

КГЭУ

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

**Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Казанский государственный энергетический университет»**

Лекция № 2

Физикохимия водных растворов

Кафедра «Химия и водородная энергетика»

Цель лекции: Изучение физико-химических свойств водных растворов и реакций в них.

Задачи:

01



Ознакомление с молекулярно-кинетическими свойствами водных растворов, включая Броуновское движение и диффузию.

02



Изучение осмотического давления и химического равновесия в истинных растворах.

03



Понимание окислительно-восстановительных свойств, коллоидных растворов и их седиментационной устойчивости.

04



Рассмотрение электролитной коагуляции и коллоидных поверхностно-активных веществ.

Основные вопросы

1

Физикохимия водных растворов. Молекулярно-кинетические свойства. Броуновское движение. Диффузия. Осмотическое давление. Истинные растворы. Химическое равновесие. Окислительно-восстановительные свойства.

2

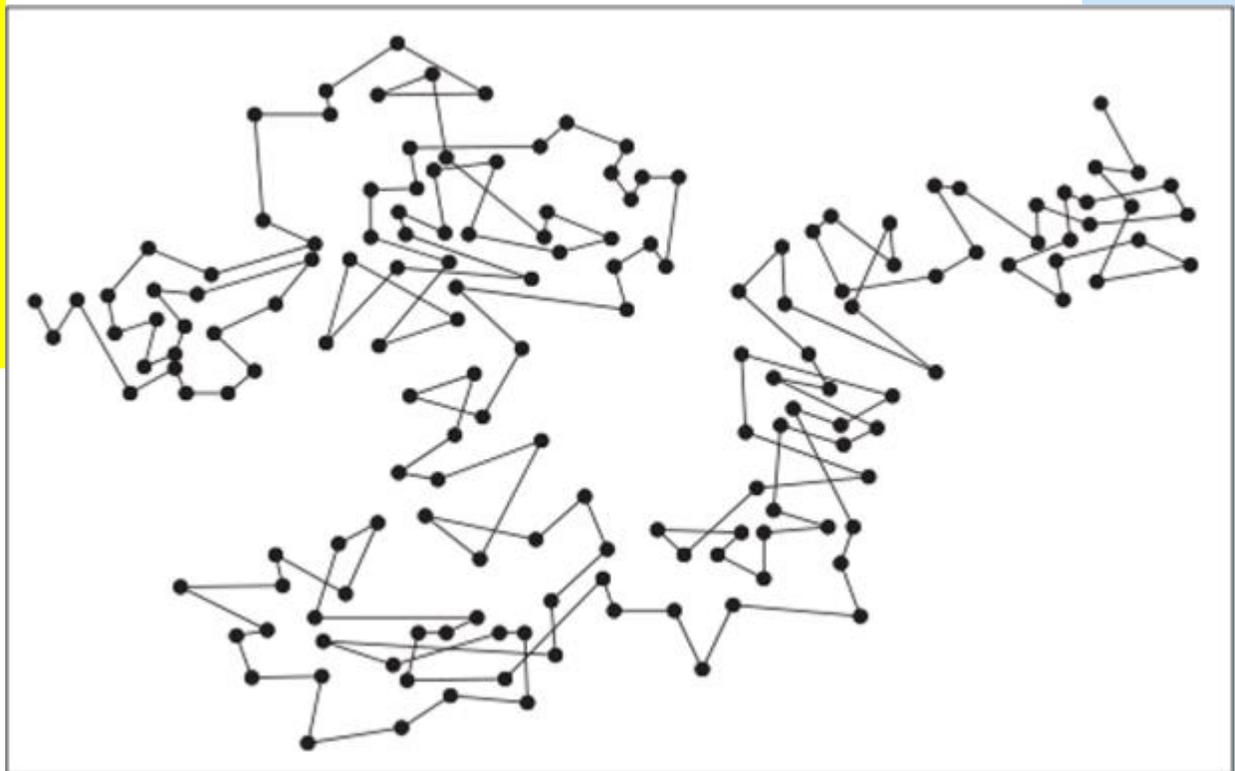
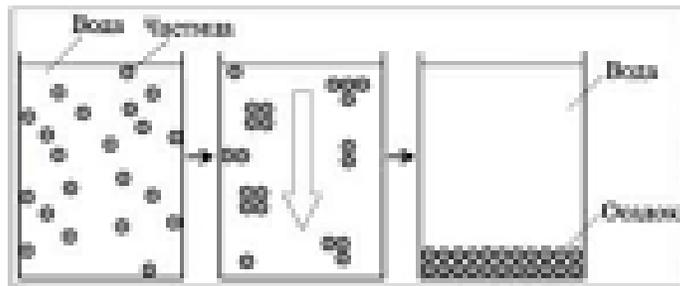
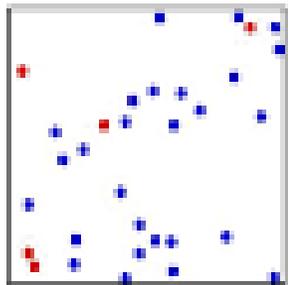
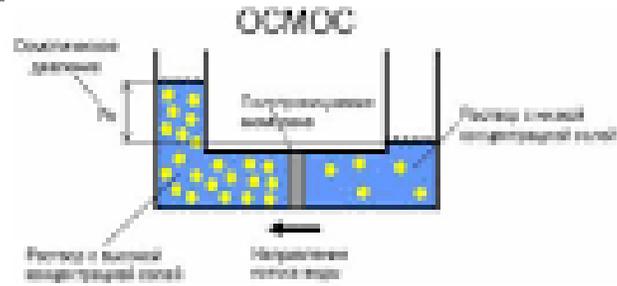
Коллоидные растворы. Седиментационная устойчивость. Электролитная коагуляция. Коллоидные поверхностно-активные вещества.

3

Физикохимия реакций в водных растворах. Термодинамика реакций. Энергетические аспекты реакций. Энтальпийный и энтропийный факторы реакций. Критерий самопроизвольного протекания реакций. Кинетика реакций в водных растворах.

Молекулярно-кинетические свойства

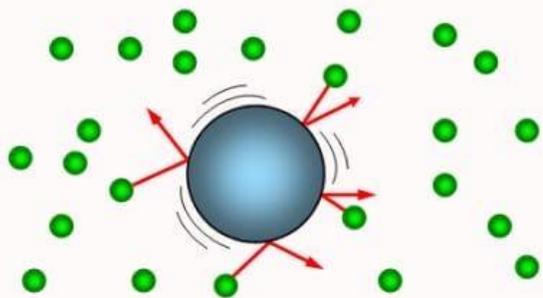
- броуновское движение
- диффузия
- осмос
- седиментация.



Броуновское движение

броуновское движение –

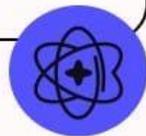
это хаотическое и беспорядочное движение маленьких частиц, как правило, молекул в разных жидкостях или газах



причина такого движения:

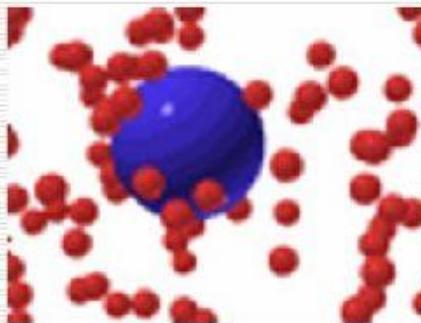
- удары молекул о частицу не
- компенсируют друг друга

б



Пример броуновского движения

- Дрожание стрелок чувствительных измерительных приборов:



Причина броуновского движения в том, что удары молекул о частицу не компенсируют друг друга.

Диффузия

вебитум

диффузия –

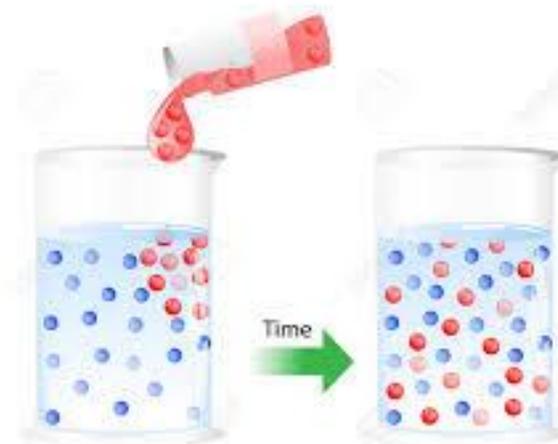
явление проникновения частиц одного вещества между частицами другого

совершается из области большей концентрации в область меньшей

- чем больше температура тем больше скорость диффузии
- чем больше вязкость среды тем меньше скорость диффузии



Diffusion



ОСМОС

ОСМОС

$$\pi < p$$

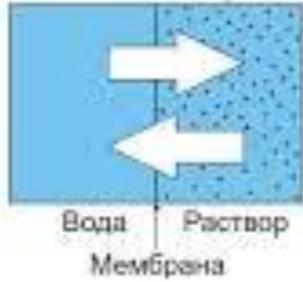


В процессе осмоса растворитель (вода) переходит из области с меньшей концентрацией растворенных веществ в область с большей концентрацией через полупроницаемую мембрану под действием градиента осмотического давления.

где π - осмотическое давление

РАВНОВЕСИЕ

$$\pi = p$$



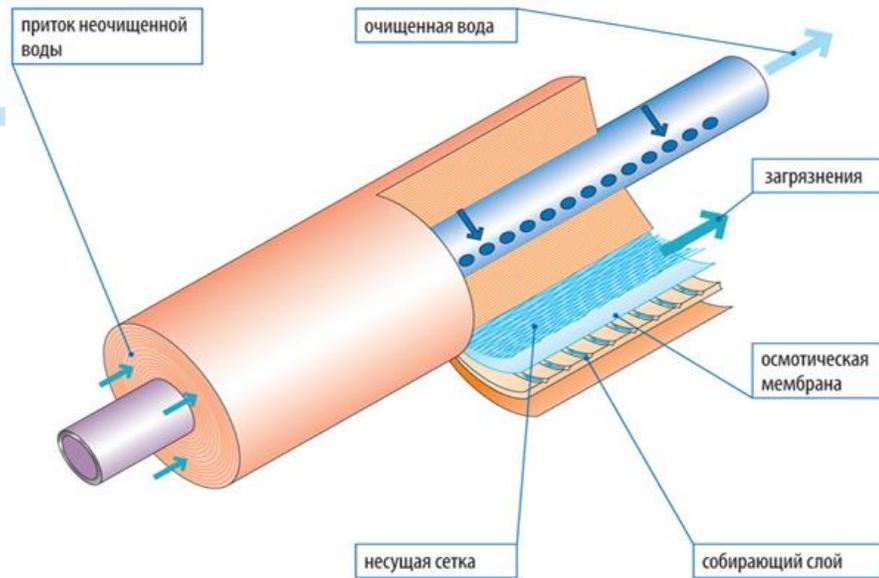
Если приложить к раствору давление, равное осмотическому, то наступает равновесие: сколько воды переходит справа налево, столько слева направо.

ОБРАТНЫЙ ОСМОС

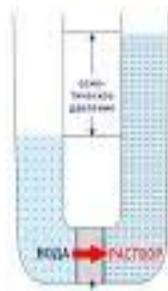
$$\pi < p$$



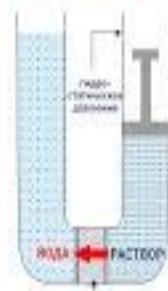
При обратном осмосе вода под давлением, большим осмотическому и создаваемого напором, проходит через полупроницаемую мембрану, и растворенные вещества задерживаются.



ОСМОС



ОБРАТНЫЙ ОСМОС



Истинные растворы



Истинные растворы – это однофазные дисперсные системы. Они характеризуются большой прочностью связи между растворенной жидкостью и растворителем. Растворенная жидкость (вещество) в дальнейшем не отличается от растворителя, остается равномерно распределенной в растворителе.

Идеальные растворы

Идеальными растворами называют растворы, в которых предполагается отсутствие взаимодействий между частицами составляющих веществ, а химический потенциал каждого компонента имеет простую зависимость от концентрации.

Коллоидные растворы

Коллоидные системы, коллоиды (др.-греч. κόλλα — клей + εἶδος — вид; «клеевидные») — дисперсные системы, промежуточные между истинными растворами и грубодисперсными системами — взвесями, в которых дискретные частицы, капли или пузырьки дисперсной фазы, имеющие размер хотя бы в одном из измерений от 1 до 1000 нм, распределены в дисперсионной среде, обычно непрерывной, отличающейся от первой по составу или агрегатному состоянию. При этом масштабы менее 100 нм рассматриваются как особый подкласс, называемый «квантоворазмерными» коллоидными системами^[1]. В свободнодисперсных коллоидных системах (дымы, золи) частицы не выпадают в осадок..

Коллоидные растворы

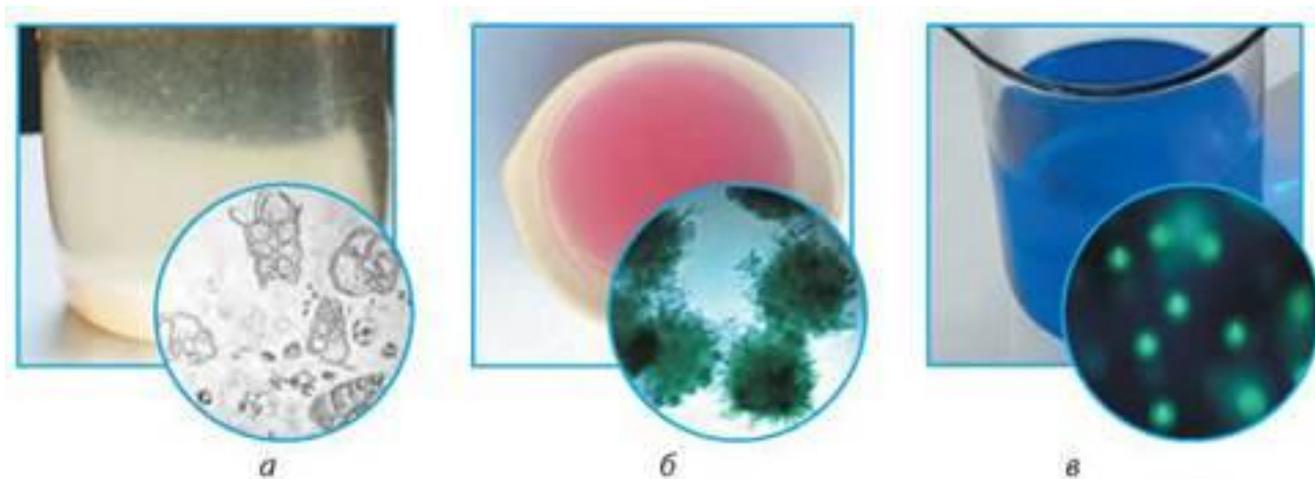


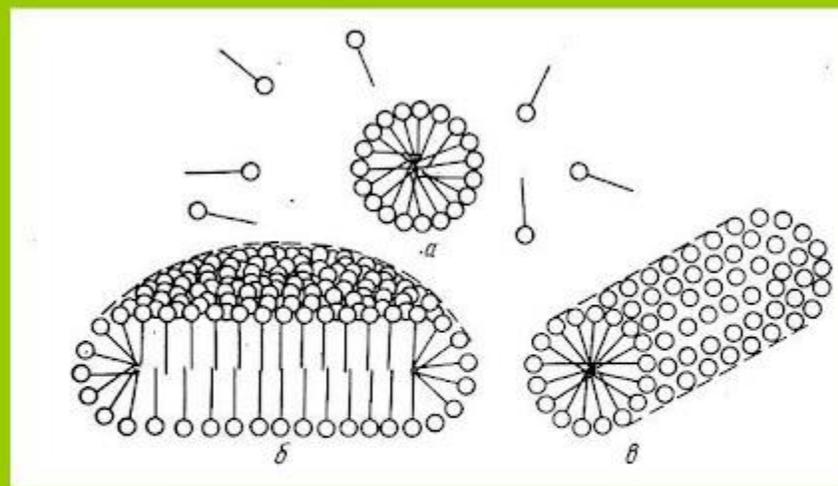
Рис. 1. а — взвесь мела (во взвеси распределенное вещество находится в виде крупных кристалликов твердых веществ или капель жидкости); б — золь золота (в коллоидных растворах частицы вещества довольно большие и состоят из десятков или тысяч молекул, атомов или ионов); в — раствор купрум(II) сульфата (в истинных растворах вещество существует в виде отдельных молекул или ионов)

Коллоидные растворы

Дисперсные системы и их взаимно-нерастворимые компоненты	
Дисперсные фазы	Дисперсные среды
Равномерно-распределённые раздробленные частицы	Равномерно-распределённая непрерывная однородная среда
Формы: частицы, капли, пузырьки	Формы: Жидкая, газообразная, твердая
Параметры: размеры – a , площадь – S , объём – V	
Общие параметры: <ul style="list-style-type: none">- Дисперсность: $D = 1/a$;- Удельная площадь поверхности: $S_{уд} = S/V$;- Межфазное натяжение: σ;- Свободная поверхностная энергия: $G_s = \sigma S$	
Признаки: <ul style="list-style-type: none">- Гетерогенность;- Дисперсность;- Равномерное распределение	

Коллоидные ПАВ

Коллоидные ПАВ – это вещества, которые не только снижают поверхностное натяжение на границе раздела фаз, но при определенных концентрациях способны к произвольному мицеллообразованию, т. е. к образованию новой фазы.



Мицеллы коллоидных ПАВ:

- а – сферические;
- б – дискообразные;
- в – цилиндрические.

Спасибо за внимание!