

# Лекция № 1

*(Спецглавы химических дисциплин. Коллоидная химия)*

## Основные задачи и направления коллоидной химии.

1. Определение коллоидной химии как науки
2. Гетерогенность и дисперсность
3. Классификация дисперсных систем
4. Роль коллоидных систем в природе и технике

**Дисперсной** называют систему, в которой одно вещество распределено в среде другого, причем между частицами и дисперсионной средой *есть граница раздела фаз*.

Дисперсные системы состоят из дисперсной фазы и дисперсионной среды.

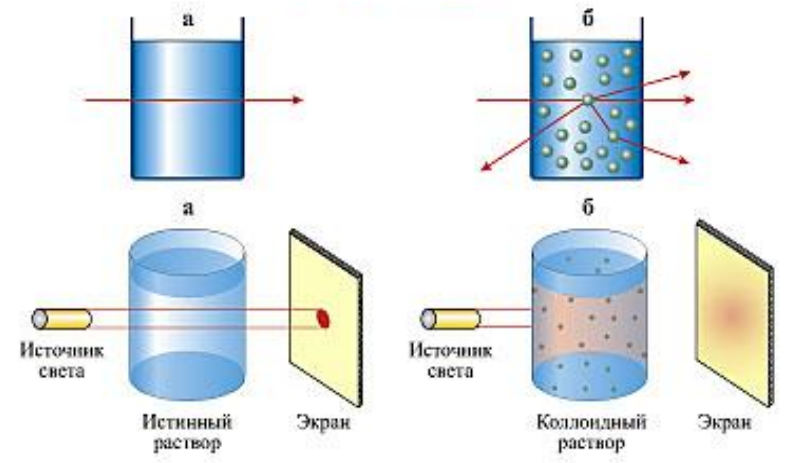
**Дисперсная фаза** - это частицы, распределенные в среде. Ее признаки: *дисперсность и прерывистость*.

**Дисперсионная среда** - материальная среда, в которой находится дисперсная фаза. Ее признак - *непрерывность*.

# Особенности коллоидных растворов

## 1. Опалесценция (рассеивание света)

Иллюстрация эффекта Тиндаля



## 2. Медленная диффузия

## 3. Малое осмотическое давление

## 4. Способность к диализу

## 5. Лабильность (нестабильность), способность коагулировать

## 6. Электрофорез

**Коллоидное состояние вещества –**  
высокодисперсное (сильно раздробленное)  
состояние, в котором отдельные частицы  
являются не молекулами, а агрегатами,  
состоящими из множества молекул.

Коллоидный раствор является **гетерогенной**  
(многофазной) системой, в отличие от истинных  
растворов, которые гомогенны.

Коллоидные системы **многокомпонентны.**

**Коллоидная химия – наука о свойствах  
гетерогенных высокодисперсных систем и о  
протекающих в них процессах.**

## 2. Гетерогенность и дисперсность

**Гетерогенность** (многофазность)- признак, указывающий на наличие межфазной поверхности. Это **качественная** характеристика

**Дисперсность** (раздробленность) – **количественный** признак.

## Раздробленность характеризуется:

1) степенью дисперсности:

$$D' = \frac{\sum S}{V} \quad [\text{см}^{-1}; \text{м}^{-1}]$$

2) дисперсностью - величиной, обратной минимальному размеру

$$D = \frac{1}{x} d \quad \left[ \frac{1}{\text{см}} ; \left[ \frac{1}{\text{м}} \right] \right]$$

3) удельной поверхностью:

$$S_0 = \sum \frac{S}{m} \quad [\text{м}^2/\text{кг}; \text{см}^2/\text{г}];$$

4) кривизной поверхности:

$$H = \frac{1}{2} \frac{dS}{dV}$$

$$H = \frac{1}{2} \left( \frac{1}{r_1} + \frac{1}{r_2} \right)$$

- для частицы неправильной формы

# Классификация коллоидных систем

- по размеру

Коллоидные системы	Размер частиц, см
Грубодисперсные	$10^{-4}$
Системы промежуточной дисперсии	$10^{-4} - 10^{-5}$
Высокодисперсные системы	$10^{-5} - 10^{-7}$

- по межфазному взаимодействию

**Лиофильные системы** – сильное взаимодействие между средой и фазой

**Лиофобные системы** – отсутствуют взаимодействия между средой и фазой



# Коллоидные системы

**Коллоидная система** – это микрогетерогенная система, состоящая из двух и более фаз.

↓  
**Дисперсионная среда**

↓  
**Дисперсная фаза**

**Дисперсность (D)** – раздробленность частиц

$$D = \frac{1}{a} \quad a - \text{диаметр частиц}$$

**Свободная поверхностная энергия** – избыточная энергия поверхностного слоя

$$G_S = \sigma \cdot S$$

$\sigma$  – поверхностное натяжение

$S$  – площадь поверхности



# Классификация поверхностных явлений

Объединенное уравнение 1 и 2 начала термодинамики:

$$dG = -SdT + VdP + \sigma ds + \sum \mu dn + \varphi dq$$

**5 возможных превращений  
поверхностной энергии:**

1. В энергию Гиббса
2. В теплоту
3. В механическую энергию
4. В химическую энергию
5. В электрическую энергию

- по агрегатному состоянию

№	Система фаза/среда	Название системы	Примеры
1	тв/ж	Золи, суспензии	Вода
2	ж/ж	Эмульсии	Смазки
3	г/ж	Пены, газовые эмульсии	Пена
4	тв/тв	Твердые коллоидные растворы	Драгоценные камни
5	ж/тв	Капиллярные системы	Почва
6	г/тв	Пористые капиллярные системы	Силикагель
7	тв/г	Аэрозоли, дымы	Табачный дым
8	ж/г	Аэрозоли, туманы	Облака
9	г/г	Флуктуация плотностей	Атмосфера

# Грубодисперсные системы



**Эмульсии-**  
дисперсная  
система с  
жидкой  
дисперсной  
средой и  
жидкой  
дисперсной  
фазой.

**Суспензия-**  
грубодисперсная  
система с  
твёрдой фазой и  
жидкой  
дисперсионной  
средой.

**Аэрозоли -**  
грубодисперсные  
системы, в которых  
дисперсная среда -  
газ, а дисперсная  
фаза -капельки  
жидкости или  
частицы твёрдого  
вещества.





# Эмульсии



**Прямые, с каплями неполярной жидкости в полярной среде, типа „растительное масло в воде,,**

**Обратные, типа „вода в растительном масле,,**



**Получают в химической технологии путём эмульсионной полимеризации.**

# Суспензии

Обычно частицы дисперсной фазы в суспензии настолько велики, что под действием силы тяжести оседают – **седиментируют**.

Суспензии, в которых седиментация идёт очень медленно – **взвеси**.



Взвешенная в воде мука (выглядит светло-голубой, потому что красные лучи поглощаются частичками муки в большей степени, чем синие)



# Аэрозоли

К аэрозолям относятся, например, дымы, туманы, пыли, смог. В виде аэрозоля сжигают жидкое и порошкообразное топливо, наносят лакокрасочные покрытия, используют ядохимикаты, лекарственные препараты, парфюмерные изделия.



# Коллоидные системы

## Гели (студни)

*пищевые*



## Золи (жидкие коллоиды)

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

Частицы дисперсной фазы образуют пространственную структуру.

*косметические*



*биологические*



*медицинские*



*минеральные*



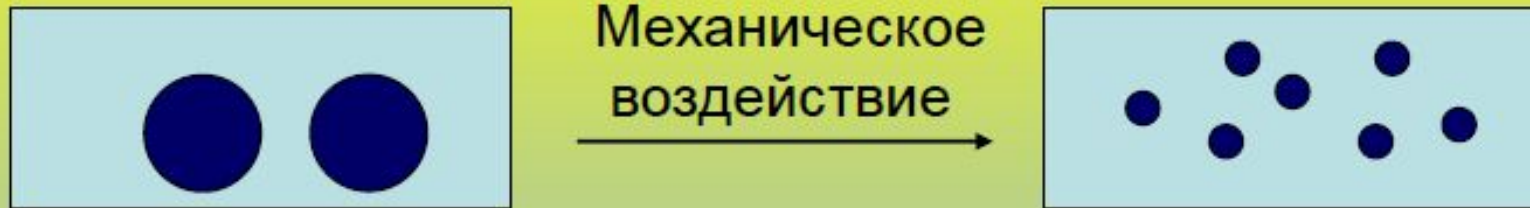
Коагуляция белка при нагревании





# Получение коллоидных систем

- Дисперсионные методы (диспергация)



- Методы конденсации

