

Растворение. Растворы.

# Физическая теория



Якоб Хендрик Вант-Гофф



Сванте Аррениус



Вильгельм Оствальд

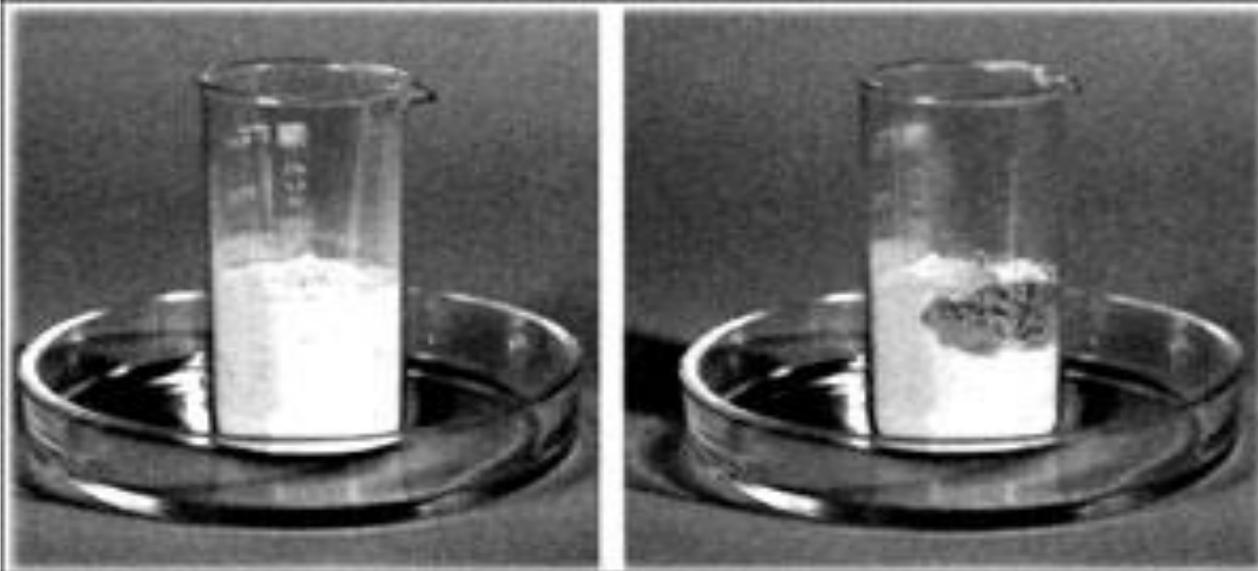
- Растворы – однородные смеси, состоящие из двух или более веществ.
- Растворение – это диффузия.

# Химическая теория



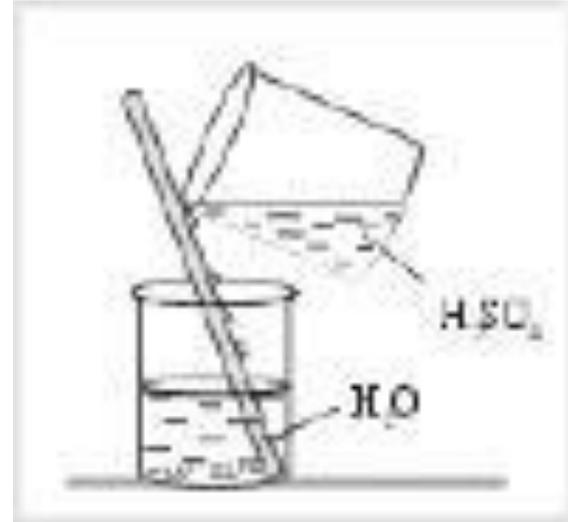
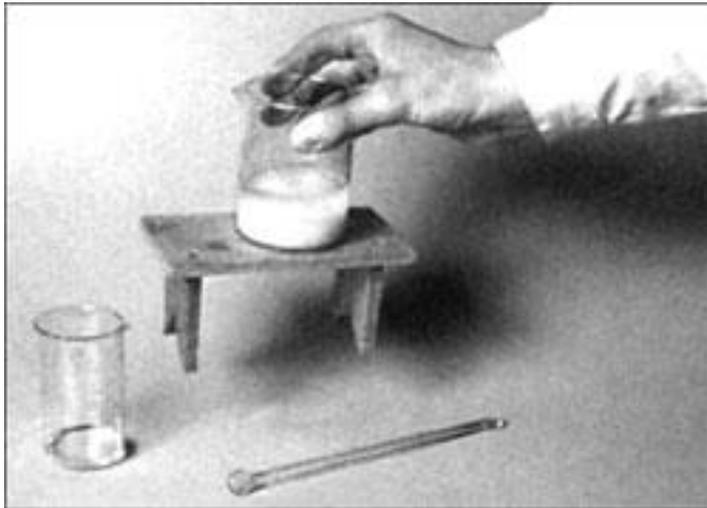
- В 1887 году доказал, что растворение является результатом химического взаимодействия растворенного вещества с молекулами воды
- В 1906 году предсказал, что обе точки зрения приведут к общей теории растворов

# 1. В процессе растворения некоторые вещества меняют цвет.



*Безводный сульфат меди  $\text{CuSO}_4$  белого цвета (слева) при соприкосновении с водой превращается в медный купорос  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  и становится голубого цвета (справа)*

## 2. В процессе растворения может поглощаться и выделяться энергия.



- При **растворении нитрата аммония** стаканчик примерзает к деревянной скамейке
- При **растворении** концентрированная **серная кислота** экзотермически взаимодействует с водой, образуя гидраты.
- При растворении гидроксида натрия выделяется тепло.

3. В процессе растворения может уменьшаться объем раствора по сравнению с суммой объема исходных компонентов.

- Например при растворении спирта в воде между ними возникают водородные связи, приводящие к уменьшению объема.

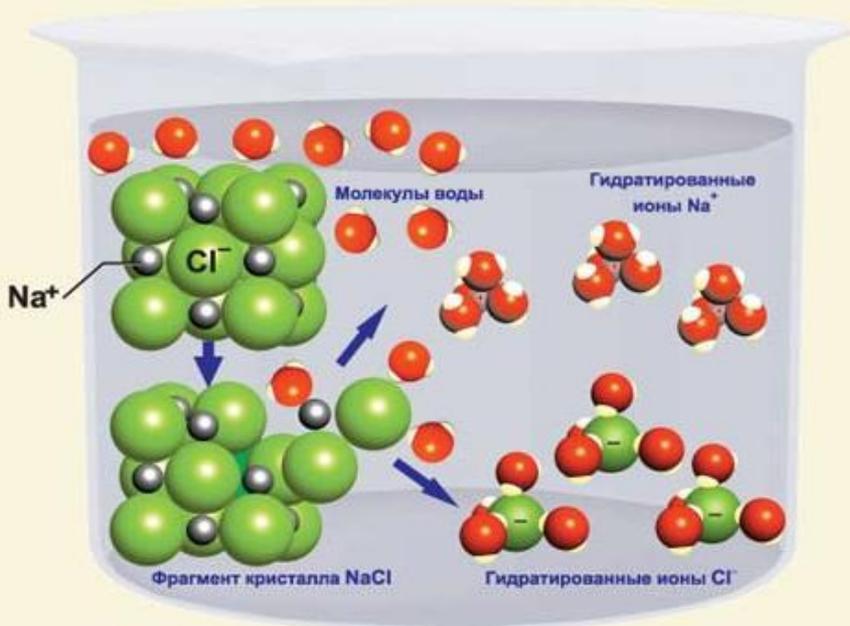
# Физико-химическая теория растворов

- **Раствор** — гомогенная (однородная) система, состоящая из растворителя, растворенных веществ и продуктов их взаимодействия.
- **Растворение** — процесс измельчения вещества до структурных единиц (ионов, молекул, атомов) под действием растворителя.

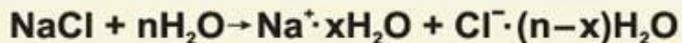
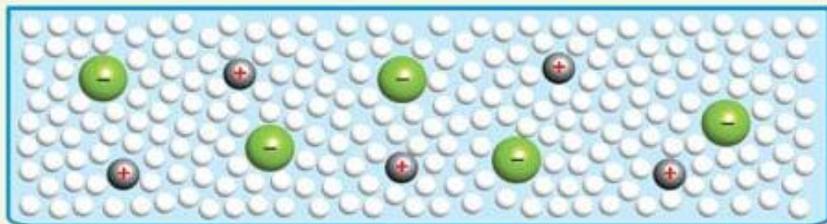


# Процесс растворения

МОДЕЛЬ ДИССОЦИАЦИИ ХЛОРИДА НАТРИЯ



МОДЕЛЬ РАСТВОРА ХЛОРИДА НАТРИЯ



- 1. Разрушение структуры вещества под действием растворителя.
- 2. Взаимодействие частиц растворенного вещества с молекулами растворителя. (сольватация, в случае воды - гидратация )
- 3. Равномерное распределение частиц растворенного вещества по всему объему растворителя.

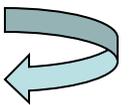
# Растворы по агрегатному состоянию могут быть

- 1. газообразными
- 2. жидкими:
  - в жидкости – газ
  - в жидкости – жидкость
  - в жидкости – твердое вещество
- 3. твердыми
  - сплавы металлов, амальгамы
  - растворы газов в металле

# Газообразные растворы



- раствор кислорода и углекислого газа в азоте – воздух



# Жидкие растворы



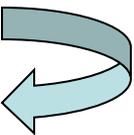
1. в жидкости – газ



2. в жидкости – жидкость



3. в жидкости – твердое вещество



# Твердые растворы



- 1. Сплавы металлов, амальгамы
- Растворы газов в металле



Изделия из медно-никелевого сплава



Сплав из 12 металлов

# Растворитель

- 1. Растворителем считают то вещество, агрегатное состояние которого при образовании раствора не изменяется
- 2. Если агрегатные состояния компонентов одинаковы, то растворителем считают тот компонент, которого в растворе больше. Так столовый уксус – это раствор уксусной кислоты в воде, а уксусная эссенция – это раствор воды в уксусной кислоте

# Растворимость

- Это способность веществ разрушаться до структурных единиц под действием растворителя.

## **Растворимость зависит от:**

- природы вещества,
- природы растворителя.
- температуры,
- давления (для газов)

РАСТВОРИМОСТЬ СОЛЕЙ, КИСЛОТ И ОСНОВАНИЙ В ВОДЕ

ИОНЫ	H <sup>+</sup>	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	Ag <sup>+</sup>	Ba <sup>2+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	Zn <sup>2+</sup>	Cu <sup>2+</sup>	Hg <sup>2+</sup>	Pb <sup>2+</sup>	Fe <sup>2+</sup>	Fe <sup>3+</sup>	Al <sup>3+</sup>		
OH <sup>-</sup>		P	P	P	-	P	M	M	H	H	-	M	H	H	H	P	
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	РАСТВОРИМЫЕ
Cl <sup>-</sup>	P	P	P	P	H	P	P	P	P	P	P	M	P	P	P	M	
S <sup>2-</sup>	P	P	P	P	H	P	-	-	H	H	H	H	H	H	-	-	РАСТВОРИМЫЕ
SO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	P	P	P	P	M	M	M	P	M	-	-	H	M	-	-	H	
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	P	P	P	P	M	H	M	P	P	P	-	M	P	P	P	-	НЕРАСТВОРИМЫЕ
CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	P	P	P	P	M	H	H	M	M	-	H	H	H	-	-	-	
SiO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	H	-	P	P	H	H	H	H	H	-	-	H	H	-	-	-	РАСТВОРИМЫЕ ИЗДАЮТСЯ ВОДОКРЕМНЕ ОКСИДОМ
PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup>	P	-	P	P	H	H	H	M	H	H	H	H	H	H	H	H	
CH <sub>3</sub> COO <sup>-</sup>	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	РАСТВОРИМЫЕ ИЗДАЮТСЯ УГЛЕРОДНОМ ДИОКСИДОМ

# Растворы

- Коэффициент растворимости показывает сколько граммов вещества может растворяться в 100 г растворителя. В соответствии с этим растворы могут быть:
  - насыщенными
  - ненасыщенными
  - пересыщенными





- **Насыщенный раствор** — раствор — раствор, в котором растворённое вещество при данных условиях больше не растворяется. Осадок данного вещества находится в равновесном состоянии с веществом в растворе.

- **Ненасыщенный раствор** — раствор, в котором при данных условиях можно растворить еще некоторое количество растворенного вещества.



- **Пересыщенный раствор** — раствор, содержащий при данных условиях больше растворённого вещества, чем в насыщенном растворе, избыток вещества легко выпадает в осадок. Обычно пересыщенный раствор получают охлаждением раствора, насыщенного при более высокой температуре.

- **Концентрированный раствор** — раствор — раствор с высоким содержанием растворённого вещества в противоположность разбавленному раствору, содержащему малое количество растворённого вещества. Очевидно, что концентрированные растворы могут образовывать только хорошо растворимые вещества. Деление растворов на концентрированные и разбавленные не связано с делением на насыщенные и ненасыщенные. Так насыщенный 0,0000134M раствор хлорида серебра является очень разбавленным, а 4M раствор бромида калия, будучи очень концентрированным, не является насыщенным.