# Природные воды

Реферат выполнил Царев А., ст. гр. САПР - 1 - В96

Московский Государственный Горный Университет

Кафедра химии

Москва, 1996 г.

**ВОДНАЯ СРЕДА.**

Водная среда включает поверхностные и подземные воды.

Поверхностные воды в основном сосредоточены в океане, содержанием 1 млрд. 375 млн. кубических километров--около 98% всей воды на Земле. Поверхность океана (акватория) составляет 361 млн. квадратных километров. Она примерно в 2,4 раза больше площади суши территории, занимающей 149 млн. квадратных километров. Вода в океане соленая,причем большая ее часть (более 1 млрд. кубических километров) сохраняет постоянную соленость около 3,5% и температуру,примерно равную 3,7oС. Заметные различия в солености и температуре наблюдаются почти исключительно в поверхностном слое воды, а также в окраинных и особенно в средиземных морях. Содержание растворенного кислорода в воде существенно уменьшается на глубине 50-60 метров.

Подземные воды бывают солеными, соленоватыми(меньшей солености) и пресными; существующие геотермальные воды имеют повышенную температуру(более 30`С). Для производственной деятельности человечества и его хозяйственно-бытовых нужд требуется пресная вода, количество которой составляет всего лишь 2,7% общего обьема воды на Зем       ле, причем очень малая ее доля (всего 0,36%) имеется в легкодоступных для добычи местах. Большая часть пресной воды содержится в снегах и пресноводных айсбергах, находящихся в районах в основном Южного полярного круга. Годовой мировой речной сток пресной воды составляет 37,3 тыс. кубических километров. Кроме того, может использо ваться часть подземных вод, равная 13 тыс. кубическим километрам. К сожалению, большая часть речного стока в России, составляющая около 5000 кубических километров, приходится на малоплодородные и малозаселенные северные территотии. При отсутствии пресной воды используют соленую поверхностную или подземную воду, производя ее опреснение или ги       перфильтрацию: пропускают под большим перепадом давлений через полимерные мембраны с микроскопическими отверстиями, задерживающими молекулы соли. Оба эти процесса весьма энергоемки, поэтому представляет интерес предложение, состоящее в использовании в качестве источника пресной воды пресноводных айсбергов (или их части), которые с этой целью буксируют по воде к берегам, не имеющим пресной воды, где организуют их таяние. По предварительным расчетам разработчиков этого пред ложения, получение пресной воды будет примерно вдвое менее энергоемки по сравнению с опреснением и гиперфильтрацией. Важным обстоятельством, присущим водной среде, является то, что через нее в основном передаются инфекционные заболевания (примерно 80% всех заболеваний). Впочем, некоторые из них, например коклюш, ветрянка,туберкулез,передаются и через воздушную среду. С целью борьбы с распространением заболеваний через водную среду Всемирная организация здраво охранения (ВОЗ) обьявила текущее десятилетие десятилетием питьевой воды.

**Водный баланс земли.**

Чтобы представить,сколько воды участвует в круговороте, охарактеризуем различные части гидросферы.Более 94% ее составляет Мировой океан . Другая часть(4%)-подземные воды.При этом следует учесть ,что большая их часть относится к глубинным рассолам,а пресные воды составляют 1/15 долю.Значителен также обем льда полярных ледников:с пересчетом на воду он достигает 24 млн.км., или 1,6% объема гидросферы. Озерной воды в 100 раз меньше -230 тыс.км. , а в руслах рек содержится всего лишь 1200 км. воды, или 0,0001% всей гидросферы. Однако , несмотря на малый объем воды,реки играют очень большую роль: они,как и подземные воды, удовлетворяют значительную часть потребностей населения , промышленности и орошаемого земледелия. Воды на Земле довольно много . Гидросфера составляет около 1/4180 части всей массы нашей планеты. Однако на долю пресных вод,исключая воду, скованную в полярных ледниках, приходится немногим более 2 млн.км., или только 0,15% всего объема гидросферы.

**Вода с точки зрения химии.**

Огромная роль воды в жизни человека и природы послужила причиной того, что она была одним из первых соединений, привлекших внимание учёных. Тем не менее изучение воды ещё далеко не закончено.

Общие свойства воды.

Вода в силу популярности её молекул способствует разложению контактирующих с ней молекул солей на ионы, но сама вода проявляет большую устойчивость и в химически чистой воде содержится очень мало ионов

по H+ и OH-.

Вода - инертный растворитель; химически не изменяется под действием большинства технических соединений, которые она растворяет. Это очень важно для всех живых организмов на нашей планете, поскольку необходимые их тканям питательные вещества поступают в водных растворах в сравнительно мало измененном виде. В природных условиях вода всегда содержит то или иное количество примесей, взаимодействия не только с твердыми и жидкими веществами, но растворяя также и газы.

Даже из свежевыпавшей дождевой воды можно выделить несколько десятков миллиграммов различных растворенных в ней веществ на каждый литр объема. Абсолютно чистую воду никогда и никому ещё не удавалось получить ни в одном из её агрегатных состояний; химически чистую воду, в значительной мере лишенную растворенных веществ, производят путем длительной и кропотливой очистки в лабораториях или на специальных промышленных установках.

В природных условиях вода не может сохранить “химическую чистоту”. постоянно соприкасаясь со всевозможными веществами, она фактически всегда представляет собой раствор различного, зачастую очень сложного свойства. В пресной воде содержание растворенных веществ обычно превышает 1 г./л. От нескольких единиц до десятков граммов на литр колеблются содержание солей в морской воде: например, в Балтийском море их всего 5 г./л., в Чёрном - 18, а в Красном море - даже 41 г./л.

Солевой состав морской воды в основном на 89% слагается из хлоридов (преимущественно хлорида натрия, калия и кальция), 10% приходится на сульфаты (натрия, калия, магния) и 1% - на карбонаты (натрия, кальция) и другие соли. Пресные воды содержат обычно больше всего - до 80% карбонатов (натрия и кальция), около 13% сульфатов (натрия, калия, магния) и 7% хлоридов (натрия и кальция).

Вода хорошо растворяет газы (особенно при низких температурах), главным образом кислород, азот, диоксид углерода, сероводород. Количество кислорода иногда достигает 6 мг./л. В минеральных водах типа нарзан общее содержание газов может составлять до 0,1%. В природной воде присутствуют гумусовые вещества - сложные органические соединения, образующиеся в результате неполного распада остатков растительных и животных тканей, а также соединения типа белков, сахаров, спиртов.

Вода обладает исключительно высокой теплоемкостью. Теплоемкость воды принята за единицу. Теплоемкость песка, например, составляет 0,2, а железа - лишь 0,107 теплоемкости воды. Способность воды накапливать большие запасы тепловой энергии позволяет сглаживать резкие температурные колебания на прибрежных участках Земли в различные времена года и в различную пору суток: вода выступает как бы регулятором температуры на всей нашей планете.

Следует отметить особое свойство воды - её высокое поверхностное натяжение - 72,7 эрг/см2 (при 20о С). В этом отношении из всех видов дидкостей вода уступает только ртути. Подобное свойство воды во многом обусловлено водородными связями между отдельными молекулами H2O. Особенно наглядно проявляется поверхостное натяжение в прилипании воды ко многим поверхностям - смачивании. Установлено, что вещества - глина, песок, стекло, ткани, бумага и многие другие, легко смачиваемые водой, непременно имеют в своем составе атомы кислорода.такой факт оказался ключевым при обьяснении природы смачивания: энергитически не уравновешенные молекулы поверхностного слоя воды получают возможность образовать дополнительные связи с “чужими” атомами кислорода.

Смачивание и поверхностное натяжение лежат в составе явления, названного капилярностью: в узких каналах вода способна подниматься на высоту гораздо большую, чем та, которую “ позволяет” сила тяжести для столбика данного сечения.

В капилярах вода обладает поразительными свойствами. Б.В.Дерягин установил, что в капилярах вода, сконденсировавшаяся из водяного пара, не замерзает при 00 и даже при снижении темрературы на десятки градусов.

Молекулы воды отличаются большой термической устойчивостью, при деструкции по схеме:   2H2O Û 2H2 + O2 + 2 · 245,6 Кдж.

начинается при температуре выше 10000С, и при 20000С составляет лишь 1,8%. При 50000С водяной пар со взрывом нацело разлагается на водород и кислород.

Вода относится к слабым электролитам.

H2O Û H+ + OH-

Kдисс=

= 1,8·10-16

[H+][OH-]

    [H2O]

Вода весьма реакционноспособное вещество: может проявлять как окислительнын, так и восстановительные свойства. Так, под действием сильных восстановителей вода проявляет окислительные свойства: на холоде окисляет щелосные и щелочноземельные металлы, а при температуре накаливания - железо, углерод и др.

2Na + 2H2O ®  2NaOH + H2­

3Fe + 4H2O ® Fe3O4 + 4H2­

Под действием сильных окислителей (фтор, хлор, электрический ток) вода проявляет восстановительные свойства. Так, реакцию взаимодействия со фтором можно представить следующим образом:

2F2+2H2O Û 2H2F2+O2­

Cуществует три типа присоединения воды к молекулам других веществ: по ионному, координатному и адсобционному типу.

Присоединение по ионному типу происходит к оксидам щелочных, щелочноземельных и редкоземельных металлов, а также к кислотным оксидам:

CaO + H2O ® Ca (OH)2

P2O5 + 3H2O ® 2H3PO4

Вода, присоединяемая по ионному типу, называется конституционной. Она удаляется при нагревании с большим трудом. Так отщепление от едкого натра начинается при 1388oС :

2NaOH ® Na2O + H2O

К ионам металлов - комплексообразователей присоединение идёт по координатному типу :

CaCl2 + CH2O ®  Ca(H2O)6     · Cl2

Полученные соединения называются  аквакомплексами, а вода, вошедшая в  их состав, - кристаллизационной. Кристаллизационная вода удаляется легче,чем конституционная, например, при выветривании.

Различные вещества адсорбируют на своей поверхности  некоторое количество воды за счет межмолекулярных сил притяжения. Вода, присоединенная по адсорбционному типу, называется гигроскопической; она удаляется легче, чем кристалллизационная.

**Ионный состав природных вод.**

Происходящее в почвах процессы окисления органических веществ вызывают расход кислорода и выделение углекислоты, поэтому в воде при фильтрации её через почву возрастает содержание углекислоты, что приводит к обогащению природных вод карбонатами кальция, магния и железа, с ообразованием растворимых в воде кислых солей типа:

CaCO3 + H2O + CO2 ® Ca(HCO3)2

Бикарбонаты присутствуют почти во всех водах в тех или иных количествах. Большую роль в формировании химического состава воды играют подстилающие почву грунты, с которыми вода вступает в соприкосновение, фильтруясь и растворяя  некоторые минералы. Особенно интенсивно обогащают воды осадочные породы,такие, как известняки, доломиты,мергели, гипс, каменная соль и др. В свою очередь почва и породы обладают способностью адсорбировать из природной воды некоторые ионы ( например, Ca2+ , Mg2+ ), замещая их эквивалентным количество других ионов ( Na+ , K+ ).

Подпочвенными водами легче всего расстворяются хлориды и сульфаты натрия и магния, хлорид кальция. Силикатные и алюмосиликатные породы граниты, кварцевые породы и т.д. ) почти нерасстворимы в воде и содержащей углекислоту и органические кислоты.

Наиболее распространенними в природных водах являются следующие ионы : Cl- ,SO4 ,HCO3 ,CO2 ,Na+ ,Mg2+ ,Ca2+ ,H+.

Ион хлора присутствует почти во всех природных водоемах, причем его содержание меняется в очень широких пределах. Сульфат - ион также распространен повсеместно. Основным источником растворенных в воде сульфатов является гипс. В подземных водах с содержанием сульфат - иона обычно выше, чем в воде рек и озер. Из ионов щелочных металлов в природных водоемах в наибольших количествах находится ион натрия, который является характерным ионом сильноминерализованных вод морей и океанов.

Ионы кальция и магния в маломинерализованных водах занимают первое место. Основным источником ионов кальция является известняки, а  магния - доломиты (MgCO3 ,CaCO3). Лучшая расстворимость сульфатов и карбонатов магния позволяет присутствовать ионам магния в природных водах в больших концентрациях, чем ионов кальция.

Ионы водорода в природной воде обусловлены диссоциацией угольной кислоты. Большинство природных вод имеют pH в пределах 6,5 - 8,5. Для поверхностных вод в связи с меньшим содержанием в них углекислоты pH обычно выше, чем для подземных.

Соединения азота в природной воде представлены ионами аммония, нитритными, нитратными ионами за счет разложения органических веществ животного и растительного происхождения. Ионы аммония, кроме того, попадают в водоемы со сточными промышленными водами.

Соединения железа очень часто встречаются в природных водах, причем переход железа в раствор может происходить под действием кислорода или кислот ( угольной, органических(. Так например, при окислении весьма распространенного в породах пирита получается сернокислое железо:

FeS2 + 4O2 ® Fe2+ + 2SO2 а при действии угольной кислоты - карбонат железа:

FeS2 + 2H2CO3 ® Fe2+ + 2HCO3 + H2S + S.

Соединения кремния в природных водах могут быть в виде кремнеивой кислоты. При pH < 8 кремниевая кислота находится практически в недиссоциированном виде; при pH >8 кремниевая кислота присутствует совместно с HSiO2, а при pH >II - только HsiO2. Часть кремния находится в коллоидном состоянии, с частицами состава HSiO2H2O , а также в виде поликремнеивой кислоты: X·SiO2·ψ·H2O. В природных водах присутствуют также Al3+ ,Mn2+ и другие катионы.

Помимо веществ ионного тапа природные воды содержат также газы и органические и грубоцисперсные взвеси. Наиболее распространенными в природных водах газами являются кислород и углекислый газ. Источником кислорода является атмосфера, углекислоты - биохимические процессы, происходящие в глубинных слоях земной коры, углекислота из атмосферы.

Из органических веществ, попадающих извне, следует отметить гуминовые вещества, вымываемые водой из гумусовых почв (торфянников, сапропелитов и др.). Большая часть из них находится в коллоидном состоянии. В самих водоемах органические вещества непрерывно поступают в воду в результате отмирания различных водных организмов. При этом часть из них остается взвешенной в воде, а другая опускается на дно, где происходит их распад.

Грубодисперсные примеси, обуславливающие мутность природных вод, представляют собой вещества минерального и органического происхождения, смываемые с верхнего покрова земли дождями или талыми водами во время весенних паводков.

**Подземные воды.**

Советский ученый лебедев на основе многочисленных экспериментов разработал классификацию видов воды в почвах и грунтах. Представления А.Ф.Лебедева, получившие дальнейшее развитие в более поздних исследованиях, позволили выделить следующие виды воды в горных породах: в форме пара, связанную, свободную, в твердом состоянии.

Парообразованная вода занимает в породе поры, не заполненные жидкой водой, и перемещается за счет различной величины упругости пара или потоком воздуха. Конденсируясь на частицах породы, водяные пары переходят в другие виды влаги.

Различают несколько видов связанной воды. Сорбированная вода удерживается частицами породы под влиянием сил, возникающих при взаимодействии молекул воды с поверхностью этих частиц и с обменными катионами. Сорбированную воду разделяют на прочносвязанную и рыхлосвязанную. Если влажную глину подвергать давлению, то даже под давлением в несколько тысяч атмосфер часть воды невозможно удалить из глины. Это прочносвязанная вода. Полное удаление такой воды достигается лишь при температуре 150 - 300оС. Чем меньше минеральные частицы, слагающие породу, и, следовательно, выше их поверхностная энергия, тем большее количество прочносвязанной воды в этой породе. Рыхлосвязанная, или пленочная, вода образует плёнку вокруг миниральных частиц. Она удерживается слабее и довольно легко удаляется из породы под давлением. Особенно важную роль играет сорбированная вода в глинистых породах. Она влияет на просностные свойства глин и фильтрационную способность.

Как уже указывалось, связанная вода участвует в строении кристаллических решёток некоторых минералов. Кристаллизационная вода входит в состав кристаллической решётки. Гипс, например содержит две молекулы воды CaSO4·2H2O. При нагревании гипс теряет воду и превращается в ангидрит (CaSO4).

Известно, что при температуре около 4оС вода имеет максимальную плотность 1,000 г/см3. При 100оС её плотность - 0,958 г/см3, при 250оС -  0,799 г/см3. За счет пониженной плотности происходит конвективное, восходящее движение нагретых подземных вод.

Принято считать, что вода практически несжимаема. Действительно, коэффициент сжимаемости воды, показывающий, на какую долю первоначального объема уменьшится объём воды при увеличении давления на I aт, очень мал. Для чистой воды он равен 5·10-5 I/ат. Однако упругие свойства воды, а также водовмещающих пород играют важнейшую роль в подземной гидродинамике. За счет сил упругости создается напор подземных вод. Температура и давление действуют на плотность воды в противоположном направлении.

Плотность подземных вод зависит также от их химического состава и концентрации солей. Если пресные подземные воды имеют плотность, близкую к  1 г/см3, то плотность концентрированных рассолов достигает 1,3 - 1,4 г/см3. Повышение температуры приводит к значительному уменьшению вязкости подземных вод и, таким образом, облегчает их движение через мельчайшие поры.

Подземные воды исключительно разнообразны по свому химическому составу. Высокогорные источники обычно дают очень пресную воду с низким содержанием растворенных солей, иногда менее 0,1 г. в 1 л., а в одной из скважин в Туркменистане был рассол с минерализацией 547 г/л.

**Список литературы**

1. “Состав, свойства и методы очистки сточных вод предприятий горной промышленности” Е.Ф. Панина 1990г.

2.  И.Ф.Ливчак, Ю.В.Воронов "Охрана окружающей среды".

3.  Н.М.Чернова,А.М.Былова "Экология".

4. журнал "ЗНАНИЕ"(народный университет естественнонаучный факультет), "Земля людей".