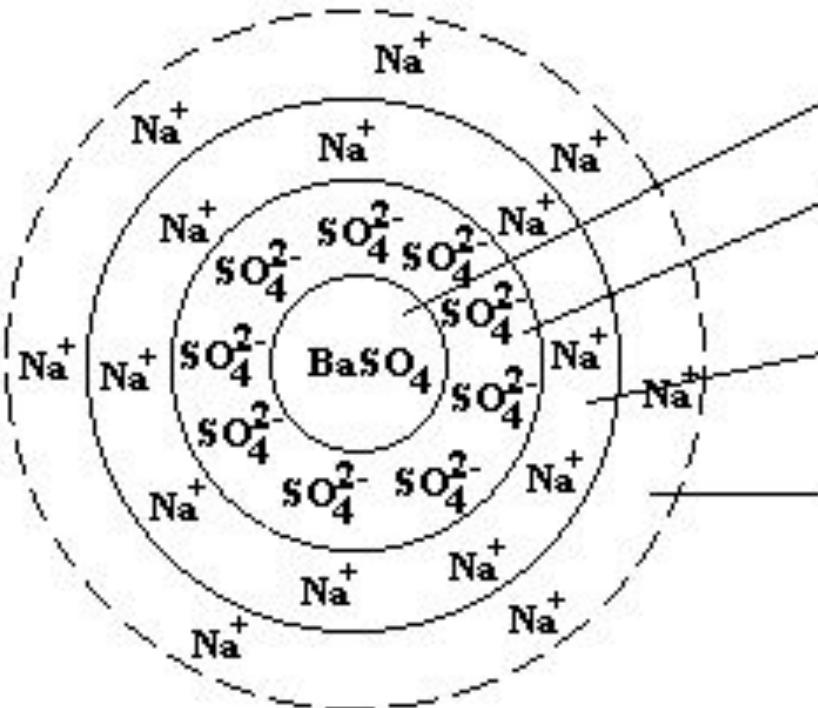
медицинские



Что такое золи?

Золи(коллоидные растворы)-это коллоидные системы с жидкой дисперсионной средой. Золи с водной средой называются гидрозолями, с органической средой-органозолями. Частицы дисперсионной фазы золя(мицеллы) свободно участвуют в броуновском движении. При коагуляции лиофобные золи (т.е. такие для которых характерно слабое взаимодействие частиц со средой) превращаются в гели.





ядро

слой потенциал-определяющих ионов

адсорбционный слой
противоионов

диффузионный слой
противоионов

Мицелла

$$\{m[\text{BaSO}_4]n\text{Ba}^{2+} \cdot 2(n-x)\text{Cl}^-\}^{2x+} \cdot 2x\text{Cl}^-$$

Агрегат

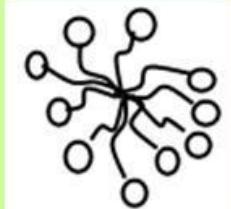
Адсорбционный слой

ффизный
слой

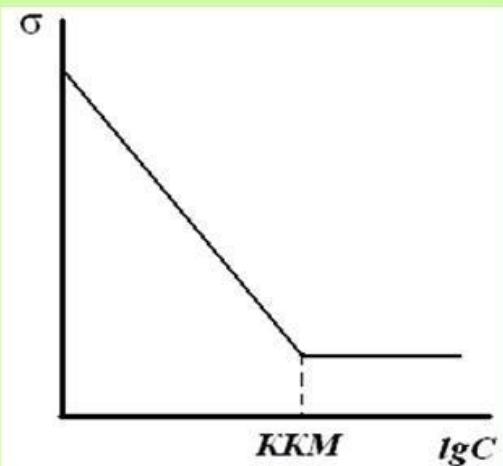
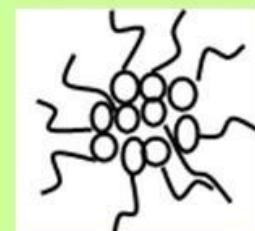
Ядро мицеллы

Гранула

Прямые мицеллы - мицеллы ПАВ, образуются в водной среде (гидрофильные полярные группы снаружи, гидрофобные углеводородные радикалы – внутри).



Обратные мицеллы - мицеллы ПАВ образуются в неполярной среде (гидрофильные полярные группы внутри, гидрофобные углеводородные радикалы – снаружи).

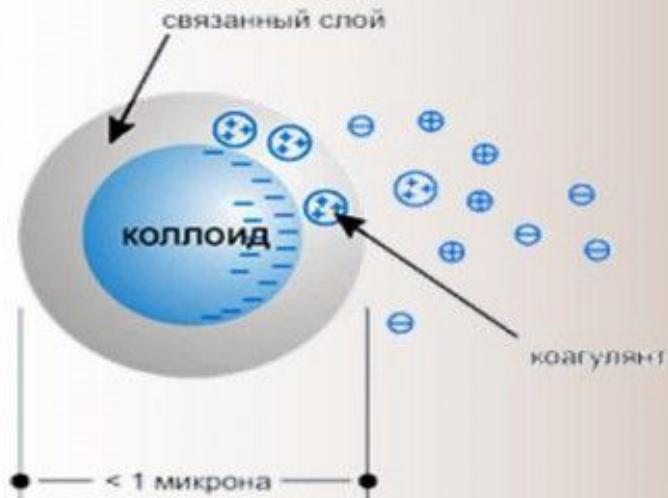


Концентрация, при которой происходит образование мицелл
- **критическая концентрация мицеллообразования (ККМ)**

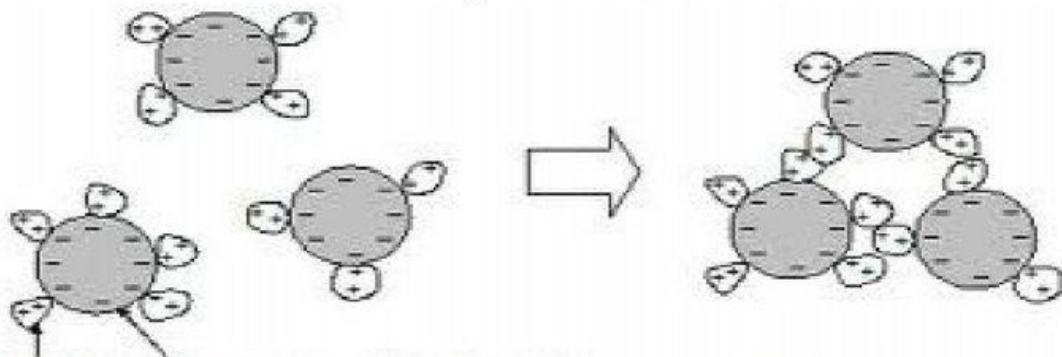
коагуляция



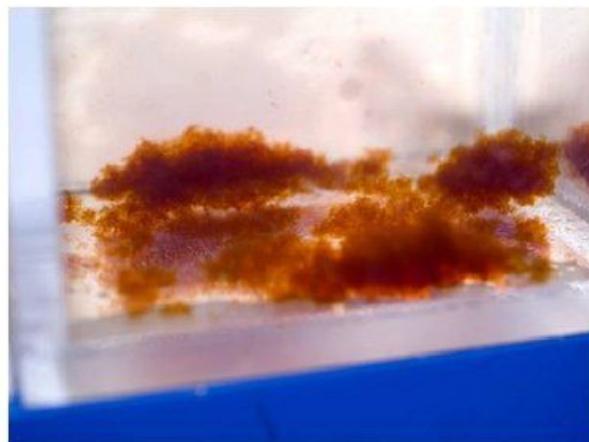
Коагуляция – явление слипания коллоидных частиц и выпадения их в осадок – наблюдается при нейтрализации зарядов этих частиц, когда в коллоидный раствор добавляют электролит. При этом раствор превращается в суспензию или гель. Некоторые органические коллоиды коагулируют при нагревании или при изменении кислотно-щелочной среды раствора.



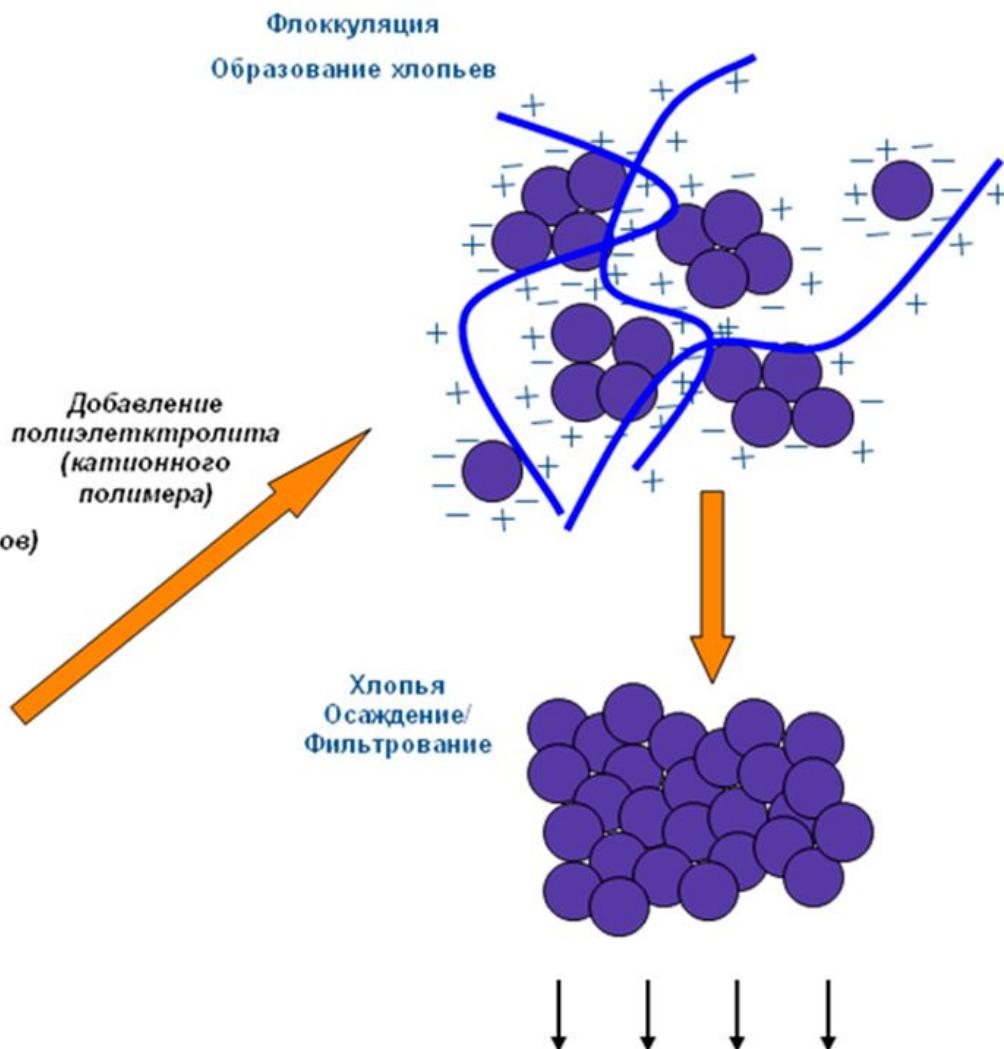
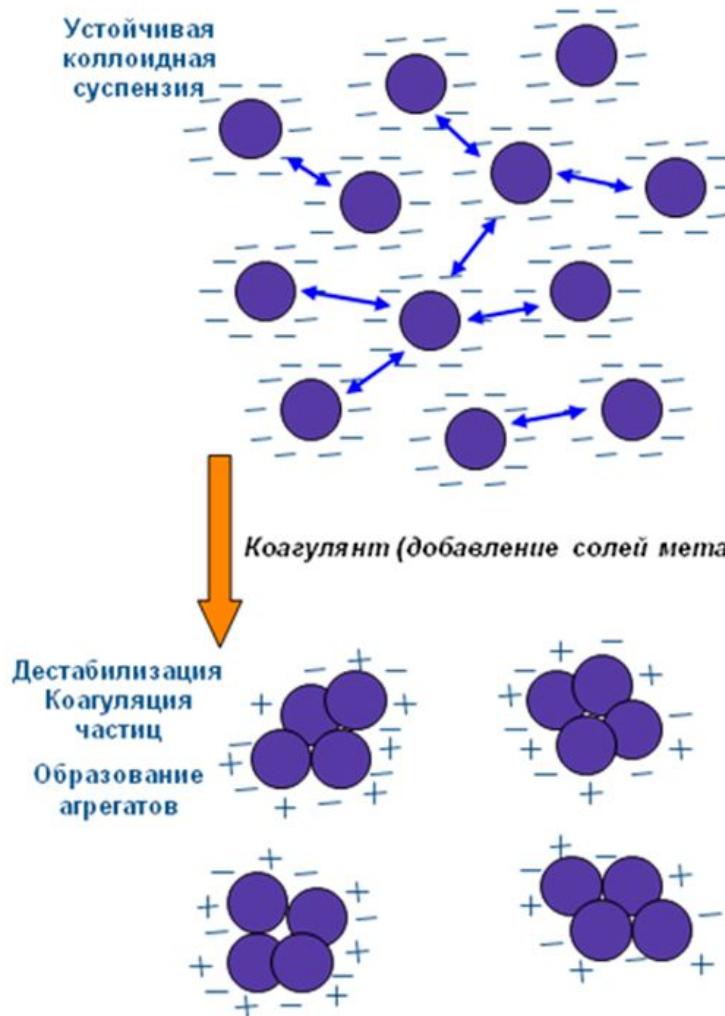
Коагуляция



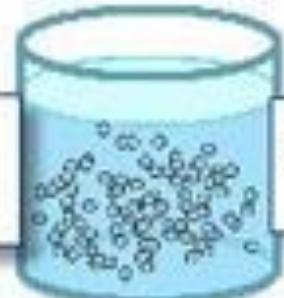
Коагуляцией называют процесс слипания твердых частиц в момент их соприкосновения



Коагуляция – Флоккуляция – Осаждение ---> Удаление / Фильтрация



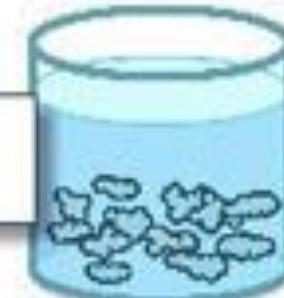
ввод
коагулянта



формирование
агрегатных

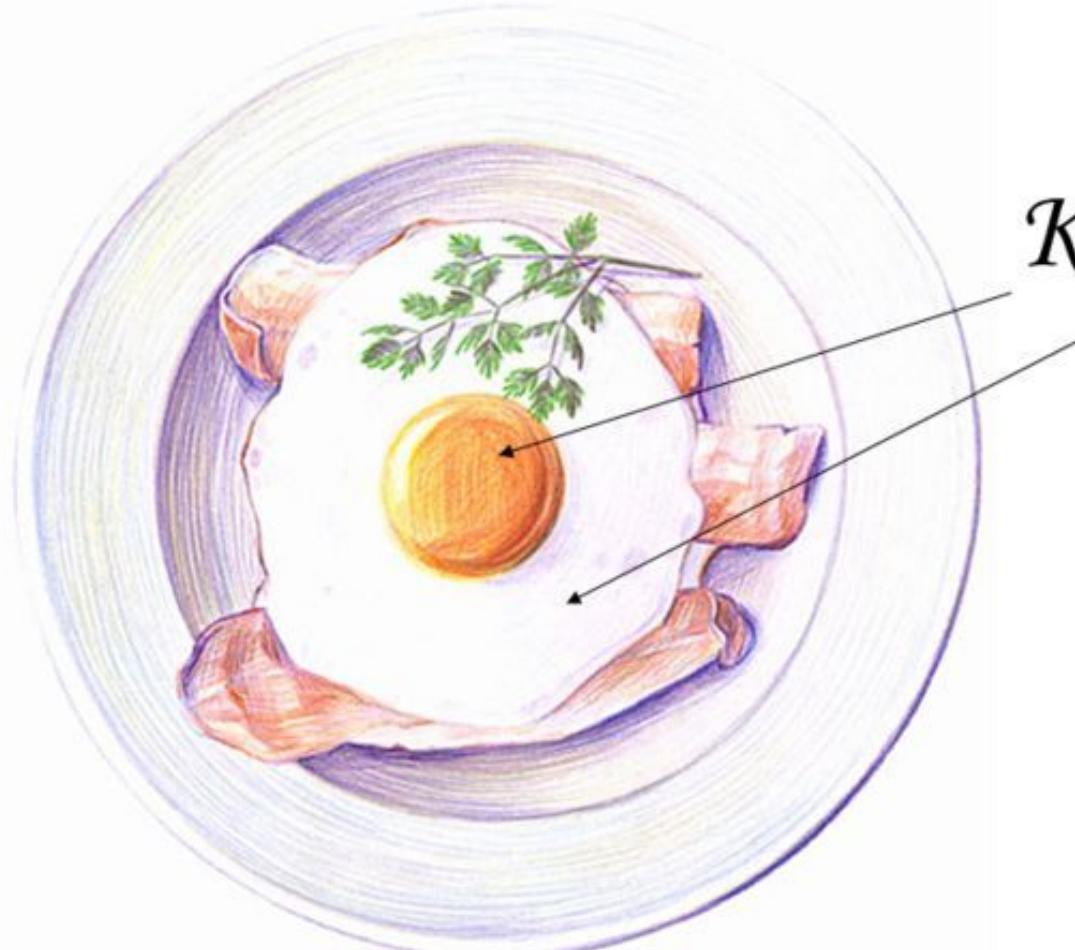


осаждение



в

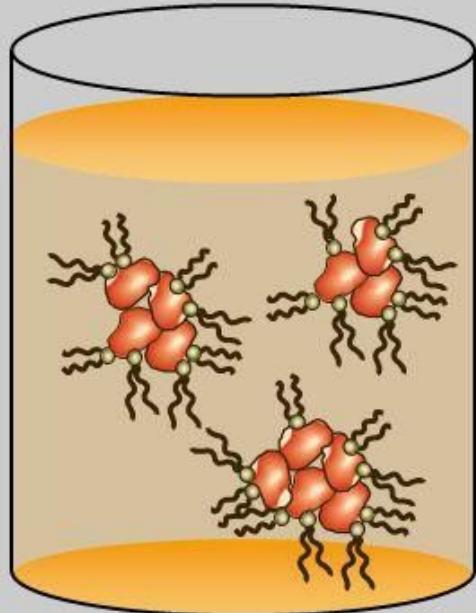




Коагуляция
золи

Механизмы стабилизации

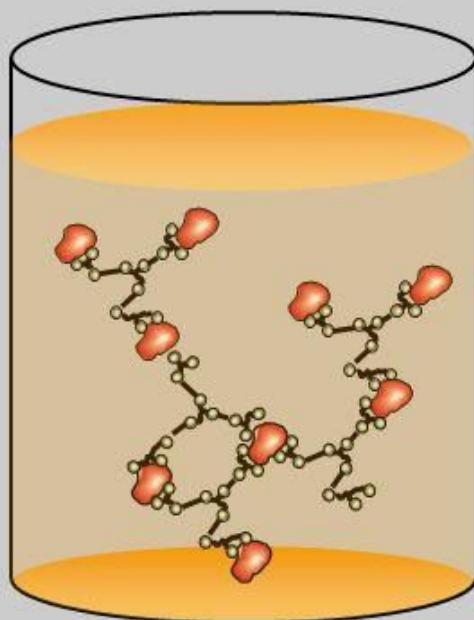
Флокуляция



снижает:

- интенсивность цвета
- укрывистость
- глянец

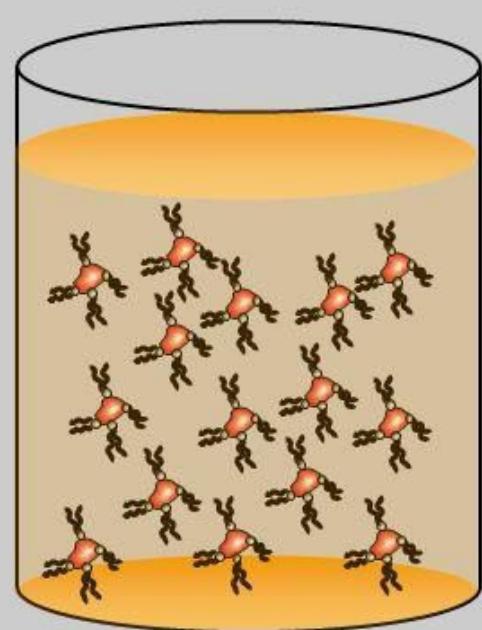
Контролируемая
флокуляция



препятствует:

- образованию осадка
- образованию подтеков
- всплыванию/ расслаиванию

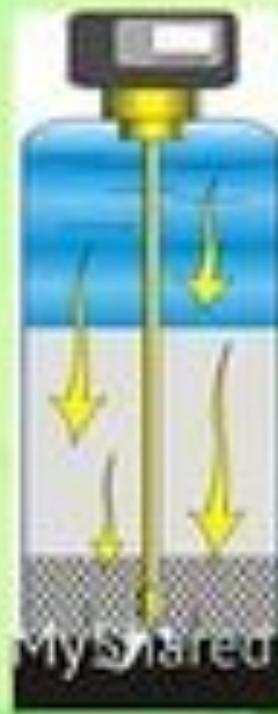
Дефлокуляция



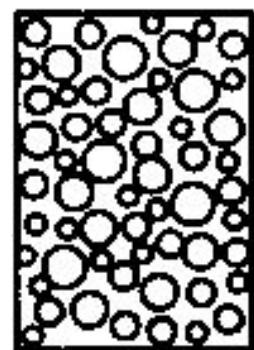
- снижает всплытие/ расслаивание
- повышает глянец
- понижает вязкость перетира
- повышает интенсивность цвета

Седиментация

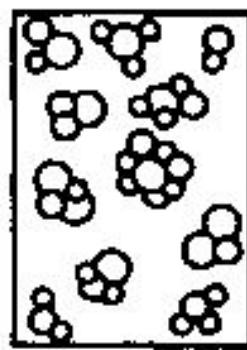
- это оседание частиц дисперсной фазы в суспензии, под действием силы тяжести.



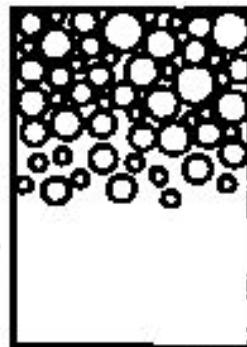
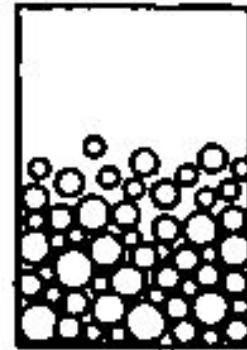
**Образование «сливок»
(отстаивание)**



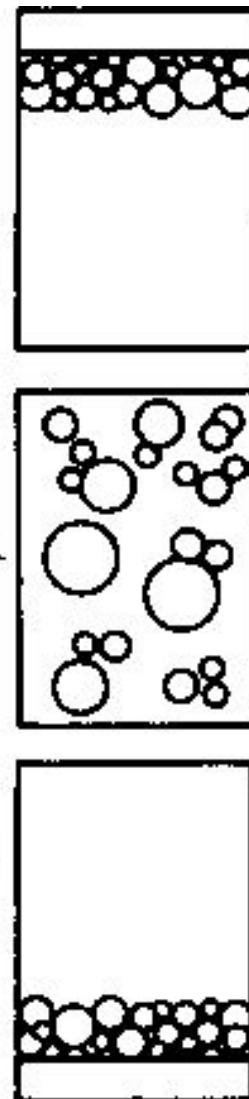
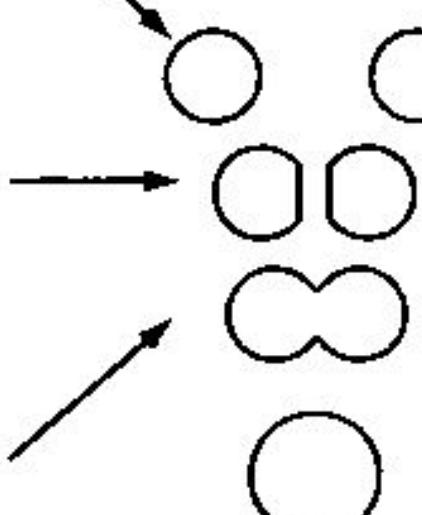
Флокуляция



Седиментация



Коалесценция



Коагуляция и Коалесценция Эмульсий

Коагуляция – объединение частиц дисперсной фазы в агрегаты вследствие сцепления (адгезия) частиц при их соударении.

Коалесценция – слияние капель жидкости внутри другой жидкости. В результате коалесценции происходит уменьшение степени дисперсности эмульсий вплоть до их расслоения на две фазы.

Адгезия

- (от лат. *adhaesio* — прилипание) – сцепление двух соприкасающихся поверхностей разнородных твёрдых или жидких тел, обусловленное силами межмолекулярного притяжения, которое обеспечивает целостность вещества.
- способность воды прилипать к другим веществам, например к стеклу

