

Физическая и коллоидная химия

Ничто не мешает человеку
завтра стать умнее, чем он был
вчера.

С.П. Капица





Структура курса

1. Лекции
2. Семинары
3. Лабораторные работы
4. Курсовая работа (диф.зачет)

Текущий контроль

1. Домашние работы
2. Отчеты по лабораторным работам
3. Проверочные самостоятельные работы на семинарах
4. Контрольные работы - 3
5. Курсовая работа - защита

Итоговый контроль:

- Экзамен
- Курсовая работа – диф. зачет



Учебная литература

1. Н.И.Ларичкина, А.В.Кадимова, Физическая и коллоидная химия, сборник задач и заданий, Новосибирск, Изд-во НГТУ, 2023, с. 98
2. Н.И.Ларичкина, А.В.Кадимова, Физическая и коллоидная химия, практикум, Новосибирск, Изд-во НГТУ, 2019, с.109
3. Н.И.Ларичкина, Лабораторный практикум по коллоидной и физической химии, Новосибирск, Изд-во НГТУ, 2016, с. 32
4. Жуков, Б.Д. Коллоидная химия : учебник / Б.Д. Жуков. – 2-е изд., испр. и доп. – Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2008. – 380 с.
5. Беляев А.П., Кучук В.И., Физическая и коллоидная химия, 2-е изд., М., ГЭОТАР, Медиа, 2014, с.753
6. <https://studfile.net/preview/9702729/>
7. https://studopedia.ru/19_375416_sravnitel'naya-harakteristika-dispersnih-sistem.html



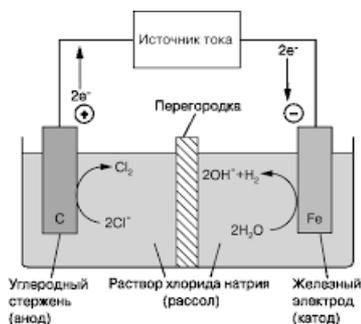
**Миха́йл Васи́льевич Ломоно́сов
(19.11.1711 – 4.4.1765)**

Физическая химия — наука, которая должна на основании положений и опытов физических объяснить причину того, что происходит через химические операции в сложных телах»

М.В. Ломоносов, 1752г

Физическая химия изучает происходящие в этих системах изменения, сопровождающиеся переходом химической формы движения в различные физические формы движения - тепловую, лучистую, электрическую и т.п.

Разделы физической химии

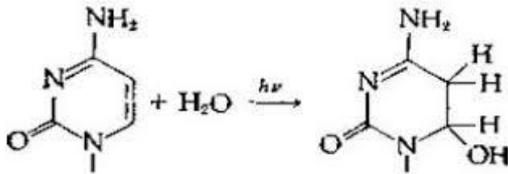


Электрохимия — раздел химической науки, в котором рассматриваются системы и межфазные границы при протекании через их электрического тока, исследуются процессы в проводниках, на электродах (из металлов или полупроводников, включая графит) и в ионных проводниках (электролитах). Электрохимия исследует процессы окисления и восстановления, протекающие на пространственно-разделённых электродах, перенос ионов и электронов. Прямой перенос заряда с молекулы на молекулу в электрохимии не рассматривается.

Разделы физической химии



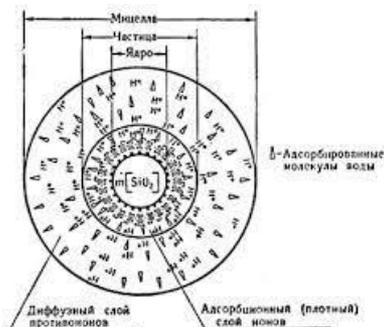
Химическая кинетика или кинетика химических реакций — раздел физической химии, изучающий закономерности протекания химических реакций во времени, зависимости этих закономерностей от внешних условий, а также механизмы химических превращений.



Фотохимия — часть химии высоких энергий, раздел физической химии — изучает химические превращения (химия возбуждённых состояний молекул, фотохимические реакции), протекающие под действием света в диапазоне от дальнего ультрафиолета до инфракрасного излучения.

Разделы физической химии

Коллоидная химия (др.-греч. κόλλα — клей) — традиционное название физической химии дисперсных систем и поверхностных явлений, возникающих на границе раздела фаз. Она изучает адгезию, адсорбцию, смачивание, коагуляцию, электрофорез и разрабатывает технологии строительных материалов, бурения горных пород, золь-гель-технологии.



Термохимия — раздел химической термодинамики, в задачу которой входит: определение и изучение тепловых эффектов реакций, установление их взаимосвязей с различными физико-химическими параметрами измерение теплоёмкостей веществ и установление их теплот фазовых переходов.

Термохимия

- Типы энтальпии
- Теплоемкость
- Закон Кирхгофа
- Закон Гесса



1. Коллоидная химия - химия реальных тел.

Цели и задачи дисциплины.

КОЛЛОИДНАЯ ХИМИЯ, изучает строение и характерные свойства дисперсных систем, протекающие в таких системах, физико-химические процессы, а также закономерности поверхностных явлений.

Наиболее важной задачей Коллоидной химии является разработка теоретических основ управления процессами образования, разрушения, устойчивости дисперсных систем, получения дисперсных систем с заданными структурой и свойствами.

Коллоидная химия - химия реальных тел

Современная коллоидная химия представляет собой науку, которая находится на стыке химии, физики, биологии.

Основные направления современной коллоидной химии:

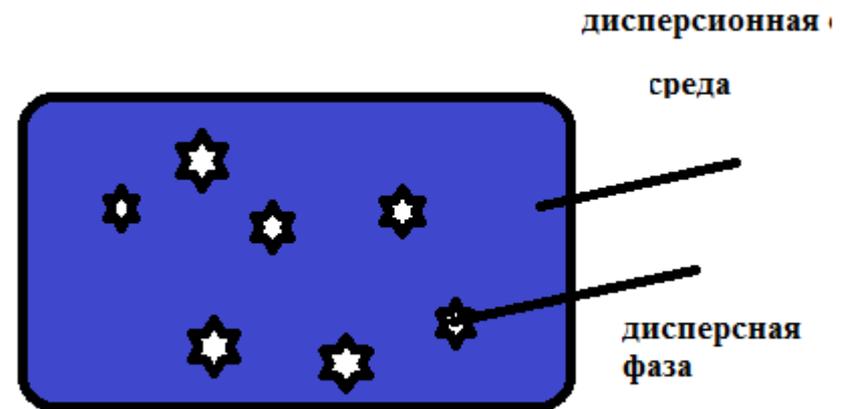
- Термодинамика поверхностных явлений.
- Изучение адсорбции ПАВ.
- Изучение образования и устойчивости дисперсных систем, их молекулярно-кинетических, оптических и электрических свойств.
- Физико-химическая механика дисперсных структур.
- Разработка теории и молекулярных механизмов процессов, происходящих в дисперсных системах под влиянием ПАВ, электрических зарядов, механического воздействия и т. п.

Краткая теоретическая часть

Фаза – однородная часть гетерогенной системы, которая имеет одинаковый химический состав и одинаковые значения термодинамических параметров.

Фазы в гетерогенных системах отделены друг от друга поверхностью раздела, при переходе через которую свойства системы изменяются скачкообразно.

Дисперсная система – это гетерогенная многофазная система, одна из фаз которой представляет собой непрерывную дисперсионную среду, а другие фазы равномерно распределены в ней в виде мелких частиц.



Краткая теоретическая часть

КОЛЛОИДНАЯ ХИМИЯ изучает строение и характерные свойства дисперсных систем, протекающие в таких системах, физико-химические процессы, а также закономерности поверхностных явлений.



Поверхностные явления

происходят на границах раздела фаз и обусловлены особенностями состава и структуры поверхностей.

Сорбция – (от лат. sorbeo — поглощаю) — поглощение твёрдым телом или жидкостью различных веществ из окружающей среды.

Адгезия – (лат. adhaesio – прилипание, сцепление, притяжение) – поверхностное явление, которое заключается в возникновении механической прочности при контакте поверхностей двух разных тел (конденсированных фаз).

Поверхностное натяжение - это величина, которая показывает стремление жидкости сократить свою свободную поверхность, то есть уменьшить избыток своей потенциальной энергии на границе раздела с газообразной фазой

Смачивание - это способность жидкости поддерживать контакт с твердой поверхностью в результате межмолекулярных взаимодействий, когда они сближаются. Смачивание бывает двух видов: **Иммерсионное** (вся поверхность твёрдого тела контактирует с жидкостью) **Контактное** (состоит из трёх фаз — твердая, жидкая, газообразная)

Краткая теоретическая часть

Основные признаки дисперсного состояния

- 1. Гетерогенность** (от др.-греч. ἕτερος «другой» + γένος «род») — разнородность, инородность; наличие неодинаковых частей в структуре, в составе чего-либо)
- 2. Дисперсность** (физическая величина, характеризующая размер взвешенных частиц в дисперсных системах. Это величина, показывающая какое число частиц можно уложить вплотную в одном кубическом метре. Чем меньше размер частиц, тем больше дисперсность. Дисперсная система состоит минимум из двух фаз:)
- 3. Высокая поверхностная энергия у частиц дисперсной фазы.**

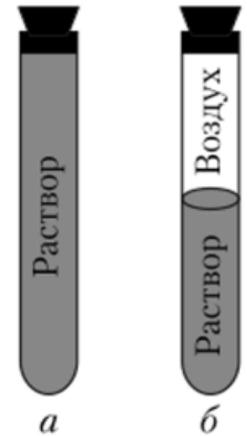
1.1. Гетерогенность системы

(от др.-греч. ἕτερος «другой» + γένος «род») — разнородность, инородность; наличие неодинаковых частей в структуре, в составе чего-либо)



Признаки гетерогенности системы

1. различие свойств в отдельных областях пространства, занимаемого системой
2. существование физических (т.е. статистических) поверхностей раздела между этими отдельными областями».



Не следует отождествлять понятия гетерогенность и неоднородность

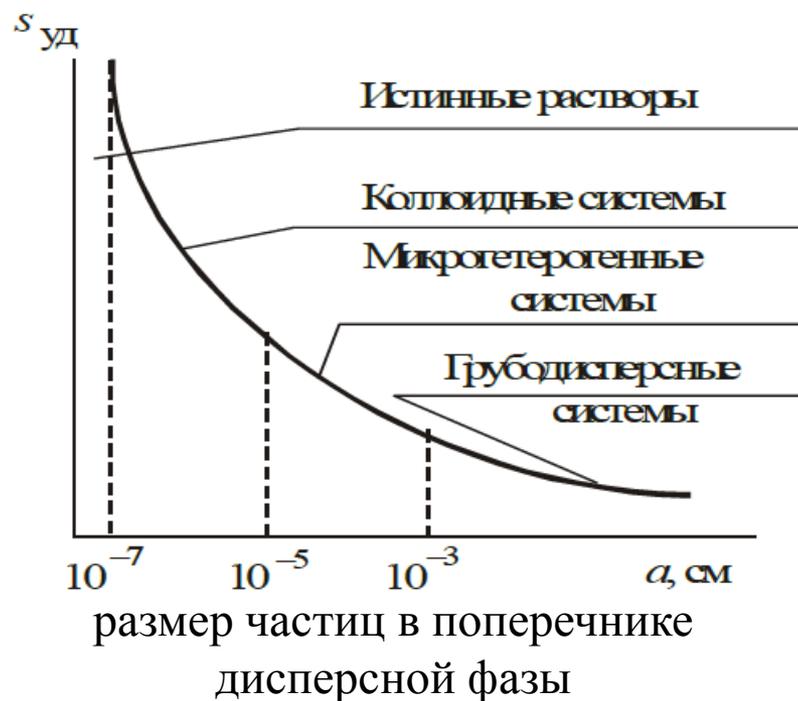
Неоднородность системы характеризуется первым признаком и не требует наличия поверхностей раздела».

1.2. Дисперсность (раздробленность) системы – мера раздробленности материи

физическая величина, характеризующая размер взвешенных частиц в дисперсных системах. Это величина, показывающая какое число частиц можно уложить вплотную в одном кубическом метре. Чем меньше размер частиц, тем больше дисперсность. Дисперсная система состоит минимум из двух фаз

Количественные характеристики дисперсности

1. удельная поверхность ($S_{уд}$)
2. степень дисперсности (D).



1.2. Дисперсность (раздробленность) системы

Удельная поверхность - отношение общей площади межфазной поверхности ($S_{1,2}$) к объему (V_1) или массе (m_1) дисперсной фазы

$$S_{\text{уд}} = \frac{S_{1,2}}{V_1}$$

$$S_{\text{уд}} = \frac{S_{1,2}}{m_1} = \frac{S_{1,2}}{V_1 \cdot \rho}$$

ρ - плотность вещества дисперсной фазы, кг/м³.

Степень дисперсности D обратно пропорциональна наименьшему размеру в поперечнике частицы дисперсной фазы

$$D = \frac{1}{a}$$

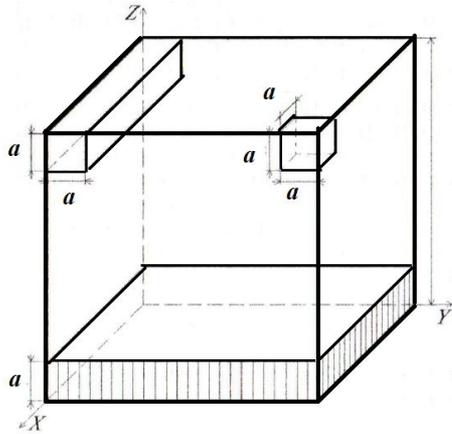
Удельная поверхность и степень дисперсности связаны

$$S_{\text{уд}} = \frac{b \cdot D}{\rho}$$

b – коэффициент пропорциональности, величина которого определяется формой частиц дисперсной фазы.

1.2. Дисперсность (раздробленность) системы

Рассмотрим монодисперсные системы, т.е. все частицы данной формы имеют одинаковые размеры



Пленки квадратной формы

$$s_{y\partial}^* = s/V = \frac{2nB^2}{naB^2} = \frac{2}{a} = 2D$$

Нити квадратного сечения

$$s_{y\partial}^* = s/V = \frac{4naB}{na^2B} = \frac{4}{a} = 4D$$

Частицы в форме кубика

$$s_{y\partial}^* = s/V = \frac{6na^2}{na^3} = \frac{6}{a} = 6D$$

Сферические частицы

$$s_{y\partial}^* = s/V = \frac{6n\pi d^2}{n\pi d^3} = \frac{6}{d} = 6D$$

Задача

Рассчитайте удельную поверхность для двух дисперсных систем, содержащих монодисперсные частицы в форме кубиков, если первая дисперсная система содержит частицы размером 1 мм, а вторая - 10 нм

Решение

Удельная поверхность дисперсной фазы, форма частиц которых кубик

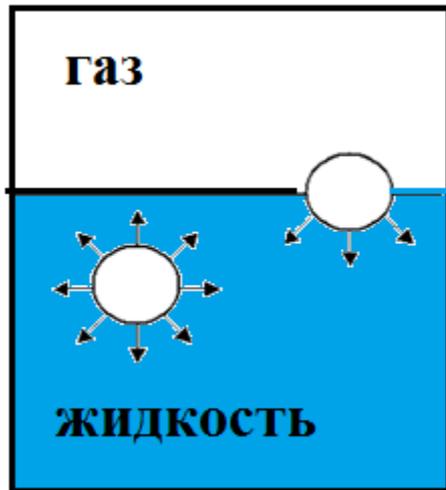
$$s_{уд}^* = s/V = \frac{6na^2}{na^3} = \frac{6}{a} = 6D$$

1 система	2 система
$a = 1 \text{ мм} = 0.1 \text{ см}$	$a = 10 \text{ нм} = 10^{-6} \text{ см}$

$$S = 60 \text{ см}^2/\text{см}^3 = 0.006 \text{ м}^2/\text{см}^3$$

$$S = 6 \cdot 10^6 \text{ см}^2/\text{см}^3 = 600 \text{ м}^2/\text{см}^3$$

1.3. Высокая поверхностная энергия у частиц дисперсной фазы



Поверхностная энергия, (свободная поверхностная энергия, поверхностная энергия Гиббса)

— термодинамическая функция, характеризующая энергию межмолекулярного взаимодействия частиц на поверхности раздела фаз с частицами каждой из контактирующих фаз.

— это потенциальная энергия, которая сосредоточена на межфазной поверхности (границе раздела фаз), необходимая для образования единицы площади поверхности. Является избыточной по сравнению с энергией в объёме, то есть не равной нулю

Поверхностное натяжение (σ) - как термодинамический параметр при постоянных давлении (p) и температуре (T)

Свободная поверхностная энергия (G^s) сосредоточена на границе раздела фаз

$$\sigma = \left(\frac{\partial G}{\partial s} \right)_{p,T} = \text{const} = \left(\frac{\Delta G}{\Delta s} \right)_{p,T} = G_s,$$

σ - коэффициент поверхностного натяжения.

Поверхностное натяжение (σ)

– это поверхностная энергия, отнесенная к единице поверхности (Дж/м², Н/м²).

Величина поверхностного натяжения зависит от:

- природы соприкасающихся фаз;
- природы и концентрации растворенных веществ;
- температуры

Классификация дисперсных систем

Классификация по агрегатному состоянию образующих систему фаз

В зависимости от агрегатного состояния фазы и среды различают 8 типов дисперсных систем

Суспензии, или **взвеси** — грубодисперсные системы, в которых **твёрдое** вещество распределено **в жидкости**.

Эмульсии — грубодисперсные системы, в которых одна **жидкость** распределена в другой, нерастворяющей её **жидкости**.

Золи, или **коллоидные растворы** — мелкодисперсные системы, в которых **твёрдое** вещество распределено **в жидкости**

Аэрозоли — мелкодисперсные системы, в которых капли **жидкости** или **твёрдые** частицы распределены **в газе**

Пены — мелкодисперсные системы, в которых пузырьки **газа** распределены **в жидкости**.

Твёрдые дисперсные системы — мелкодисперсные системы, в которых *газ, жидкость* или *твёрдое* вещество распределены в другом *твёрдом* веществе.

Классификация по агрегатному состоянию образующих систему фаз

Дисперсная фаза	Дисперсионная среда	Условное обозначение системы	Примеры дисперсных систем
Жидкость	Газ	ж/г	Туман, облака, аэрозоли жидких лекарств
Твердое Тело	Газ	т/г	Дым, пыль, порошки, аэрозоли твердых лекарств
Газ	Жидкость	г/ж	Пены, газовые эмульсии (мыльная, кислородная пена)
Жидкость	Жидкость	ж/ж	Эмульсии (молоко, лекарственные эмульсии)
Твердое Тело	Жидкость	т/ж	Суспензии, золи, взвеси
Газ	Твердое тело	г/т	Твердые пены, хлеб, пемза, силикагель, активированные угли
Жидкость	Твердое тело	ж/т	Жемчуг, минералы, капиллярные системы, гели
Твердое тело	Твердое тело	т/т	Цветные стекла, минералы, сплавы, самоцветы

Классификация дисперсных систем

Классификация, учитывающая взаимодействие частиц дисперсной фазы

Класс дисперсных систем	Характеристика	Примеры
Свободнодисперсные	Дисперсная фаза подвижна, так как представлена отдельными, не связанными между собой частицами, более или менее равномерно распределенными в объеме дисперсионной среды	Лиозоли, суспензии, эмульсии, кровь, аэрозоли (туманы, дымы, пыли)
Связнодисперсные	Дисперсная фаза практически не подвижна, так как образует сплошную структуру (сетку, каркас), внутри которой заключена дисперсионная среда	Лиогели, студни, волокнистые и пористые капиллярные системы (костная ткань), биомембраны, пены, гели, твердые растворы

Классификация дисперсных систем

По характеру взаимодействия между фазой и средой

1. лиофильные (от греч. – *lyo-* растворяю, *phileo*– люблю) золи.
2. лиофобные (от греч. *phobos* – страх, боязнь) золи

Класс дисперсных систем	Характеристика	Примеры
Леофобные системы	Слабое взаимодействие между дисперсной фазой и дисперсной средой Образуются за счет затраты энергии извне Эндэргонический процесс Термодинамически неустойчивы Необходим стабилизатор	Система «кристаллы иодида серебра – вода»
Леофильные системы	Сильное взаимодействие между дисперсной фазой и дисперсионной средой Образуются самопроизвольно Экзэргонический процесс Термодинамически устойчивы Стабилизатор не требуется	Система «олеат натрия – вода»

Лиофильные и лиофобные дисперсные системы

По характеру взаимодействия коллоидных частиц с дисперсионной средой лиозоли могут быть разделены на лиофильные и лиофобные. Впервые эта классификация была предложена немецким ученым-коллоидником [Фрейндлихом](#). Он разделил все системы на два класса – **лиофильные** и **лиофобные**. В соответствии с представлениями, развитыми Фрейндлихом,

лиофобными называют системы, частицы дисперсной фазы которых не взаимодействуют с дисперсионной средой, не сольватируются и не растворяются в ней.

Лиофильные — это системы, частицы дисперсной фазы которых интенсивно взаимодействуют с дисперсионной средой.

Лиофильные дисперсные системы характеризуются **сильным взаимным притяжением молекул дисперсионной среды к частицам дисперсной фазы**, вокруг которых самопроизвольно образуются плотные и сравнительно устойчивые **сольватные оболочки**.

Лиофильные вещества (тела) растворяются в жидкости, набухают в ней или хорошо смачиваются.

Лиофильные коллоиды образуются в результате самопроизвольного диспергирования крупных частиц твердого вещества или капель жидкости на мельчайшие коллоидные частицы (или мицеллы). Лиофильные коллоиды термодинамически устойчивы и поэтому почти не разрушаются при постоянстве условий их образования.

Лиофильные системы самопроизвольно возникают в жидкостях без участия электролитов или поверхностно-активных веществ.

В электрическом поле лиофильные коллоиды или не перемещаются, или перемещаются в любом направлении.

Примеры

желатин и крахмал образуют гидрофильные системы. Они сначала набухают в воде, а затем переходят в раствор (студень, кисель, крахмальный клей). Растворяются в воде альбумины (простые белки), в том числе белки яичный, сыворотки крови, молока, семена растений и т.п. Натуральный каучук легко растворяется в бензине (резиновый клей). К лиофильным коллоидным системам относятся растворы обычного мыла в воде.

Растворы ПАВ, микроэмульсии

К **лиофобным системам** были отнесены дисперсные системы с достаточно **высоким межфазовым натяжением**. Эти системы характеризуются **большой межфазовой свободной энергией**, поэтому граница раздела фаз выражена резко: система является агрегативно неустойчивой и требует введения стабилизатора. Дисперсность таких систем является произвольной.

При слабом взаимодействии молекул дисперсионной среды с частицами дисперсной фазы образуются лиофобные системы. Если дисперсионной средой является вода, говорят о гидрофобности системы, если органические маслоподобные вещества — об олеофобности.

Частицы лиофобных веществ не растворяются в среде, плохо смачиваются и не набухают в веществе дисперсионной среды. Леофобные системы с концентрацией дисперсной фазы выше 1% получить не удастся, напротив, лиофильные коллоидные системы могут быть очень концентрированными.

Леофобные коллоидные системы по вязкости близки к дисперсионной среде, лиофильные системы имеют более высокую вязкость. Леофильные коллоидные растворы рассеивают свет слабее лиофобных.

Частицы дисперсной фазы лиофобных систем слабо взаимодействуют с окружающей средой и вследствие избытка поверхностной энергии термодинамически неустойчивы. При распаде лиофобной системы происходит укрупнение коллоидных частиц, которое сопровождается уменьшением энергии системы.

У лиофильных систем теплота, выделяющейся при растворении, набухании и смачивании, намного больше у лиофильных, чем у лиофобных.

На гладкой поверхности лиофильного вещества капля жидкости растекается, образуя тонкий слой (пленку), а на лиофобной — не растекается и образует линзу или сплюснутый шар. Угол между поверхностями капли и смачиваемого тела (краевой угол, или угол смачивания) может служить количественной мерой лиофобности.

Лиофобные системы гетерогенны, и поэтому их нельзя относить к истинным растворам. Лиофильные системы представляют собой однофазные гомогенные системы, обладающие многими свойствами истинных растворов. Ввиду высокой поверхностной энергии лиофобные системы термодинамически и кинетически неустойчивы. Лиофильные системы, напротив, термодинамически устойчивы.

Сравнительная характеристика дисперсных систем.

Молекулярно - ионные (истинные) растворы	Коллоидные системы (золи)	Грубые дисперсные системы
1. Размер частиц менее 1 нм	Размеры частиц 1-100 нм	Размеры частиц более 100 нм.
2. Гомогенные	Гетерогенные	Гетерогенные
3. Нет проявлений по́верхностных явлений	Сильно выражены по́верхностные явления	Слабо выражены по́верхностные явления
4. Прозрачные	Прозрачные Опелесцирующие, дают конус Тиндаля	Непрозрачные
5. Невидимые в световой микроскоп	Невидимы в световой микроскоп.	Наблюдаются в световой микроскоп
6. Невидимые в ультрамикроскоп.	Наблюдаются в ультрамикроскоп	Наблюдаются в ультрамикроскоп

Сравнительная характеристика дисперсных систем.

Молекулярно - ионные (истинные) растворы	Коллоидные системы (золи)	Грубые дисперсные системы
7. Проходят через бумажные фильтры.	Проходят через бумажные фильтры	Не проходят через бумажный фильтр
8. Проходят через ультрафильтры и полупроницаемые мембраны при диализе.	Не проходят через ультрафильтры и полупроницаемые мембраны при диализе	Не проходят через ультрафильтры и полупроницаемые мембраны при диализе
9. Сильно выражена диффузия.	Сильно выражены диффузия	Нет диффузии
10. Устойчивы кинетически и термодинамически	Относительно устойчивы кинетически и термодинамически	Не устойчивы кинетически и термодинамически
11 Не стареют	Стареют во времени.	Стареют во времени

МЕТОДЫ ПОЛУЧЕНИЯ КОЛЛОИДНО-ДИСПЕРСНЫХ СИСТЕМ

Условия получения дисперсных систем:

1. образующиеся коллоидные частицы должны обладать плохой растворимостью в дисперсионной среде.

Основные подходы получения коллоидных систем

1. частицы дисперсных систем доводятся до коллоидных размеров либо раздроблением вещества (**дисперсионные методы**), либо за счет объединения структурных элементов вещества: молекул, атомов или ионов (**конденсационные методы**);

2. в системе, в которой образуются частицы коллоидных размеров, должны присутствовать вещества-стабилизаторы: ионы электролитов, ПАВ или ВМС;

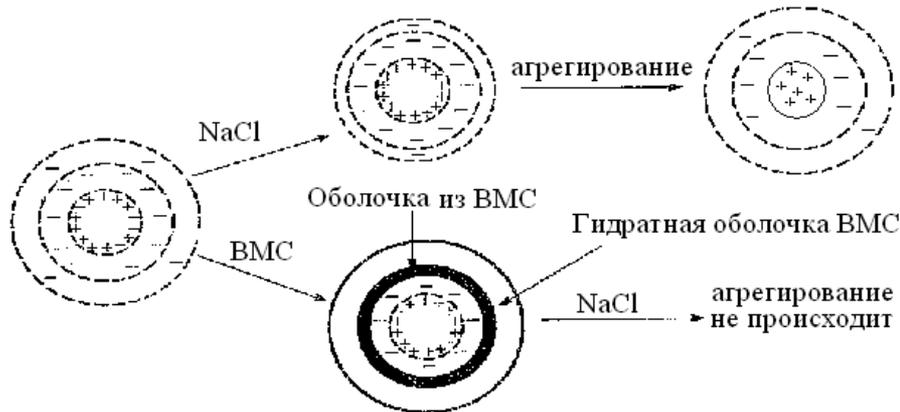
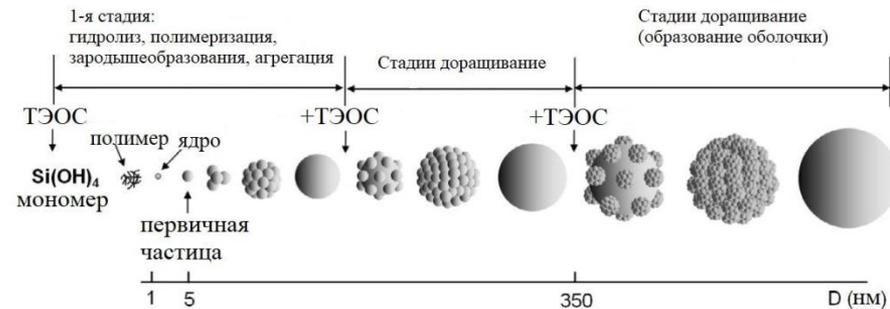
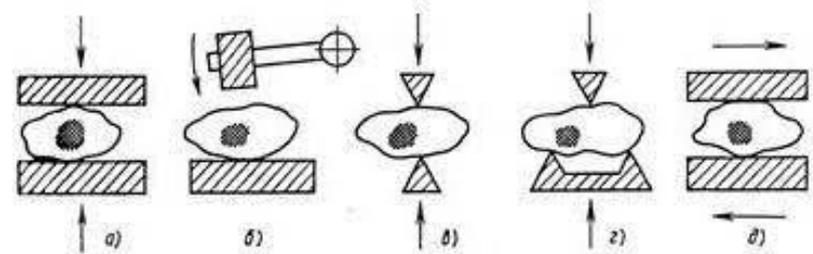
В этих условиях коллоидные частицы приобретают двойные электрические слои, гидратные оболочки, пленки из ПАВ или молекул ВМС, стабилизирующие образующиеся системы.

МЕТОДЫ ДИСПЕРГИРОВАНИЯ

Механическое измельчение — истирание, размол, дробление

Физические методы

Методы агрегации (конденсации) — физическая или химическая конденсация атомов или молекул с последующим образованием новой фазы в виде дисперсных частиц, равномерно распределенных в объеме среды (газообразной, жидкой или твердой).

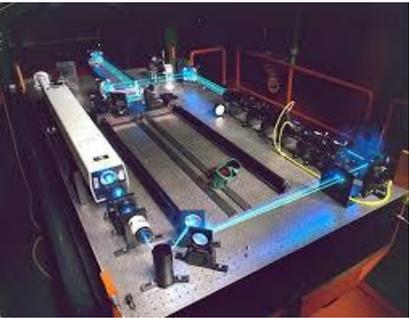


Методы пептизации - получение рыхлого осадка из растворов методом конденсации и последующее диспергирование осадка химическим путем в заранее выбранной дисперсионной среде

Механические или физические методы измельчения

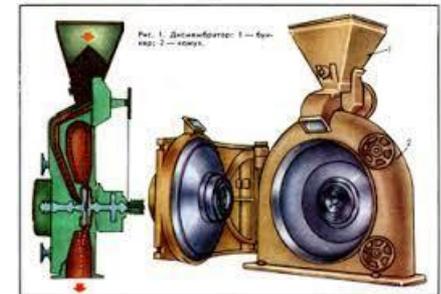
Физические методы

- электрораспыление в вольтовой дуге металлических электродов, погруженных в дисперсионную среду;
- метод лазерного распыления в инертной атмосфере;
- также ультразвуковое воздействие;
- кавитация

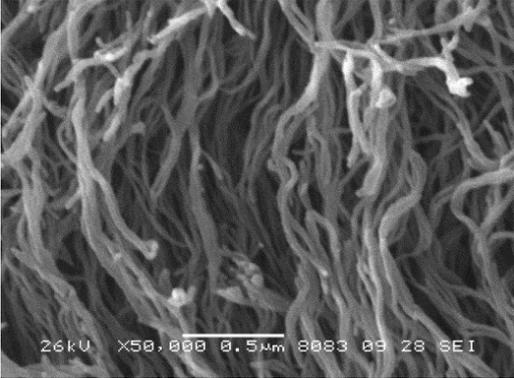
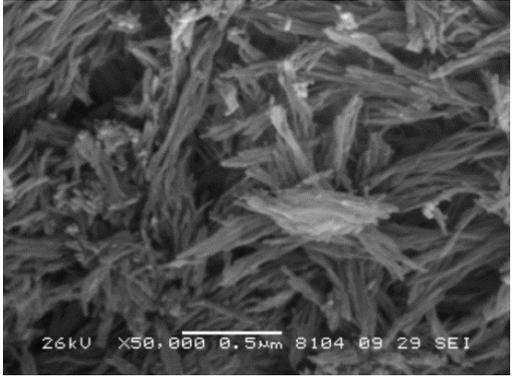
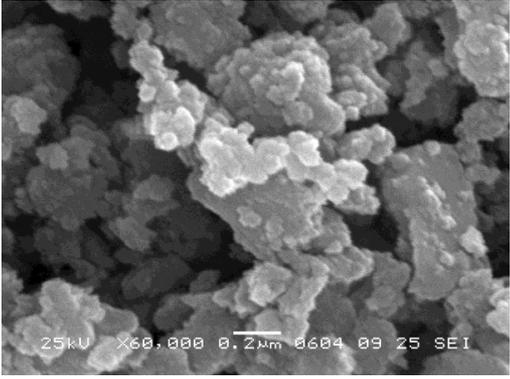


Механические методы

- дробление
- истирание



Влияние метода размола нафена на структурные характеристики

Исходный	После размола ультразвуком 30 минут, 35 кГц	После размола в шаровой мельнице 30 минут
 <p>26kV X50,000 0.5µm 8883 09 28 SEI</p>	 <p>26kV X50,000 0.5µm 8104 09 29 SEI</p>	 <p>25kV X60,000 0.2µm 0604 09 25 SEI</p>
<p>$\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$ Удельная поверхность 170 м²/г</p>	<p>$\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$ Удельная поверхность 170 м²/г</p>	<p>$\alpha\text{-Al}_2\text{O}_3$ Удельная поверхность 35 м²/г</p>

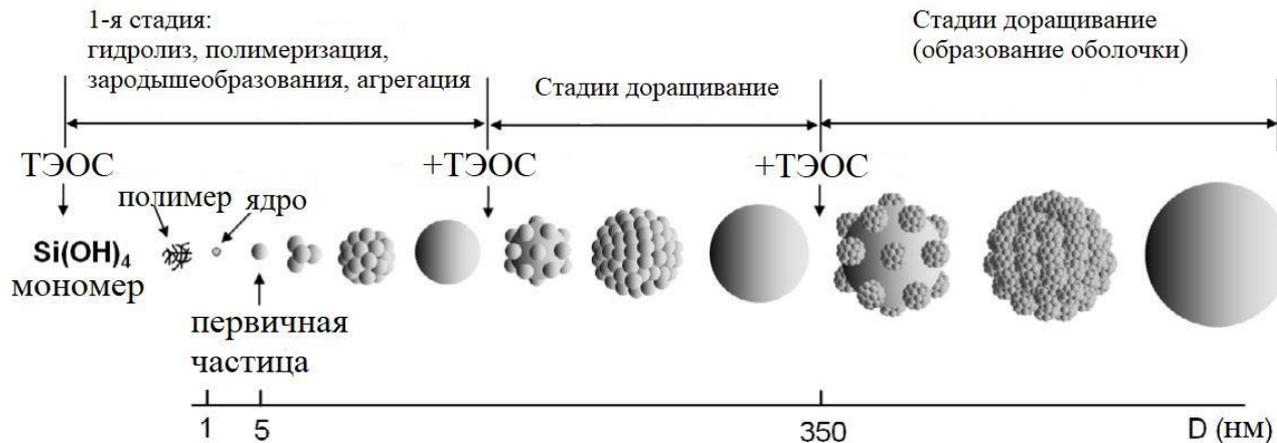
Методы агрегации (конденсации)

физическая или химическая конденсация атомов или молекул с последующим образованием новой фазы в виде дисперсных частиц, равномерно распределенных в объеме среды (газообразной, жидкой или твердой).

Обязательное условие для образования дисперсной фазы – пресыщение раствора, из которого выделяются частицы дисперсной фазы.

Основные стадии механизма конденсации :

- 1) возникновение зародышей в пересыщенном растворе;
- 2) рост зародышей до размеров коллоидных частиц (кристаллизация);
- 3) адсорбция стабилизатора и формирование слоя противоионов. стадии



Конденсационные методы получения зольей

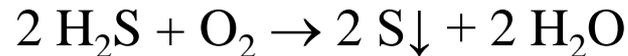
Физический метод конденсации — метод замены растворителя

Химические методы конденсации основаны на реакциях гидролиза, окисления, восстановления, обмена.

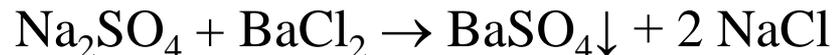
Реакции гидролиза:



Окислительно-восстановительные реакции:

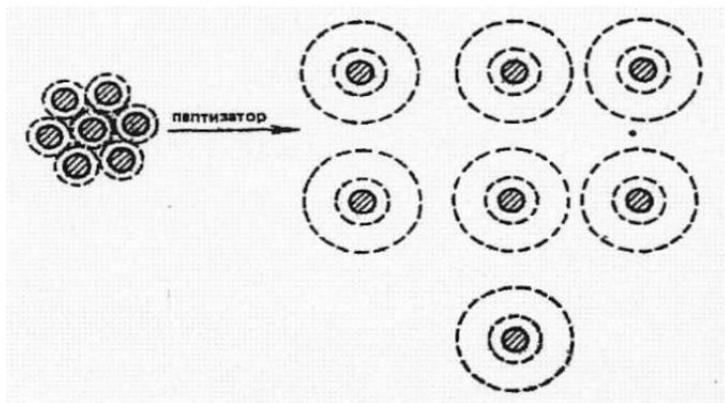


Реакции обмена:



$\{[(m \text{BaSO}_4) n\text{Ba}^{2+} (2n-x)\text{Cl}^-] x\text{Cl}^-\}$ — избыток BaCl_2

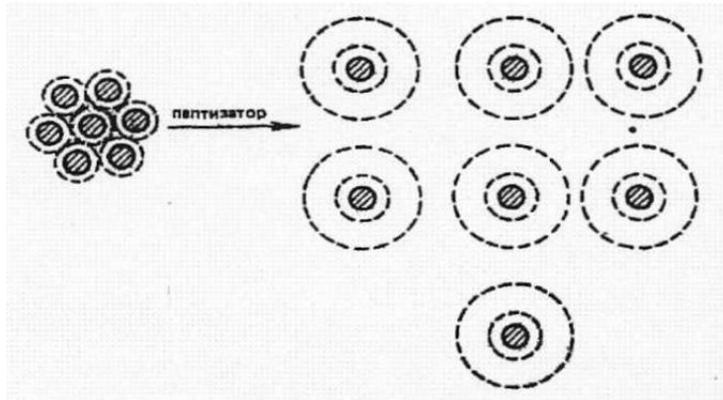
$\{[(m \text{BaSO}_4) n\text{SO}_4^{2-} (2n-x)\text{Na}^+] x\text{Na}^+\}$ — избыток Na_2SO_4



Методы пептизации

- получение рыхлого осадка из растворов методом конденсации и последующее диспергирование осадка химическим путем в заранее выбранной дисперсионной среде в результате действия веществ пептизаторов (ПАВ, ВМС, электролиты)

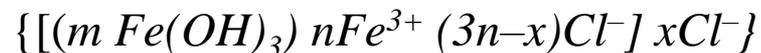
Методы пептизации



Адсорбционная пептизация. К рыхлому свежему осадку прибавляют пептизатор – вещество, которое содержит ионы, способные адсорбироваться на поверхности частиц осадка и сообщать им заряд. Заряженные частицы отталкиваются и под действием броуновского движения переходят в дисперсионную среду

К осадку $Fe(OH)_3$ добавляют раствор $FeCl_3$. Ионы Fe^{3+} адсорбируются на кристаллах $Fe(OH)_3$, достраивают кристаллическую решетку и образуют слой потенциалоопределяющих ионов, ионы Cl^- являются противоионами. Частицы приобретают заряд и переходят в золь.

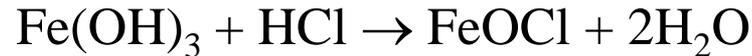
Схема мицеллы:



Методы пептизации

Пептизация путем поверхностной диссоциации— обработка осадка электролитом, частично растворяющим его.

В осадок $\text{Fe}(\text{OH})_3$ добавляется небольшое количество HCl . При этом произойдет реакция:



Образующаяся соль — оксихлорид железа (III) FeOCl диссоциирует на ионы FeO^+ и Cl^- .

Ионы этой соли служат пептизатором.

Схема мицеллы:



