

A hand holding a clear glass beaker with a pink cap. The beaker contains a blue liquid. The word 'РАСТВОРЫ' is overlaid in large, bold, black, serif capital letters across the center of the image. The background is a blurred laboratory setting with a metal railing.

РАСТВОРЫ

Раствор - это однородная система, в которой одно вещество распределено в среде другого (других) веществ.

Непостоянство состава – главное отличие растворов от химических соединений!

Растворы не отстаиваются и сохраняются все время однородными.

Если одним из составляющих растворов веществ является жидкость, а другими - газы или твердые вещества, то растворителем обычно считают жидкость. В других случаях растворителем считают тот компонент, которого больше.

РАСТВОР

РАСТВОРЁННОЕ ВЕЩЕСТВО

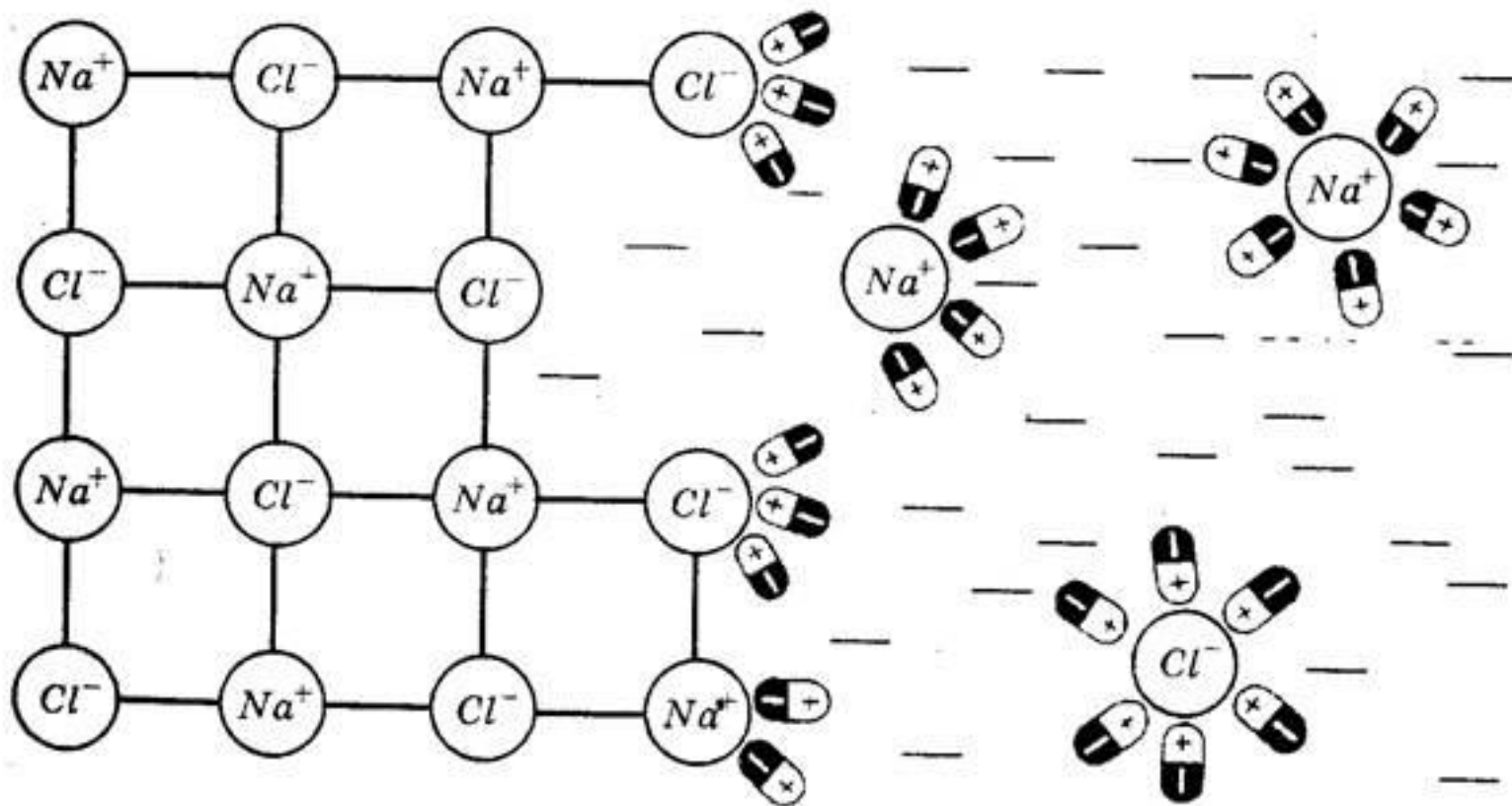
Вещество,
распределённое в
растворителе в виде
молекул, атомов, ионов

РАСТВОРИТЕЛЬ

Среда, в которой
равномерно распределены
растворённые вещества в
виде молекул, атомов или
ионов

Обычно растворителем считают тот компонент, который в чистом виде существует в том же агрегатном состоянии, что и раствор, или тот компонент, который находится в большем количестве.

Растворение – физико-химический процесс, при котором происходит взаимодействие частиц растворяемого вещества и растворителя с образованием гомогенной устойчивой система переменного состава.



Тепловые явления при растворении.

Для того, чтобы разорвать связь, нужно потратить энергию. Обычно при растворении первая стадия – эндотермический процесс, т.е. $-Q$. На второй стадии обычно энергия начинает выделяться, т.е. $+Q$.

$$Q_{\text{(растворения)}} = -Q_{\text{(разрыв химических связей)}} + Q_{\text{(образование химических связей)}}$$

Если вдруг растворяется твердое вещество, то чаще всего первой стадией является выделение теплоты, а на второй – поглощается. Если вдруг растворяются газы и жидкости, то обычно теплота выделяется, т.к. отсутствуют затраты на энергию, чтобы разорвать связи.

РАСТВОРЫ

НЕНАСЫЩЕННЫЙ
РАСТВОР

Раствор, в котором данное вещество при данной температуре ещё растворяется

НАСЫЩЕННЫЙ РАСТВОР

Раствор, в котором данное вещество при данной температуре больше не растворяется (максимальное количество растворённого вещества)

ПЕРЕСЫЩЕННЫЙ
РАСТВОР

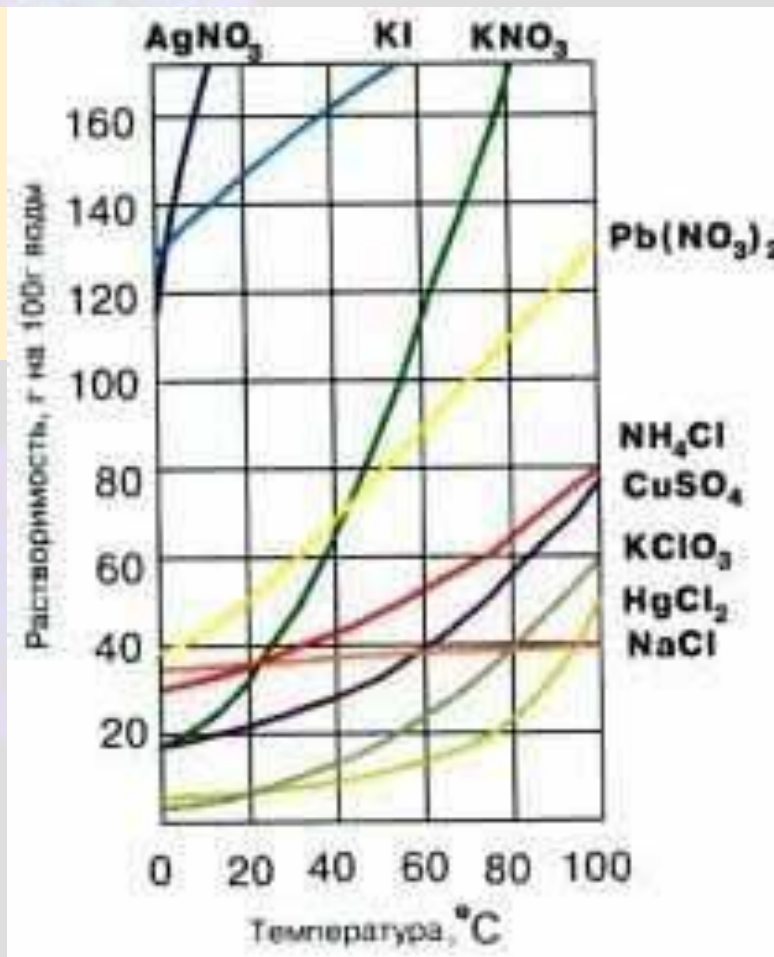
Раствор, который содержит растворённого вещества больше, чем его содержится в насыщенном растворе при данной температуре

Растворимость

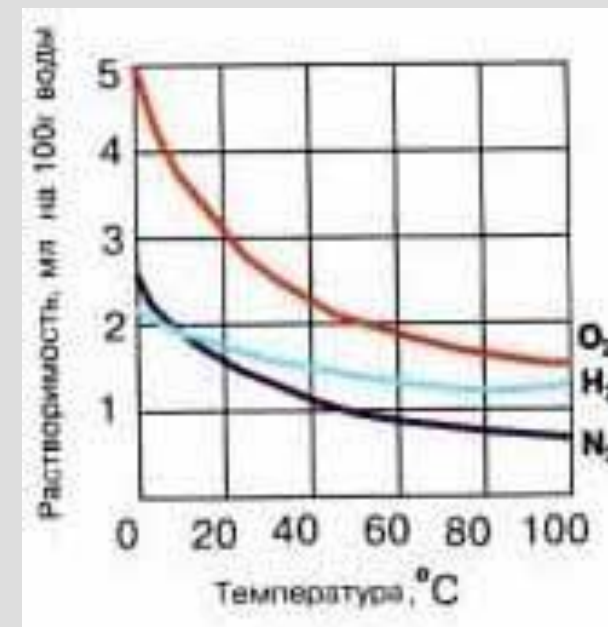
ГАЗОВ

ТВЁРДЫХ ВЕЩЕСТВ И ЖИДКОСТЕЙ

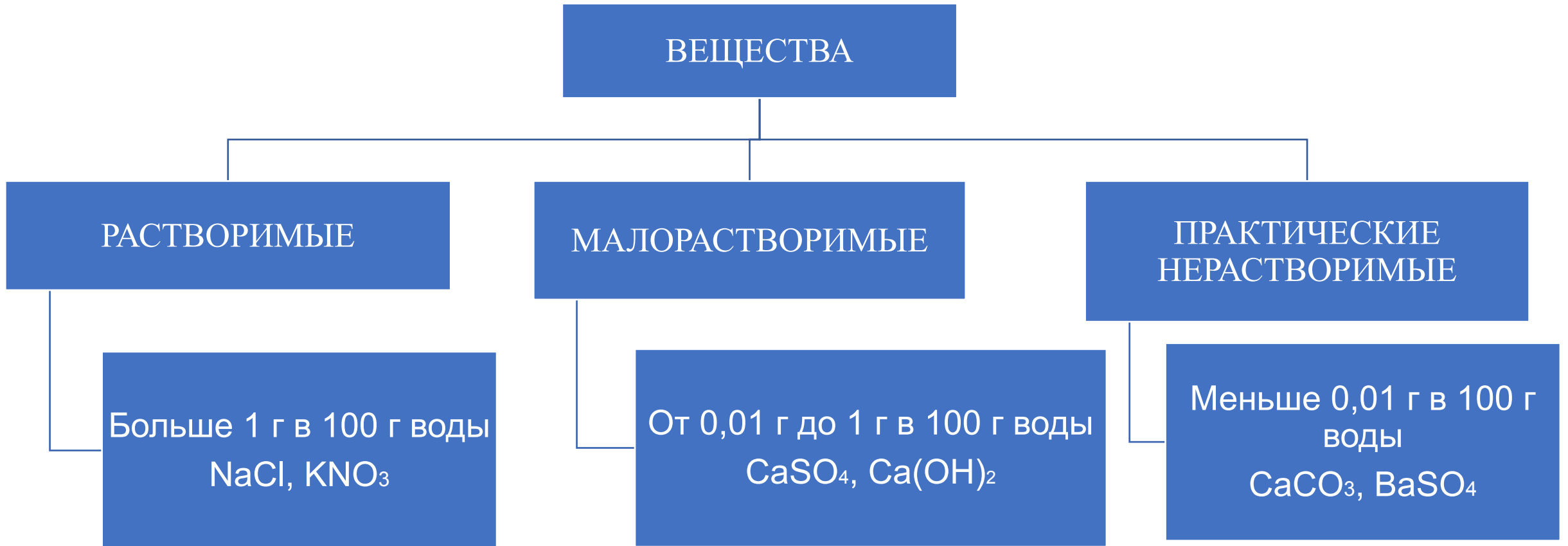
С повышением температуры, как правило, растворимость увеличивается
Не зависит от давления



С повышением температуры растворимость уменьшается
С повышением давления увеличивается



Классификация веществ по растворимости



РАСТВОРИМОСТЬ КИСЛОТ, СОЛЕЙ И ОСНОВАНИЙ В ВОДЕ

	H ⁺	Li ⁺	K ⁺	Na ⁺	NH ₄ ⁺	Ba ²⁺	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Sr ²⁺	Al ³⁺	Cr ³⁺	Fe ²⁺	Fe ³⁺	Mn ²⁺	Zn ²⁺	Ag ⁺	Hg ²⁺	Pb ²⁺	Sn ²⁺	Cu ²⁺
OH ⁻		P	P	P	P	P	M	H	M	H	H	H	H	H	H	–	–	H	H	H
F ⁻	P	M	P	P	P	M	H	H	H	M	H	H	H	P	P	P	–	H	P	P
Cl ⁻	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	H	P	M	P	P
Br ⁻	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	H	M	M	P	P
I ⁻	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	?	P	?	P	P	H	H	H	M	?
S ²⁻	P	P	P	P	P	–	–	–	H	–	–	H	–	H	H	H	H	H	H	H
HS ⁻	P	P	P	P	P	P	P	P	P	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?	?
SO ₃ ²⁻	P	P	P	P	P	H	H	M	H	?	–	H	?	?	M	H	H	H	?	?
SO ₄ ²⁻	P	P	P	P	P	H	M	P	H	P	P	P	P	P	P	M	–	H	P	P
HSO ₄ ⁻	P	P	P	P	P	?	?	?	–	?	?	?	?	?	?	?	?	H	?	?
NO ₃ ⁻	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	–	P
NO ₂ ⁻	P	P	P	P	P	P	P	P	P	?	?	?	?	?	?	M	?	?	?	?
PO ₄ ³⁻	P	H	P	P	–	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H	H
HPO ₄ ²⁻	P	?	P	P	P	H	H	M	H	?	?	H	?	H	?	?	?	M	H	?
H ₂ PO ₄ ⁻	P	P	P	P	P	P	P	P	P	?	?	P	?	P	P	P	?	–	?	?
CO ₃ ²⁻	P	P	P	P	P	H	H	H	H	?	?	H	–	H	H	H	H	H	?	H
HCO ₃ ⁻	P	P	P	P	P	P	P	P	P	?	?	P	?	?	?	?	?	P	?	?
CH ₃ COO ⁻	P	P	P	P	P	P	P	P	P	–	P	P	–	P	P	P	P	P	–	P
SiO ₃ ²⁻	H	H	P	P	?	H	H	H	H	?	?	H	?	H	H	?	?	H	?	?
MnO ₄ ⁻	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	?	?	?	?	P	?	?	?	?	?
Cr ₂ O ₇ ²⁻	P	P	P	P	P	M	P	?	H	?	?	?	P	?	?	H	H	M	?	P
CrO ₄ ²⁻	P	P	P	P	P	H	P	P	H	?	?	?	H	H	H	H	H	H	H	H
ClO ₃ ⁻	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	?	?	P	P	P	P	P	?	P
ClO ₄ ⁻	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	P	?	P

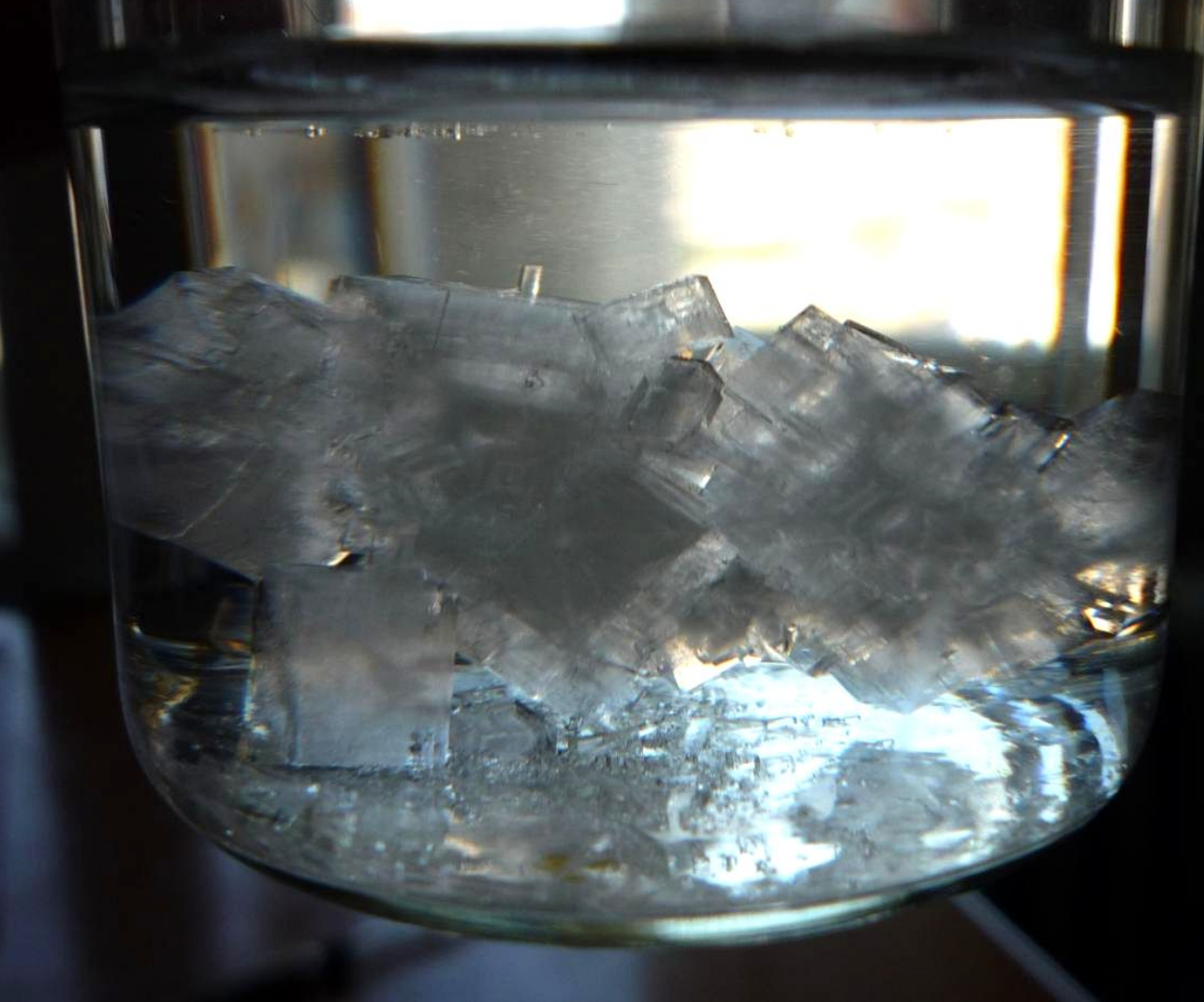
«P» – растворяется (> 1 г на 100 г H₂O);

«M» – мало растворяется (от 0,1 г до 1 г на 100 г H₂O)

«H» – не растворяется (меньше 0,01 г на 1000 г воды);

«-» – в водной среде разлагается

«?» – нет достоверных сведений о существовании соединений



**ОБРАЗОВАНИЕ КРИСТАЛЛОВ ХЛОРИДА КАЛИЯ
(KCl) В ЕГО ПЕРЕСЫЩЕННОМ РАСТВОРЕ**

При взаимодействии растворенного вещества с водой образуются гидраты.

Гидраты – непрочные соединения веществ с водой, существующие в растворе.

Процесс образования гидратов называют гидратацией.

Кристаллогидраты – это вещества кристаллической природы, в состав которых входит вода.

Ее в такой случае называют кристаллизационной.



$\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ – пентагидрат сульфата меди (II), или медный купорос



$\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ – дигидрат сульфата кальция, или гипс.

Молярная концентрация или молярность – это количество моль растворённого вещества в одном литре раствора V :

$$C = \frac{n}{V}$$

где: C – молярная концентрация растворённого вещества, моль/л (возможно также обозначение M , например, **0,2 M HCl**);
 n – количество растворенного вещества, моль;
 V – объём раствора, л.

Раствор называют **молярным** или **одномолярным**, если в 1 литре раствора растворено 1 моль вещества, **децимолярным** – растворено 0,1 моля вещества, **сантимолярным** – растворено 0,01 моля вещества, **миллимолярным** – растворено 0,001 моля вещества.

Массовая доля (или процентная концентрация вещества) – это отношение массы растворенного вещества ***m*** к общей массе раствора.

Для бинарного раствора, состоящего из растворённого вещества и растворителя:

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

$$m_{р-ра} = m_{р.в} + m_{р-рителя}$$

где: ω – массовая доля растворенного вещества;

$m_{в-ва}$ – масса растворённого вещества;

$m_{р-ра}$ – масса раствора.

Массовую долю выражают в долях от единицы или в процентах.

Мольная доля растворённого вещества – безразмерная величина, равная отношению количества растворенного вещества n к общему количеству веществ в растворе:

$$x = \frac{n}{n + n_{r-ля}}$$

где: x – мольная доля растворённого вещества;
 n – количество растворённого вещества, моль;
 $n_{r-ля}$ – количество вещества растворителя, моль.

Объемная доля — отношение объёма растворённого вещества к объёму раствора. Объемная доля измеряется в долях единицы или в процентах.

$$\varphi = \frac{V(\text{в-ва})}{V(\text{р-ра})}$$

где: $V(\text{в-ва})$ — объём растворённого вещества, л;
 $V(\text{р-ра})$ — общий объём раствора, л.

Самостоятельная работа

1. Определите молярную концентрацию хлорида натрия в 24%-ном растворе его плотностью 1,18 г/мл?
2. Определите молярную концентрацию соляной кислоты в 20%-ном растворе плотностью 1,098 г/мл?
3. Определите молярную концентрацию азотной кислоты в 30%-ном растворе ее плотностью 1,18 г/мл?
4. Вычислите массовую долю гидроксида калия в водном растворе с концентрацией 3М и плотностью 1,138 г/мл?
5. Сколько мл 56 %-ного раствора серной кислоты плотностью 1,46 г/мл нужно для приготовления 3 л 1М раствора?
6. Сколько г гидроксида калия нужно для нейтрализации 300 мл 0,5 М раствора серной кислоты?



1. Ответ - 4,84 М

2. Ответ - 6М

3. Ответ - 5,62 М

4. Ответ - 15 %

5. Ответ - 560,64 мл

6. Ответ - 16,8 г

Домашнее
задание: параграф
23 №4, №6 стр 132.