*Растворы представляют собой****гомогенные***, или ***однородные*** системы переменного состава, которые содержат два или несколько компонентов. *Растворы могут быть****жидкими****,****газообразными****(смесь газов: воздух),****твёрдыми****(сплавы металлов).*

Наиболее распространены *жидкие растворы*. *Они состоят из растворителя*(жидкости)*и растворённых веществ* (газообразных, жидких, твёрдых).



Жидкие растворы могут быть водные и неводные. *Водные растворы* – это растворы, в которых растворителем является вода. *Неводные растворы* – это растворы, в которых растворителями являются другие жидкости (бензол, спирт, эфир).

***Растворы*** – это не просто смеси частиц растворителя и растворённого вещества. Растворение представляет собой сложный физико-химический процесс. Происходит разрушение структуры растворяемого вещества и распределение его частиц между молекулами растворителя.

В этом заключается *физическая сторона процесса растворения*. Одновременно происходит взаимодействие молекул растворителя с частицами растворённого вещества, в этом *состоит химическая сторона процесса растворения*.

В результате этого взаимодействия *образуются****сольваты***. Если растворителем выступает вода, то образовавшие сольваты называются ***гидратами***. Сам этот процесс называется **сольватацией**, а если растворитель вода, то **гидратацией**.

Гидраты некоторых веществ можно выделить в кристаллическом виде при выпаривании растворов.



Например, при растворении в воде сульфата меди (II) происходит его диссоциация на ионы, эти ионы взаимодействуют с молекулами воды, при выпаривании раствора образуется кристаллогидрат сульфата меди (II) – СuSO4 · 5H2O.

CuSO4 → Cu2+ + SO42-

Cu2+ + SO42- + 5H2O → Cu2+ · 4H2O + SO42- · H2O

Эти кристаллические вещества, содержащие молекулы воды, называются кристаллогидратами. Вода, входящая в их состав, называется кристаллизационной. CuSO4 · 5H2O, Na2SO4 · 10H2O (глауберова соль), Na2CO3 · 10H2O (кристаллическая сода), FeSO4 · 7H2O (железный купорос), CaSO4 · 2H2O (гипс).



Впервые идею о химическом характере процесса растворения высказал Д. И. Менделеев в 1887 году в разработанной им химической (гидратной) теории растворов: «*Растворы суть химические соединения, определяемые силами, действующими между растворителем и растворённым веществом*».

Ещё алхимики заметили, что подобное растворяется в подобном. *Взаимная растворимость веществ тем выше, чем ближе их химическая природа*. Например, уксусная кислота хорошо растворима в воде, а масло в воде не растворяется.

*Доказательством физико-химического характера процесса растворения* являются ***тепловые эффекты*** при растворении, то есть выделение или поглощение теплоты. *При растворении разрушаются химические связи* между частицами вещества и образование связей между частицами растворённого вещества и растворителя.

Тепловой эффект растворения равен сумме тепловых эффектов физического и химического процессов. Физический процесс протекает с поглощением теплоты, а химический – с выделением.

**Q (растворения) = -Q (разрыв химических связей) + Q (образование химических связей)**

Если в результате гидратации выделяется больше теплоты, чем её поглощается, при разрушении структуры вещества, то растворение – экзотермический процесс. Выделение теплоты наблюдается при растворении NaOH, H2SO4, AgNO3.

Если для разрушения структуры вещества необходимо больше теплоты, чем её выделяется при гидратации, то растворение – эндотермический процесс. Это происходит при растворении в воде NaNO3, KCl, NH4Cl.

*Одни вещества хорошо растворяются в воде, другие – плохо*.

Если раствор содержит *максимальное количество растворяемого вещества* при данной температуре, то такой раствор называется **насыщенным**.

Если в растворе *меньше растворенного вещества*, чем в насыщенном, то этот раствор является ***ненасыщенным***.



*Количественной характеристикой растворимости является* ***коэффициент растворимости***. Он показывает, какая максимальная масса вещества может раствориться в 100 г растворителя при данной температуре.

По растворимости все вещества делятся на 3 группы: хорошо растворимые (в которых растворимость вещества больше 1 г на 100 г воды: сахар, уксусная кислота, гидроксид натрия, аммиак), малорастворимые (в которых растворимость вещества меньше 1 г на 100 г воды: гипс, бензол, кислород), практически нерастворимые (растворимость их меньше одной тысячной грамма на 100 г воды: хлорид серебра (I)).

*Растворимость вещества зависит от природы растворителя, от природы растворённого вещества, температуры, давления (для газов)*.

Растворимость газов при повышении температуры уменьшается, при повышении давления – увеличивается. Растворимость многих твёрдых веществ при повышении температуры увеличивается.

*Процесс выпадение твёрдого вещества из раствора при понижении температуры называется***кристаллизацией**.  Кристаллизация играет огромную роль в природе: приводит к образованию минералов, имеет большое значение в процессах, протекающих в почве.

Для качественной характеристики растворов используются понятия «*разбавленный раствор*», который содержит мало растворённого вещества, и «*концентрированный раствор*», в котором много растворенного вещества.

Количественный состав раствора выражается различными способами. Это массовая доля растворённого вещества, которая равна отношению массы растворённого вещества к массе раствора:

****

где ω – массовая доля растворённого вещества, m (в-ва) – масса растворённого вещества, m (р-ра) – масса раствора.

Например, если в растворе массой 200 г содержится растворённое вещество массой 40 г, то его массовая доля равна 40 г/200 г = 0,20, или 20 %.

Массовая доля – величина безразмерная, выражается или в долях единицы, или в процентах.

Массу раствора часто находят по произведения объёма раствора на плотность.

****

где V – объём раствора, мл, ρ – плотность раствора, г/мл.

Количественный состав раствора можно выразить также молярной концентрацией. Молярная концентрация показывает число молей растворённого вещества в одном литре раствора.

****

где, С – молярная концентрация, моль/л; n – количество растворённого вещества, моль; V – объём раствора, л.

Например, в растворе объёмом 4 л содержится гидроксид натрия массой 1,6 г. Нужно рассчитать молярную концентрацию гидроксида натрия в врастворе. Количество вещества гидроксида натрия будет равно отношению массы к молярной массе. Находим молярную массу гидроксида натрия. Она равна 40 г/моль. Подставляем это значение и находим количество вещества гидроксида натрия. Получаем 0,04 моль. Находим молярную концентрацию гидроксида натрия в растворе. Для этого количество вещества делим на объём раствора, получаем 0,01 моль/л.



Если молярная концентрация раствора 1 моль/л, то его называют одномолярным, или молярным, если молярная концентрация раствора 0,5 моль/л, то его называют полумолярным, 0,1 моль/л – децимолярным, 0,01 моль/л – сантимолярным, а 0,001 моль/л – миллимолярным.



Решим задачу. Плотность раствора серной кислоты с массовой долей кислоты 20% равна 1,15 г/мл. Вычислите молярную концентрацию серной кислоты в растворе. Предположим, что объём раствора равен 1 л. Сначала находит массу раствора. Для этого нужно умножить объём раствора на плотность. 1000 мл умножаем на 1,15 г/мл, получаем 1150 г. Вычисляем массу растворённого вещества, для этого умножаем массу раствора на массовую долю, получаем 230 г. Затем находим количество вещества серной кислоты: делим массу на молярную массу, так как молярная масса серной кислоты 98 г/моль, получаем 2,35 моль. Определяем молярную концентрацию серной кислоты в растворе, для этого 2,23 моль делим на 1 л, получаем 2,35 моль/л.



Ещё одним способом выражения состава растворов является массовая концентрация вещества в растворе – **титр**.

**Массовая концентрация вещества** в растворе (Т) (г/мл) – это величина, численно равная отношению массы растворённого вещества к объёму раствора.

**T =****.**

Например, определим массовую концентрацию азотной кислоты в растворе, в котором массовая доля азотной кислоты равна 15%, а плотность раствора составляет 1,012 г/мл.

Предположим, что объём раствора равен 1 л. Находим массу этого раствора, для этого нужно объём раствора умножить на плотность, получаем 1012 г. Вычисляем массу растворённого вещества в этом растворе: умножим массу раствора на массовую долю вещества, получаем приблизительно 152 г. А теперь определяем и массовую концентрацию азотной кислоты в растворе: делим массу вещества на объём раствора, получаем 0,152 г/мл.

