



20

Отдельные классы дисперсных систем

Аэрозолями называют свободнодисперсные системы с газообразной дисперсионной средой и дисперсной фазой, состоящей из твердых или жидких частиц.

Аэрозоли

Пыли

порошки
лекарственных
веществ,
сажа,
пыль естественного
происхождения

Дымы

смеси аммиака и
хлористого
водорода, или при
горении
органических
веществ,
лекарственных трав,
содержащих летучие
ароматические или
инсектицидные
вещества

Туманы

Системы с жидкими
частицами –
каплями, имеющими
правильную
сферическую форму,
например аэрозоли
растворов
лекарственных
веществ,
применяемых
ингаляционно

Классификация аэрозолей

По происхождению системы с газовой дисперсионной средой разделяют на диспергационные и конденсационные.

Диспергационные аэрозоли, образующиеся при измельчении твердых тел или распылении жидкостей, имеют довольно крупные частицы.

Аэрозоли, полученные методом конденсации из пересыщенных паров или в результате химических реакций, наоборот, обычно являются высокодисперсными системами с более однородными по размерами частицами.

Системы с газовой дисперсионной средой. Аэрозоли

Название системы	Тип системы	Размеры частиц, м	Способ получения
Дым	Т/Г	$10^{-9} - 10^{-5}$	конденсационный
Пыль	Т/Г	$>10^{-5}$	диспергационный
Туман	Ж/Г	$10^{-7} - 10^{-5}$	конденсационный
Смог	Ж,Т/Г	-	конденсационный

Оптические свойства аэрозолей

Оптические свойства аэрозолей подчиняются, в общем, тем же законам, что и оптические свойства лиозолей:

$$I_p = 24\pi^3 \left(\frac{n_1^2 - n_0^2}{n_1^2 + 2n_0^2} \right)^2 \frac{v\nu^2}{\lambda^4} I_0$$

где I_0 и I_p – интенсивности падающего и рассеянного света соответственно; n_0 и n_1 – показатели преломления дисперсионной среды и дисперсной фазы; v – частичная концентрация дисперсной системы; v – объем частицы, λ – длина волны падающего света.

Молекулярно-кинетические свойства аэрозолей

Принципиальное отличие аэрозолей от систем с жидкой дисперсионной средой заключается в том, что длина свободного пробега молекул в газе может быть больше размеров частиц дисперсной фазы.

$$\lambda = \frac{1}{2\pi V n d^2}$$

где d – диаметр молекул, V – объем системы, $n = p/kT$ – число молекул в единице объема. Или:

$$\lambda = \frac{kT}{2\pi V p d^2}$$

При изучении молекулярно-кинетических свойств аэрозолей целесообразно разделить их на два класса:

1 – аэрозоли с достаточно крупными частицами ($r \gg \lambda$), для которых закономерности носят гидродинамический. Движение частиц в непрерывной вязкой среде описывается законом Стокса:

$$f = 6\pi r \eta U$$

η – вязкость среды, U – скорость движения частицы

При изучении молекулярно-кинетических свойств аэрозолей целесообразно разделить их на два класса:

2 – высокодисперсные аэрозоли ($r \ll \lambda$), для которых уравнение Стокса не выполняется..

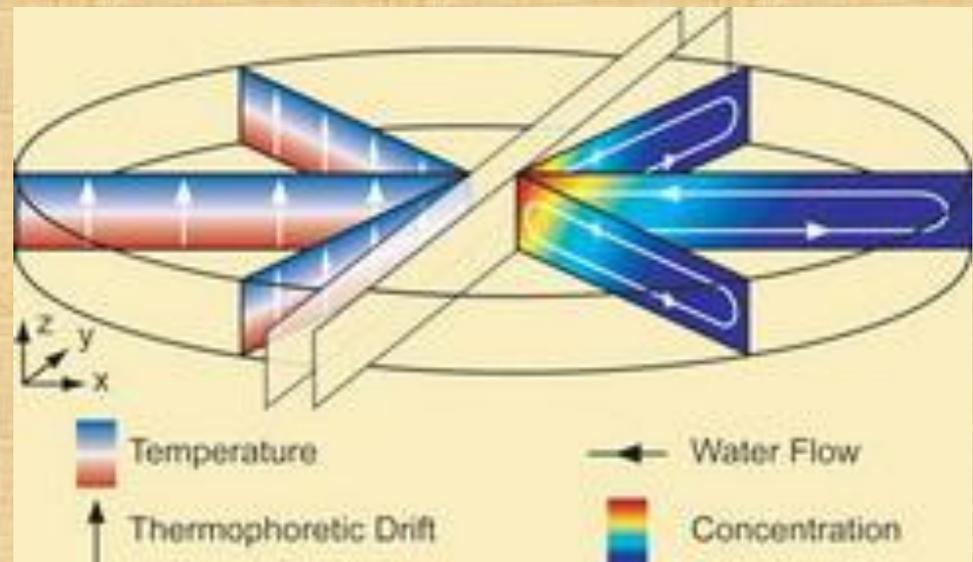
Для переходной области, ($10^{-6} > r > 10^{-8}$ м), существует уравнение Кеннингема:

$$f = 6\pi\eta rU \frac{1}{1 + A\lambda/r}$$

переходящее при $r \gg \lambda$ в закон Стокса и дающее квадратичную зависимость при $r \ll \lambda$ ($A = 0.864$ – константа, найденная Милликеном).

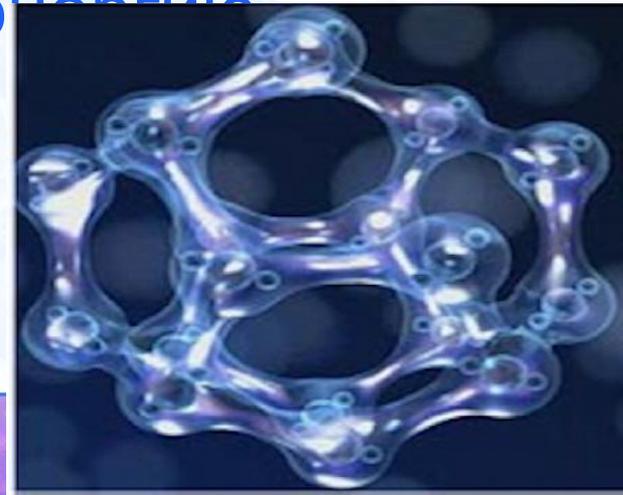
- **Явление термофореза заключается в движении частиц аэрозоля в направлении снижения температуры.** При $\lambda/r \gg 1$ термофорез возникает вследствие того, что на более нагретую сторону частицы молекулы газа налетают с большей скоростью, чем на менее нагретую, и, следовательно, сообщают частице импульс в направлении понижения температуры.

Если $\lambda/r \ll 1$, причина возникновения термофореза несколько более сложная.



Фотофорез и термопреципитация

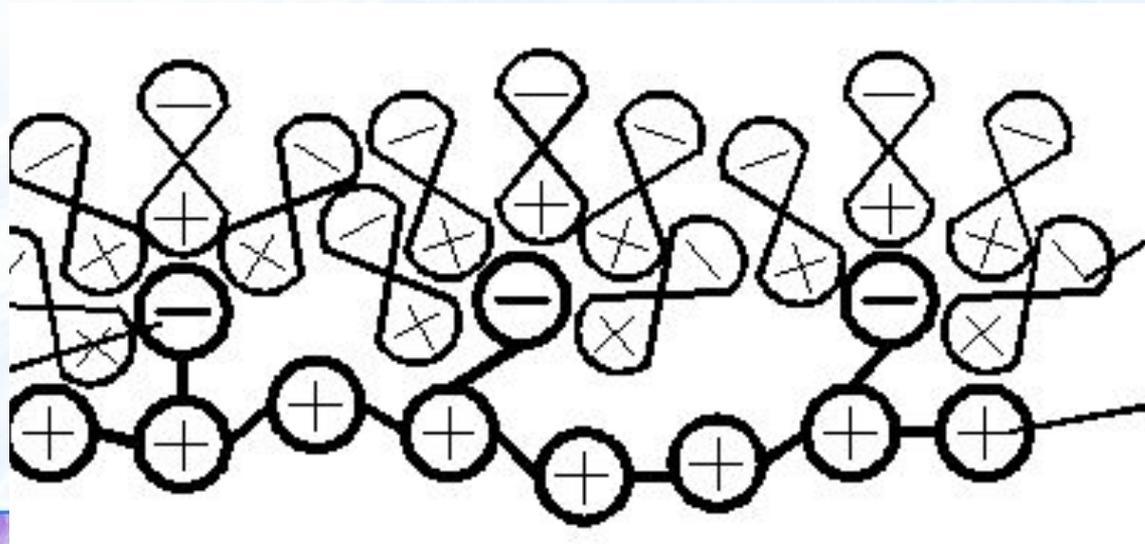
- *Фотофорез*, заключающийся в передвижении частиц аэрозоля при одностороннем их освещении
- Под *термопреципитацией* подразумевают осаждение частиц аэрозоля на холодных поверхностях, поскольку при соприкосновении с такими поверхностями частицы теряют кинетическую энергию



Электрические свойства аэрозолей

Аэрозольные частицы приобретают заряд либо в процессе своего образования, либо находясь во взвешенном состоянии.

Причина появления заряда у частиц, находящихся во взвешенном состоянии, - столкновение их друг с другом, а также захват газовых ионов (адсорбция).



Агрегативная устойчивость аэрозолей

Аэрозоли являются агрегативно неустойчивыми системами, и в них всегда идет процесс коагуляции.

Этим объясняется сравнительно небольшой срок жизни любого аэрозоля.

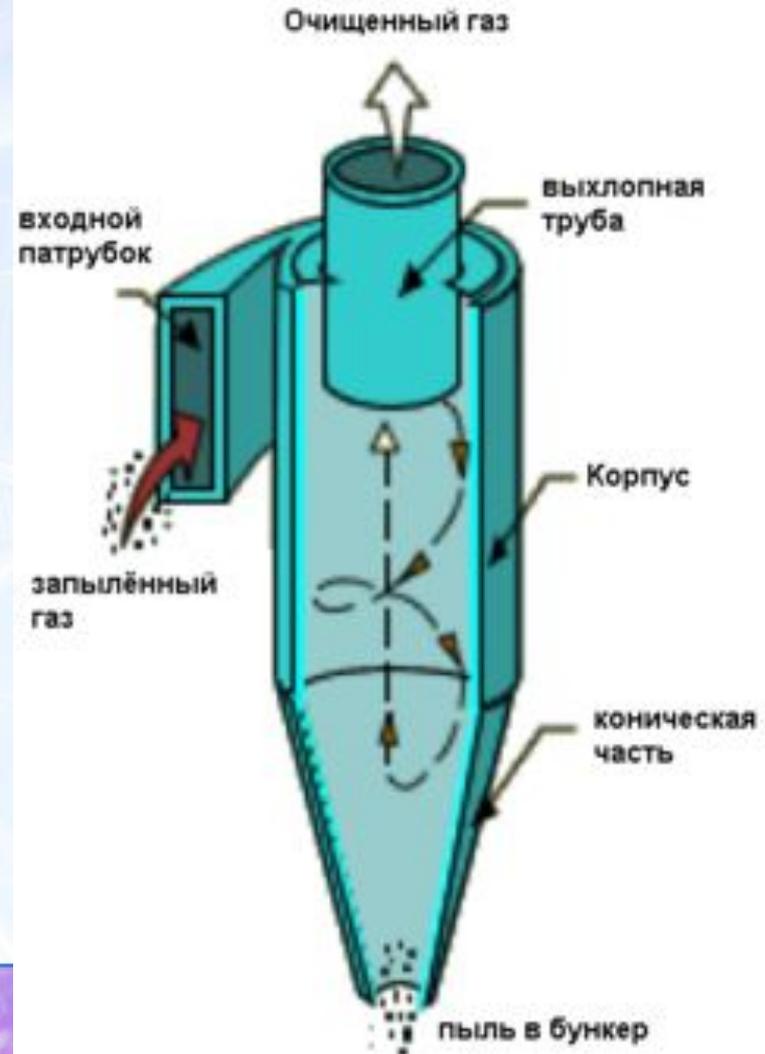
Существенно, что **максимальную неустойчивость проявляют аэрозоли с наиболее крупными и с наиболее мелкими частицами.**



Разрушение аэрозолей



Большинство методов разрушения аэрозолей связано с интенсификацией процессов коагуляции, коалесценции или прилипания частиц аэрозоля к поверхностям, а также процессов седиментации.



Практическое значение аэрозолей

Преимуществом применения аэрозолей является:

- их простота в использовании;
- возможность обработки нескольких больных;
- возможность сочетать в одной лекарственной форме несколько компонентов;
- высокая дисперсность вводимого вещества.

По типу применения аэрозоли подразделяют на:

- ингаляторы;
- аэропленки;
- мази
- пены.



Системы с газовой дисперсионной средой. Порошки

Порошки представляют собой свободнодисперсные системы с газообразной дисперсионной средой и твердой дисперсной фазой. **Порошки обычно полидисперсны.**

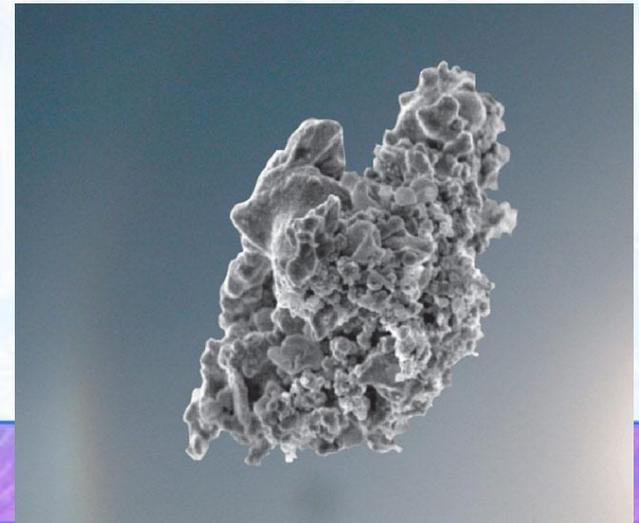
Классификация порошков

Порошки классифицируют в зависимости от размеров частиц:

песок $2 \cdot 10^{-2} - 1 \cdot 10^{-5}$ м

пыль..... $2 \cdot 10^{-5} - 1 \cdot 10^{-6}$ м

пудра..... $< 2 \cdot 10^{-6}$ м.



Порошки. Способы получения

1. **Физико-механические** способы получения.
2. В основе **физико-химических** способов производства порошков лежат процессы окисления, восстановления, электролиза.
3. Очень часто для получения порошков применяют **метод осаждения из растворов**.



Свойства порошков

Под *насыпной плотностью* понимают массу единицы объема порошка, свободно насыпаемого в какую-либо емкость.

Под *слипаемостью* имеют в виду склонность частиц порошка к образованию агрегатов.

Явления распыления и флуидизации используется в промышленности.



Свойства порошков

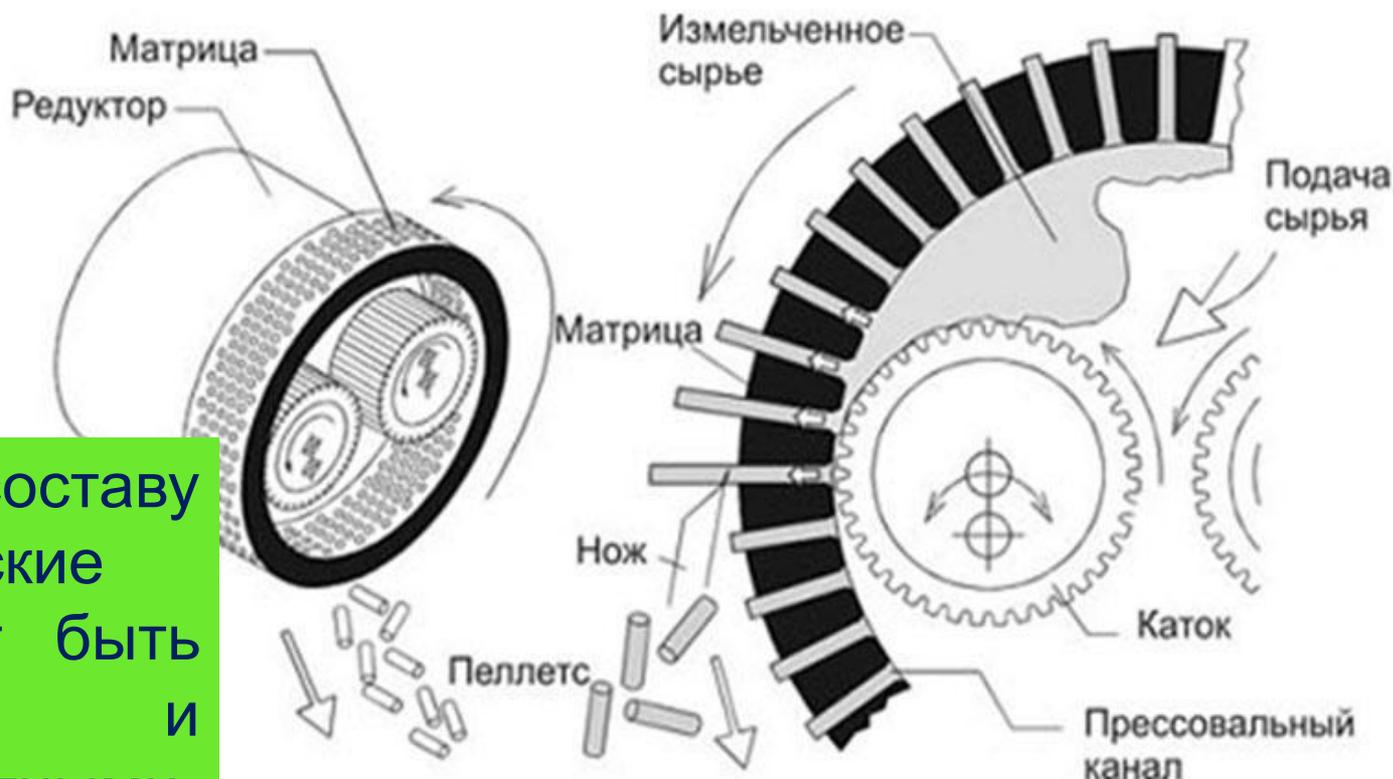
Сыпучестью называют подвижность частиц порошка относительно друг друга и способность перемещаться под действием внешней силы.

Гигроскопичность и смачиваемость - это способность порошка поглощать влагу из окружающей среды.

Влажностью называют отношение массы влаги в материале ко всей массе материала. **Влагосодержание** – это отношение массы влаги в материале к массе абсолютно сухого материала.

Свойства порошков

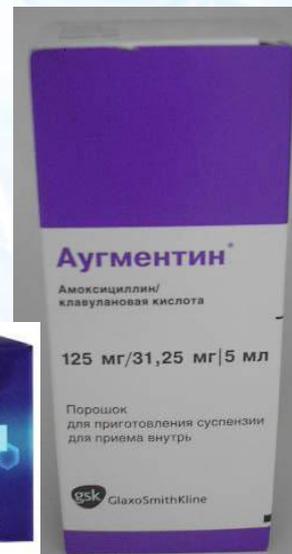
Гранулированием называют процесс образования в порошкообразной массе конгломератов шарообразной или цилиндрической формы, более или менее однородных по величине.



По составу фармацевтические порошки могут быть одно- и многокомпонентными.

Системы с жидкой дисперсионной средой. Суспензии

Суспензиями называют микрогетерогенные системы с жидкой дисперсионной средой и твердой дисперсной фазой с размерами частиц выше, чем в золях, т.е. в диапазоне 10^{-6} - 10^{-4} м. Суспензии представляют собой взвеси порошков в жидкостях. Наиболее грубодисперсные суспензии называют *взвесями* (диаметр частиц более 10^{-4} м). Концентрированные суспензии называют *пастами*, *пульпами*, *шламами*.



Способы получения суспензий

Суспензии имеют ряд общих свойств с порошками, они подобны по дисперсности. **Способы получения суспензий и порошков одинаковы, лишь при получении суспензий появляется дополнительная технологическая стадия – смешивание порошка с дисперсионной средой.**

Концентрированные суспензии (пасты) могут быть получены как в результате оседания более разбавленных суспензий, так и непосредственно растиранием порошков или массивных твердых тел с жидкостями.



Свойства суспензий

Поскольку частицы суспензий обладают сравнительно большими размерами, **суспензии не обнаруживают осмотического давления и броуновского движения, они не способны к диффузии.**

Суспензии одновременно поглощают и рассеивают свет.

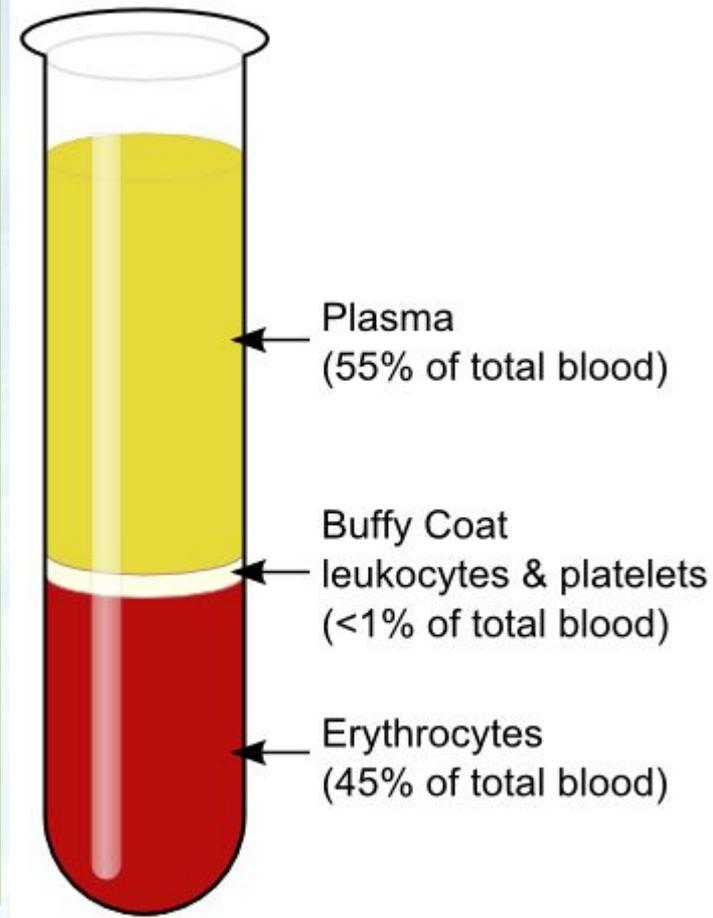
На поверхности частиц суспензии, так же как и на поверхности агрегатов в золях, образуется двойной электрический слой.



Седиментационная и агрегативная устойчивость суспензий

Суспензии седиментационно неустойчивы.

Однако седиментационно-неустойчивая суспензия может быть как агрегативно устойчивой, так и агрегативно неустойчивой; оседание проходит очень быстро.

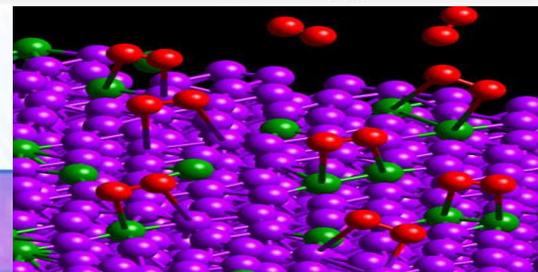
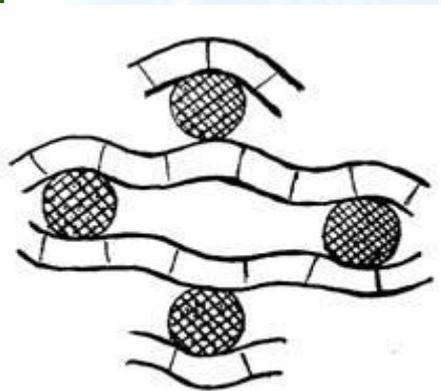
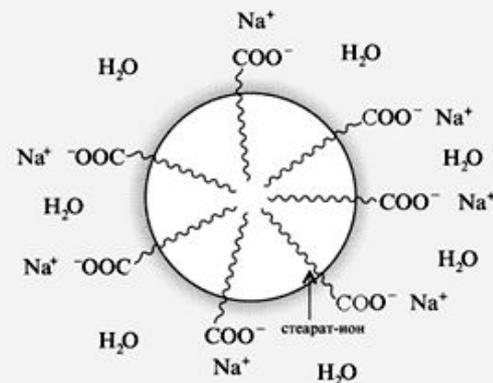
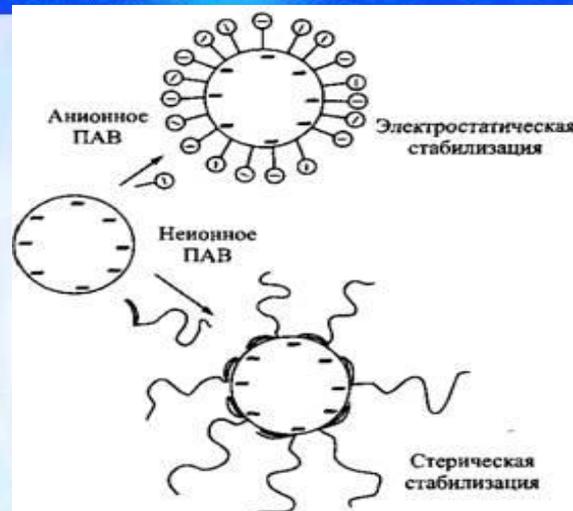


Седиментационная и агрегативная устойчивость суспензий

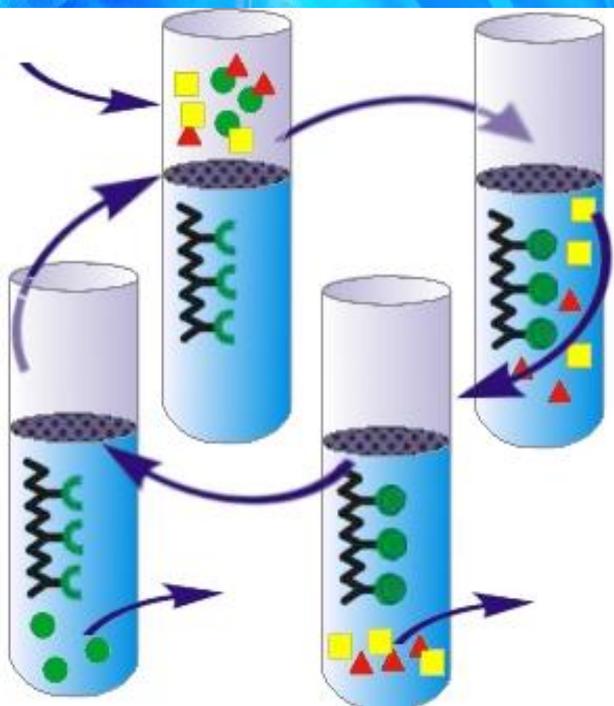
Агрегативную устойчивость суспензии приобретают тогда, когда их частицы покрыты сольватными оболочками, состоящими из молекул дисперсионной среды.

Суспензии в разных средах стабилизируют, добавляя к дисперсионной среде растворимое в ней ПАВ.

Или масла
(олеиновое, вазелиновое).



Применение суспензий

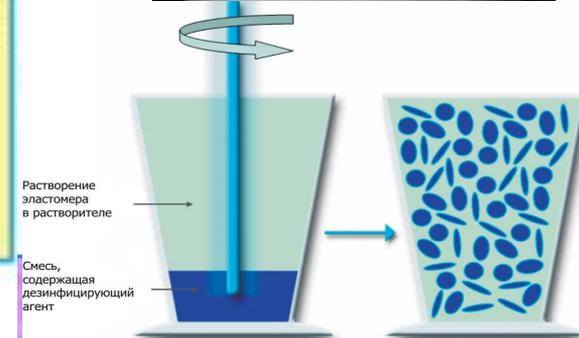
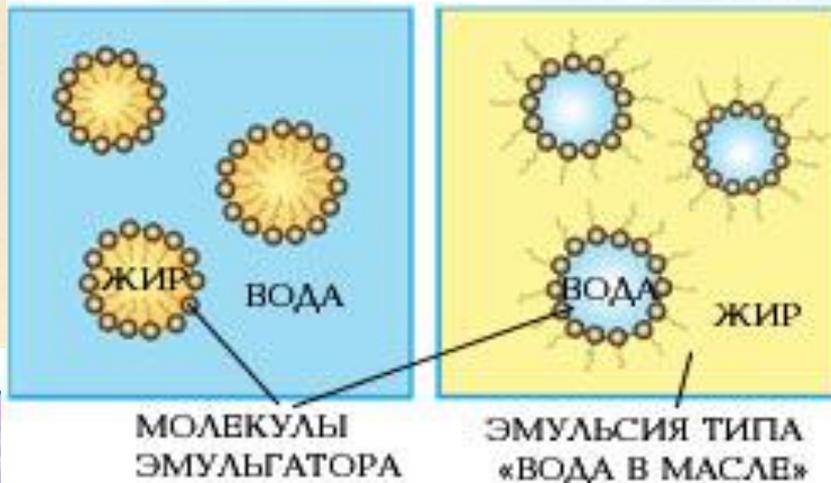


Суспензиями являются взвеси пигментов в органических средах, применяющихся в качестве масляных красок и цветных лаков, **взвеси графита и угля**, используемые для создания центров кристаллизации с целью предотвращения образования накипи в котлах.

Для очистки крови используют высокодисперсные магнитные сорбенты. Кровь пропускают через намагниченные суспензии. В результате из нее выделяются как высокомолекулярные соединения, например, миоглобин, так и низкомолекулярные – барбитураты.

Системы с жидкой дисперсионной средой. Эмульсии

Эмульсии – это свободнодисперсные системы, в которых среда и фаза являются жидкостями. Обе жидкости, образующие эмульсию, должны быть нерастворимы или мало растворимы друг в друге, и в системе должен присутствовать стабилизатор.



Классификация и свойства эмульсий

Эмульсии классифицируют либо по полярности дисперсной фазы и дисперсионной среды, либо по концентрации дисперсной фазы в системе.

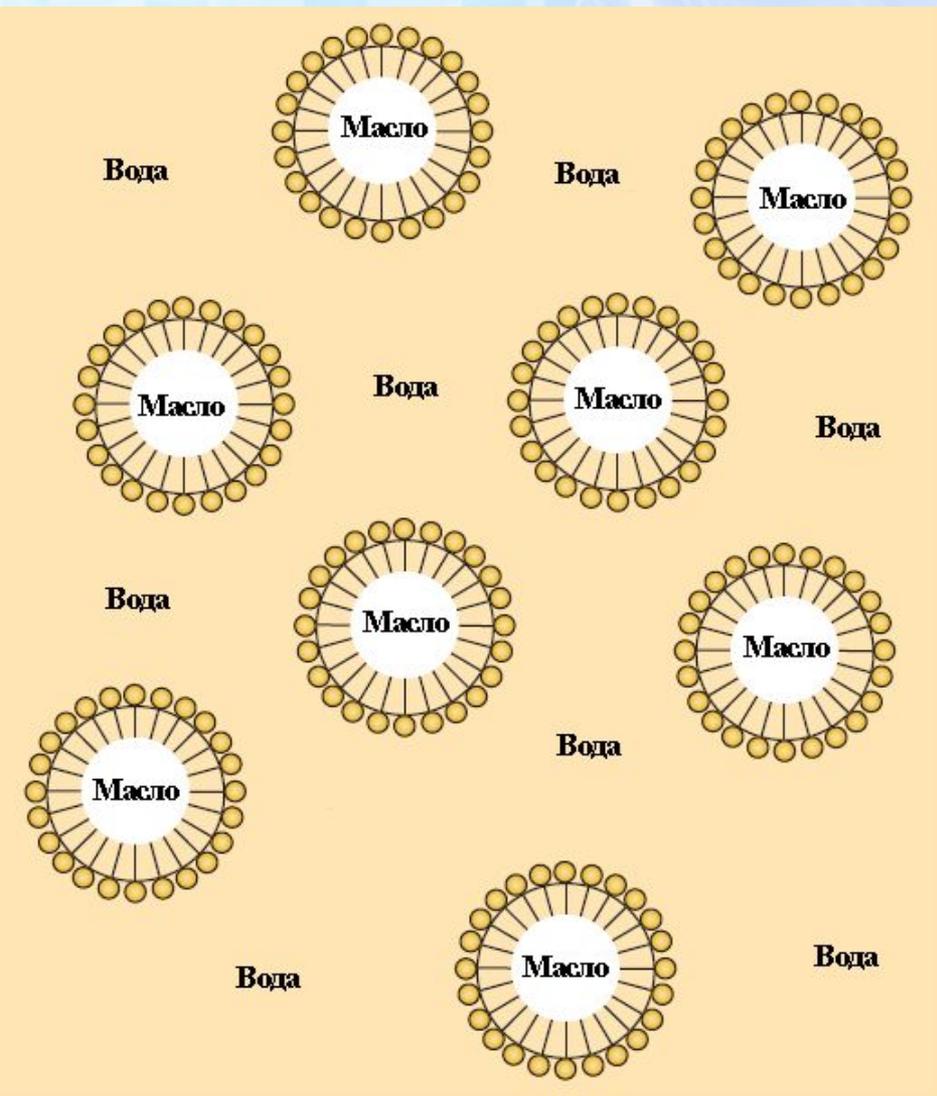
Согласно первой классификации различают:

Эмульсии 1-го рода (прямые) – капельки органической жидкости (масла) распределены в водной среде. Такие эмульсии обозначают как М/В.

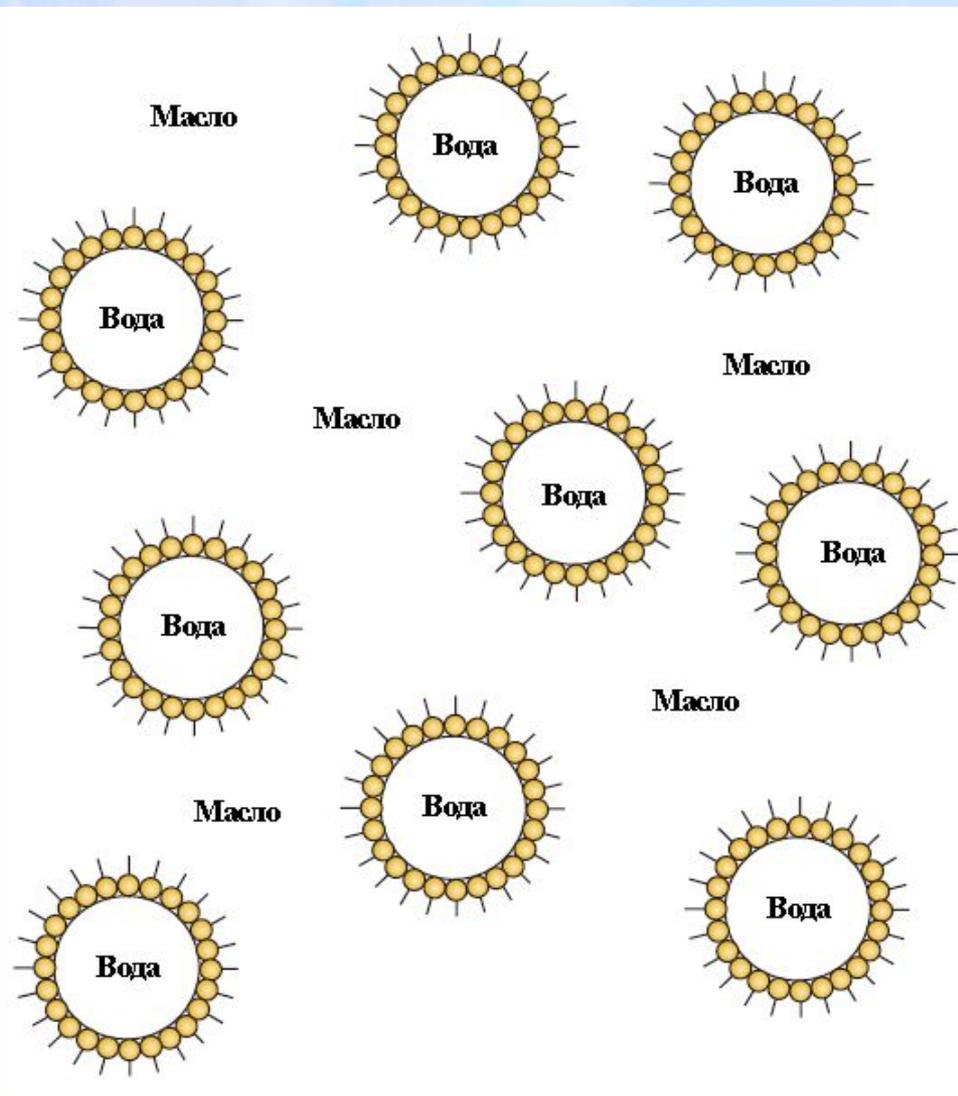
Эмульсии 2-го рода (обратные) – капельки воды диспергированы в органической жидкости. Это эмульсии типа В/М.

Множественные эмульсии – дисперсная фаза содержит капельки дисперсионной среды. Такие более сложные системы обозначают как М/В/М или В/М/В.

Эмульсии типа «масло-вода» и «вода-масло»



Эмульсия «масло-в-воде»

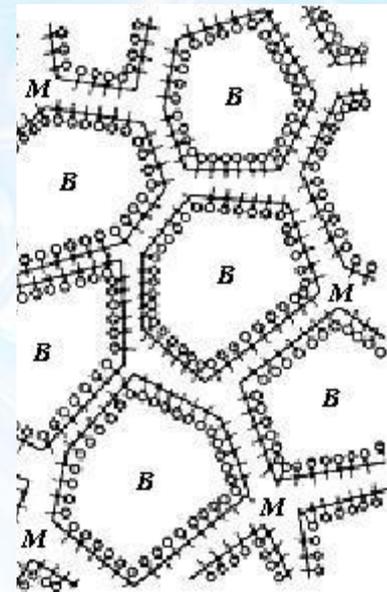
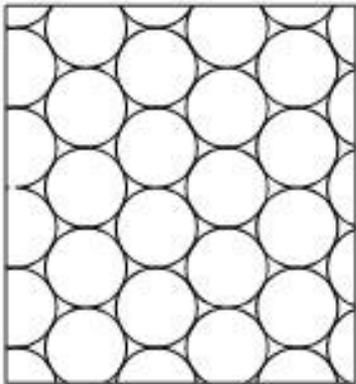


Эмульсия «вода-в-масле»

Классификация и свойства эмульсий

- По концентрации эмульсии подразделяют на разбавленные, концентрированные и высококонцентрированные.
- Концентрированные эмульсии содержат до 74 объемных % дисперсной фазы.
- **Высококонцентрированные или желатинированные эмульсии содержат свыше 74 объемных % дисперсной фазы.**

Высококонцентрированные эмульсии, в которых достигнута максимально возможная концентрация дисперсной фазы, называют *предельными* или *предельно концентрированными*.

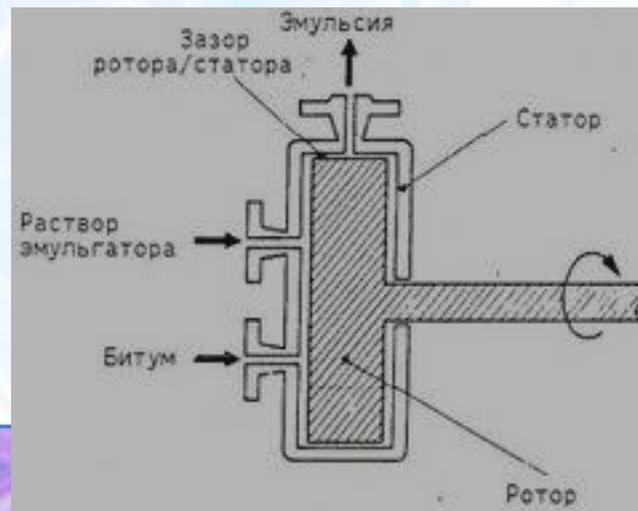


Строение высококонцентрированной эмульсии В/М.

Способы получения эмульсий

В большинстве случаев эмульсии получают диспергированием. Тип получаемой эмульсии зависит от порядка смешения фаз, природы и способа введения эмульгатора, техники эмульгирования, соотношения объемов жидкостей: жидкость, присутствующая в существенно большем количестве, обычно становится дисперсионной средой. Если желательно получить эмульсию масла в воде, то масляную фазу по частям добавляют к воде, причем эмульгатор растворяют перед смешением фаз либо в воде, либо в масляной фазе. Системы В/М непосредственно образуются при добавлении воды в масляный раствор эмульгатора.

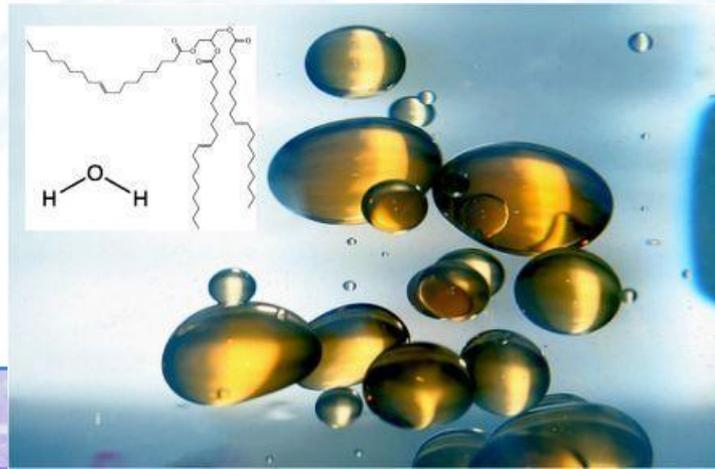
Наиболее эффективный аппарат для получения эмульсий – коллоидная мельница.



Агрегативная устойчивость эмульсий

Эмульсии, как и все микрогетерогенные системы, агрегативно неустойчивы. Их агрегативная неустойчивость проявляется в самопроизвольном слиянии капелек друг с другом.

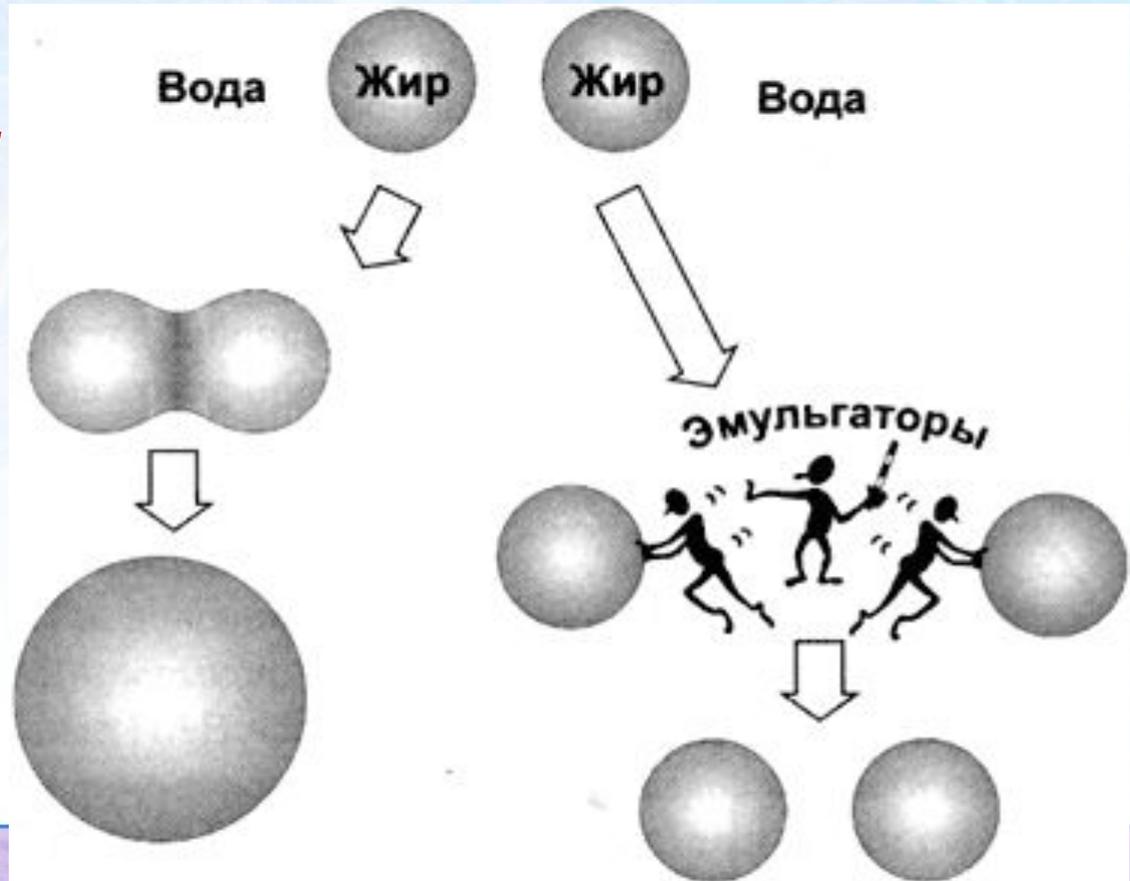
Агрегативную устойчивость эмульсий характеризуют либо **скоростью расслаивания**, либо **продолжительностью существования** отдельных капелек в контакте друг с другом или с межфазной поверхностью



Эмульгаторы

На агрегативную устойчивость эмульсии сильнее всего влияют природа и содержание в системе эмульгатора.

С термодинамической точки зрения эмульгатор, адсорбируясь на межфазной границе, понижает межфазное натяжение σ .



Свойства эмульгаторов. Гидрофильно-липофильный баланс (ГЛБ)

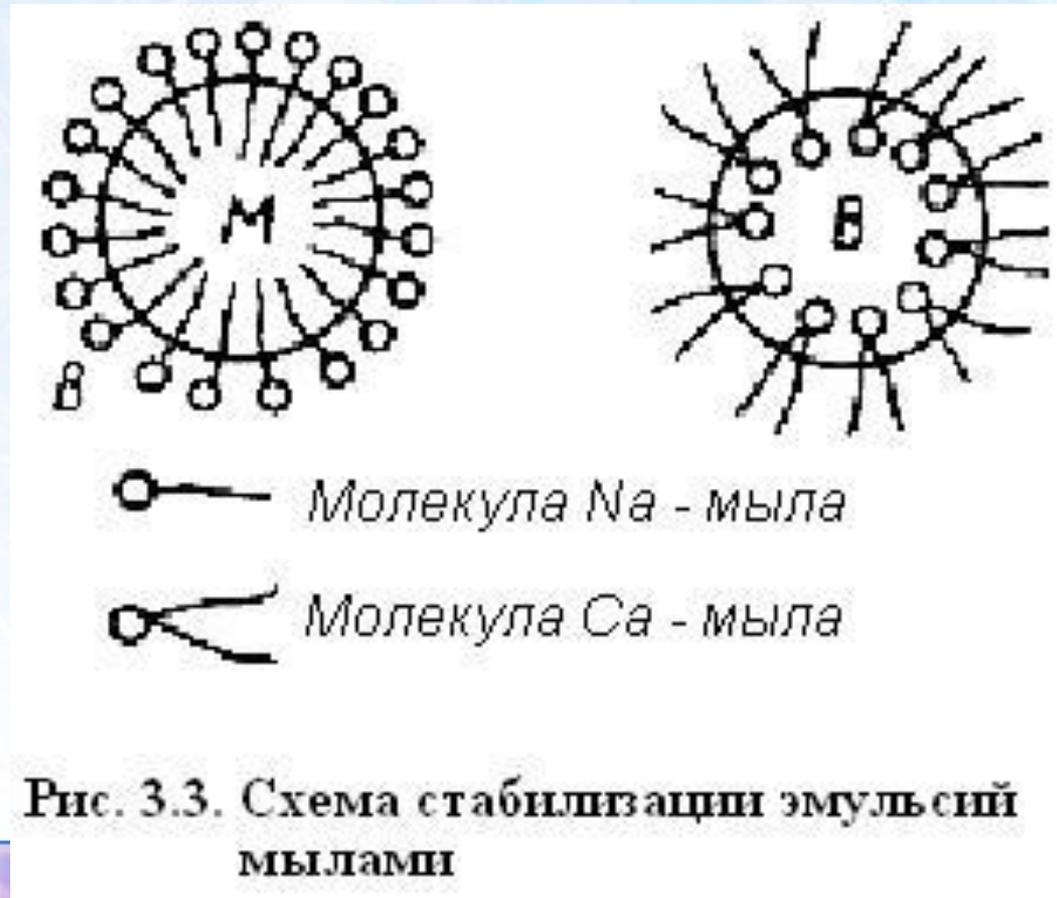
Водорастворимые эмульгаторы лучше стабилизируют прямые эмульсии, а маслорастворимые эмульгаторы – обратные эмульсии (*правило Банкрофта*), при этом эмульгатор препятствует слиянию капелек только тогда, когда он находится у поверхности с наружной стороны капельки, т.е. лучше растворяется в дисперсионной среде.

В качестве эмульгаторов могут применяться самые разнообразные по природе вещества: ПАВ, молекулы которых содержат ионогенные полярные группы (мыла), неионогенные ПАВ, высокомолекулярные соединения (ВМС). Эмульгирующей способностью обладают также порошки. Стабилизация эмульсий с помощью неорганических электролитов невозможна вследствие недостаточной адсорбции их ионов на межфазной границе М/В.

Свойства эмульгаторов. Гидрофильно-липофильный баланс (ГЛБ)

Способность эмульгатора обеспечивать высокую устойчивость эмульсии определяется строением молекулы ПАВ и энергией ее взаимодействия с полярной или неполярной средами.

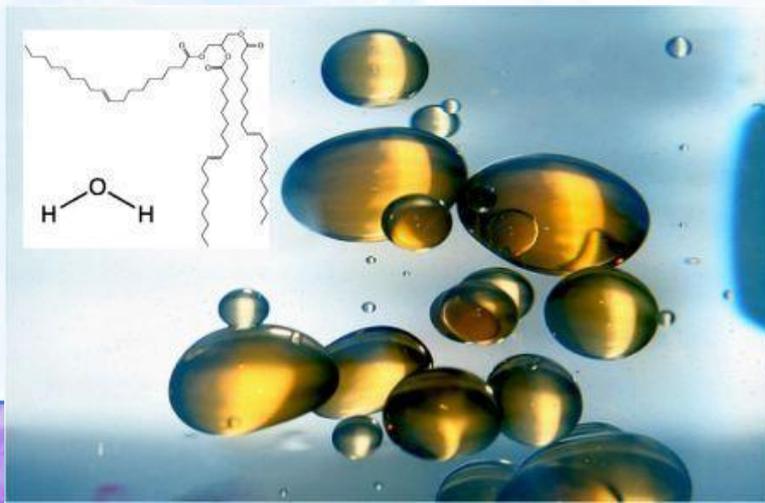
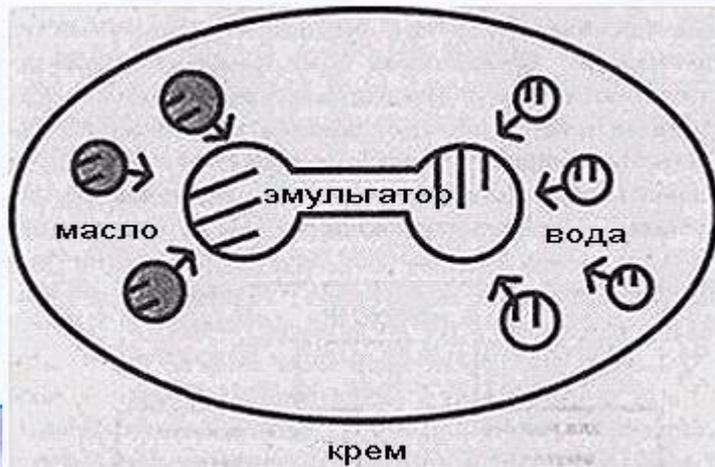
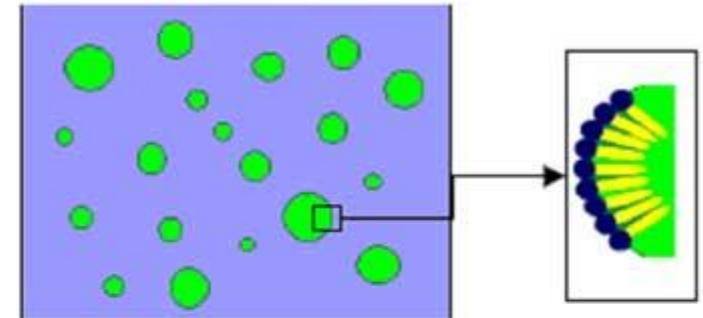
Согласно «теории клина» прямые эмульсии масла в воде образуются при введении в систему молекул ПАВ с сильно гидратированной («крупной») полярной группой и умеренно развитой гидрофобной частью (например, олеат натрия).



Свойства эмульгаторов. Гидрофильно-липофильный баланс (ГЛБ)

Соотношение гидрофильных и липофильных свойств молекул ПАВ называют ГЛБ.

Обратные эмульсии, согласно этим представлениям, стабилизируются молекулами ПАВ со слабо гидратированной («небольшой») полярной группой и сильно развитой углеводородной частью, предпочтительно содержащей 2-3 углеводородные цепи

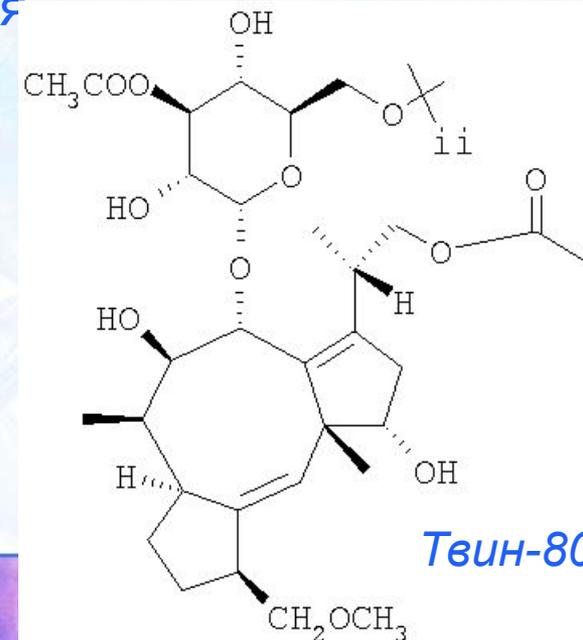


Эмульгаторы

- Для получения эмульсий медицинского назначения особенно широко применяются оксиэтилированные неионогенные ПАВ. Вещества типа *Плюроник* могут применяться для получения дисперсий лекарственных препаратов, вводимых в систему кровообращения. Они были использованы для эмульгирования перфторуглеродов, предложенных в качестве переносчиков кислорода в искусственной крови. ПАВ типа *Твин* используются чаще всего для получения лекарственных эмульсий наружного применения.

Интересными свойствами обладают природные эмульгаторы *лецитин* и *холестерин*.

Из других природных эмульгаторов хорошо изучены сапонины и белки – альбумин, казеин, желатин.

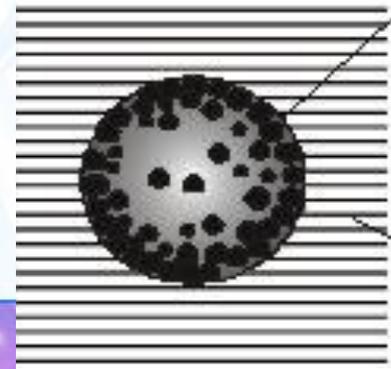
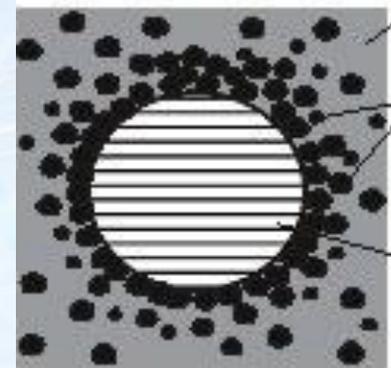


Эмульгаторы

Хорошей стабилизирующей способностью обладают не только ПАВ, но и тонко измельченные порошки, не обладающие поверхностной активностью, например, мел, глина, сажа, гипс.



Стабилизация эмульсии твердым эмульгатором возможна только при условии, что размер частиц порошка меньше размера капелек эмульсии.



Разрушение эмульсий

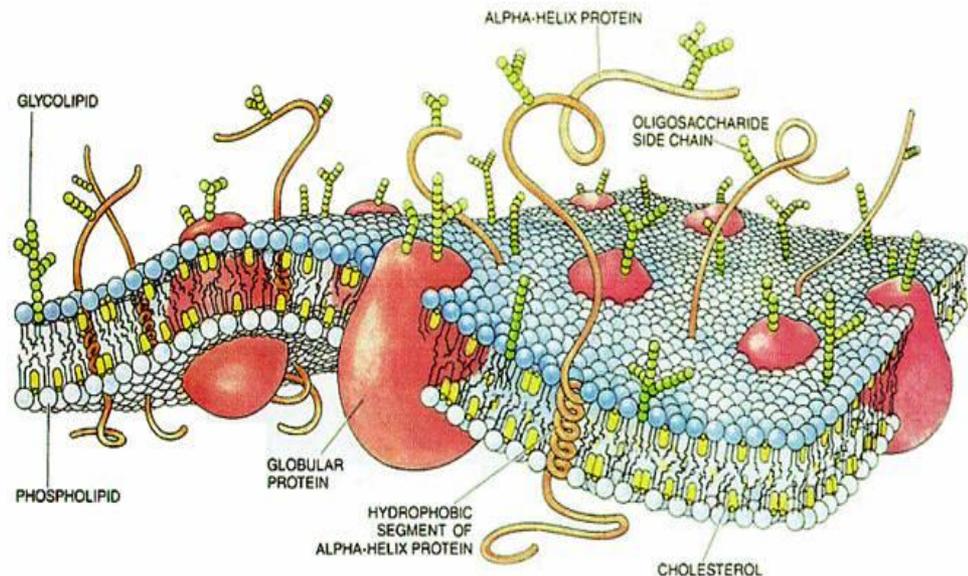
К разрушению эмульсий ведут три процесса:

- Коалесценция при недостаточной агрегативной устойчивости эмульсии – необратимый процесс;
- коагуляция или флокуляция – обратимые процессы;
- седиментация – всплывание или оседание капель дисперсной фазы, приводящее к образованию слоя «сливок».

Эмульсионные пленки

- Важным объектом разносторонних исследований стали в последнее время изолированные *эмульсионные пленки*, особенно пленки обратных эмульсий. Стабилизированные ПАВ пленки углеводородов в водной среде являются простейшей и вместе с тем наиболее близкой по природе моделью *биологических мембран*

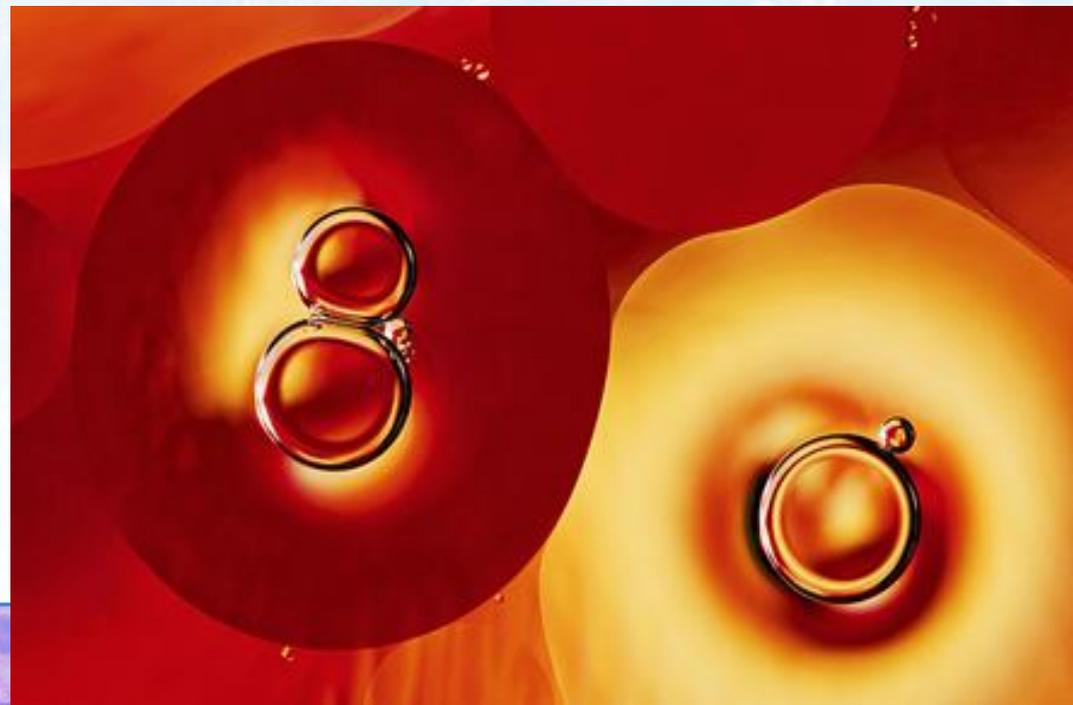
Интересные результаты получены при изучении ионного транспорта через подобные мембраны и электропроводности элементарных пленок обратных эмульсий



Практическое применение эмульсий и эмульгирования

- Усвоение жиров проходит через стадию их эмульгирования;
- Эмульсии относят к жидким лекарственным формам.

При этом различают прямые эмульсии и эмульсии обратного типа.



ПЕНЫ И ГАЗОВЫЕ ЭМУЛЬСИИ

Жидкая пена представляет собой систему, в которой дисперсной фазой является газ или пар, а дисперсионной средой – жидкость.

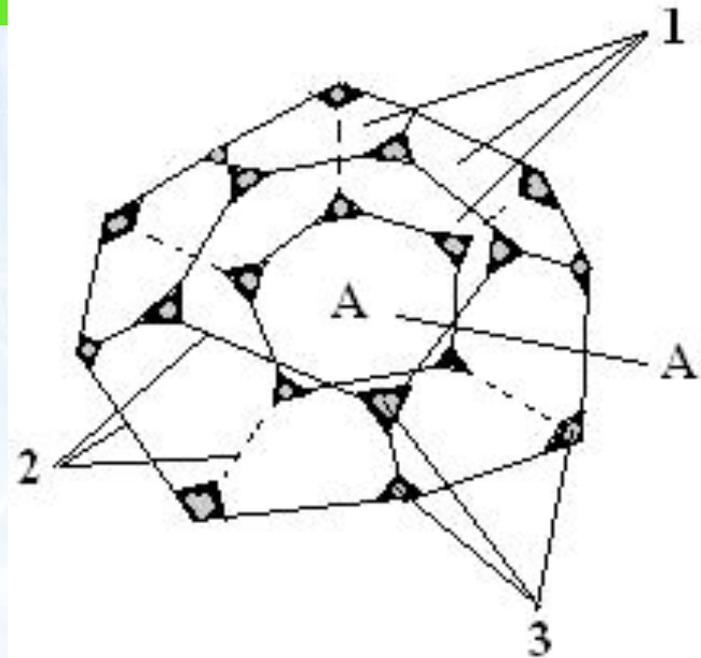
К пенам относятся концентрированные и высококонцентрированные системы. *Низкоконцентрированные системы (содержание дисперсной фазы менее 0.1%), в которых газовые пузырьки находятся на сравнительно большом расстоянии друг от друга, называются газовыми эмульсиями.*



СТРОЕНИЕ ПЕН

- Характерной идеализированной фигурой ячеек является *пентагональный додекаэдр* - двенадцатигранник с пятиугольными гранями, имеющий 30 ребер и 20 вершин, где грани ячеек – тонкие жидкие пленки.

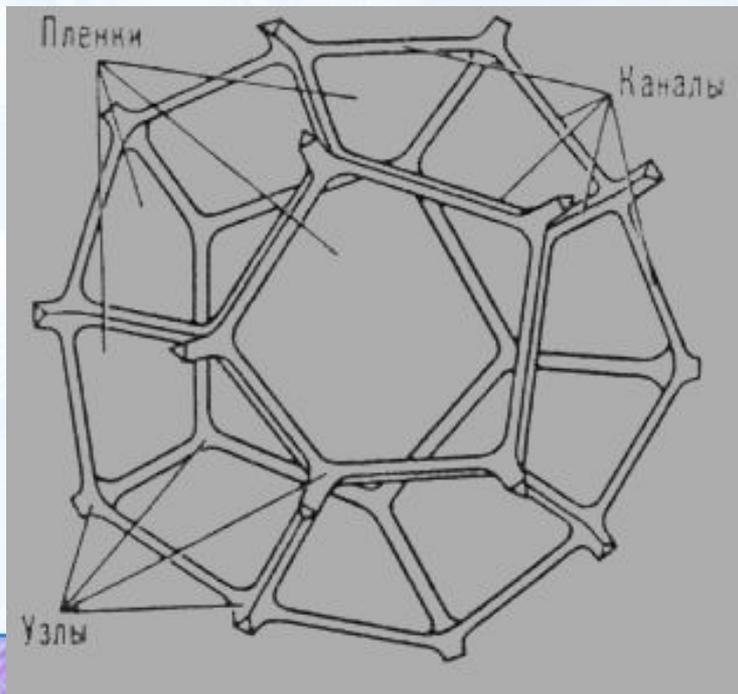
Пленки жидкости, находящиеся между пузырьками, образуют так называемые треугольники Плато. В каждом ребре многогранника сходятся три жидкие пленки, которые являются стенками пузырьков. Эти пленки образуют между собой углы, близкие к 120° . Сечение пленки жидкости пены по линии AA.



1-пленка жидкости, 2-каналы, 3-узлы

СТРОЕНИЕ ПЕН

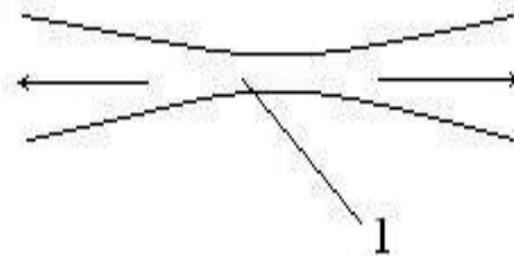
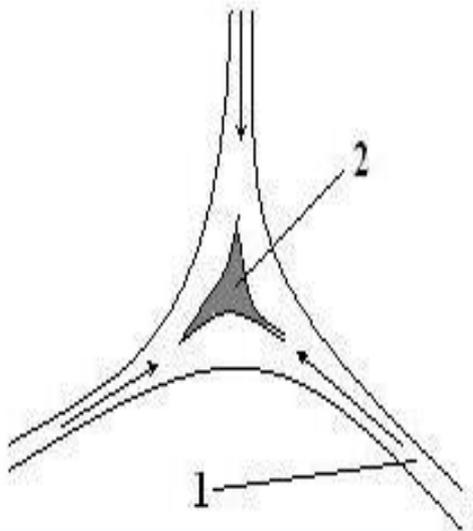
В местах стыков пленок образуются утолщения, которые называют каналами. Каналы в поперечном сечении являются треугольниками. Четыре канала сходятся в одной точке, создавая узлы. Каналы и узлы пронизывают всю структуру пены.



Жидкие пленки в центре плоскопараллельны. Вблизи каналов они утолщаются и становятся вогнутыми.

Способы получения пен

Пены могут быть получены как диспергационными, так и конденсационными методами.

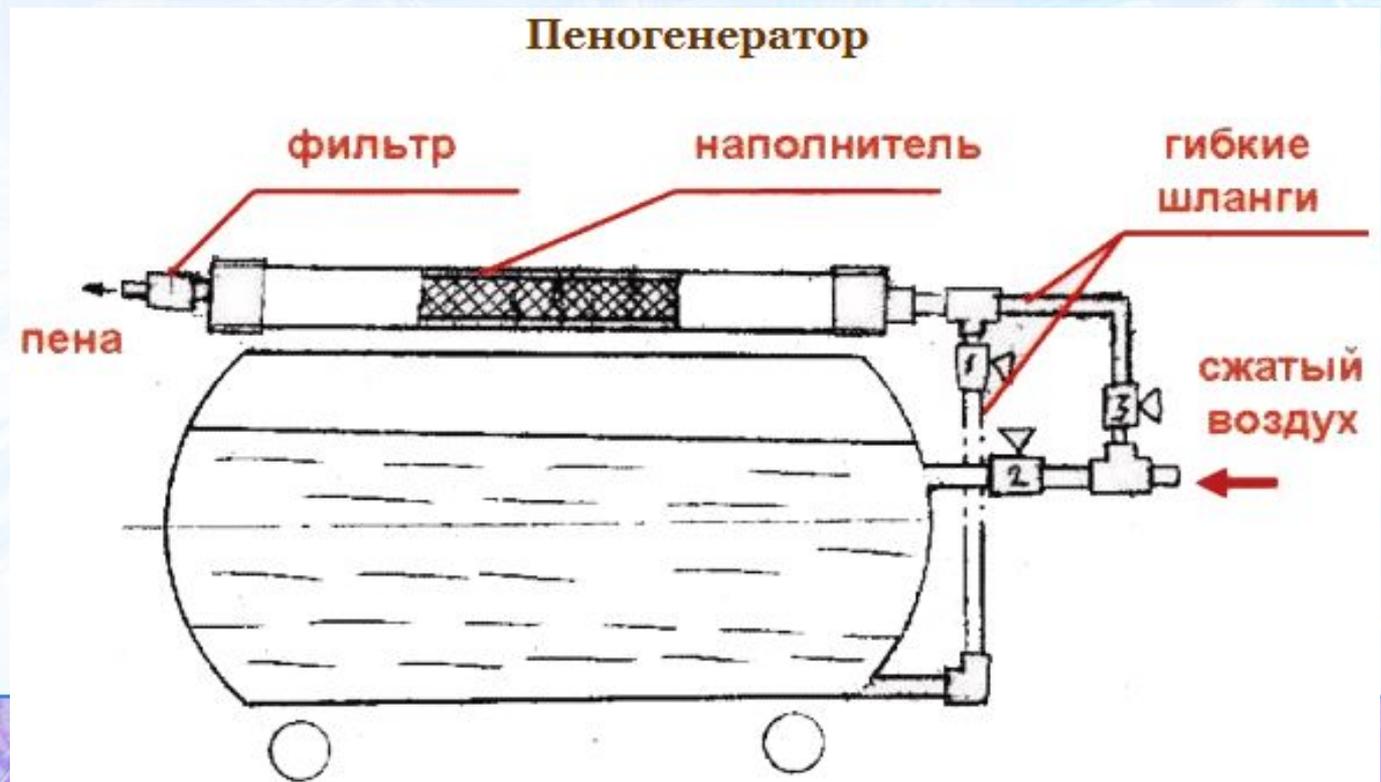


1-пленка, 2-канал

Пена образуется и при механическом перемешивании газа с жидкостью, что можно наблюдать при флотации, стирке и других процессах.

Способы получения пен

Образование пены в *пеногенераторах* различных конструкций происходит на сетке или наполнителе; при этом, задавая расход воздуха и пенообразователя, можно получить пену заданной кратности.



УСТОЙЧИВОСТЬ ПЕН



- Из всех дисперсных систем с жидкой дисперсионной средой пена – самая неустойчивая. Время ее жизни определяется временем существования пленки жидкости.
- Вспенивание идеально чистых жидкостей происходит при скорости газа 0.7-1.3 м/с. Снижение скорости газа практически мгновенно вызывает исчезновение пены.
- Сапонины, красители и ВМС (белки) образуют пены, устойчивость которых увеличивается с повышением концентрации

Стабилизация пен

Устойчивые пены получают при диспергировании газа в жидкости, содержащей стабилизаторы или, как их называют в данном случае, *пенообразователи*. В качестве пенообразователей можно использовать различные ПАВ.

Механизм стабилизации жидких пен заключается в том, что в результате введения веществ в тонком слое жидкости, составляющем оболочку пены, образуются адсорбционные слои. Адсорбция вызывает изменение поверхностного натяжения на границе воды с воздухом. В результате уменьшения поверхностного натяжения замедляется отток жидкости из пены, что приводит к увеличению ее устойчивости.

Пенообразователи делят на два типа.

Пенообразователи 1-го рода – низшие спирты, кислоты.

Пенообразователи 2-го рода – ВМС - белки, сапонины – гликозиды, выделяемые из растений, и т.д.

Разрушение пен

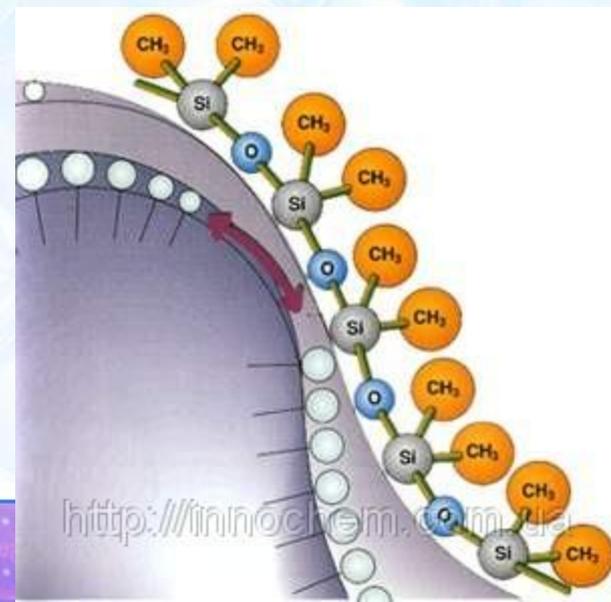
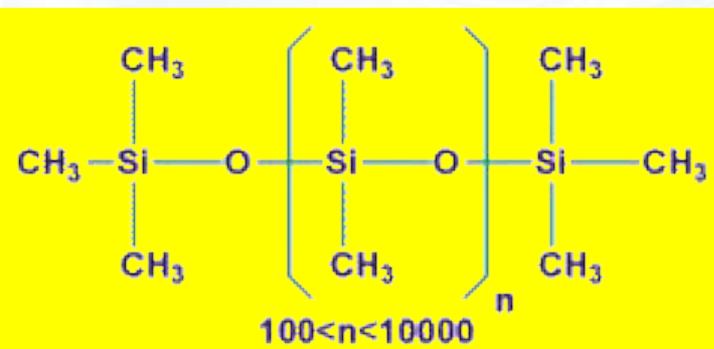
Пену разрушают с помощью различных методов: **действием перегретого пара** – при этом происходит испарение жидкости из пленок пены; **ультразвука** частотой от 1 до 1000 кГц. Механические методы заключаются в разбивании пены **с помощью мешалок, крыльчаток, циклонов**, вращающихся с частотой порядка 3000 мин⁻¹.



Разрушение пен

Одним из способов пеногашения является **введение** в систему так называемых **пеногасителей** (спирты, органические кислоты и эфиры, а также кремний- и фосфорорганические соединения). По Ребиндеру пеногасителями являются ПАВ, имеющие более высокую поверхностную активность, чем пенообразователи

. В производстве антибиотиков, витаминов, дрожжей, сахара для гашения пен используют растительные масла (подсолнечное, соевое), животные жиры, кремнийорганические полимеры (полиметилсилоксаны).



Применение пен

Образование пены является положительным фактором при стирке.

Пены используют для проверки герметичности сварных швов.

Исключительно значение пен в противопожарном деле.

В пенном режиме могут проводиться технологические процессы, связанные с массообменом (абсорбция газов жидкостями, удаление летучих компонентов из жидкой фазы). В частности, насыщение крови кислородом осуществляется в пенных аппаратах - «искусственное легкое». **Пенные аэрозоли используют в качестве кровеостанавливающих и противоожоговых средств.**

Концентрация бактерий в ней в сотни и тысячи раз выше, чем в водной толще. Стабилизация такой пены происходит за счет «своих» ПАВ – продуктов жизнедеятельности и разложения организмов, обитающих в морской воде.

Коллоидные ПАВ

Подавляющее большинство золей являются гетерогенными и термодинамически неравновесными системами. Однако существуют системы, которые в одних условиях могут представлять собой истинные растворы, а в других становятся золями, структурированными жидкостями или даже гелями. Такие системы обратимы и термодинамически равновесны:

ИСТИННЫЙ РАСТВОР ↔ ЗОЛЬ ↔ ГЕЛЬ

Для того чтобы произошел переход из одного состояния в другое, необходимо изменить концентрацию раствора (критическая концентрация мицеллообразования - ККМ), температуру, pH или ввести в систему электролит.

Классификация коллоидных ПАВ

Мицеллярные ПАВ в соответствии с особенностями строения их молекул подразделяются на следующие группы:

1. *Анионные ПАВ* диссоциируют в воде, образуя отрицательно заряженные поверхностно-активные ионы. При их адсорбции поверхность приобретает отрицательный заряд. Важнейшими представителями этой группы мицеллярных ПАВ являются *мыла* и *соли сульфокислот*.

2. *Катионные ПАВ*, диссоциируя в воде, образуют поверхностно-активные катионы. Из растворов таких ПАВ поверхностью адсорбируются катионы, заряжая ее положительно.

К катионным ПАВ относятся:

а) соли первичных, вторичных и третичных алифатических и ароматических аминов. Примером таких ПАВ может служить октодециламмоний хлорид: $C_{18}H_{37}NH_3Cl$.

б) соли алкилзамещенных аммониевых оснований, например, цетилтриметиламмоний хлорид: $C_{16}H_{33}(CH_3)_3NCl$.

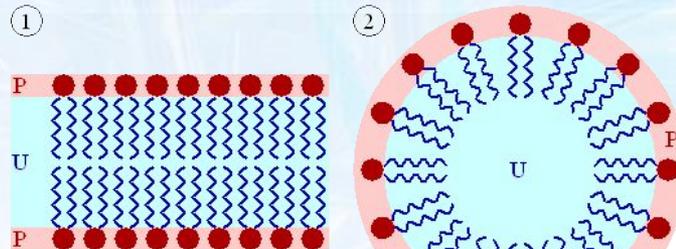
Классификация коллоидных ПАВ

3. *Амфолитные ПАВ* содержат две функциональные группы, одна из которых имеет кислотный, а другая основной характер, например, карбоксильную и аминогруппу. В зависимости от pH среды амфолитные ПАВ проявляют анионактивные или катионактивные свойства:

4. *Неионогенные ПАВ (НПАВ)*. Это - вещества, молекулы которых не способны к диссоциации. Дифильные молекулы таких ПАВ обычно состоят из длинной углеводородной цепочки с несколькими полярными, но неионогенными группами на конце, обуславливающими растворимость этих веществ. Такими группами обычно являются гидроксильные или эфирные

Строение мицелл ПАВ

При концентрациях ПАВ в водном растворе, несколько превышающих ККМ, образуются *сферические мицеллы (мицеллы Гартли)*, Диаметр таких мицелл равен удвоенной длине молекул ПАВ. В неводных растворах возникают *обратные мицеллы*. При повышении концентрации ПАВ размер мицелл увеличивается (пластинчатые мицеллы Мак-Бена)



гидрофильная группа

гидрофобная группа

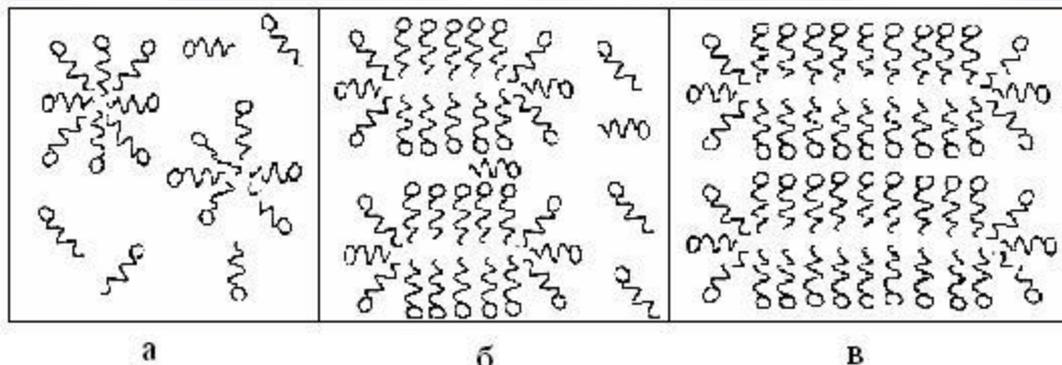
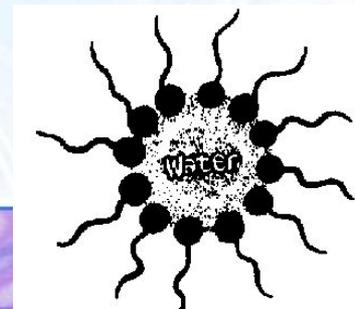
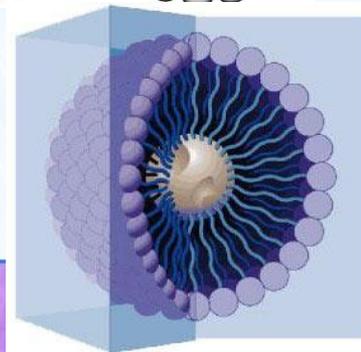
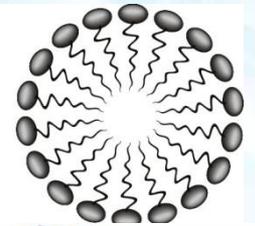
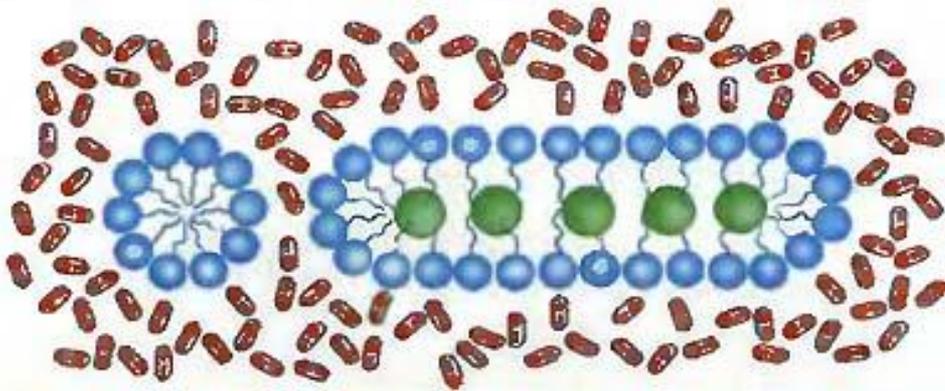


Рис. 5.5. Схема образования мицелл: а – раствор, содержащий сферические мицеллы; б, в - концентрированные растворы, содержащие пластинчатые мицеллы

Солюбилизация в растворах мицеллообразующих ПАВ. Образование микроэмульсий

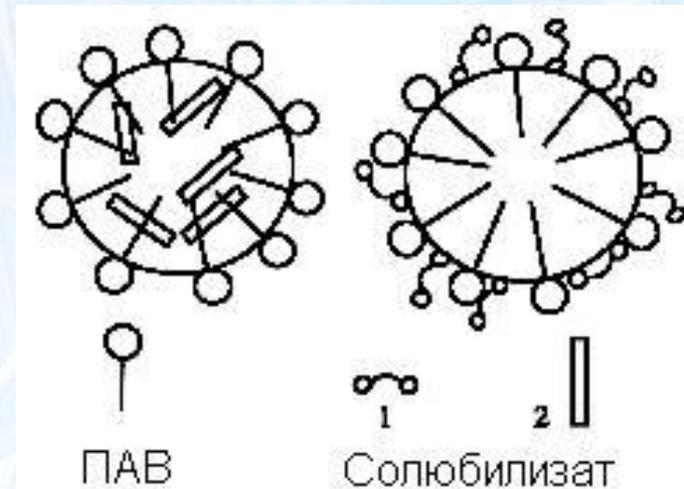
Введение в малых количествах полярных органических спиртов, а также добавление неполярных углеводородов, приводит к некоторому понижению ККМ, т.е. облегчает мицеллообразование. При этом существенно изменяется строение мицелл: введенный в качестве добавки третий компонент входит в состав мицеллы. В результате практически нерастворимые в чистой воде углеводороды растворяются в мицеллярных дисперсиях ПАВ (бензин, керосин, жиры, органические красители).



Солюбилизация в растворах мицеллообразующих ПАВ. Образование микроэмульсий

Это явление – включение в состав третьего компонента, нерастворимого или слабо растворимого в дисперсионной среде, называется *солюбилизацией* (коллоидным растворением).

Различают *прямую солюбилизацию* (в водных дисперсиях ПАВ) и *обратную* (в углеводородных системах).
Вещество, солюбилизованное раствором ПАВ, называют *солюбилизатом*, а ПАВ – *солюбилизатором*.



Возможные механизмы солюбилизации
1 – соединение без гидрофобной части;
2 – неполярное соединение



**Тема следующей лекции
ВМС**