

ГБНОУ СК «Ставропольский базовый медицинский колледж»
ЦМК лабораторной диагностики



Ставрополь, 2020 год

ЛЕКЦИЯ №4 РАСТВОРЫ И РАСТВОРИМОСТЬ ВЕЩЕСТВ И ГАЗОВ В ВОДЕ

- **ОП. 05 Химия**
1 курс 1 семестр



**Составитель: преподаватель
Кобзева Марина Валерьевна**

Ставрополь, 2020г

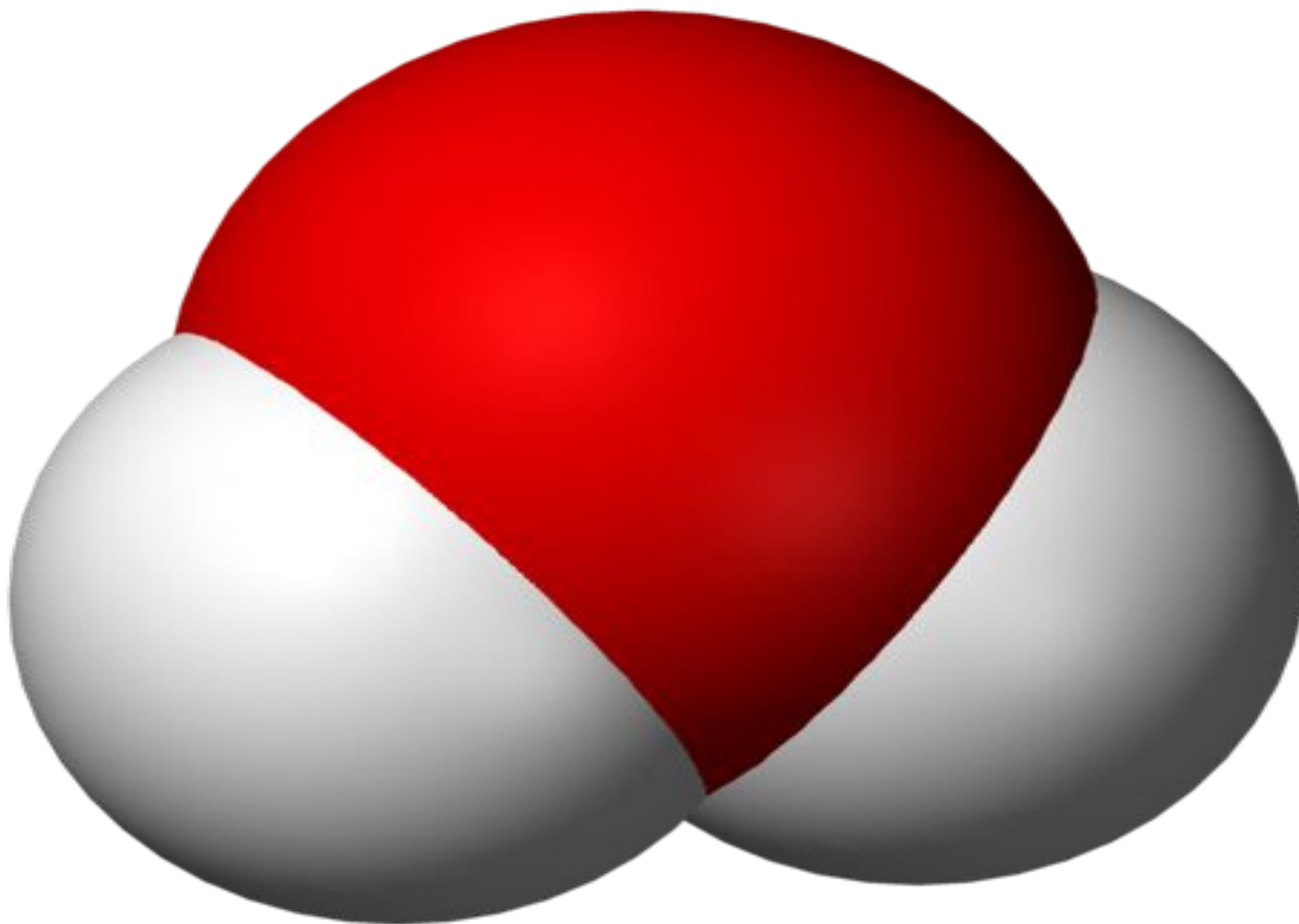
Виды дисперсных систем

Дисперсная система - это система, когда одно вещество мелко раздроблено в другом веществе.

Дисперсная фаза - это раздробленное вещество.

Дисперсионная среда - вещество, в котором распределена дисперсная фаза.

Дисперсионная среда
(молекула воды)



Виды дисперсных систем

По агрегатному состоянию различают:

- **газовые системы** (воздух);
- **твердые системы** (сплавы металлов);
- **жидкие** (дисперсионная среда - вода, бензол, этиловый спирт).

Виды дисперсных систем

Твердая или жидкая гомогенная система состоящая из 2-х или более компонентов называется раствором.

- Растворенное вещество равномерно распределено в виде молекул, атомов или ионов в другом - растворителе.

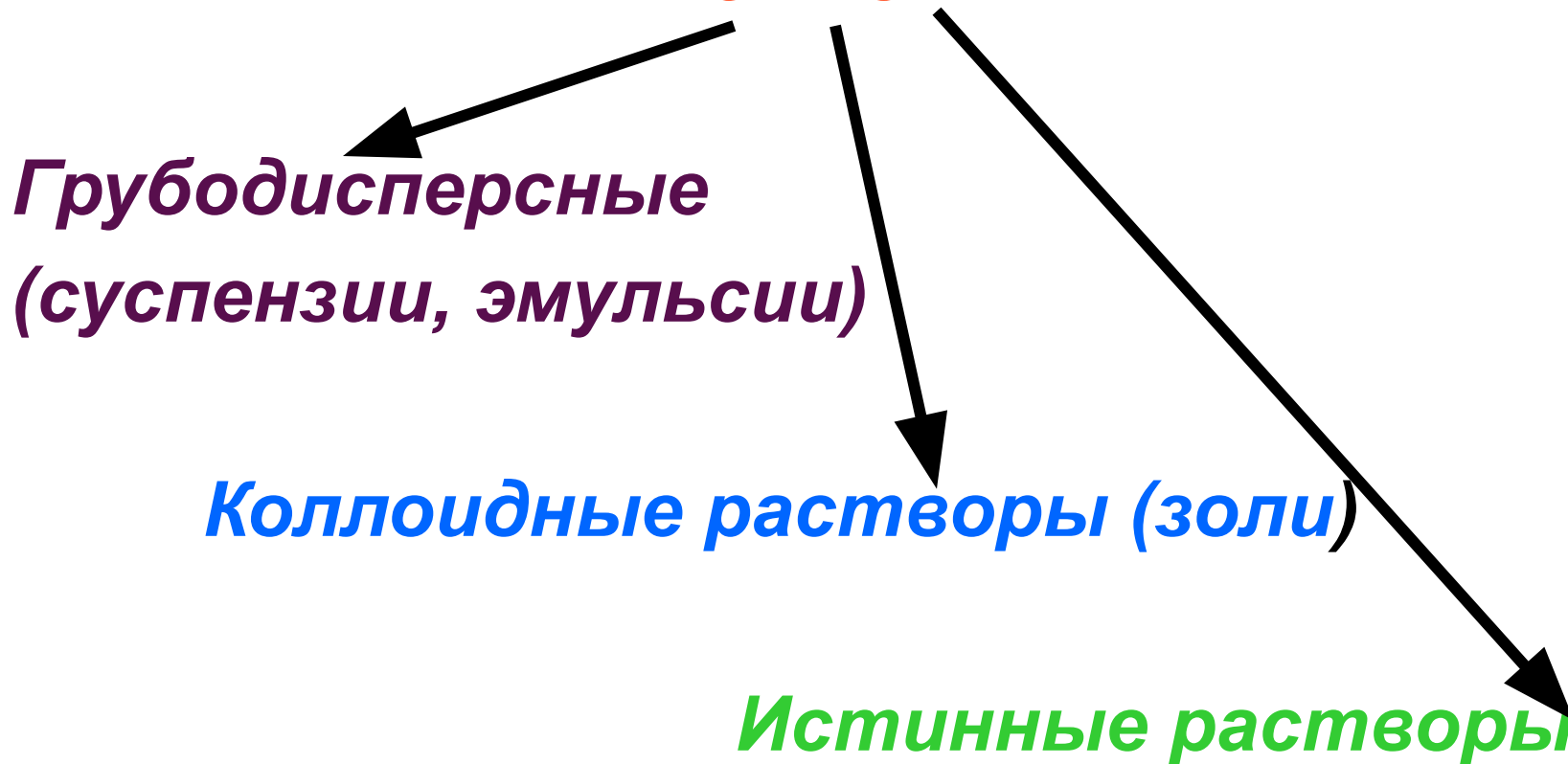
Виды дисперсных систем

РАСТВОРЫ

*Грубодисперсные
(суспензии, эмульсии)*

Коллоидные растворы (золи)

Истинные растворы



Виды дисперсных систем

В зависимости от размера растворенных частиц выделяют:

1. Грубодисперсные системы:

- **суспензии** - *дисперсная фаза твердая*
(раствор глины);
- **эмульсии** - *дисперсная фаза жидкая*
(молоко).

Виды дисперсных систем

2. **Коллоидные растворы (золи)** - состоят из частиц очень малого размера (10^{-5} - 10^{-7} см), равномерно распределенных в какой-либо среде:
- в воде (гидрозоли),
 - в органической жидкости (органозоли),
 - в воздухе или другом газе (аэрозоли).

Золи занимают промежуточное положение между истинными растворами и грубодисперсными системами.

Виды дисперсных систем

3. **Истинные растворы** - *растворы, в которых частицы не могут быть обнаружены оптическим путем.*

Диаметр дисперсных частиц в И.р. меньше 10^{-7} см.

- **Жидкие растворы состоят из растворенного вещества, растворителя и продуктов их взаимодействия.**

Истинные растворы



Растворимость веществ

- **Растворимость** - свойство веществ растворяться в воде или других растворителях.
- **Мера растворимости** - число г вещества, растворенного в 100 г воды

Растворимость веществ

Растворы готовят:

- **насыщенные** - раствор, содержащий максимально возможное количество растворенного вещества при данных условиях;
- **ненасыщенные** - раствор, в котором концентрация растворенного вещества меньше, чем в насыщенном растворе, и в котором можно растворить еще некоторое его количество;

Растворимость веществ

- пересыщенные- раствор, содержащий при данных условиях больше растворенного вещества, чем в насыщенном растворе, избыток вещества легко выпадает в осадок;
- концентрированные - раствор хорошо растворимого вещества, содержащий растворенное вещество в количестве, близком к насыщению.

Твердые вещества по растворимости делятся на

- **легко растворимые** - в 100 г воды при комнатной температуре растворяется более 10 г вещества;
 - **малорастворимые** - растворимость 0,01 - 1 г;
 - **практически нерастворимые** - в раствор переходит менее 0,01 г.
-

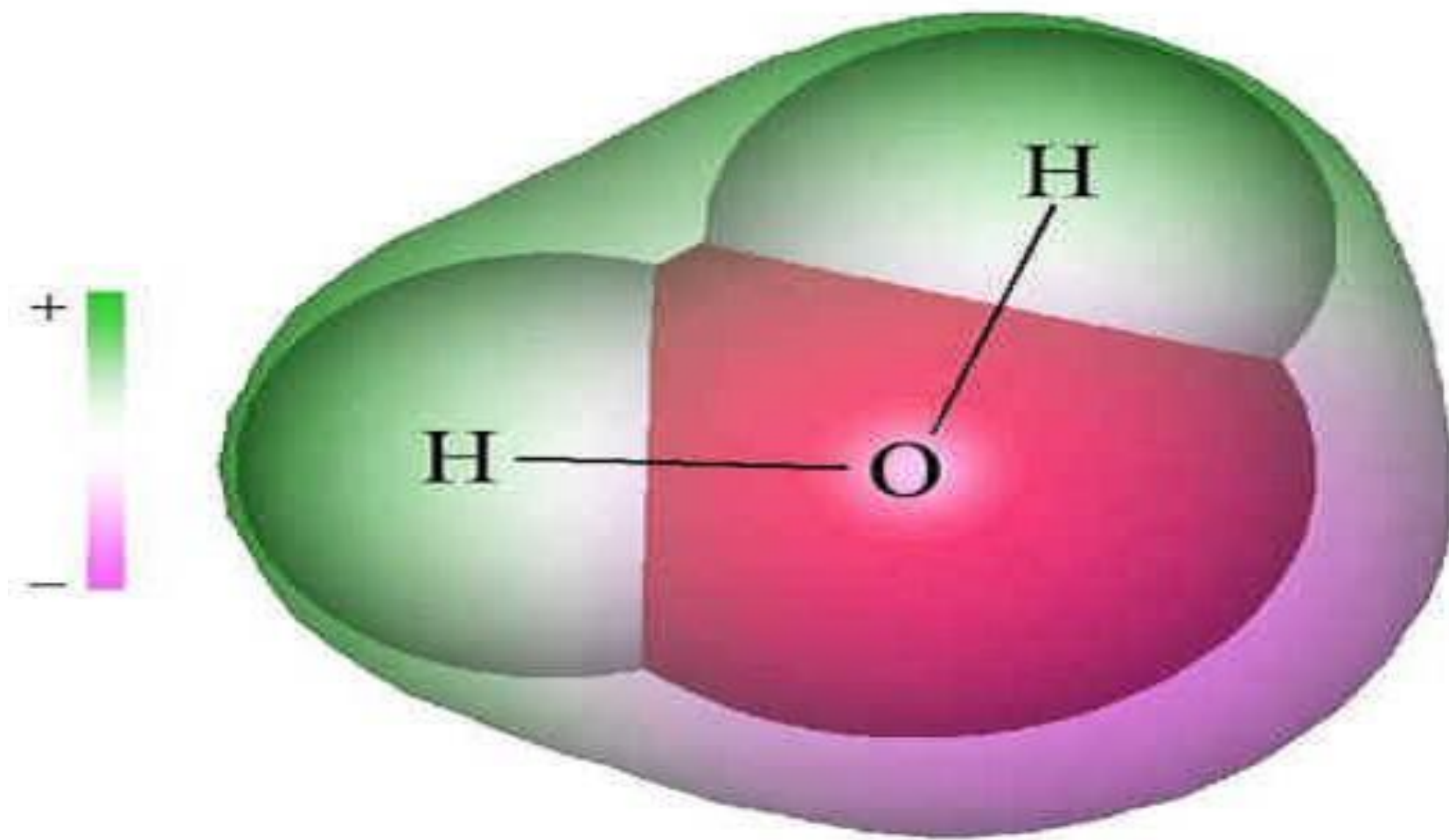
Растворение веществ сопровождается:

- **выделением теплоты**
(положительный тепловой эффект)
 - **поглощением теплоты**
(отрицательный тепловой эффект) и
изменением объема.
-

Вывод:

- **Растворение** - процесс химического и физического взаимодействия растворенного вещества и растворителя
(гидратная теория Д. И. Менделеева).

Диполь (молекула воды)



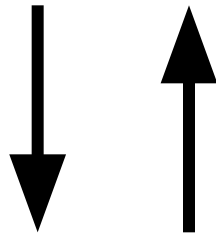
Растворение веществ

- Если при растворении твердого вещества ***выделяется тепло, растворимость*** такого вещества ***уменьшается с повышением температуры.***
- Если при растворении твердого вещества ***тепло поглощается, растворимость*** такого вещества ***с повышением температуры увеличивается.***

Растворение веществ

- В процессе растворения происходит **диффузия**:

переход вещества в раствор



переход вещества из раствора в осадок.

Растворение веществ

- При растворении частицы растворяемого вещества образуют с молекулами растворителя нестойкие, имеющие переменный состав соединения, называемые ***сольватами***.
- Если растворителем является вода, они называются ***гидратами***.
- Кристаллы, содержащие в своем составе воду, называют ***кристаллогидратами***, а воду - ***кристаллизационной***.

Растворимость газа

- **Растворимость газа - это число показывающее, сколько объемов его растворяется в одном объеме жидкости при н.у.:**
- хорошо растворимы: аммиак, хлороводород,
- практически нерастворимы: азот, водород.

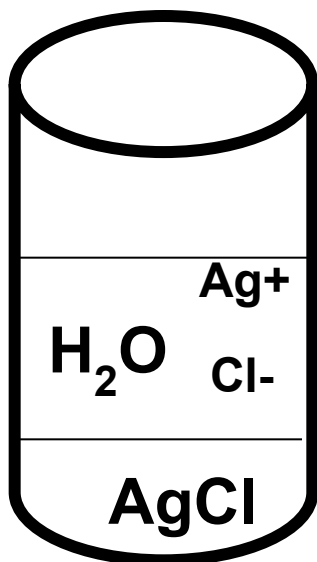
Растворимость газа

- При повышении температуры растворимость газов в воде уменьшается (кипячением воды удаляются газы).
- Растворимость газа тем больше при постоянной температуре, чем выше давление.

ПРОИЗВЕДЕНИЕ РАСТВОРИМОСТИ

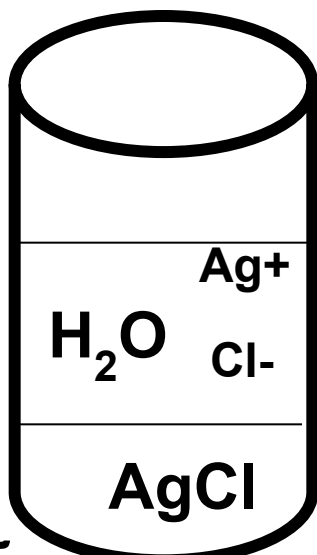


Пример химической системы



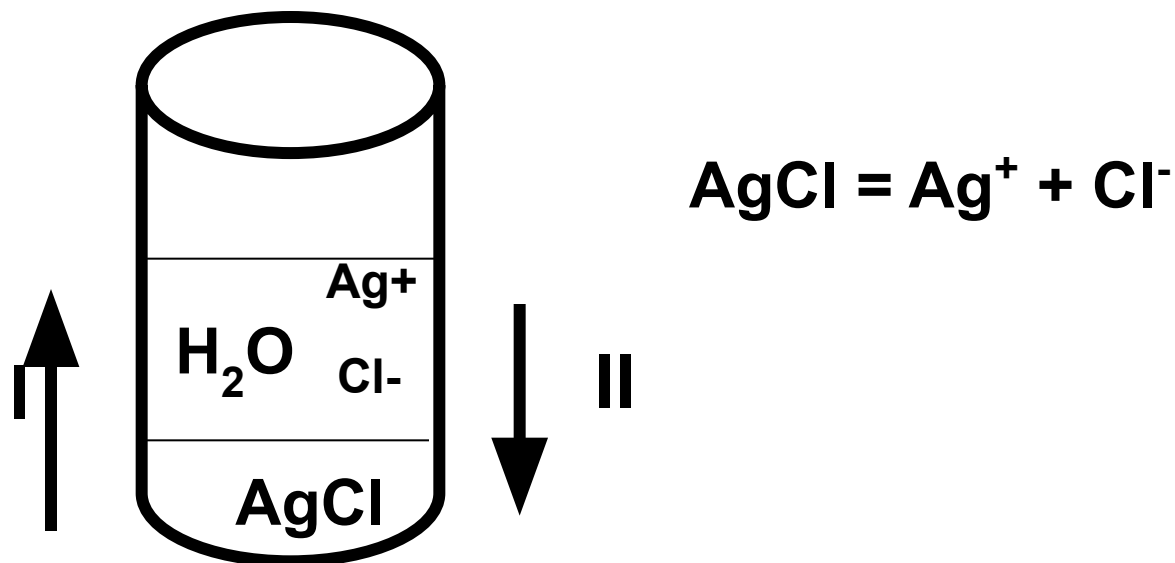
- Поместим в химический стакан трудно растворимую соль AgCl и добавим дистиллированной воды.

Пример химической системы



- Образуется система, в которой имеется осадок трудно растворимой соли в соприкосновении с насыщенным раствором этой соли.

Пример химической системы



- В системе происходят два взаимно противоположных процесса.

-
- ## I Переход ионов из осадка в раствор:
- Скорость процесса пропорциональна числу ионов, находящихся на единице поверхности осадка.
 - Число ионов практически не меняется.
 - Переход ионов из твердой фазы в жидкую происходит только с поверхности и не зависит от количества твердого вещества.
-

I Переход ионов из осадка в раствор:

- Скорость процесса равна:

$$V_1 = k_1$$

- ***k_1 - это число грамм-ионов, переходящих в раствор за единицу времени с единицы поверхности.***

II Осаждение ионов из раствора:

- Скорость этого процесса пропорциональна концентрации ионов Ag^+ и Cl^- в растворе.
- По закону действующих масс скорость этого процесса равна:

II Осаждение ионов из раствора:

$$V_2 = k_2 \times [Ag^+][Cl^-]$$

- где k_2 - коэффициент пропорциональности - величина постоянная для данного процесса при данной температуре.

Равновесие системы

- Система находится в состоянии равновесия:

$$V_1 = V_2, \text{ отсюда}$$

$$k_1 = k_2 \times [Ag^+][Cl^-] \text{ или}$$

$$k_1/k_2 = [Ag^+][Cl^-]$$

$$k_1/k_2 = \text{const} \text{ (при } T = \text{const) или}$$

$$[Ag^+][Cl^-] = \text{const}$$

Равновесие системы

Из равенства вытекает:

- **произведение концентраций ионов в насыщенном растворе есть величина постоянная и называется *произведением растворимости (ПР)***

Определение ПР

Произведение концентраций ионов в насыщенном растворе труднорастворимого электролита является постоянной величиной при постоянной температуре и называется произведением растворимости (ПР)



Образование осадков

Изменяя концентрации ионов в насыщенном растворе, можно нарушить равновесие и вызвать осаждение или растворение осадка электролита.

- $[Ag^+][Cl^-] < PR_{AgCl}$ - ненасыщенный раствор
- $[Ag^+][Cl^-] = PR_{AgCl}$ - насыщенный раствор
- $[Ag^+][Cl^-] > PR_{AgCl}$ - пересыщенный раствор

Образование осадков

- ***Осадок образуется в том случае, когда произведение концентраций ионов малорастворимого электролита превышает PR электролита при данной температуре.***

На образование осадков влияют различные факторы:

Образование осадков

- ***Влияние концентрации растворов.***
 - ***Влияние количества осадителя.***
 - ***Влияние одноименного иона.***
 - ***Влияние температуры.***
-

Образование осадков

Влияние количества осадителя. Для полного осаждения используют избыток осадителя (в количестве не более 50 %).



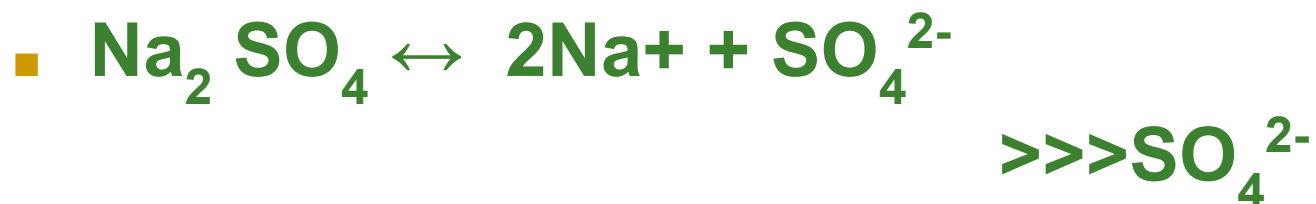
Образование осадков



- увеличивается концентрация $[\text{CO}_3^{2-}]$ и все произведение;
- происходит более полное осаждение.

Образование осадков

Влияние одноименного иона. Растворимость труднорастворимых электролитов понижается в присутствии других сильных электролитов, имеющих одноименный ион.



Образование осадков

Влияние температуры.

**С увеличением температуры ПР
возрастает, поэтому осаждение
проводят из холодных растворов.**

Растворение осадков

- Растворение осадка начинается когда ионное произведение малорастворимого электролита станет меньше величины ПР.
- Чтобы растворить осадок нужно **уменьшить концентрацию одного из ионов**, посылаемых в раствор осадком, путем образования **малодиссоциированного соединения.**

Растворение осадков

Требуется растворить осадок $\text{Mg}(\text{OH})_2$ при условии

$$[\text{Mg}^{2+}][\text{OH}^-]_2 = \text{ПР}_{\text{Mg}(\text{OH})_2}$$



$$[\text{Mg}^{2+}][\text{OH}^-]^2 < \text{ПР}_{\text{Mg}(\text{OH})_2}$$

- Образуется ненасыщенный раствор, осадок растворяется:



Солевой эффект

- Растворимость повышается в присутствии солей, не имеющих одноименного иона.
- Эти ионы мешают ионам труднорастворимой соли сталкиваться друг с другом и с поверхностью осадка.
- Например, растворимость **PbSO_4** повышается в присутствии **KNO_3** или **NaNO_3** .

Благодарю за внимание!

