Растворы электролитов и неэлектролитов. Реакции ионного обмена. Кислотно-основные свойства веществ

Раствор - это однородная, гомогенная система, состоящая из двух или более компонентов. Компонентами раствора являются растворитель и растворенное вещество.



В каком стакане находится раствор?



Глина + вода



Медный купорос + вода



Растительное масло + вода

Дисперсность — ***физическая величина***, характеризующая размер взвешенных частиц в ***дисперсных системах***. Это величина, показывающая какое число частиц можно уложить вплотную в одном кубическом метре. Чем меньше размер частиц, тем больше дисперсность.

Дисперсная система состоит минимум из двух фаз:

1.дисперсная фаза - совокупность частиц раздробленного вещества или пор, пронизывающих вещество.

2.дисперсионная среда.

Дисперсность имеет смысл отношения площади поверхности частиц к занимаемому ими объёму или к их суммарной массе.

Растворы представляют собой **дисперсные системы**, в которых частицы одного или нескольких веществ равномерно распределены в другом. Дисперсные системы по характеру агрегатного состояния могут быть **газообразными** (г), **жидкими** (ж) и **твердыми** (т), а по степени дисперсности – **взвесями, коллоидными** и **истинными растворами.**

Деление основано на размере диспергируемых частиц (Таблица 1). Частицы взвесей обычно имеют размер порядка 1 мкм и более. Характерным признаком взвесей служит их нестабильность во времени.

Они расслаиваются, причем диспергированная фаза выпадает в виде осадка или всплывает (в зависимости от соотношения плотностей). Примерами взвесей служат туман (ж + г), дым (т + г), суспензии (т + ж), эмульсии ($ж_1$+$ж_2$), пены (г + ж). Растворы являются самой распространённой в природе группой дисперсных систем.

Таблица 1.

Некоторые характеристики дисперсных систем

Истинный раствор	Коллоидный раствор	Взвесь
Молекулярно-дисперсная система	Коллоидно-дисперсная система	Грубодисперсная система
Размер частиц		
Менее $1 \cdot 10^{-9}$ м	$1 \cdot 10^{-9}$ м – $1 \cdot 10^{-7}$ м	более $1 \cdot 10^{-7}$ м
Частицы нельзя обнаружить оптическими методами	Частицы можно обнаружить с помощью микроскопа	Частицы можно обнаружить визуально или с помощью микроскопа
Частицы проходят через бумажный фильтр		Частицы задерживаются бумажным фильтром

По размеру частиц вещества

1. Истинные (размер частиц меньше 1 нм)
2. Коллоидные (размер частиц 1 – 100 нм)
3. Грубодисперсные (размер частиц больше 100 нм)



Сульфат меди (II) хорошо растворим в воде. Из водных растворов кристаллизуется в виде голубого пентагидрата **$CuSO_4 \cdot 5H_2O$** (медный купорос). Токсичность медного купороса для теплокровных животных относительно невысока, в то же время он высокотоксичен для рыб.





В истинном растворе (далее просто в растворе) распределенное в среде вещество диспергировано до атомного или молекулярного уровня. Для истинных растворов, в противоположность взвесям, характерна неограниченная устойчивость во времени. Они могут находиться в твердом, жидком и газообразном состояниях. Например, воздух, жидкие водно-солевые растворы, сплавы меди с золотом и многие другие. Наиболее распространены жидкие и твердые растворы, находящие широкое применение в самых различных областях науки и техники.

Промежуточное положение по степени дисперсности и свойствам занимают ***коллоидные растворы***. В коллоидных растворах частицы диспергированного вещества представляют собой относительно простые агрегаты с размерами, промежуточными между размерами частиц в истинных растворах и взвесях. Некоторые характеристики дисперсных систем даны в таблице 1.

Растворы состоят из двух и более компонентов, которые условно делят на ***растворенное вещество*** (или вещества) и ***растворитель.***

Растворителем считают тот компонент, агрегатное состояние которого не меняется при образовании раствора.

Если раствор образуется при смешивании компонентов, находящихся в одинаковом агрегатном состоянии, растворителем принято называть компонент, содержание которого в растворе больше (исключение - вода).

Компоненты раствора:

Растворитель

Компонент, агрегатное состояние которого не изменяется при образовании раствора, а при одинаковом агрегатном состоянии компонентов находится в избытке.



Растворенное вещество

Вещество, равномерно распределенное в растворителе в виде молекул или ионов



Процесс образования растворов. Тепловые эффекты при растворении

Растворение – сложный физико-химический процесс. В зависимости от природы растворителя и растворенного вещества преобладает либо одна, либо другая его составляющая. Чаще физический процесс предшествует химическому. Д.И. Менделеев, обосновывая теорию растворов, впервые выдвинул идею о существовании в них определенных химических соединений. Так в ходе ***«химического растворения»*** образование раствора является результатом реакции между растворенным веществом растворителем:

$$SO_3 + H_2O = H_2SO_4$$

Кроме того, часто в ходе «химического растворения» растворяемые вещества в ходе реакции переходят в другие соединения, поэтому в итоге образуется ***раствор продуктов реакции***:

$$2Na + 2H_2O = 2NaOH(p) + H_2$$

$$Cl_2 + H_2O = HOCl + HCl$$

Иногда сам растворитель (в данном случае – вода) непосредственно не участвует в реакции:

$$Mg + 2HCl = MgCl_2(p) + H_2$$

РАСТВОРЫ

Разбавленные

В растворе содержится мало растворенного вещества



Концентрированные

В растворе содержится много растворенного вещества



РАСТВОРЫ

Ненасыщенные	Насыщенные	Перенасыщенные
Растворы, в которых при данной температуре находится меньше растворяемого вещества, чем в его насыщенном растворе.	Растворы, в которых при данной температуре вещество больше не растворяется.	Растворы, в которых при данной температуре находится в растворенном состоянии больше вещества, чем в его насыщенном растворе при тех же условиях.

Растворы	
насыщенные	**ненасыщенные**
это растворы, в которых данное вещество при данной температуре больше растворяться не может	**это растворы, в которых данное вещество при данной температуре еще может растворяться**

Коэффициент растворимости – это масса вещества (г), способная раствориться в одном литре растворителя (л)

$$Кр = \frac{m\ в - ва\ (г)}{V\ р - ля\ (л)}$$

Например, растворимость $NANO_3$ равна 80,5 г/л при 10^0С. Это означает, что при данной температуре в одном литре воды может раствориться 80,5 г. нитрата натрия.

Растворы

Жидкие

- океаническая вода
- минеральная вода
- йодная настойка

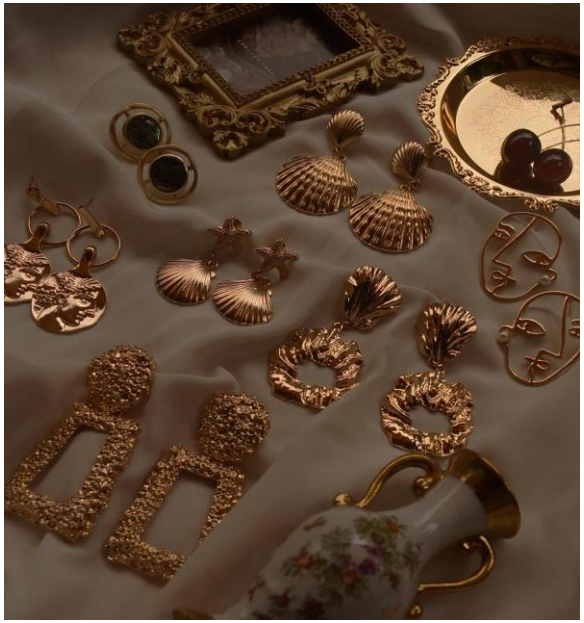
Твёрдые

- чугун
- бронза
- золотые украшения

Газообразные

- воздух







Растворимость – *способность веществ растворяться в каком-либо растворителе.*

Растворимость показывает сколько грамм вещества способно раствориться в 100 граммах растворителя при данной температуре.



От чего зависит растворимость?

От природы растворимого вещества и растворителя.

От температуры

Вещества

растворимые	малорастворимые	нерастворимые
сахар в 1 л воды растворяется 2000 г	**гипс** в 1 л воды растворяется 2 г	**хлорид серебра** в 1 л воды растворяется $1{,}5 \cdot 10^{-3}$ г





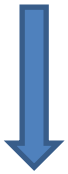


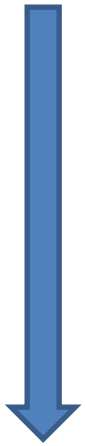
Вещества

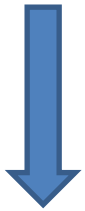
Хорошо растворимые

Малорастворимые

Практически нерастворимые







Тв: щелочи, многие соли, сахар, щавелевая к-та;
Ж: спирт в воде, ацетон, Кислоты;
Г: аммиак, галогеноводороды.

Тв: S, Ag, Cu, Au, $CaCO_3$, $BaSO_4$, AgCl;
Ж: жиры, нефть, бензин в воде
Г: благородные газы , метан в воде

Тв: $Ca(OH)_2$, $CaSO_4$;
Ж: эфиры
Г: кислород, азот в воде

- Галогеноводороды, – Это едкие газы с резким запахом, хорошо растворимые в воде

HF	HCl	HBr	HI
фтороводород	хлороводород	бромоводород	йодоводород



- Растворимость веществ в воде зависит от температуры.
- С возрастанием температуры растворимость тоже увеличивается.

Например,

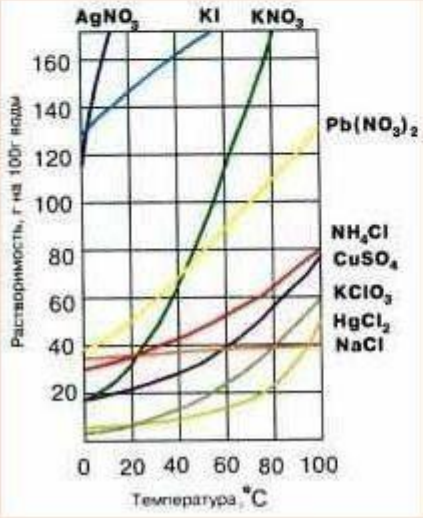


MyShared

Растворимость

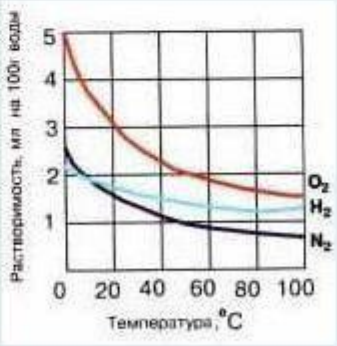
твёрдых веществ

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



газов

- С повышением температуры уменьшается
- С повышением давления увеличивается



Выражение концентраций растворов

Массовая доля растворенного вещества в растворе – отношение массы растворенного вещества к массе раствора. (доли единицы/ проценты)

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

ω – массовая доля растворенного вещества;
$m_{в\text{-}ва}$ – масса растворённого вещества;
$m_{р\text{-}ра}$ – масса растворителя.

РАСТВОРИМОСТЬ КИСЛОТ, ОСНОВАНИЙ И СОЛЕЙ В ВОДЕ

АНИОНЫ \ КАТИОНЫ	H^+	K^+	Ba^{2+}	Ca^{2+}	Na^+	NH_4^+	Mg^{2+}	Al^{3+}	Mn^{2+}	Zn^{2+}	Cr^{3+}	Fe^{2+}	Fe^{3+}	Co^{2+}	Ni^{2+}	Pb^{2+}	Cu^{2+}	Hg^{2+}	Ag^+
OH^-		Р	Р	М	Р	Р	М	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	М	Н	—	—
NO_3^-	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р
SO_4^{2-}	Р	Р	Р	М	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	М	Р	Р	М
I^-	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	—	Р	Р	М	—	Н	Н
Br^-	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	М	Р	М	Н
CL^-	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	М	Р	Р	Н
SO_3^{2-}	Р↑	Р	М	М	Р	Р	М	—	Н	М	—	М	—	Н	Н	Н	—	—	М
PO_3^{2-}	Р	Р	Н	Н	Р	—	М	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н
CH_3COO^-	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	М	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р	Р
CO_3^{2-}	Р↑	Р	Н	Н	Р	Р	М	—	Н	Н	—	Н	—	Н	Н	Н	—	—	Н
S^{2-}	Р	Р	—	Р	Р	Р	—	—	Н	Н	—	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н	Н
SiO_3^{2-}	Н	Р	Н	Н	Р	—	Н	—	—	Н	—	Н	—	—	—	Н	—	—	—

СРЕДА РАСТВОРА

ЩЕЛОЧНАЯ — КИСЛАЯ — НЕЙТРАЛЬНАЯ

— ВЕЩЕСТВО РАЗЛАГАЕТСЯ ВОДОЙ ИЛИ НЕ СУЩЕСТВУЕТ
Н НЕРАСТВОРИМЫЕ (МЕНЬШЕ 0,001г ДО 1г ВЕЩЕСТВА В 100г ВОДЫ)
Р РАСТВОРИМЫЕ (БОЛЬШЕ 1г ВЕЩЕСТВА В 100г ВОДЫ)
М МАЛОРАСТВОРИМЫЕ (ОТ 0,001г ДО1г ВЕЩЕСТВА В100г ВОДЫ)
Р↑ ВЕЩЕСТВО РАЗЛАГАЕТСЯ С ВЫДЕЛЕНИЕМ ГАЗА