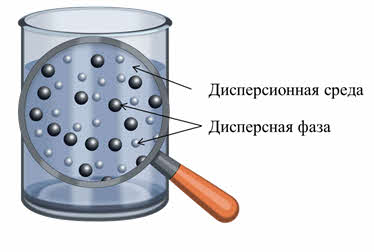
Д/З Химия 11 Посмотреть прикрепленный файл, выписать главное Прислать фото конспекта в ВК или на почту [namorbelkin@gmail.com](mailto:namorbelkin@gmail.com).

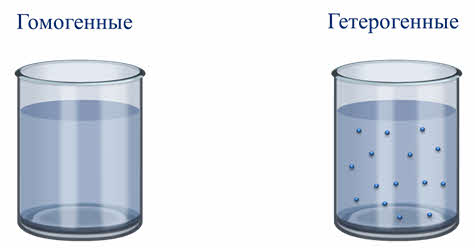
**Конспект урока "Дисперсные системы"**

Холодный утренний туман, столб дыма над костром, взвешенные частицы в воде рек и озёр – это **дисперсные системы**. *Они состоят из вещества в мелкораздробленном состоянии –****дисперсной фазы****и****среды****, в которой эта фаза распределена и называется дисперсионной средой*.

*Дисперсные системы бывают****газовыми****,****жидкими****и****твёрдыми***.

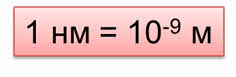


При смешивании одних веществ с водой образуются ***однородные***, или ***гомогенные системы***, а при смешивании других – ***неоднородные***, или ***гетэрогенные***.



По степени дисперсности, то есть по величине частиц, распределённых в дисперсионной среде, различают **грубодисперсные системы**, как ***суспензии***и *эмульсии*и **тонкодисперсные системы**.

*Измеряется размер частиц в****нанометрах***. Один нанометр равен десять в минус девятой степени метру.



Так частицы в грубодисперсных системах хорошо видны в микроскоп, их средний размер более десяти в шестой степени метра. Например, грубодисперсной системой является молоко.



Оно представляет собой эмульсию капелек жира в жидкости. Грубодисперсные системы неустойчивы и со временем дисперсная фаза отделяется от дисперсионной среды.

В тонко или высокодисперсных системах, которые ещё называют *коллоидными системами* размер частиц от одного микрометра до одного нанометра.



Классификация дисперсных систем.

***Суспензии*** или ***взвеси*** представляют собой *находящиеся в жидкой среде мелкие частицы твёрдого вещества*. Примером может служить смесь глины с водой. Мутные частицы здесь видны невооружённым глазом. Они легко осаждаются, задерживаются любыми фильтрами, размер этих твёрдых частиц около ста нанометров. То есть в суспензиях дисперсной фазой являются твёрдые вещества.



Какао – также пример суспензии, эта смесь кажется гомогенной, но в конце концов она разделяется. То есть в суспензиях частицы находятся во взвешенном состоянии, и со временем распределяются вниз или вверх, в зависимости от самих частиц. Примером суспензий являются также цементный раствор, бетон и другие.



***Эмульсии*** – *это смесь в жидкой среде мелких капелек другой жидкости*. Например, смесь масла с водой. В эмульсии мутные отдельные частицы видны невооружённым глазом, они также легко осаждаются, задерживаются обычными фильтрами, размер частиц также около ста нанометров.



Таким образом, ***эмульсии*** – *это системы, состоящие из двух несмешивающихся жидкостей*. Они широко распространены в природе: сырая нефть, млечный сок растений.

Облака, туманы и дым представляют собой аэрозоли. Аэрозоли нашли широкое применение – это топливо в двигателях внутреннего сгорания.

Туман образуется при выпускании в воздух содержимого аэрозольных баллончиков. Дым образуется не только при горении топлива, но и при химических реакциях. Например, при взаимодействии хлороводорода с аммиаком.



Если ***дисперсионная среда*** – *жидкость*, а ***дисперсная фаза*** – *газ*, то образуется система, называемая ***пеной***. Устойчивость пен зависит от прочности плёнок, разделённых пузырьками газа.

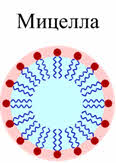


Жидкие пены – это мыльная, пивная, квасная пены. При затвердевании плёнок образуются устойчивые твёрдые пены – пемза, вулканический туф. К твёрдым пенам относится также пенопласт, поролон, микропористая резина. Банная губка является дисперсной системой с двумя взаимопроникающими дисперсионными средами. В виде дисперсных систем с жидкой дисперсной фазой и твёрдой дисперсионной средой выпускают некоторые лекарственные средства. Устойчивость пены применяется и при тушении пожаров.

*По размерам частиц промежуточное положение между взвесями и истинными растворами занимают коллоидные растворы* – ***золи***.



Коллоидные частицы очень малы, но могут состоять из сотен и тысяч молекул. Коллоидные частицы называются мицэллами.

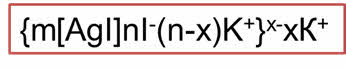


Так, коллоидный раствор йодида серебра можно получить при взаимодействии разбавленных растворов нитрата серебра и йодида калия.

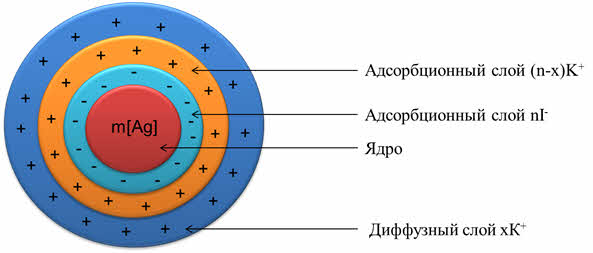
https://fsd.videouroki.net/products/conspekty/himia11/18-dispersnye-sistemy.files/image013.jpg



Нерастворимые молекулы йодида серебра образуют ядро коллоидной частицы.



Само вещество ядра нерастворимо в дисперсионной среде и состоит из нейтральных молекул или атомов. В нашем примере ядро коллоидной системы – микрокристаллик йодида серебра, который состоит из множества молекул. Это ядро адсорбирует на своей поверхности ионы, которые находятся в растворе (это ионы серебра и ионы йода). Ядро с таким адсорбционным слоем называется **гранулой**. Оставшаяся часть ионов образует диффузный слой ионов. Ядро с адсорбционным и диффузным слоями представляет собой мицэллу.



**Коллоидные растворы** – *это смеси, в которых прозрачные отдельные частицы обнаруживаются только при помощи ультрамикроскопа*. Эти частицы с трудом осаждаются в течение продолжительного времени и задерживаются только ультрафильтрами. Размер этих частиц приблизительно от одного до ста нанометров.

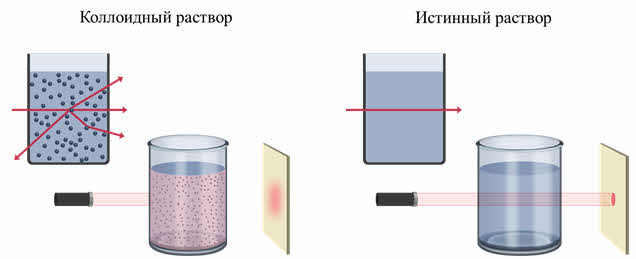
То есть, ***коллоиды*** – *разновидность гомогенных систем*. В этих смесях частицы настолько малы, что находятся во взвешенном состоянии. Примерами коллоидов является яичный белок, плазма крови.



*Укрупнение коллоидных частиц называется* ***коагуляцией***. Некоторые коллоидные растворы при коагуляции образуют гели, или студни. Примерами студней являются желе, мармелад, мясной студень, простокваша.

**Истинные растворы** – *это смеси, где прозрачные отдельные частицы нельзя обнаружить даже при помощи ультрамикроскопа, они не осаждаются и фильтрами не задерживаются*. Размер этих частиц меньше одного нанометра.

Сходство коллоидов и истинных растворов заключается в их прозрачности. При этом, пропущенный луч света через коллоид даёт светящийся конус, а истинный раствор не даёт. То есть, если на осветлённый коллоидный раствор посмотреть сбоку, то путь луча будет виден, как светлая дорожка, которая образуется в результате рассеивания света частицами. А в истинном растворе луч света не виден, так как молекулы слишком малы и не рассеивают свет.



Вещества в коллоидном состоянии являются основой жизни на земле. Это протоплазма любой живой клетки, представляющая собой сложную коллоидную систему. Мышечная ткань, хрящи, клетки тканей растений, эритроциты – разновидности студней. Коллоиды почвы играют значительную роль в корневом питании растений.

Вещества в коллоидном состоянии принимают участие в образовании многих минералов: агата, малахита, мрамора.



Некоторые драгоценные камни – жемчуг – представляют собой коллоидную систему, где дисперсионной средой является твёрдый карбонат кальция, а дисперсной фазой – капельки воды. Окраска драгоценных камней: рубина, изумруда, сапфира зависит от содержания в них небольших золей металлов.



Ещё в глубокой древности человек использовал коллоидные процессы: египтяне забивали в щели скал деревянные клинья, поливали их водой, древесина набухала, создавалось огромное давление, которое приводило к разрушению твёрдой породы.

Процессы коагуляции коллоидов применяют для очистки природной воды. Так, в бассейн-отстойник добавляют электролит, и коллоиды осаждаются в виде хлопьев, а они задерживаются песчаными фильтрами.

Мели и наносы в устьях образуются под действием воды, которая приводит к коагуляции частиц, находящихся в реке.

С коллоидными процессами связаны важнейшие отрасли промышленности: производство искусственных волокон, различных клеящих веществ, синтетического каучука. Коллоидные растворы используются в мыловарении, бумажной промышленности, в фармацевтическом производстве.

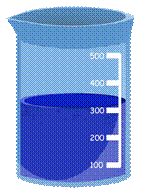
Адсорбционные свойства коллоидных частиц положены в основу процесса обогащения руд. Важнейшие пищевые продукты: простокваша, кефир, творог, желе, джем – это коллоидные системы – студни. Студни обладают некоторыми свойствами твёрдого тела: они легко режутся, сохраняют первоначальную форму.



Бумага, сплавы металлов, цветные стёкла, пластмассы, натуральные и искусственные ткани содержат вещества в коллоидном состоянии.

**Количественная характеристика растворов, растворение, растворимость"**

*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).*



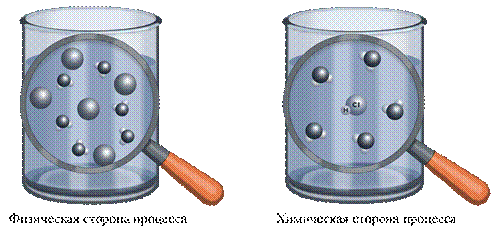
Наиболее распространены *жидкие растворы*. *Они состоят из растворителя*(жидкости)*и растворённых веществ* (газообразных, жидких, твёрдых).

https://fsd.videouroki.net/products/conspekty/himia11/19-kolichestvennaya-harakteristika-rastvorov-rastvorenie-rastvorimost.files/image002.gif

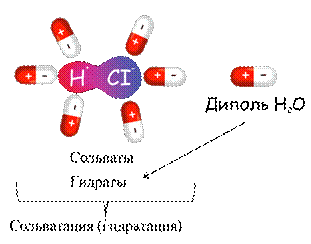
Жидкие растворы могут быть водные и неводные. *Водные растворы* – это растворы, в которых растворителем является вода. *Неводные растворы* – это растворы, в которых растворителями являются другие жидкости (бензол, спирт, эфир).

***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.

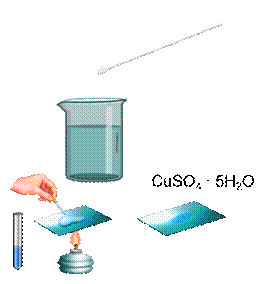
В этом заключается *физическая сторона процесса растворения*. Одновременно происходит взаимодействие молекул растворителя с частицами растворённого вещества, в этом *состоит химическая сторона процесса растворения*.



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.

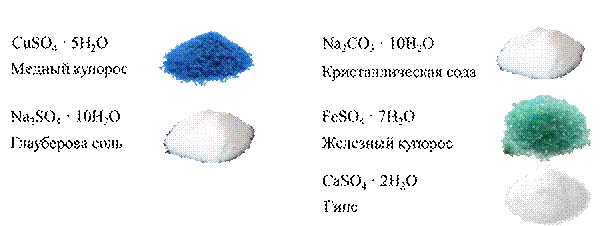


Например, при растворении в воде сульфата меди (II) происходит его диссоциация на ионы, эти ионы взаимодействуют с молекулами воды, при выпаривании раствора образуется кристаллогидрат сульфата меди (II) – СuSO4 · 5H2O.

CuSO4 → Cu2+ + SO42-

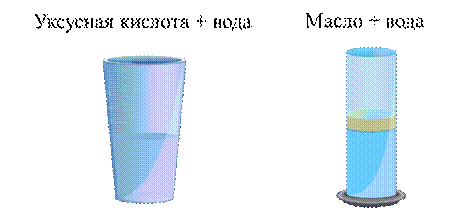
Cu2+ + SO42- + 5H2O → Cu2+ · 4H2O + SO42- · H2O

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.

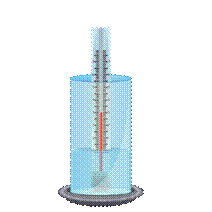


*Доказательством физико-химического характера процесса растворения* являются ***тепловые эффекты*** при растворении, то есть выделение или поглощение теплоты. *При растворении разрушаются химические связи* между частицами вещества и образование связей между частицами растворённого вещества и растворителя.

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***.



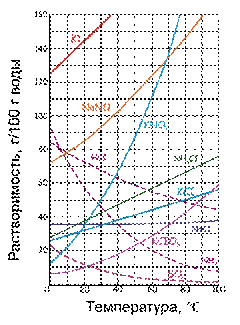
*Количественной характеристикой растворимости является* ***коэффициент растворимости***. Он показывает, какая максимальная масса вещества может раствориться в 100 г растворителя при данной температуре.

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.

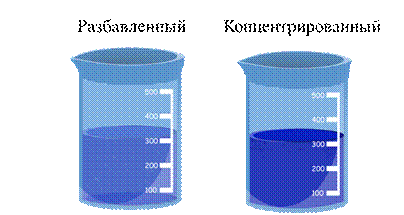
*Зависимость растворимости вещества от температуры можно определить по****кривым растворимости***.



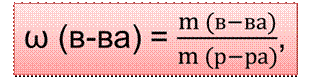
По ним можно также определить массу растворённого вещества, которое выпадает в осадок при охлаждении раствора. Например, если приготовить насыщенный при 50 https://fsd.videouroki.net/products/conspekty/himia11/19-kolichestvennaya-harakteristika-rastvorov-rastvorenie-rastvorimost.files/image011.gif раствор нитрата калия в 100 г воды, а затем охладить его до 20 https://fsd.videouroki.net/products/conspekty/himia11/19-kolichestvennaya-harakteristika-rastvorov-rastvorenie-rastvorimost.files/image011.gif, то по кривой растворимости видно, что из раствора выпадает 80 г – 30 г = 50 г соли.

*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:

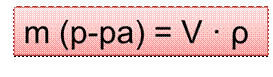
****

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 %.

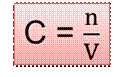
Массовая доля – величина безразмерная, выражается или в долях единицы, или в процентах.

Массу раствора часто находят по произведения объёма раствора на плотность.

****

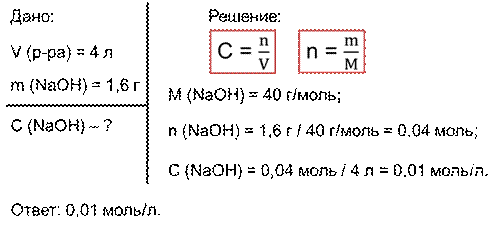
где V – объём раствора, мл, ρ – плотность раствора, г/мл.

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

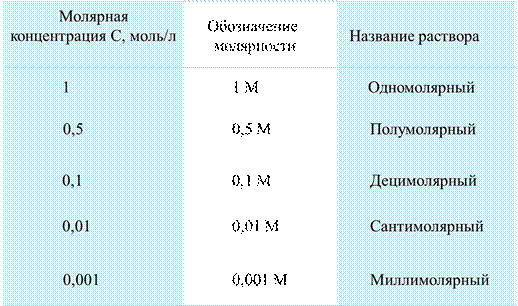
****

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

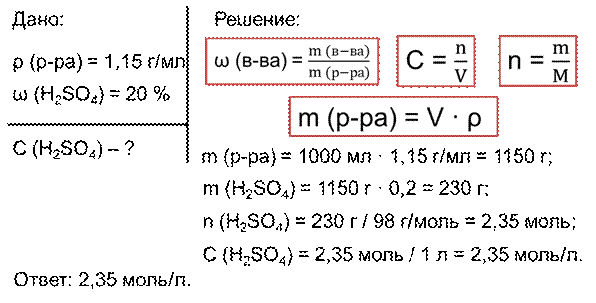
Например, в растворе объёмом 4 л содержится гидроксид натрия массой 1,6 г. Нужно рассчитать молярную концентрацию гидроксида натрия в врастворе. Количество вещества гидроксида натрия будет равно отношению массы к молярной массе. Находим молярную массу гидроксида натрия. Она равна 40 г/моль. Подставляем 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 =**https://fsd.videouroki.net/products/conspekty/himia11/19-kolichestvennaya-harakteristika-rastvorov-rastvorenie-rastvorimost.files/image019.gif**.**

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.

