

Вода – универсальный растворитель  
на Земле.





Изучение растворов занимает одно из центральных мест в химии.



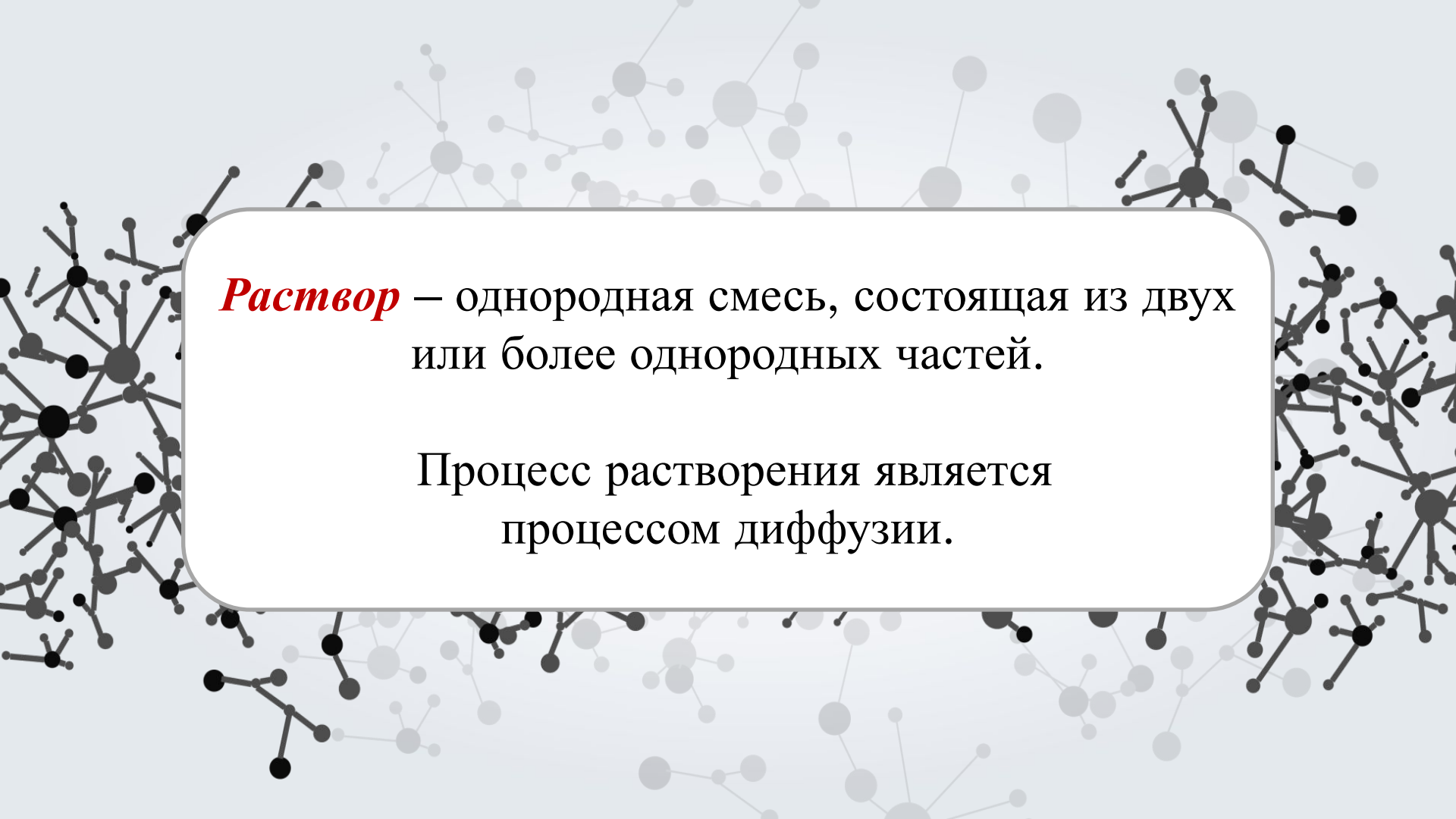
Якоб Хендрик Вант-  
Гофф



Сванте Август  
Аррениус



Вильгельм Фридрих  
Оствальд

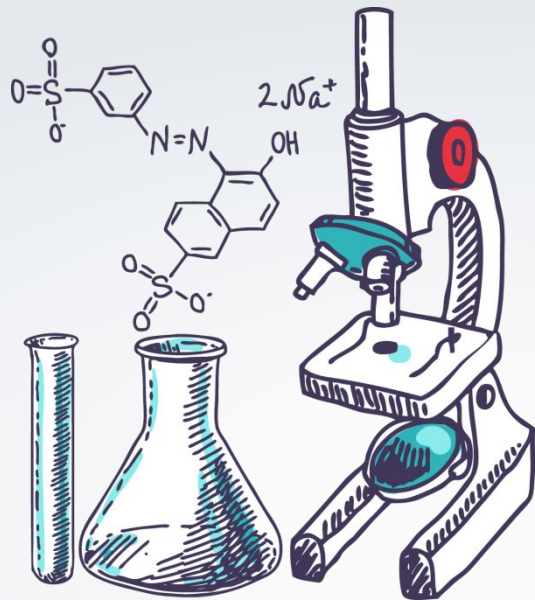


*Раствор* – однородная смесь, состоящая из двух или более однородных частей.

Процесс растворения является процессом диффузии.

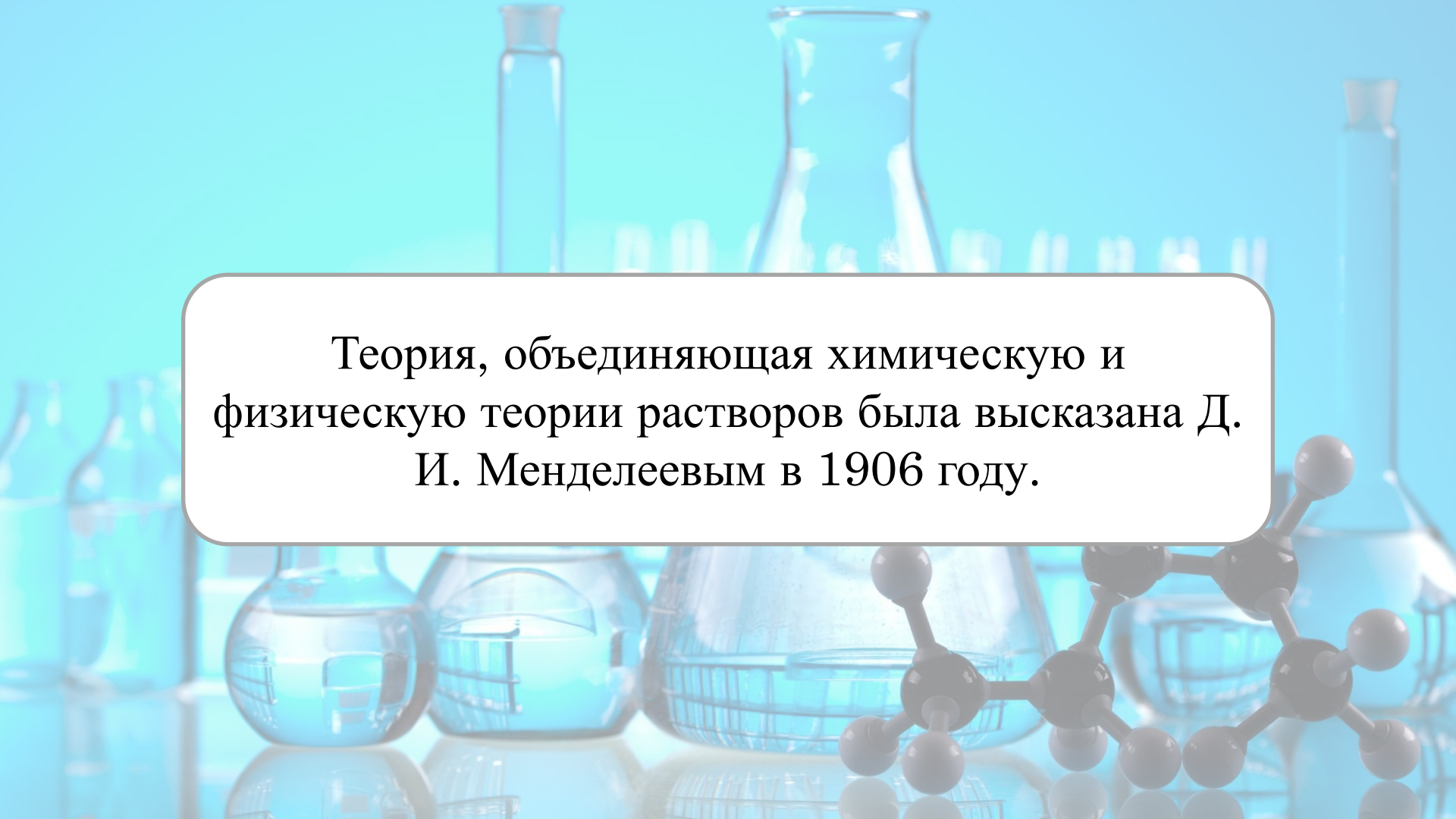


**Дмитрий Иванович  
Менделеев**



***Раствор*** — это однородная система, состоящая из частиц растворённого вещества, растворителя и продуктов их взаимодействия.

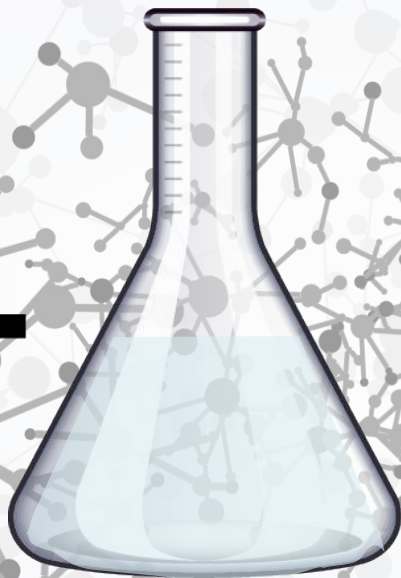


The background features a light blue gradient with various pieces of laboratory glassware, including test tubes, flasks, and beakers, some containing liquids. In the foreground, there is a ball-and-stick molecular model with black and white spheres connected by grey rods. The text is centered in a white rounded rectangle.

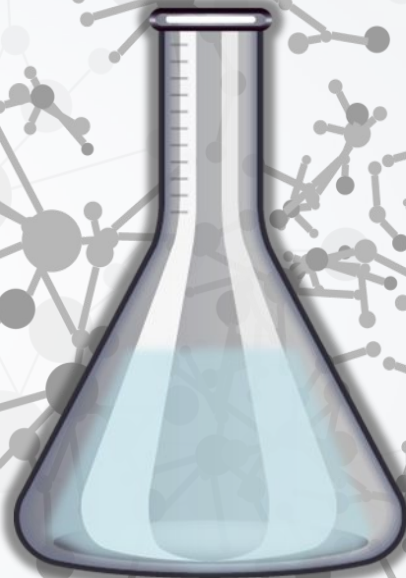
Теория, объединяющая химическую и физическую теории растворов была высказана Д. И. Менделеевым в 1906 году.



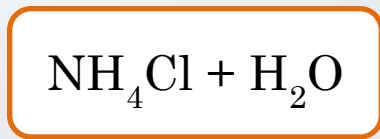
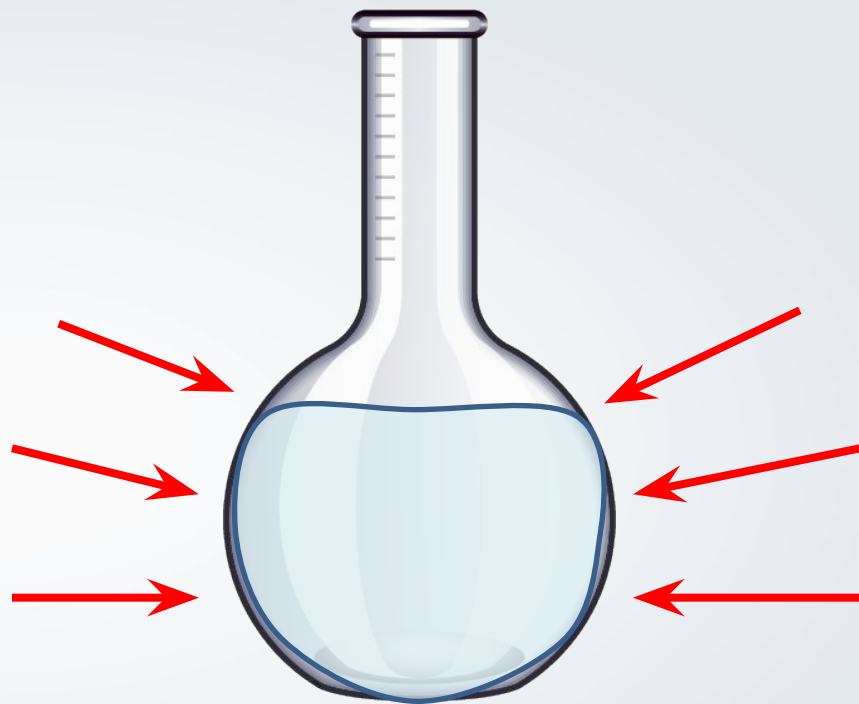
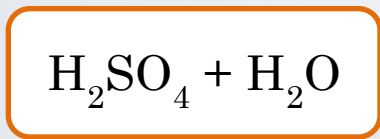
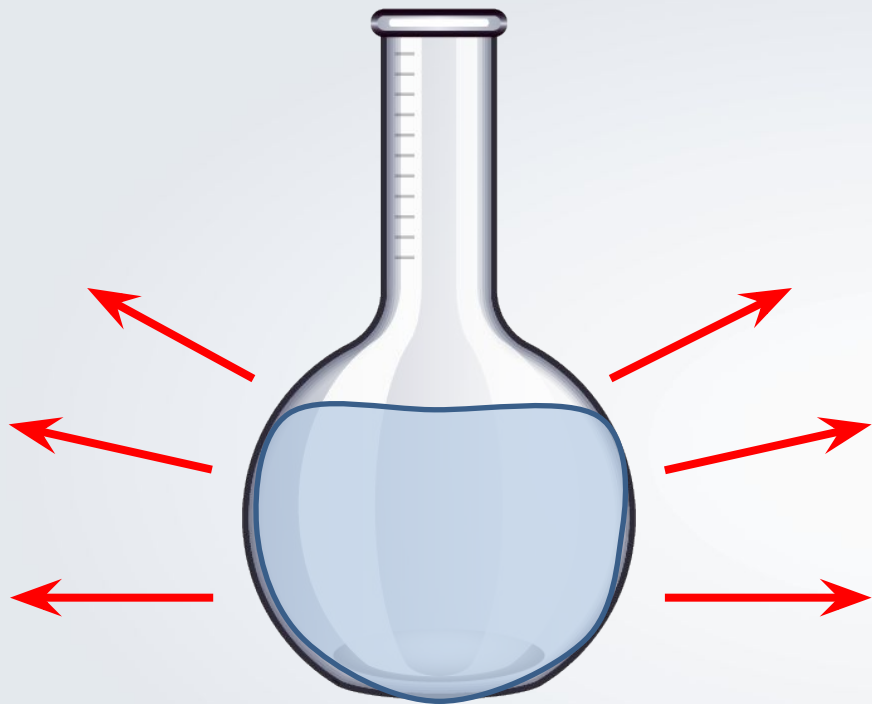
растворённое  
вещество

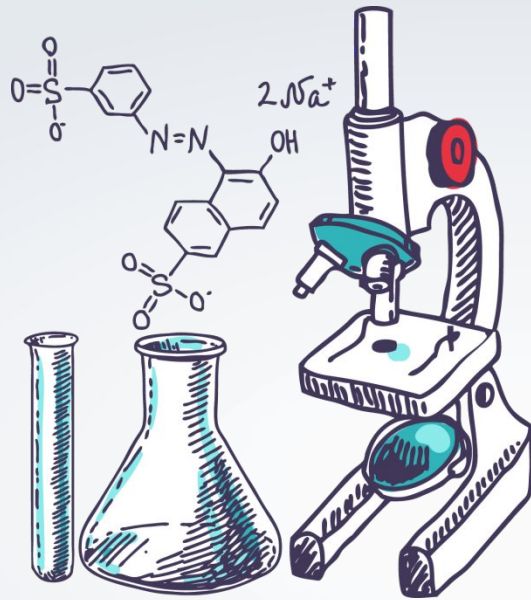


вода



**гидраты**





***Гидраты*** — это непрочные соединения веществ с водой, существующие в растворе.

# Кристаллогидраты



глауберова соль  
( $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ )

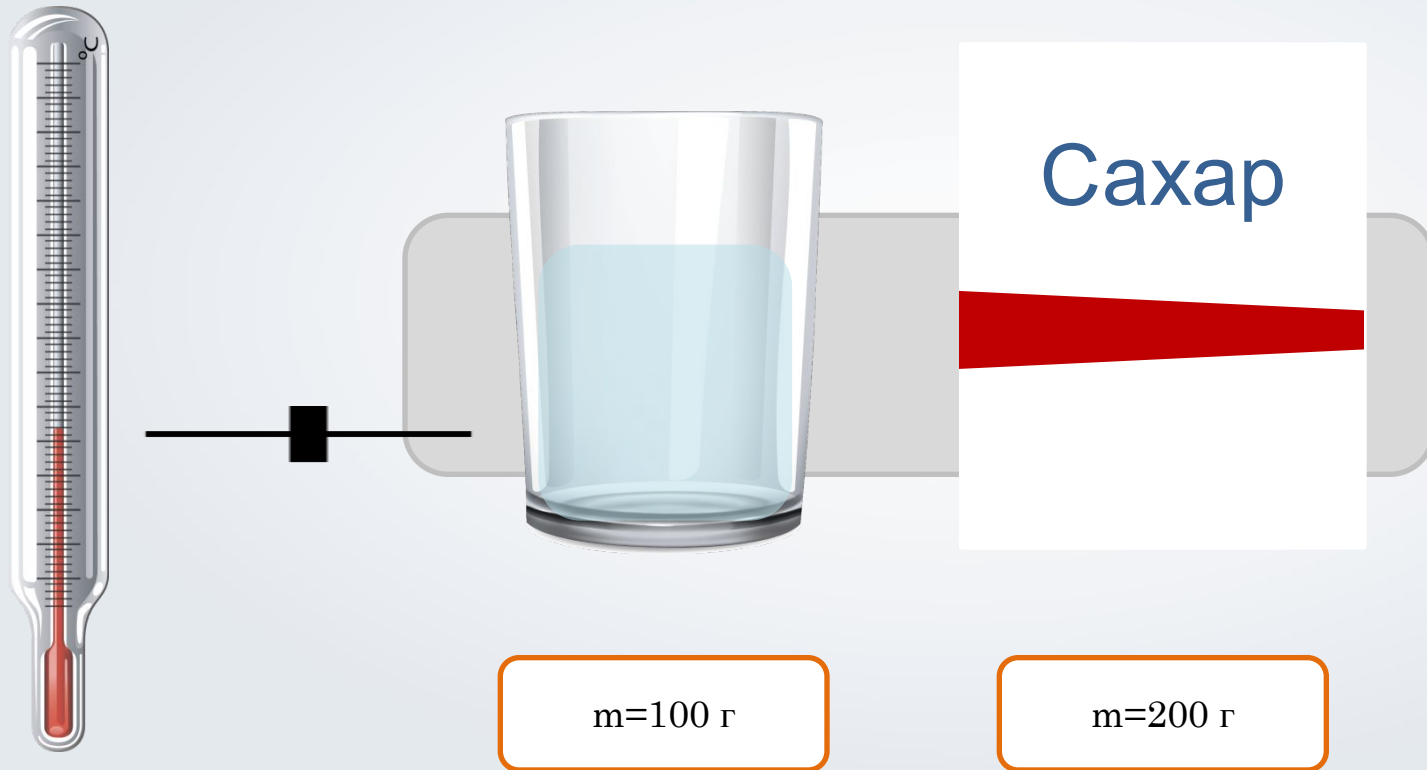


медный купорос  
( $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ )

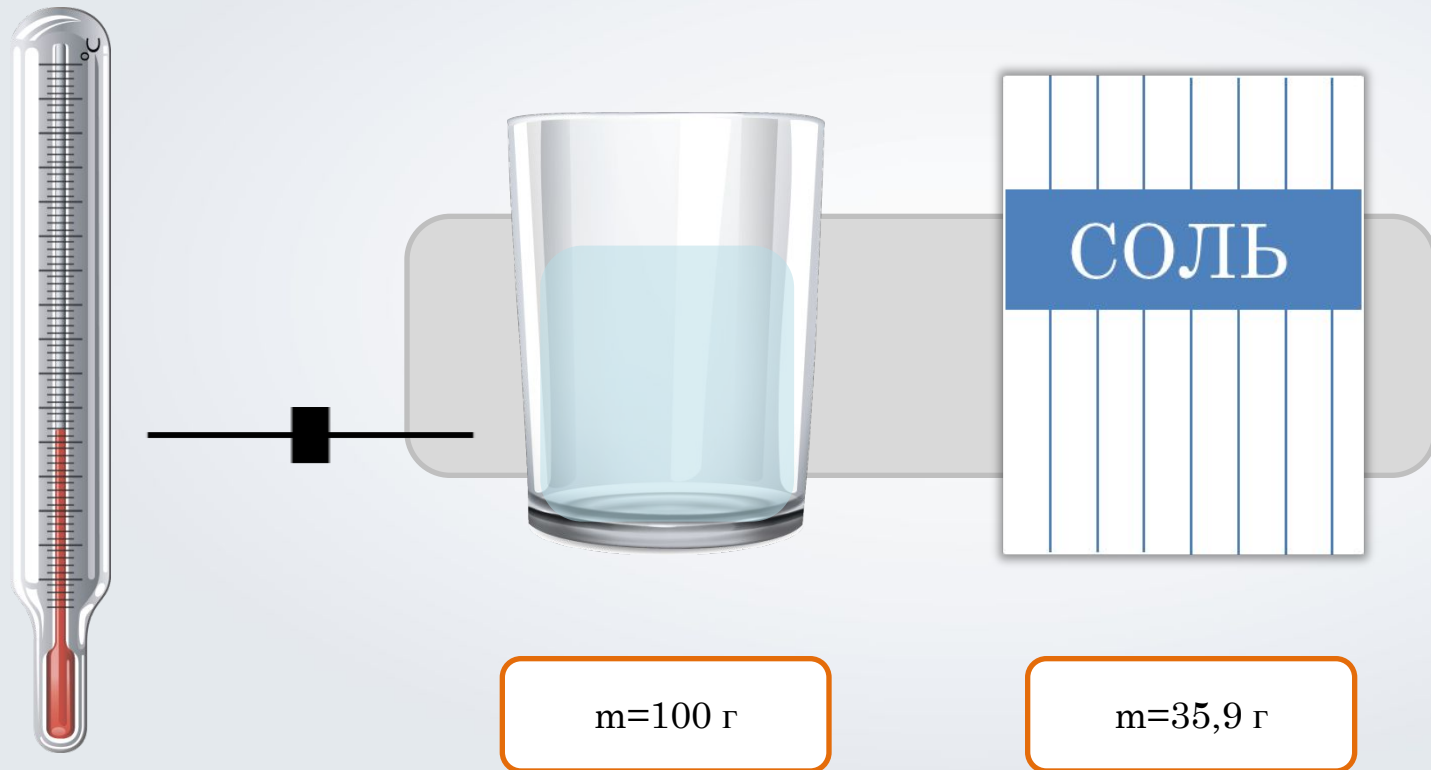


железный купорос  
( $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ )

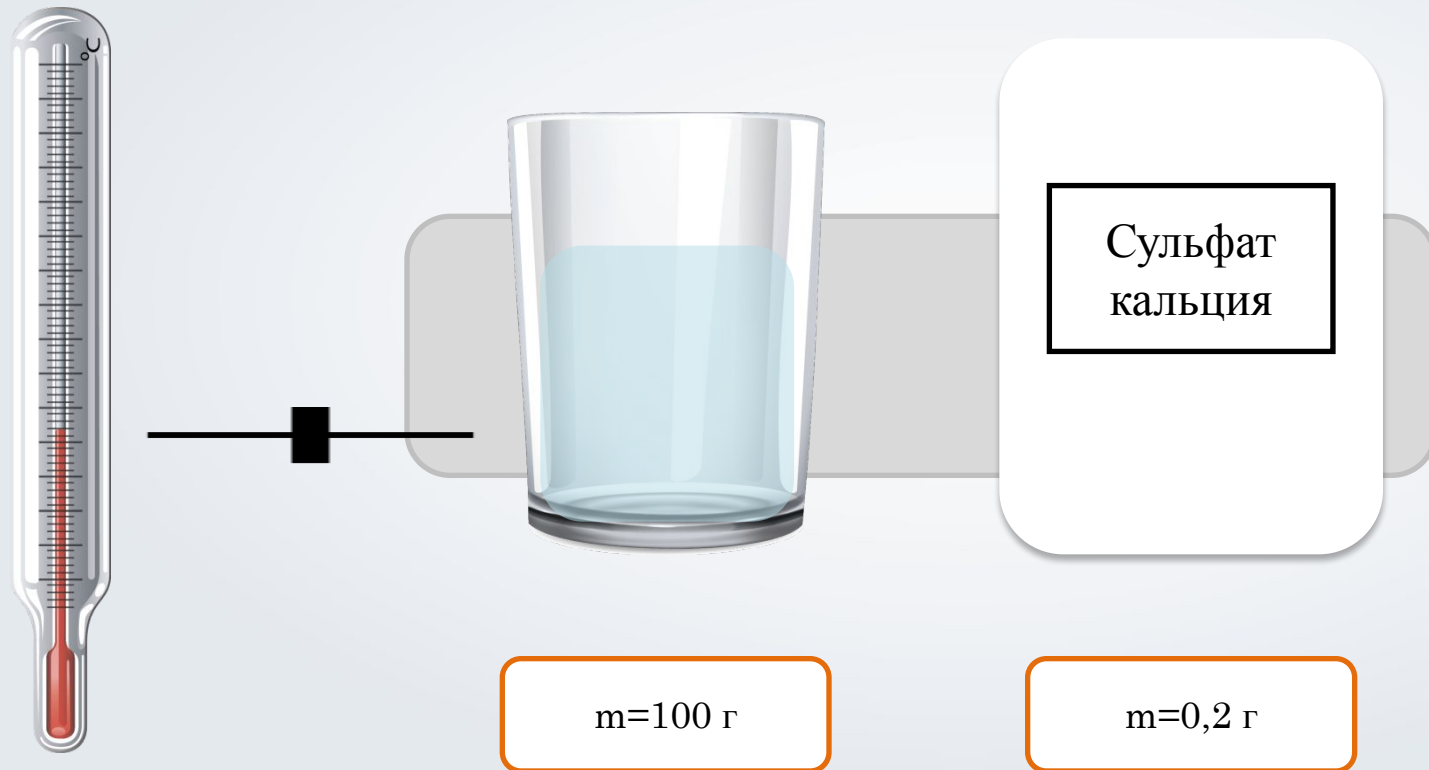
# Растворимость веществ в воде зависит от их природы (состава, строения) и температурных условий



# Растворимость веществ в воде зависит от их природы (состава, строения) и температурных условий

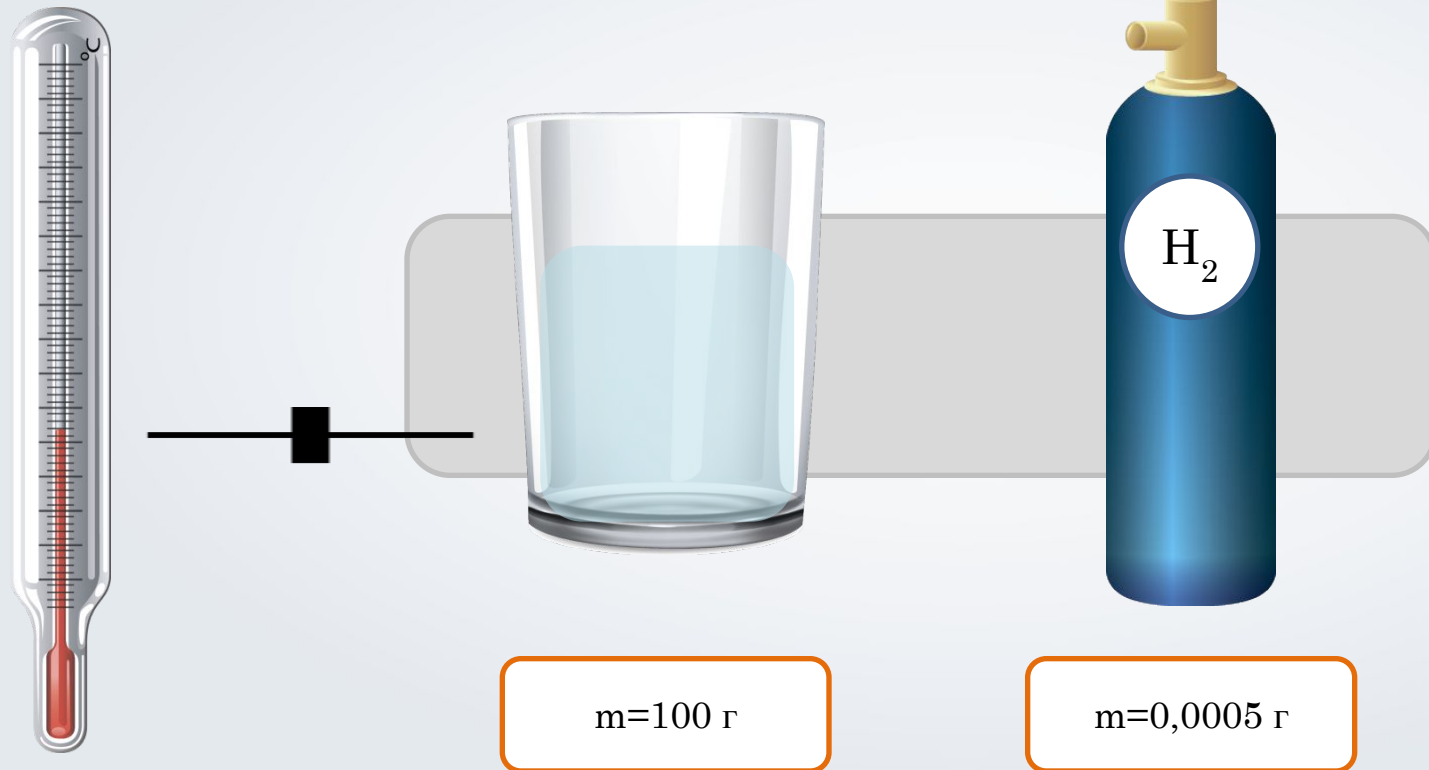


# Растворимость веществ в воде зависит от их природы (состава, строения) и температурных условий

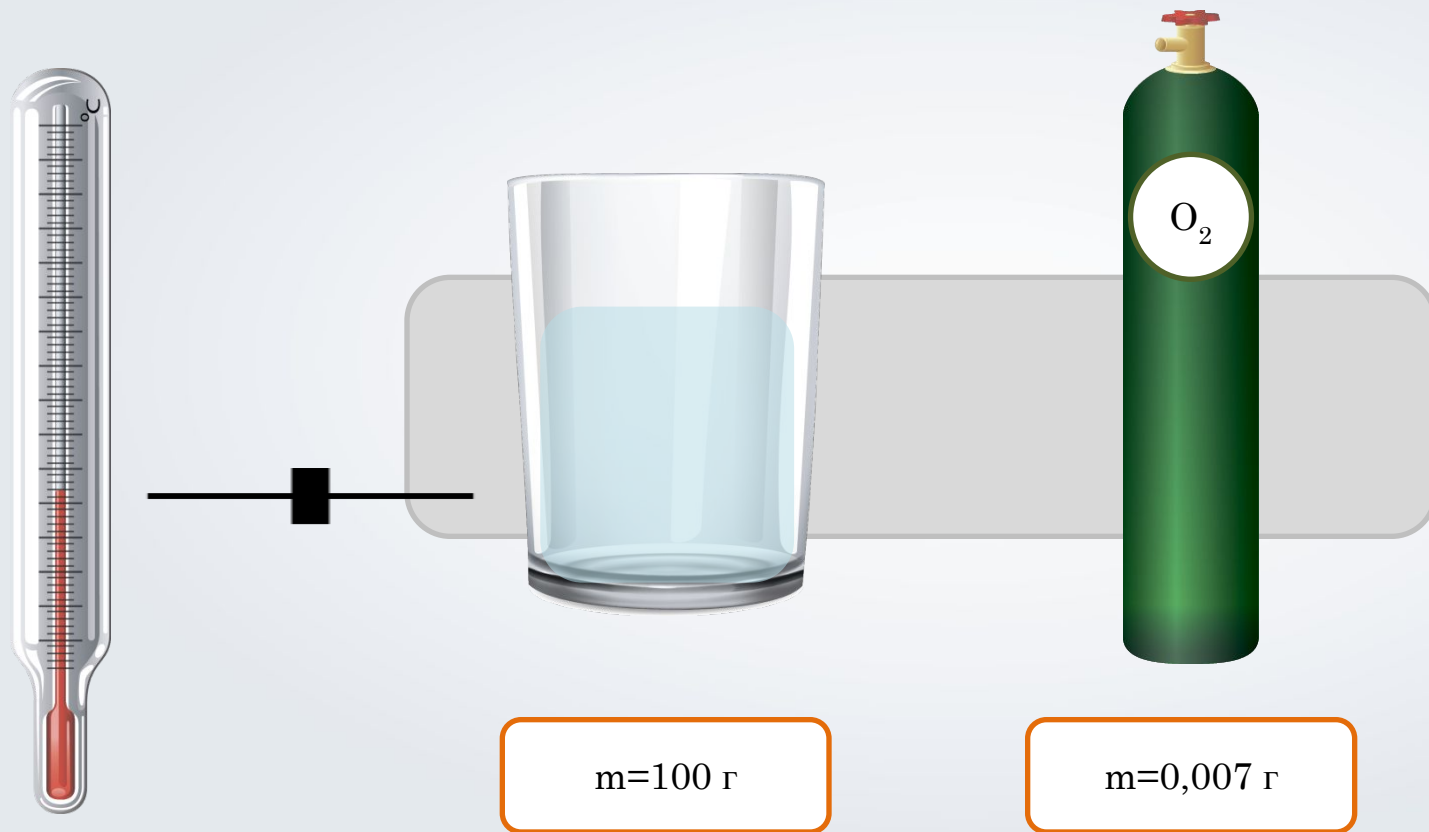


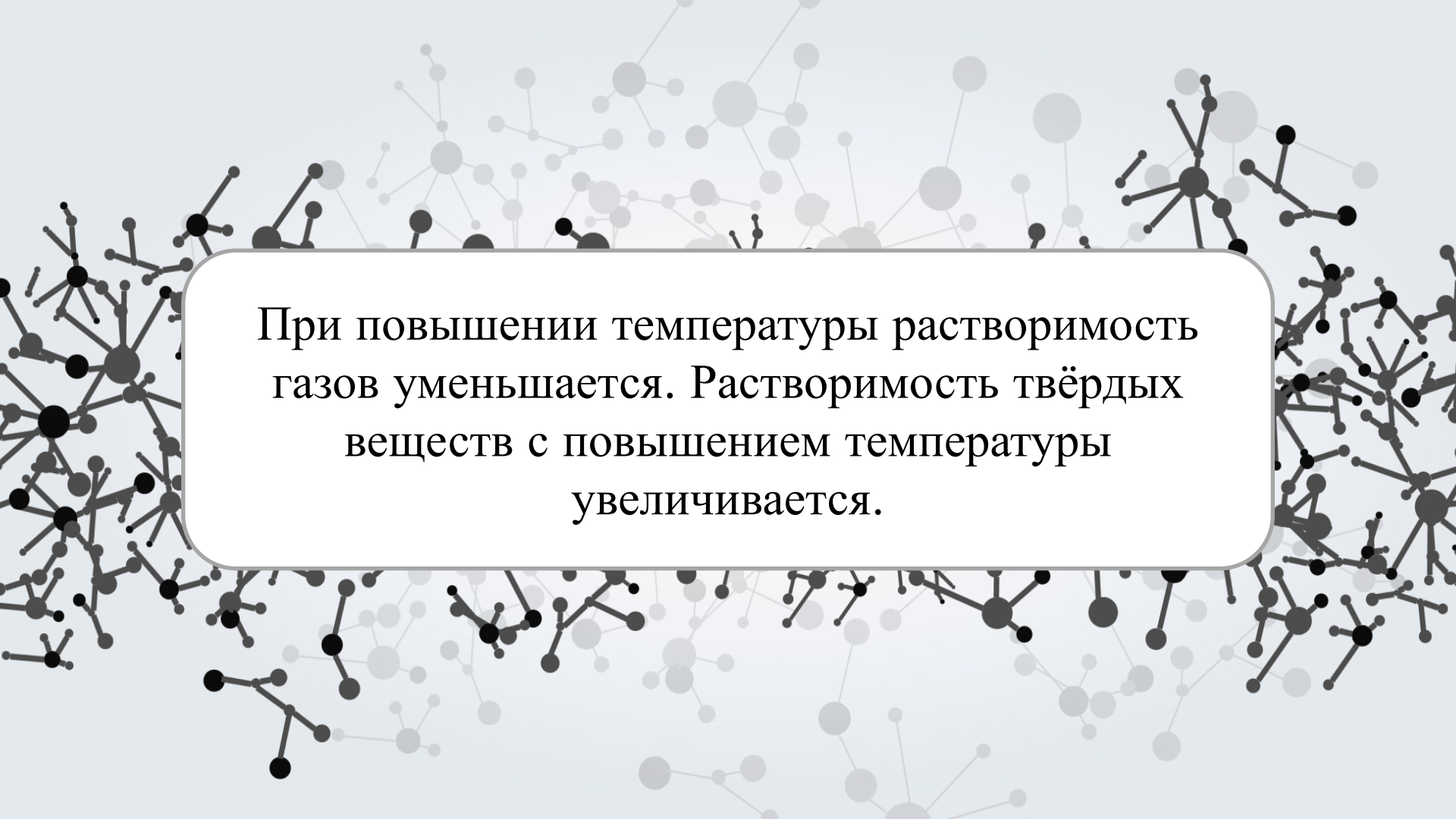


Растворимость веществ в воде зависит от их природы (состава, строения) и температурных условий



# Растворимость веществ в воде зависит от их природы (состава, строения) и температурных условий



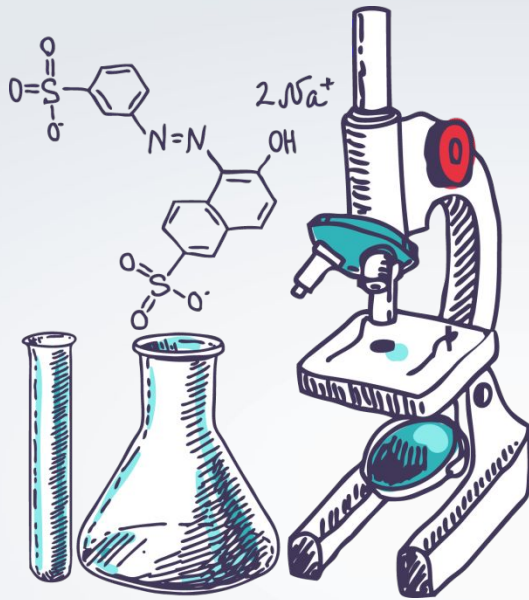
The background of the slide is filled with a complex network of molecular structures. These structures consist of various sized spheres (nodes) connected by thin lines (edges), representing atoms and their bonds. The nodes are in shades of gray and black, and the lines are thin and light gray. The overall appearance is that of a dense, interconnected molecular lattice or network, typical of a solid material.

При повышении температуры растворимость газов уменьшается. Растворимость твёрдых веществ с повышением температуры увеличивается.

The background of the slide is a light gray color with a pattern of molecular structures. These structures consist of small gray circles (atoms) connected by thin gray lines (bonds). Some structures are more complex, showing branched or ring-like arrangements. The overall effect is a scientific, network-like aesthetic.

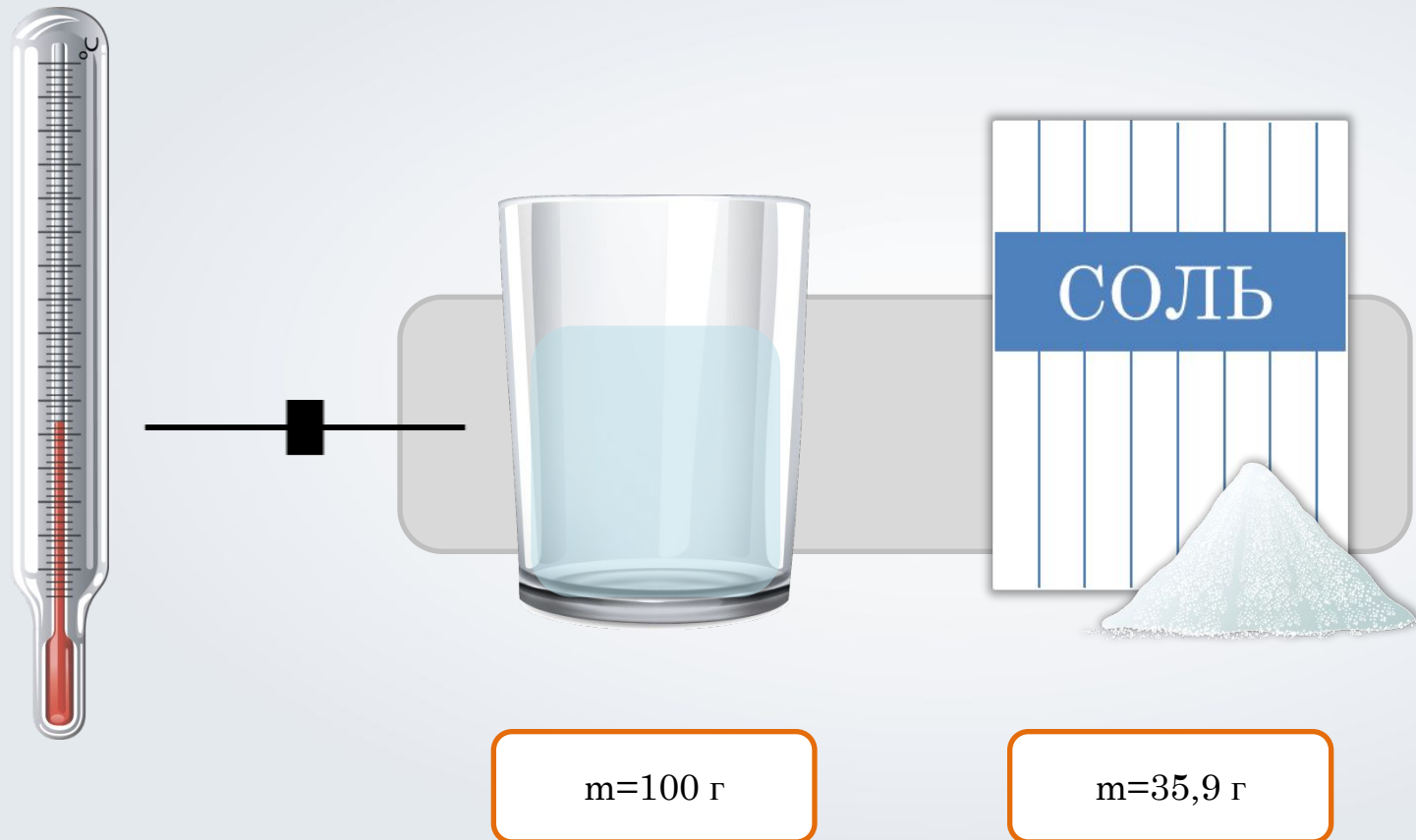
**В зависимости от количества растворённого в растворителе вещества раствор может быть:**

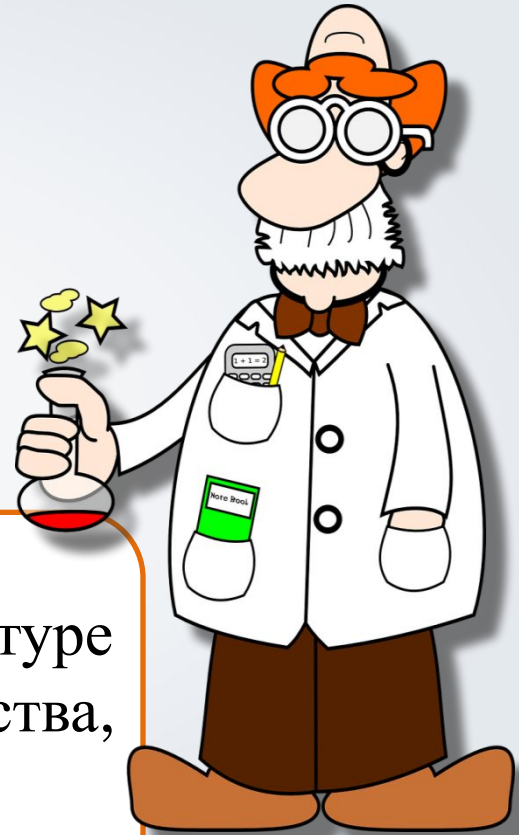
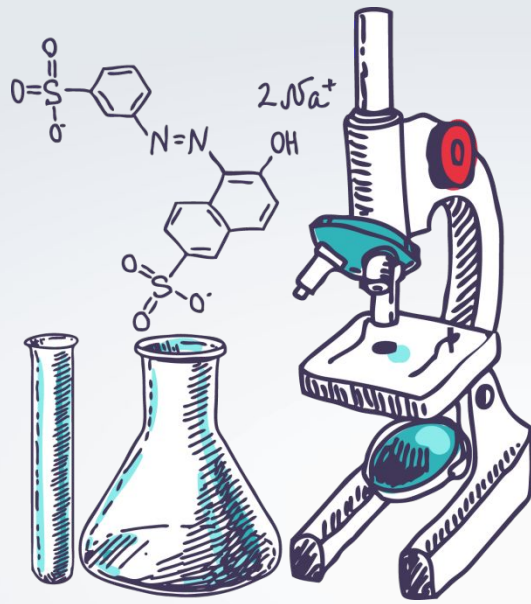
- насыщенным,
- ненасыщенным,
- пересыщенным.



***Насыщенным*** называют такой раствор, в котором при данной температуре вещество больше не растворяется.

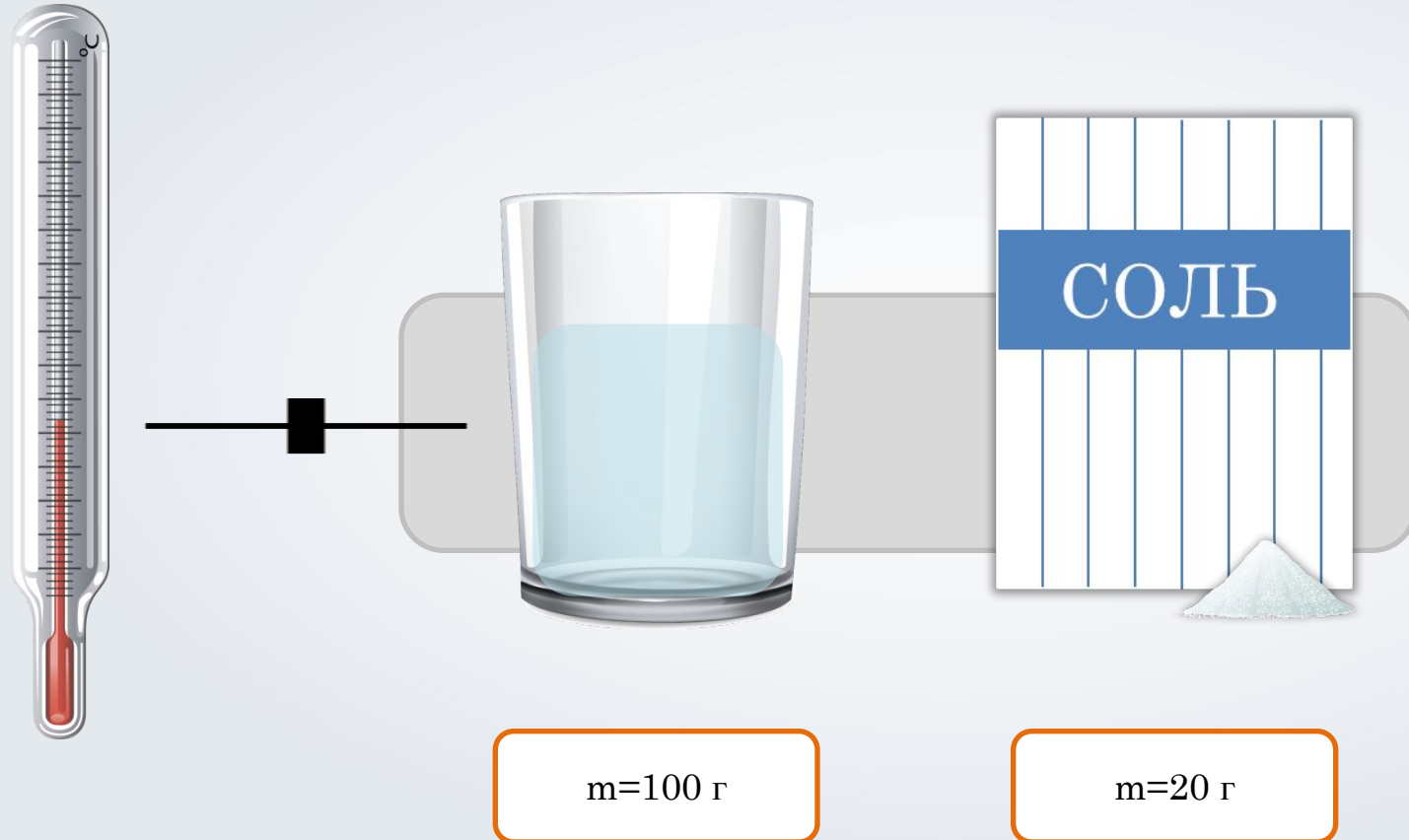
# Насыщенный раствор



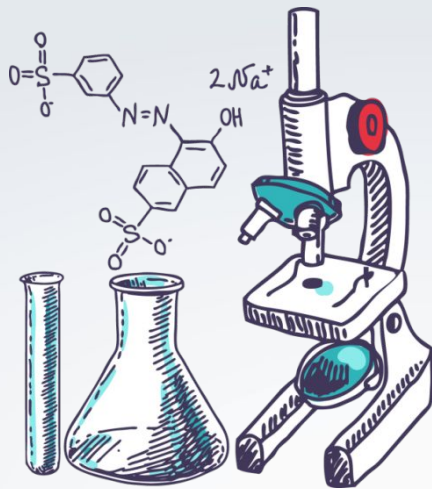


***Ненасыщенным*** называют такой раствор, в котором при данной температуре находится меньше растворяемого вещества, чем в его насыщенном растворе.

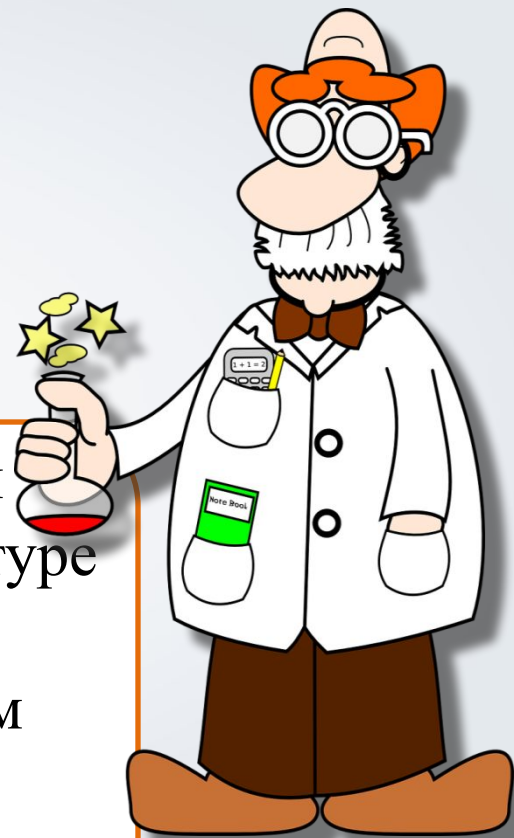
# Ненасыщенный раствор



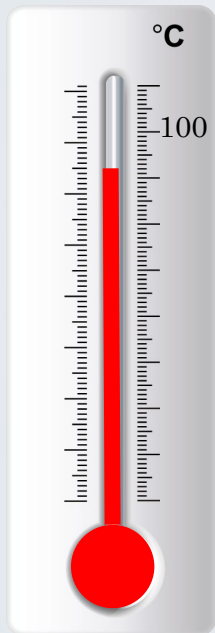




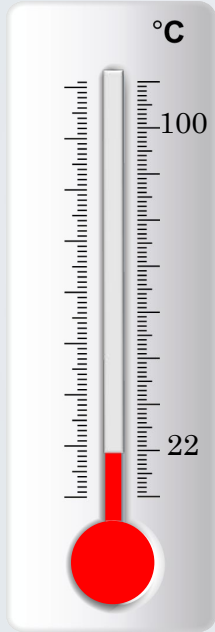
***Пересыщенным*** называют такой раствор, в котором при данной температуре находится в растворённом состоянии больше вещества, чем в его насыщенном растворе при тех же условиях.



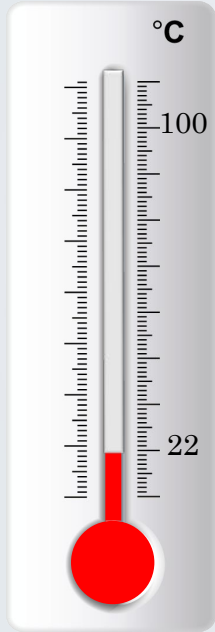
# Приготовление пересыщенного раствора



# Приготовление пересыщенного раствора



# Приготовление пересыщенного раствора



# Использование пересыщенного раствора в промышленности



Медный купорос  
( $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ )


Железный купорос  
( $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ )



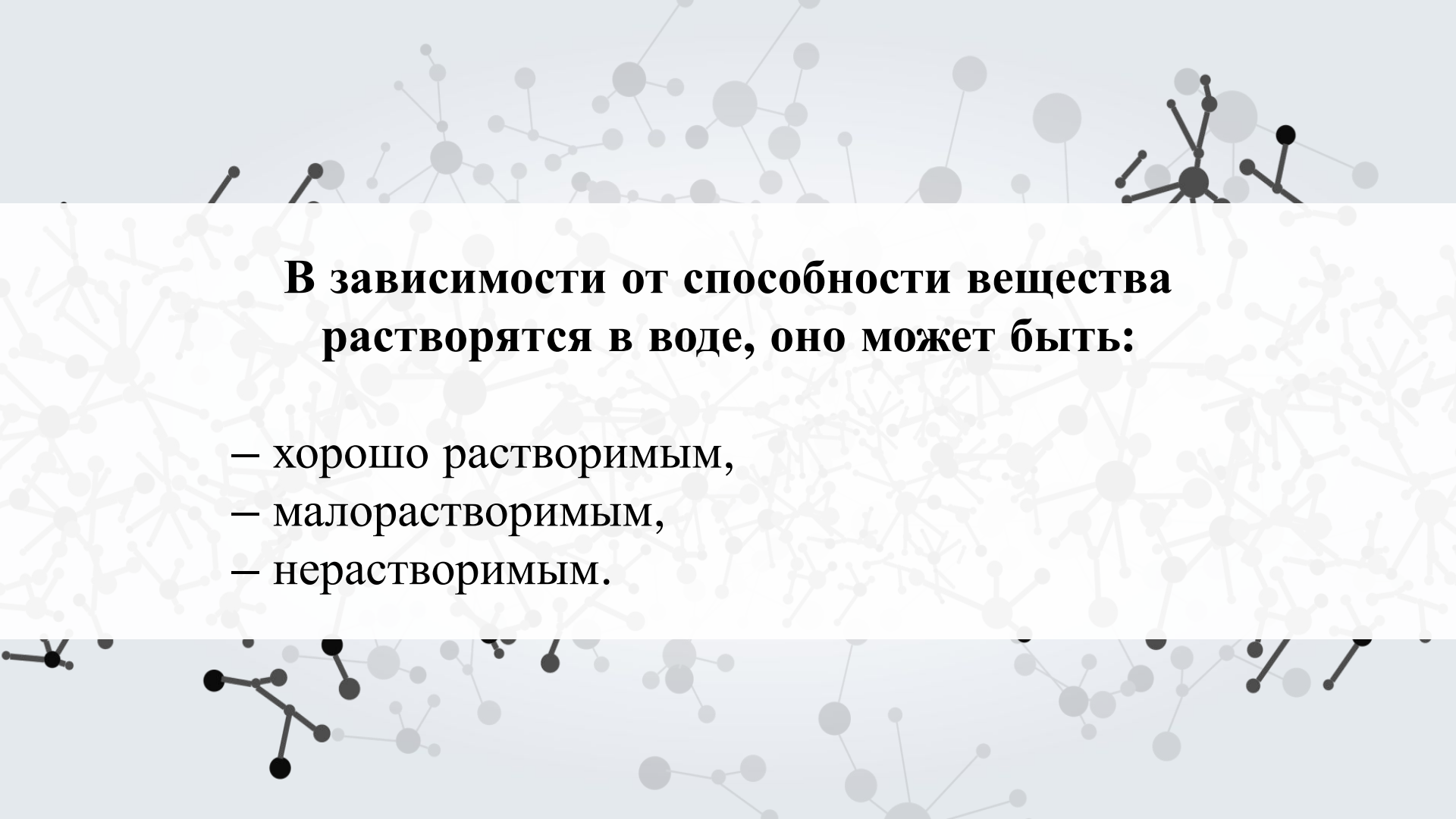
# Использование пересыщенного раствора в промышленности



Глауберова соль  
( $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ )



Природным примером пересыщенных растворов служат существующие на земле солёные озера.

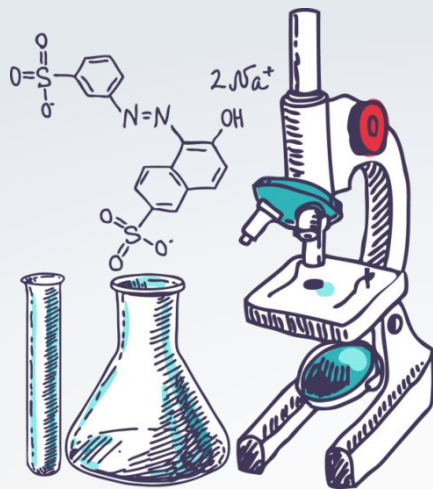
The background of the slide is a light gray color with a pattern of molecular structures. These structures consist of small circles (atoms) connected by thin lines (bonds). Some structures are larger and more complex, while others are smaller and simpler. The structures are scattered across the entire slide, with a higher density in the center where the text is located.

**В зависимости от способности вещества  
растворятся в воде, оно может быть:**

- хорошо растворимым,
- малорастворимым,
- нерастворимым.



хлорид калия  
(KCl)



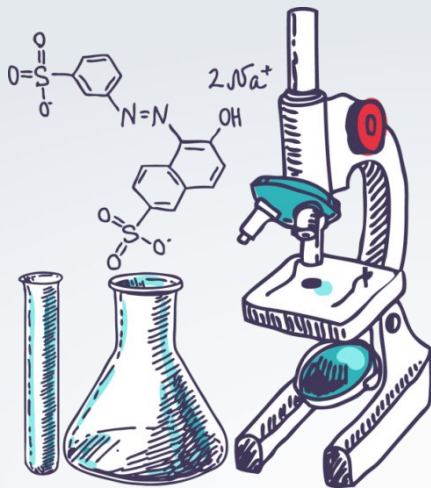
нитрат серебра  
(AgNO<sub>3</sub>)



***Вещество хорошо растворимо,***  
если при комнатной температуре в  
100 граммах воды растворяется более  
1 грамма этого вещества.



сульфат кальция  
( $\text{CaSO}_4$ )



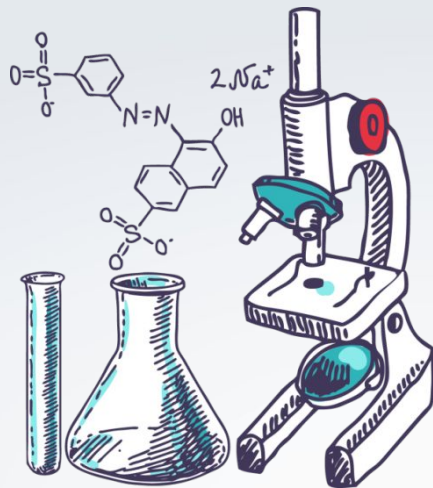
хлорид свинца  
( $\text{PbCl}_2$ )



***Вещество малорастворимо***, если при комнатной температуре в 100 граммах воды растворится менее 1 грамма этого вещества.



сульфид меди (II)  
(CuS)



карбонат бария  
(BaCO<sub>3</sub>)



***Нерастворимыми*** называют  
вещества, растворимость которых  
меньше 0,01 грамма в 100 граммах  
ВОДЫ.

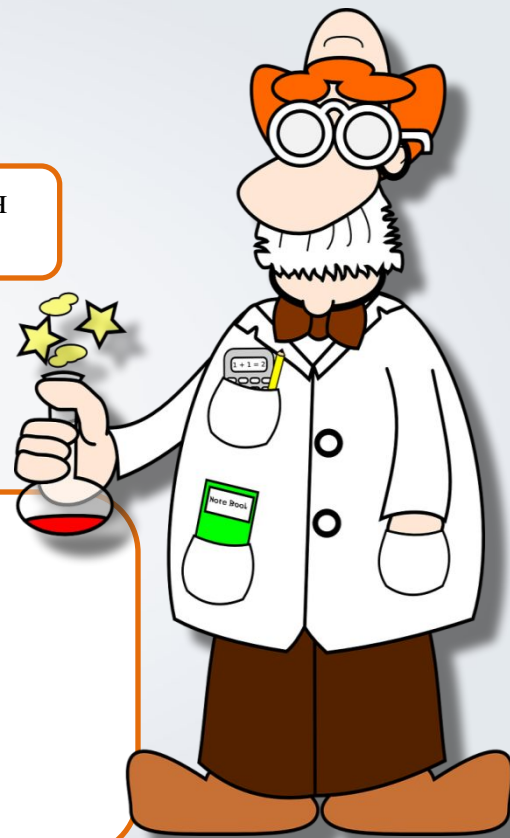


Таблица растворимости кислот,  
оснований и солей в воде при комнатной температуре

Анионы	Катионы													
	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>	Pb <sup>2+</sup>	Fe <sup>2+</sup>	Fe <sup>3+</sup>	Al <sup>3+</sup>
OH <sup>-</sup>	—	Р	Р	Р	—	Р	М	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р
Cl <sup>-</sup>	Р	Р	Р	Р	Н	Р	Р	Р	Р	Р	М	Р	Р	Р
S <sup>2-</sup>	Р	Р	Р	Р	Н	—	М	М	Н	Н	Н	Н	—	—
SO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	Р	Р	Р	Р	М	М	М	М	М	—	Н	М	—	—
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	Р	Р	Р	Р	М	Н	М	Р	Р	Р	Н	Р	Р	Р
CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	Р	Р	Р	Р	Н	Н	Н	Н	Н	—	Н	Н	—	—
SiO <sub>3</sub> <sup>2-</sup>	Н	—	Р	Р	—	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	—	—
PO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	Р	Р	Р	Р	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н
CH <sub>3</sub> COO <sup>-</sup>	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р



— растворимо



— нерастворимо



— малорастворимо



— нет достоверных сведений  
о существовании соединения

Определим, к какому типу растворимости относится сульфат серебра ( $\text{Ag}_2\text{SO}_4$ ).

Анионы	Катионы													
	$\text{H}^+$	$\text{NH}_4^+$	$\text{K}^+$	$\text{Na}^+$	$\text{Ag}^+$	$\text{Ba}^{2+}$	$\text{Ca}^{2+}$	$\text{Mg}^{2+}$	$\text{Zn}^{2+}$	$\text{Cu}^{2+}$	$\text{Pb}^{2+}$	$\text{Fe}^{2+}$	$\text{Fe}^{3+}$	$\text{Al}^{3+}$
$\text{OH}^-$	—	Р	Р	Р	—	Р	М	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н
$\text{NO}_3^-$	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р
$\text{Cl}^-$	Р	Р	Р	Р	Н	Р	Р	Р	Р	Р	М	Р	Р	Р
$\text{S}^{2-}$	Р	Р	Р	Р	Н	—	М	М	Н	Н	Н	Н	—	—
$\text{SO}_3^{2-}$	Р	Р	Р	Р	М	М	М	М	М	—	Н	М	—	—
$\text{SO}_4^{2-}$	Р	Р	Р	Р	М	Н	М	Р	Р	Р	Н	Р	Р	Р
$\text{CO}_3^{2-}$	Р	Р	Р	Р	Н	Н	Н	Н	Н	—	Н	Н	—	—
$\text{SiO}_3^{2-}$	Н	—	Р	Р	—	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	—	—
$\text{PO}_4^{2-}$	Р	Р	Р	Р	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н
$\text{CH}_3\text{COO}^-$	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р



— растворимо



— нерастворимо



— малорастворимо



— нет достоверных сведений  
о существовании соединения

Определим, к какому типу растворимости относится сульфат серебра ( $\text{Ag}_2\text{SO}_4$ ).

Анионы	Катионы													
	$\text{H}^+$	$\text{NH}_4^+$	$\text{K}^+$	$\text{Na}^+$	$\text{Ag}^+$	$\text{Ba}^{2+}$	$\text{Ca}^{2+}$	$\text{Mg}^{2+}$	$\text{Zn}^{2+}$	$\text{Cu}^{2+}$	$\text{Pb}^{2+}$	$\text{Fe}^{2+}$	$\text{Fe}^{3+}$	$\text{Al}^{3+}$
$\text{OH}^-$	—	Р	Р	Р	—	Р	М	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н
$\text{NO}_3^-$	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р
$\text{Cl}^-$	Р	Р	Р	Р	Н	Р	Р	Р	Р	Р	М	Р	Р	Р
$\text{S}^{2-}$	Р	Р	Р	Р	Н	—	М	М	Н	Н	Н	Н	—	—
$\text{SO}_3^{2-}$	Р	Р	Р	Р	М	М	М	М	М	—	Н	М	—	—
$\text{SO}_4^{2-}$	Р	Р	Р	Р	М	Н	М	Р	Р	Р	Н	Р	Р	Р
$\text{CO}_3^{2-}$	Р	Р	Р	Р	Н	Н	Н	Н	Н	—	Н	Н	—	—
$\text{SiO}_3^{2-}$	Н	—	Р	Р	—	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	—	—
$\text{PO}_4^{2-}$	Р	Р	Р	Р	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н
$\text{CH}_3\text{COO}^-$	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р



— растворимо



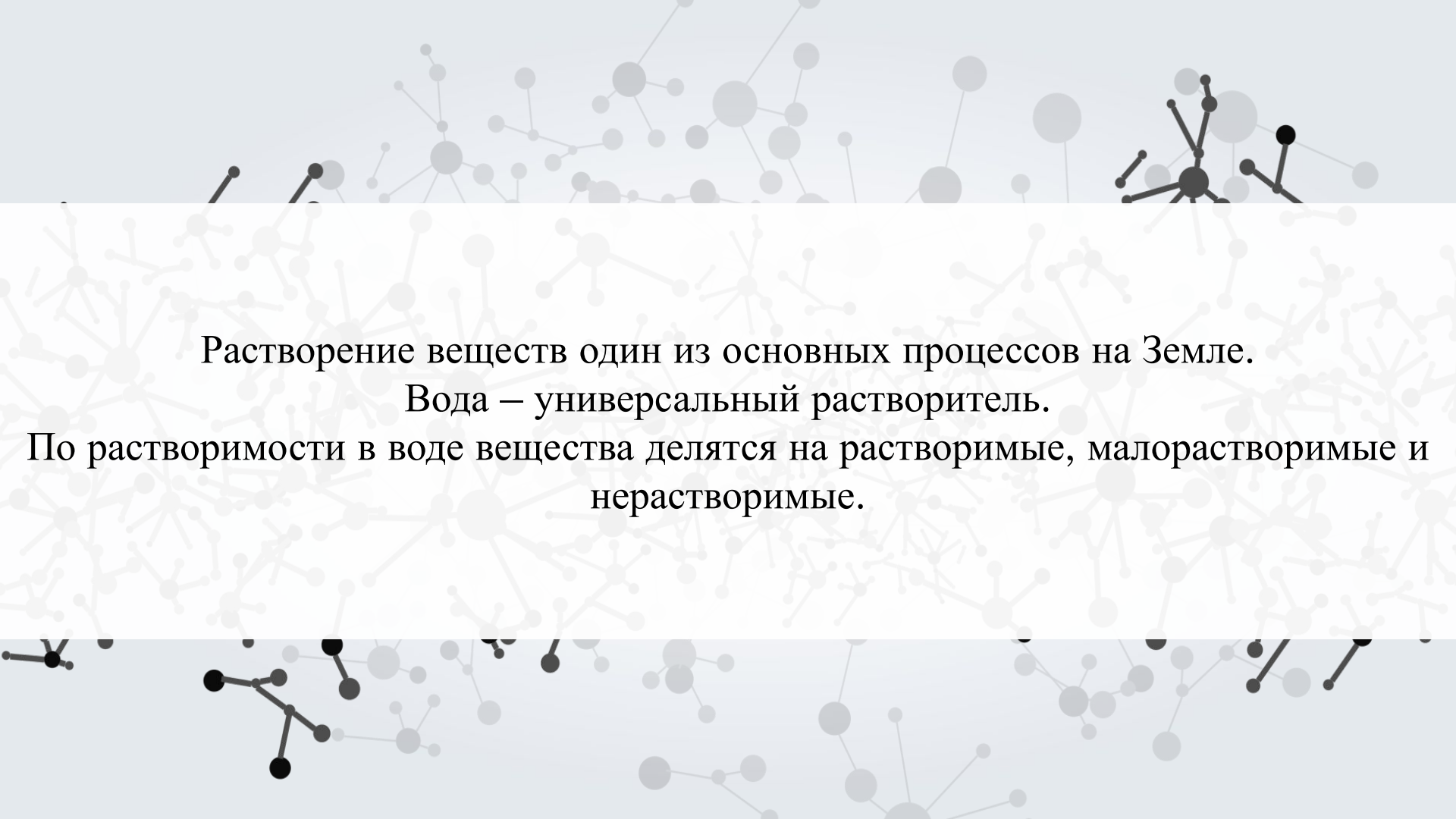
— нерастворимо



— малорастворимо



— нет достоверных сведений  
о существовании соединения

The background of the slide is a light blue-grey color, decorated with a pattern of molecular structures. These structures consist of small grey and black spheres connected by thin lines, representing atoms and bonds. The structures are scattered across the entire page, with some appearing more prominent than others. A white horizontal band runs across the middle of the slide, containing the text.

Растворение веществ один из основных процессов на Земле.

Вода – универсальный растворитель.

По растворимости в воде вещества делятся на растворимые, малорастворимые и нерастворимые.