



# PROPERTIES OF POLYMER



Раствор - это однородная система, состоящая из молекул растворителя и частиц растворенного вещества, между которыми происходят физические и химические взаимодействия.



# Классификация растворов по наличию частиц

## молекулярные

Это водные растворы органических веществ  
(спирта, глюкозы, сахарозы)

## ионные

Это растворы сильных электролитов  
(щелочей, кислот, солей)

## молекулярно - ионные

Это растворы слабых электролитов  
(азотистой, сероводородной кислот)

# Типы растворов



## РАСТВОРЫ

НЕНАСЫЩЕННЫЕ

РАЗБАВЛЕННЫЕ

НАСЫЩЕННЫЕ

КОНЦЕНТРИРОВАННЫЕ

ПЕРЕСЫЩЕННЫЕ

### Ненасыщенный раствор:

при данной температуре находится меньше растворимого вещества, чем в его насыщенном растворе



### Насыщенный раствор:

при данной температуре вещество больше не растворяется



### Пересыщенный раствор:

в растворенном состоянии больше вещества, чем его в насыщенном растворе



# Классификация растворов по признаку растворимости



**Ненасыщенный раствор:** при данной температуре находится меньше растворимого вещества, чем в его насыщенном растворе



**Насыщенный раствор:** при данной температуре вещество больше не растворяется



**Пересыщенный раствор:** в растворенном состоянии больше вещества, чем его в насыщенном растворе

# Растворение

Физический процесс  
заклю­чаю­щий­ся в  
пе­ре­ме­ши­ва­нии мо­ле­кул  
ра­створен­но­го ве­ще­ства  
и ра­створи­те­ля,  
ре­зуль­тат диф­фу­зии  
ве­ще­ств.

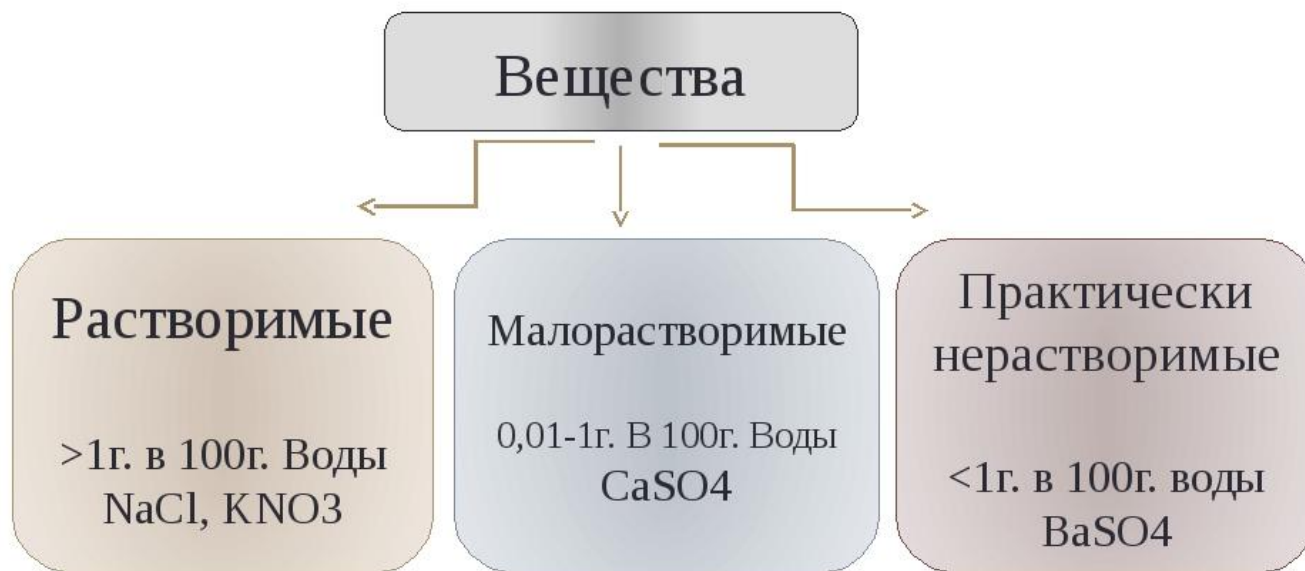


Хи­ми­че­ский про­цесс  
заклю­чаю­щий­ся во  
вза­имо­дей­ствии мо­ле­кул  
ра­створен­но­го ве­ще­ства  
и ра­створи­те­ля и  
об­ра­зо­ва­ние гид­ра­тов.



# Классификация веществ по растворимости

**Растворимость** – способность веществ растворяться в воде



## Способы выражения состава растворов

- **Массовая доля** – масса растворенного вещества, отнесенная к массе всего раствора, выражается в долях единицы (1) или в процентах (2)

$$1) \omega = \frac{m_{p.в-ва}}{m_{p-ра}} \quad 2) \omega = \frac{m_{p.в-ва}}{m_{p-ра}} \cdot 100\%$$

- **Моляльность** – количество растворенного вещества в 1000 г (1 кг) растворителя, моль/1000г  $H_2O$

$$C_M = \frac{V_{p.в-ва}}{m_{p-ля}}$$

- **Молярность** – количество растворенного вещества в 1 литре раствора, моль/л

$$C_M = \frac{V_{p.в-ва}}{V_{p-ра}}$$

- **Нормальность** – количество эквивалентов растворенного вещества в 1 литре раствора, моль экв/л

$$C_H = \frac{V_{p.в-ва}^{экс}}{V_{p-ра}}$$



# ЗАДАЧА

В организме человека в среднем содержится 5 л крови, плотность которой составляет 1,05 г/мл. Сколько граммов железа и гемоглобина содержится в крови, если массовая доля гемоглобина составляет 12%, а массовая доля железа в гемоглобине – 5%?



## ДАНО:

$V$  (крови) = 5 л

$\rho$  (крови) = 1,05 г/мл

$\omega$ (гем.) = 12%

$\omega$ (Fe) = 5%

## НАЙТИ:

$m$ (гем.) = ?

$m$ (Fe) = ?

## РЕШЕНИЕ:

$$m = v \cdot \rho$$

$$m_{\text{в-ва}} = m_{\text{р-ра}} \cdot \omega$$

1)  $m$  (крови) = 5000 мл · 1,05 г/мл = 5250 г

2)  $m$ (гем.) = 5250 г · 0,12 = 630 г

3)  $m$ (Fe) = 630 г · 0,05 = 31,5 г



ОТВЕТ:  $m$ (гем.) = 630 г

$m$ (Fe) = 31,5 г.

## Примеры задач:

**Задача:** Определите массовую долю (%) соли в растворе, полученном при растворении 50 г соли в 200 г воды.

*Дано:*

$$m(\text{соли}) = 50 \text{ г}$$

$$m(\text{H}_2\text{O}) = 200 \text{ г}$$

*Найти:*

$$\omega(\text{соли})$$

*Решение:*

$$\omega(\text{соли}) = \frac{m(\text{соли})}{m(\text{соли}) + m(\text{H}_2\text{O})} =$$

$$= \frac{50}{50 + 200} = 0,2 \text{ или } 20\%$$

**Ответ:**  $\omega(\text{соли}) = 0,2$  или 20%



# Задачи на разбавление.

К 120 г раствора с массовой долей соли 7% прилили 30 г воды.  
Определите массовую долю соли в образовавшемся растворе.

**Дано:**  
 $m_{p-pa1} = 120\text{г}$   
 $\omega_1 = 7\%$   
 $m_{p-ля (доб)} = 30\text{г}$   

---

 $\omega_2 = ?$

**Решение:**

$$\omega_2 = \frac{m_{в2}}{m_{p-pa2}} \cdot 100\%$$

1)  $m_{в2} = m_{в1}$

2)  $\omega_1 = \frac{m_{с1}}{m_{p-pa1}} \cdot 100\%$  ;  $m_{с1} = \frac{\omega \cdot m_{p-pa1}}{100\%} = \frac{7\% \cdot 120\text{г}}{100\%} = 8,4\text{г}$

$m_{в2} = m_{в1} = 8,4\text{г}$

3)  $m_{p-pa2} = m_{p-pa1} + m_{p-ля (доб)} = 120\text{г} + 30\text{г} = 150\text{г}$

4)  $\omega_2 = \frac{8,4\text{г}}{150\text{г}} \cdot 100\% = 5,6\%$

**Ответ:  $\omega_2 = 5,6\%$**

## Решение задач в случае разбавления, смешивания растворов

К 250 г раствора  
глюкозы  $W = 10\%$   
прилили 150 мл  
воды. Какова  $W$   
глюкозы в новом  
растворе?

Дано:	Решение
$m_{p.v.1} = 250 \text{ г}$ $W_{p.v.1} = 10\%$ $V_{H_2O} = 150 \text{ мл}$ $W_{p.v.2} = ?$	<p>а) <math>W_{p.v.1} = \frac{m_{p.v.}}{m_{p-ра}} \cdot 100\%</math>;</p> $m_{p.v.1} = \frac{W_{p.v.1} \cdot m_{p-ра1}}{100\%}$ $m_{p.v.1} = \frac{10\% \cdot 250 \text{ г}}{100\%} = 25 \text{ г.}$ <p>б) <math>m_{H_2O} = \rho_{H_2O} \cdot V_{H_2O}</math>;  <math>m_{H_2O} = 150 \text{ г.}</math></p> <p>в) Т.к. изменилось только <math>m_{p-ра}</math>, <math>m_{глюкозы}</math> осталось неизменной.</p> $m_{p-ра2} = 250 \text{ г} + 150 \text{ г} = 400 \text{ г}$ $W_{p.v.2} = \frac{m_{p.v.1}}{m_{p-ра2}} \cdot 100\%$ $W_{p.v.2} = \frac{25}{400} \cdot 100\% = 6,25\%$ <p>Ответ: <math>W_{p.v.2} = 6,25\%</math>.</p>

## Задачи на состав раствора с массовой долей растворённого вещества

Дано:	Решение:
$W_{р.в.} = 10 \%$	$W_{р.в.} = \frac{m_{р.в.}}{m_{р-ра}} * 100\%$
$m_{р-ра} = 300 \text{ Г.}$	$m_{р.в.} = \frac{W_{р.в.} \cdot m_{р-ра}}{100\%} \text{ Г.}$
$m_{сп} - ?$	$m_{р.в.} = \frac{10\% \cdot 300\text{г}}{100\%} = 30\text{Г, т.е.}$
$m_{йода} - ?$	$m_{йода} = 30 \text{ Г.}$
	$m_{сп} = m_{р-ра} - m_{йода}$
	$m_{сп} = 300 - 30 = 270 \text{ Г.}$
	Ответ: $m_{сп} = 270 \text{ Г.}$ $m_{йода} = 30 \text{ Г.}$

## Задачи с понятием «растворимость»

Растворимость бромида натрия при 20С равна 90,5 г. какую массу соли можно растворить в воде массой 900 г при 20 С?

Дано:	Решение:
$S_{\text{NaBr}} = 90,5 \text{ г}$	<u>1 способ</u>
$m_{\text{H}_2\text{O}} = 900 \text{ г.}$	В 100 г воды при 20 растворяется 90,5 г
$m_{\text{NaBr}} - ?$	а в 900 г воды ----“”---- х г
	$x = \frac{900 \cdot 90,5}{100} = 8145 \text{ г}$
	<u>2 способ</u> 1) $m_{\text{р-ра}} = 100\text{г} + 90,5 \text{ г} = 190,5\text{г.}$
	$m_{\text{нас. р-ра}} = 900 \text{ г} + x \text{ г}$
	2) $190,5 \quad \text{--} \quad 90,5 \text{ г}$
	$900 + x \quad \text{---} \quad x \text{ г}$
	$81450 + 90,5 x = 190,5 x$
	$x = 8145 \text{ г} \quad m_{\text{NaBr}} = 8145 \text{ г.}$

## ЗАДАЧИ НА КОНЦЕНТРАЦИЮ РАСТВОРОВ

**Задача.** Проведите расчет и объясните как приготовить 200 мл раствора сульфата алюминия, молярная концентрация которого равна 0,1 моль/л.

**Дано:**

$$V_{\text{р-ра}} = 200 \text{ мл} = 0,2 \text{ л}$$

$$C_M = 0,1 \text{ моль/л}$$

**Определить:**

$$m_{\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3} = ?$$

**Решение:**

1. Находим молекулярную массу  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ .

$$M = 27 \cdot 2 + (32 + 16 \cdot 4) \cdot 3 = 342 \text{ г/моль}$$

2. Находим массу вещества  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$  для приготовления раствора.

$$C_M = \frac{m_{\text{вещества}}}{M \cdot V_{\text{раствора}}} \Rightarrow m_{\text{в-ва}} = \frac{C_M \cdot M \cdot V_{\text{раствора}}}{1}$$

$$m_{\text{в-ва}} = 0,1 \text{ моль/л} \cdot 342 \text{ г/моль} \cdot 200 \text{ мл (0,2 л)} = 6,840 \text{ г}$$

3. Для приготовления этого раствора нужно взвесить 6,840 г и высыпать в мерную посуду, затем постепенно доливать воду, все время помешивая.