**Растворы. Растворимость веществ. Зависимость растворимости от их природы, температуры и давления. Массовая доля растворенного вещества в растворе.**

*Раствором* называют гомогенную систему переменного состава, состоящую из двух и более компонентов. Каждый из компонентов раствора равномерно распределен в массе другого в виде молекул, атомов или ионов. Растворы бывают газообразные, жидкие и твердые. Практически наиболее важны жидкие растворы. Условно компоненты раствора делятся на *растворенные вещества* и *растворитель*. Если раствор образуется при смешивании компонентов одинакового агрегатного состояния, растворителем считается компонент, которого в растворе больше. В остальных случаях растворителем является тот компонент, агрегатное состояние которого не меняется при образовании раствора. При растворении происходит взаимодействие растворенного вещества и растворителя, называемое *сольватацией*, в случае водных растворов – *гидратацией*. Растворение в жидкостях газов и жидкостей сопровождается обычно выделением теплоты (ΔH<0); растворение твердых веществ в большинстве случаев – процесс эндотермический (ΔH>0). Энтропия при растворений твердых веществ, как правило, увеличивается (ΔS>0), газов – уменьшается (ΔS<0).

*Растворимостью* называется способность вещества растворяться в том или ином растворителе. *Мерой растворимости вещества* приданных условиях является содержание его в насыщенном растворе. Раствор называется *насыщенным*, если он находится в равновесии с растворяемым веществом (ΔG=0), т.е. в насыщенном растворе содержится предельное при данных условиях количество растворенного вещества. Раствор, содержащий вещества больше, чем это определяется его растворимостью, - *пересыщенный*, раствор, содержащий вещества меньше, чем это определяется его растворимостью, - *ненасыщенный.* На практике растворимость твердых веществ часто выражают величиной, называемой *коэффициентом растворимости*, который показывает массу безводного вещества, насыщающую 100 г растворителя при данной температуре. Растворимость вещества зависит от природы растворяемого вещества и растворителя, их агрегатного состояния, наличия в растворе посторонних веществ, температуры, а в случае газообразного растворяемого вещества – и от давления. Согласно правилу *«подобное растворяется в подобном»*, ионные соединения и молекулярные с полярным типом связи лучше растворяются в полярных растворителях, неполярные вещества – в неполярных растворителях. При повышении температуры растворимость газов обычно уменьшается. Растворимость твердых веществ меняется по-разному, что определяется знаком теплового эффекта процесса растворения: растворение большинства твердых веществ – процесс эндотермический (ΔH>0), поэтому с повышением температуры растворимость их увеличивается. Влияние давления на растворимость газов в жидкостях выражает **закон Генри**:

|  |  |
| --- | --- |
| **Растворимость газа при постоянной температуре прямо пропорционально его парциальному давлению над раствором:**  ***x = k∙p*** |  |

где *x –* молярная доля растворенного вещества в насыщенном растворе; *k –* коэффициент пропорциональности, называемый *константой (коэффициентом) Генри*; *р* – парциальное давление.

Закон Генри справедлив для случая сравнительно разбавленных растворов, невысоких давлений и отсутствия химического взаимодействия между молекулами растворяемого газа и растворителя.

Присутствие посторонних веществ, как правило, уменьшает растворимость данного вещества. Уменьшение растворимости веществ в присутствии солей называется *высаливанием.* Растворимость малорастворимых электролитов уменьшается при введении в насыщенный раствор одноименных ионов.

На практике состав растворов выражают с помощью следующих величин: безразмерных – массовая и молярная доли и размерных – молярная концентрация вещества, молярная концентрация вещества эквивалента, моляльность и массовая концентрация вещества.

*Массовая доля растворенного вещества w –* отношение массы растворенного вещества m1 к общей массе m:



Массовая доля выражается в процентах и в долях единицы.

*Молярная доля i-го компонента раствора xi –* отношение количества вещества данного компонента к общему количеству вещества раствора. Для бинарного раствора:

 

Молярная доля также выражается в процентах и в долях единицы.

*Моляльность раствора b(X) –* отношение количества растворенного вещества Х к массе растворителя m:



Моляльность выражается в моль/кг**.**

*Молярная концентрация вещества* в растворе частиц Х с(Х) – отношение количества вещества к объему раствора:



Молярная концентрация выражается в моль/л.

*Молярная концентрация вещества эквивалента (1/z\*)X* в раствореc[*(1/z\*)X*] – отношение количества растворенного вещества эквивалента (1/z\*)Xк объему раствора:



Она выражается в моль/л.

*Массовая концентрация вещества Х* в растворе *Т(Х)* – отношение массы растворенного вещества Х к объему раствора:

****

Массовая концентрация выражается в г/л.

**Тема 1** **Растворы и их роль в жизнедеятельности**

Если рассмотреть реакции между различными веществами, протекающие в организме, то мы увидим, что практически все они протекают в растворах. Поскольку практически все жидкие системы организма человека представляют собой растворы, то становится понятной важность изучения свойств растворов и условий протекания в них реакций.

Процесс растворения различных веществ в различных жидкостях - это процесс огромной важности для организма человека. Большое физиологическое значение имеет растворяемость в жидких средах организма различных газов, в особенности кислорода 02, оксида углерода(IV) С02, азота N2 и других. Большую важность в этом процессе имеет и характер среды, в которой происходит растворение. Громадное влияние на состояние организма оказывает изменение внешних условий, в связи с чем изменяется растворимость газов в крови. Например, если существенно изменится давление, то результат для организма может быть самым плачевным. Представим себе ситуацию - водолаз быстро поднимается с глубины. При этом давление понижается, а, следовательно, растворимость газов в жидкостях уменьшается. В результате из крови начинают бурно выделяться растворенные в ней газы. Образующиеся пузырьки представляют большую опасность - они могут закупорить мелкие кровеносные сосуды, что может вызвать гибель человека. То же наблюдается при разгерметизации самолетов, космических кораблей и скафандров космонавтов.

При значительном понижении давления довольно велика вероятность алкалоза - недомогания, вызванного высокой щелочностью крови. Чаще всего это наблюдается у альпинистов. В разреженной атмосфере резко снижается концентрация растворенного в крови С02, что приводит к сверхактивной вентиляции легких. В результате заметно возрастает щелочность крови.

Для борьбы с описанным явлением используется раствор лимонной кислоты.

Характерным явлением в жидкостных системах организма является осмос. При нормальных условиях (температура тела равна 36,6-37 °С) осмотическое давление крови равно 755-796 кПа. Это очень высокое значение. Объясняется оно наличием в крови большого числа ионов, низко - и высокомолекулярных соединений.

Здоровый организм человека характеризуется постоянным осмотическим давлением крови. Можно сказать, иначе - пока осмотическое давление крови не изменяется, с этой стороны болезнь человеку не угрожает. Это же справедливо и для осмотического давления внутри организма. Именно оно «несет ответственность» за распределение воды между органами, поэтому крайне важно, чтобы его значение не изменялось.

Осмотическое давление существует и в клетке. В качестве действующих растворов выступает содержимое клетки и внешняя среда; полупроницаемой мембраной служат стенки клетки. Если, клетка здорова и условия нормальные, то давление клеточного содержимого (тургорное давление или тургор)превышает давление внешней среды.

В медицинской практике широко используются как гипертонические относительно крови растворы, так и изотонические (т. е, имеющие с кровью равное осмотическое давление). Гипертонические растворы используются для очищения ран: в тканях марлевых повязок, смоченных такими растворами, движение жидкости будет направлено в сторону раствора с большим осмотическим давлением, т. е. из раны в ткань.

Изотонические растворы характеризуются осмотическим давлением , равным по величине осмотическому давлению крови. Как правило, они используются для восполнения значительных потерь крови и плазмы.