

Вода в аквариуме

Введение

Вода является по своей важности вторым элементом в аквариумистике (первым является сам аквариум - где-то надо держать воду). К сожалению многие начинающие аквариумисты плохо себе представляют, что у воды, помимо того, что она мокрая и холодная (или теплая), есть еще много важных для жизнедеятельности рыб параметров - например, кислотность, жесткость и т.д. Разным рыбам нужна разная вода. Все понимают, что в одной клетке нельзя держать пингвина и попугая, но забывают, что рыбы тоже разные и не только пресноводные и морские.

В данном разделе будут рассмотрены вкратце основные параметры воды и способы их контроля. Вы вполне можете прочитать раздел про [основные параметры воды](#) и примерные их [значения для различных рыб](#), не вдаваясь в подробности. Этого вполне будет достаточно для успешного содержания большинства рыб.

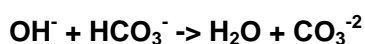
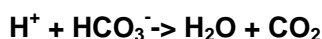
Кислотность (pH)

Мы все учили химию в школе, но большинство из нас твердо и прочно забыло все, чему нас учили. Поэтому, аквариумисты, особенно начинающие, вспоминают о кислотности воды, когда на их душераздирающие вопли о гбнущих рыбах, следует вопрос про значение pH. К счастью, большинство рыб для "начинающих", такие как данио или барбусы, способны жить при любых разумных значениях pH. Проблемы начинаются, когда новичок покупает "красивую рыбку", которая оказывается цихлидой из озера Малави и требует щелочной воды.

Вода состоит из двух элементов - водорода и кислорода (это знают все). Молекула воды обычно распадается на два иона - положительно заряженный ион водорода H^+ и отрицательно заряженный ион OH^- . Значение pH характеризует концентрацию ионов H^+ (значение pH логарифму концентрации, взятому с обратным знаком). Изменение значения pH на 1 соответствует изменению концентрации в 10 раз. При pH 6 количество ионов H^+ в 10 раз больше, чем при pH 7 и наоборот. Помните об этом, когда изменяете кислотность воды. Небольшие изменения в pH резко изменяют химию воды. В нейтральной воде концентрации обоих ионов равны и значение pH равно 7, в кислой воде значение pH <7 , в щелочной >7 .

Значение pH может быть изменено добавлением веществ, изменяющих концентрацию H^+ . Например, кислоты растворяются в воде с образованием иона H^+ , уменьшая значение pH.

Многие вещества обладают буферной способностью, т.е. способны нейтрализовать изменения pH при добавлении щелочи или кислоты. Наиболее важными из них являются карбонаты, определяющие [карбонатную жесткость](#) воды. Например, раствор пищевой соды (бикарбонат натрия - $NaHCO_3$) имеет pH около 8.4. В растворе он образует ион натрия Na^+ и бикарбонат HCO_3^- , При добавлении щелочи или кислоты происходит их нейтрализация:



Т.е. раствор соды имеет постоянное значение pH для достаточно широкого диапазона концентраций и может быть использован для стабилизации значения pH воды. Поэтому, попытки снизить значение pH до значения 6 (чтобы посадить туда дискусов) в аквариуме с

грунтом из известняка обречены на неудачу. Конечно, если добавить кислоты в количестве, превышающем "свободные" ионы бикарбонат, то она изменит значение рН.

Биологическая активность в аквариуме приводит к образованию различных кислот, которые со временем понижают значения рН. Поэтому если вода не обладает достаточной буферной способностью, то со временем рН упадет до недопустимо низких для рыб пределов. Причем, поскольку при низких значениях рН, биофильтрация происходит гораздо менее эффективно, процесс падения рН будет происходить с нарастающей скоростью. Растворенный в воде буфер будет препятствовать падению рН, однако со временем, образующиеся кислоты истощат буфер. При смене воды происходит обновление буфера. Если вода мягкая, то увеличить буферную способность можно добавлением пищевой соды. В продаже обычно бывают вещества, способные стабилизировать рН на различных уровнях.

Большинство рыб способно жить при значениях рН в диапазоне 6.5-8. Данные для отдельных групп приведены в [таблице](#). Резкая смена кислотности воды приведет к стрессу, заболеваю или гибели рыбы. Например, при пересаживании рыбы в воду с низким значением рН, отличающемся от исходной на несколько единиц, рыбы перестают плавать и "зависают" в одном положении. Через некоторое время они погибают.

Поэтому очень важно не изменять резко значение рН. Даже если вы обнаружили, что значение резко отличается от оптимальных - добавляйте химию потихоньку, изменяя рН не более, чем на одну-две единицы в сутки. При добавлении новой рыбы, посадите ее в отдельную емкость и добавляйте потихоньку порциями воду из аквариума, чтобы рыба привыкла к другому значению рН и температуре.

Измерение рН

Как было указано [выше](#), кислотность воды, измеряемая рН является важным параметром аквариума. Разные рыбы предпочитают [разные значения рН](#). Знание этого параметра необходимо при постановке диагноза рыбы. Если ваши рыбы внезапно заболели, то проверьте значение рН воды первым делом (вместе с аммиаком).

Самый простейший тест рН основан на использовании изменяющих свой цвет реактивах и лакмусовых бумажках - фенолфталеине и т.д. (помните курс химии в школе?). Существует огромное разнообразие аквариумных тестов. Также можно купить такой реактив отдельно (помните, что они имеют срок годности, поэтому не покупайте 100 литровую бочку на всю жизнь). такие тесты просты в использовании и достаточно точны - вам не нужно знать значение рН с точностью большей, чем 0.1-0.2. Все равно, в аквариуме, как и в природе происходят суточные колебания рН. Рыбы и растения выделяют ночью углекислый газ и рН понижается, в зависимости от [карбонатной жесткости](#) воды. Днем, наоборот, растения при фотосинтезе поглощают углекислоту и это приводит к повышению значения рН. Суточные колебания в 0.5-1 единицы вполне допустимы. Вам нужно иметь тест, измеряющий значения рН в диапазоне 5.5 - 8.0 для большинства рыб. Для африканских цихлид нужен тест, измеряющий более высокие значения рН.



Различные фирмы выпускают много видов аквариумных тестов.



Другим способом является использование электронных тестеров. Они бывают двух видов: одни предназначены только для измерения pH (вы погружаете его в воду и он выдает значение pH- pH tester, pH meter), вторые могут выдавать сигнал для управления каким-либо устройством (например, для контроля подачи углекислого газа) они находятся в воде постоянно (pH controller).

К достоинствам таких приборов можно отнести:

- быстрота получения результата
- точность (средняя точность - 0.05 - 0.1 единиц значения pH)
- возможность постоянного контроля за изменением pH и получения управляющего сигнала. Некоторые могут быть подключены к компьютеру.

Но они имеют и свои недостатки:

- Высокая стоимость

- Необходимость их периодической калибровки, причем достаточно частой. Они обычно калибруются по двум точкам (одна нейтральная pH=7, другая pH=4 или pH=10). При этом необходимо иметь свежий раствор для калибровки (они имеют срок годности).
- Надо либо иметь измеритель с автоматической температурной компенсацией или самому вычислять поправки к результату, в зависимости от температуры воды,
- Срок службы электрода - главной части такого измерителя примерно около года для непрерывной работы (конечно зависит от типа электрода),
- Их надо тщательно промывать перед использованием и хранить электрод влажным,

Вообщем, их использование представляет собой достаточно много мороки и начинающим аквариумистам не имеет смысла их покупать.

Жесткость воды

Жесткость является вторым, наиболее важным, параметром для аквариума, наряду с [кислотностью](#). Жесткость воды определяется наличием растворенных в ней минералов и во многом определяет остальные свойства воды. Несмотря на огромное количество всяких растворенных в воде минералов, только некоторые определяют ее жесткость - так уж сложилось исторически, что наиболее важным приложением была способность мыла намыливаться в воде. Отсюда и все определения. Даже некоторые способы измерения жесткости на этом и основаны. Жесткость воды делится на две части - постоянную (GH, general hardness) и переменную (карбонатную), KH, carbonate hardness). Иногда говорят об общей жесткости, которая является суммой этих частей.

Деление жесткости на две эти части определяется тем, какие минеральные соли остаются в воде после кипячения воды (постоянная жесткость). Достаточно практическое определение. Соли, определяющие карбонатную жесткость - выпадают в осадок, поскольку, например для кальция:



Углекислый газ испаряется при кипении, и равновесие сдвигается вправо. При этом плохо растворимый карбонат кальция выпадает в осадок, образуя белые налеты на стенках чайника. Аналогично образуются и налеты на стенках аквариума, при испарении воды (поскольку карбонат кальция хорошо растворяется при добавлении кислоты, то такие налеты хорошо чистить уксусом).

0-4 dGH	очень мягкая вода
4-8 dGH	мягкая вода
8-12 dGH	средняя жесткость
12-18 dGH	умеренная жесткость
18-30 dGH	жесткая вода

Постоянная жесткость (GH) определяется концентрацией ионов Ca^{++} и Mg^{++} в воде. Измеряется постоянная жесткость в градусах жесткости (dGH, dKH) или в mg/l CaCO_3 :

1 градус жесткости равен 17.8 mg/l CaCO_3

Эта жесткость, наиболее важна, поскольку она определяет - насколько мягкая или жесткая та или иная вода:

Она определяет степень пригодности воды для рыб, растений, развития икры и т.д.

Карбонатная жесткость определяется концентрацией карбонатов CO_3^{--} и бикарбонатов HCO_3^- в воде (в основном, в аквариумной воде присутствуют бикарбонаты, поскольку карбонаты в значительных концентрациях есть при высокой pH>9). Она характеризует буферную способность воды противостоять изменению pH (см. уравнение нейтрализации в этом разделе) - со временем значение pH из-за наличия органики в воде падает. В аквариуме

этот термин и понятие буферной способности (щелочность, alkalinity) используются взаимозаменяемо, поскольку все аквариумные тесты измерения КН основаны на методе титрования, т.е. изменении цвета раствора при добавлении в него определенного количества кислоты, которая связывает все свободные буферные ионы. Количество капель кислоты и определяет значение КН. Поскольку кислота не "различает" какие ионы (карбонаты, бикарбонаты и т.д.) участвуют в нейтрализации, то узнать в чистом виде значение КН невозможно. Да и не нужно это, поскольку интересует всегда именно эта способность воды. Обычно, при отсутствии фосфатов, солей бора в больших концентрациях, щелочность практически полностью определяется КН.

Другая путаница происходит из-за того, что часто говорят о полной жесткости, равной сумме постоянной и переменной (карбонатной), как о постоянной, подразумевая под GH - полную жесткость. Однако, аквариумные тесты измеряют постоянную жесткость отдельно, обозначая ее как GH.

Увеличение жесткости - меняйте их значения плавно, иначе можно вызвать стресс у рыб и другие проблемы:

- **КН** - одна чайная ложка бикарбоната натрия (пищевой соды) на 50 литров воды увеличит КН примерно на 4 градуса dKH,
- **GH** - две чайные ложки карбоната кальция на 50 литров воды увеличат одновременно КН и GH на 4 градуса. Поэтому варьируя компоненты, можно подобрать необходимые значения жесткостей. Можно также добавить сульфат Ca/Mg, что не вызовет увеличения КН, но приведет к возрастанию концентрации ионов сульфата, что не очень хорошо.

Уменьшение жесткости - гораздо более сложная проблема:

- Использование дистиллированной воды, которая продается в магазинах. Или дождевой воды, если вы уверены в ее чистоте. **Никогда не используйте конденсат из кондиционера** - в нем много ядовитых солей и окислов металлов, в блоке конденсации с удовольствием селятся всякие бактерии.
- Фильтрация воды через специальные фильтры - [осмотический фильтр](#) и [деионизация](#)
- Фильтрация воды через различные смолы, которые есть в продаже. Недостатком такого способа, является то, что обычно используется только одна смола (удаляются анионы или катионы) и заменяются они не на ионы водорода H^+ и ионы OH^- , а на другие ионы - например ионы Ca, Mg на натрий, что не очень хорошо для растений. Поэтому не рекомендуется использовать бытовые составы для смягчения воды (например, для бассейна).
- Самый простой и удобный способ - фильтрация воды через торф (про это написано в отдельном разделе), Для этого добавляется торф в фильтр (внешний или внутренний). Другим способом является добавление торфа (например, насыпанного в старом носке) в емкость, где отстаивается вода. Для некоторых рыб, требующих очень мягкой воды для нереста, можно использовать торф в качестве грунта. Недостатком торфа является то, что он окрашивает воду в желтоватый оттенок (что может быть удалено при фильтрации через активированный уголь). К тому же торф лучше прокипятить.

Остальные параметры воды - проводимость, окислительный потенциал и т.д.

Помимо основных параметров, существуют и другие параметры, которыми можно характеризовать воду. Они используются в аквариуме редко, поэтому описаны они очень кратко.

TDS (Total Dissolved Solids) - величина, показывающая полное количество всех растворенных солей и других твердых веществ в воде. Эта величина наиболее точно показывает, насколько вода отличается от воды, "составленной только из молекул самой воды", например качество [дистиллированной](#) или полученной после [осмотической фильтрации](#) воды можно характеризовать этим параметром. Величина измерения TDS - концентрация в mg/l. TDS измеряется несколькими способами. Первый - это испарить воду и измерить вес остатка. Вряд ли этот метод доступен аквариумисту из-за необходимости иметь высокоточные приборы. Вторым способом является использование электронных TDS измерителей, которые внешне выглядят аналогично [измерителям pH](#). Такие измерители неточны, поскольку они измеряют на самом деле способность воды проводить электричество, а не все ионы несут на себе электрический заряд и разные ионы имеют разный заряд. К тому же есть обычно сложности с калибровкой таким измерителей. Измеритель проводимости является лучшим прибором.

Проводимость (conductivity)- величина, измеряющая способность воды проводить электричество. Эта способность определяется наличием положительно и отрицательно заряженных ионов, их подвижности, температуры и т.д. Большинство неорганических солей, растворенных в воде, увеличивают способность воды проводить электричество. Проводимость является величиной обратной сопротивлению и измеряется в сименсах. Обозначается либо S, либо mho (ом - ohm - записанный в обратном порядке). Проводимость абсолютной чистой воды, где присутствуют только H⁺ и OH⁻ ионы, при комнатной температуре примерно 20 MOhm/cm (0.05 mkS/cm). В реальности проводимость дистиллированной воды увеличится быстро, из-за растворения в ней углекислого газа. Измеряется проводимость специальным измерителем, который по-существу измеряет ток в воде, заполненной ячейку со стандартными электродами. В принципе, вы можете использовать мегаомметр, специально прокалиброванный с электродами, помещенными в емкость на определенном расстоянии. Это измерение полезно для определения качества [осмотической](#) фильтрации и [де-ионизации](#). В среднем, водопроводная вода имеет проводимость, варьирующуюся от 50 до 1500 mkS/cm

Существует приближенная зависимость между TDS и проводимостью:

TDS mg/l = 0.64 mkS/cm

Это соотношение эмпирическое и может для вашей водопроводной воды незначительно отличаться.

Примерная зависимость между концентрацией столовой соли и проводимостью:

1 mg/l NaCl = 1.9 mkS/cm

Окислительный потенциал (redox potential, ORP). Если описать этот параметр одним предложением, то получится, что эта величина, характеризующая качество вашей аквариумной воды, ее чистоту. Низкий ORP означает, что в воде много органики.

Как все проходили в школе, существуют два вида реакций - окислительный и восстановительные. К первым относятся те, в результате которых молекулы "теряют" электроны (например, нитратный цикл, в результате которого аммиак превращается в нитраты), ко вторым - обратные реакции - например, редуцирование молекулы нитрата обратно в аммиак (это делают растения в процессе "получения" азота). Такие атомы, как кислород или хлор, крайне "нуждаются" в электронах и поэтому являются окислителями. Другие, как например водород и железо, имеют "лишние" электроны, являются восстановителями. Разность зарядов окислителей и восстановителей в воде и называется окислительно-восстановительным потенциалом. Достаточно просто, хотя и кажется жутко непонятным. Если окислителей в воде больше, то потенциал положителен и наоборот. ORP измеряется в милливольтках.

Разложение органики в воде является окислительной реакцией. Накопление органики в воде приводит к увеличению концентрации восстановителей и уменьшает значение ORP. Чем

выше это значение, тем больше окислителей (в основном кислорода - вряд ли вы используете хлор в аквариуме) присутствует в воде, тем больше органики может быть разложено и тем чище вода. С другой стороны, высокий ORP может быть вреден для рыб и других организмов, поскольку может разрушать живые клетки. Оптимальное значение лежит между 250 и 400 mV. Значение ORP зависит от многих факторов и может колебаться в аквариуме, например, ORP уменьшается при повышении температуры и понижении [pH](#).

Измеряется ORP специальными измерителями, аналогичными [измерителям pH](#) (измерители с разными электродами, использующими разные растворы для сравнения дают различные результаты). Увеличить ORP воды можно регулярной сменой воды, чистой водой, продувкой воздуха и использованием озона.

Кислород и углекислый газ

Основными газами, растворенными в воде являются (как и в атмосфере) - кислород, углекислый газ и азот. Наиболее легко растворимым является CO₂, относительная растворимость углекислого газа примерно в 70 раз выше растворимости кислорода и в 150 раз выше растворимости азота. Азот практически не влияет на жизнедеятельность организмов в аквариуме, кроме сине-зеленых водорослей, которые могут усваивать его. В таблице приведены уровни насыщения растворенных кислорода и углекислого газа в воде (уровень насыщения показывает максимальное количество газа, которое может раствориться в воде, но не уровень равновесия, который например, для углекислого газа при комнатной температуре составляет около 2 mg/l).

Температура воды °C	5	10	15	20	25	30
Растворенный кислород в воде (уровень насыщения) mg/l	13.8	12.0	10.3	9.3	8.3	7.6
Минимальный уровень, кислорода требуемый рыбам (примерно) mg/l	9.1	8.8	8.3	7.8	7.4	6.9
Растворенный CO ₂ в воде (уровень насыщения) g/l	2.8	2.4	2.0	1.7	1.5	1.3

Как видно из таблицы, растворимость углекислого газа в сотни раз превышает растворимость кислорода. Основными процессами, в которых участвуют кислород и углекислый газ, являются:

- Дыхание рыб, которые дышат, как и мы все, кислородом и выделяют углекислый газ.
- Дыхание и фотосинтез в растениях. Растения используют кислород для дыхания. При этом они выделяют углекислый газ. Обычно полагают, что процесс дыхания растений идет в темноте, однако это не так. Он идет все время, в том числе и на свету, одновременно с процессом фотосинтеза, при котором поглощается углекислый газ и выделяется кислород.
- Бактерии и другие микроорганизмы потребляют кислород. Об этом часто забывают, что все процессы разложения органики в аквариуме, включая необходимую в аквариуме био-фильтрацию.
- Другие химические процессы, например, при загнивании грунта выделяется сероводород H₂S, который требует кислород для своего окисления.

Кислород, наряду с температурой воды, является фактором определяющим обмен веществ у рыб. Например, при температуре воды выше 15°C кислород, а не температура, является фактором, ограничивающим метаболизм. Потребление кислорода зависит от вида рыб, строения жабр (как эффективно рыба может извлекать кислород из воды) и т.д. Более активные рыбы нуждаются в большем количестве кислорода, более крупные, как

понятно,тоже (хотя потребление и не пропорционально весу - рыба весом 10 гр потребляет пример 1.3 мг кислорода на грамм веса в час, рыба весом 500 гр - только 0.25). При повышении температуры потребление кислорода резко возрастает, например, активная золотая рыбка потребляет при температуре 15°C - 0.16 мг кислорода на грамм веса в час, а при температуре 30°C - 0.43 мг).

Рыбы живущие в природе в воде бедной кислородом приспособились к таким условиям, например, лабиринтовые рыбы, которые в природе живут в любых лужах, могут "заглатывать" воздух. С другой стороны, многие рыбы, например, африканские цихлиды из озера Малави нуждаются в воде, богатой кислородом.

В среднем надо стараться, чтобы уровень кислорода не падал ниже 7 мг/л в аквариуме. Рыбы, живущие при пониженной концентрации кислорода, более подвержены заболеваниям, мальки отстают в развитии и т.д. При недостатке кислорода рыбы начинают захватывать воздух с поверхности, в дальнейшем происходит отравление углекислым газом. Рыба, умершая от асфиксии, обычно имеет широко открытый рот, "оттопыренные" жабры, которые имеют бледный оттенок (хотя подобные симптомы могут встречаться и при других заболеваниях).

Несмотря на широко распространенное мнение, углекислый газ не вытесняет кислород из воды. Уровень растворенного углекислого газа в воде зависит от многих параметров, про которые написано в [отдельном разделе](#). Переизбыток углекислого газа приводит к отравлению рыб, которые впадают в кому и умирают.

Самым простым способом поддержать высокий уровень кислорода и низкий уровень углекислого газа в воде является аэрация и перемешивание воды помпами. При этом кислород растворяется в воде, а углекислый газ уходит в атмосферу. Следует следить, чтобы на поверхности воды не было жирной или бактериальной пленки, которая затрудняет газообмен. Старайтесь не поднимать температуру воды высоко, выше чем необходимо для нормальной жизнедеятельности данного вида рыб. При высокой температуре, растворимость кислорода в воде падает, а потребность в нем возрастает.

Другим способом является выращивание растений, которые поглощают углекислоту и выделяют кислород. Как ни парадоксально, но на ярком свете растения способны выделить кислороду больше, чем его может быть растворено в воде - от растений будут подниматься пузырьки кислорода. Подробно об этом рассказано в разделе про [углекислый газ](#).

Конечно, можно растворять кислород в воде из баллона, однако этот способ сложный, поскольку требует специального реактора и контроля. Иначе можно отравить рыб переизбытком кислорода. Поэтому данный способ не рассматривается тут

Тяжелые металлы в воде

Содержащиеся в водопроводной воде тяжелые металлы металлы токсичны для всех организмов, даже те, которые в малых дозах необходимы для успешного роста растений (цинк: медь, никель и т.д.). Даже если содержание металлов в воде соответствует предельно допустимые нормы, установленные для людей, такая вода может быть опасна для рыб. Особенно это относится к меди и цинку, которые не являются токсичными для человеческого организма в разумных концентрациях.

Металл	пдк для людей (ppm)	пдк для рыб (ppm)
Cd (кадмий)	0.005	0.01

Таблица показывает сравнительные пдк (предельно допустимые концентрации) для людей и рыб.

Источниками металлов в воде, помимо загрязненной реки, откуда вода поступает в водопровод (в любом случае жить ниже по течению от большого химического комбината не рекомендуется никому, как и содержать

Cr (хром)	0.1	0.05
Cu (медь)	1.5	0.02
Hg (ртуть)	0.002	0.01
Pb (свинец)	0.015	0.1
Zn (цинк)	5.0	0.1

рыб), являются, например, медные трубы.

В отличие от рыб, мы не находимся все время в воде и металлы, находящиеся в питьевой воде, попадая в пищеварительную систему, обычно связываются органикой (пищей). С другой стороны, металлы попадают в организм рыбы множеством путей.

Металлы токсичны, поскольку они способны "присоединяться" к органическим молекулам, нарушая выполняемые ими функции. Например, ртуть соединяется с группой -SH, которая входит в состав большинства белков.

Металлы особенно токсичны для мальков рыб. Например, максимальная концентрация меди, при превышении которой увеличивается смертность мальков форели, равна 0.010-0.017 ppm. Максимальная концентрация свинца, при превышении которой происходит "деформация" мальков форели равна 0.058-0.12 ppm.

Также, металлы могут быть токсичны для растений при их больших концентрациях, даже несмотря на то, что они необходимы в малых концентрациях для нормального роста растений. Например, наиболее часто передозировается железо, которое добавляется как удобрения в воду, при этом листья становятся коричневыми, покрываются пятнами. Симптомы аналогичны симптомам недостатка фосфора. Особенно могут страдать медленно растущие растения, например, криптокорины, которые не успевают "перерабатывать" повышенную концентрацию железа.

Токсичность металлов зависит от многих параметров вода:

- **Кислотность**, pH. Как правило, металлы гораздо более токсичны в кислой воде. Когда pH уменьшается до 5.5 алюминий, медь, цинк начинают выделяться из дейтрита в воду. Опыты с форелью показали, что при изменении pH с 7.2 до 5.4, токсичность меди возросла вдвое. Это надо иметь в виду, когда содержите африканских цихлид, живущих в жесткой, щелочной воде. Поскольку в такой воде токсичность металлов меньше, то эти рыбы более чувствительны к токсичным металлам.
- **Жесткость** воды. Аналогично, металлы более токсичны в мягкой воде. Например, в жесткой воде, токсичность меди уменьшается из-за конкурентного связывания меди (Cu^{++}) и кальция (Ca^{++}) при прохождении через клеточные мембраны рыбы.
- Растворенная в воде органика. Повышенный уровень органики ведет к снижению токсичности металлов, из-за того, что она связывает металлы. Особенно хорошо связывают гуминовые кислоты, которые получаются при гниении растительной органики в аквариуме и добавлении торфа в воду (фильтрация через торф можно использовать для снижения токсичности металлов). Например, в одном из опытов по выращиванию растений, при добавлении в контрольную воду 1 mg/l меди, через несколько недель практически вся медь была поглощена растениями. В то же время, при добавлении экстракта торфа в воду, вся медь осталась в растворе. Как ни парадоксально звучит, металлы более токсичны в чистой воде. Конечно это не означает, что воду не надо менять в аквариуме. Проблем из-за несменяемой воде с повышенным содержанием органики будет гораздо больше.
- Хелаторы.



Широко используемые хелаторы, добавляемые в смеси микроэлементов для растений обладают способностью связывать металлы - для чего они и применяются - для предотвращения окисления микроэлементов, что делает их недоступными для растений. Чаще всего используется EDTA, которая добавляется в коммерческие кондиционеры для добавления в аквариумную воду.

Если вы используете хелированное железо для подкормки растений, то атомы железа "крепко связаны" с молекулой EDTA, которая не сможет "обменять" железо на медь. Обратное возможно, поскольку стабильность комплекса меди меньше стабильности комплекса с железом.

- Растения. Пожалуй, это самый лучший способ борьбы с металлами в аквариуме. Растения, особенно быстрорастущие, очень активно поглощают металлы из воды. например, опыты с элодеей показали, что растение, находящееся в воде с концентрацией цинка 2.2 mg/l в течении двух часов способно накопить до 300 mg/kg сухого веса цинка в листьях и 1000 mg/kg в корнях. Это еще один довод в пользу выращивания растений в аквариуме, помимо эстетической и борьбы с водорослями.

Литература: Большое количество материала и очень обширная библиография есть в книге Diana Walstad Ecology of Planted Aquarium, 1999

Приготовление водопроводной воды

Основным источником воды для аквариума является водопроводная вода. На водопроводной станции ее так или иначе обрабатывают, чтобы из-под крана вам не лился кисель из бактерий. Оставляя в стороне всякие экзотические методы дезинфекции воды, как озонирование (по крайней мере, я не видел таких водопроводных станций), вода обеззараживается либо хлором, либо хлорамином. Хлор, используемый в традиционном способе для обеззараживания воды, легко улетучивается при перемешивании воды. Достаточно отстаивания воды на ночь в широкой емкости, чтобы хлор улетучился. А если вы меняете немного воды в аквариуме и струя разбрызгивается на отдельные капли, то можно лить прямо в аквариум. Другим способом является применение дехлоринаторов (либо коммерческих, которые продаются в аквариумных магазинах, либо использовать тиосульфат натрия) или активированного угля



В зоомагазинах продается большое количество добавок для нейтрализации хлора и хлорамина.

В дополнение эти добавки могут содержать и другие вещества, как полезные, так и бесполезные для аквариума. Если в вашей воде много металлов, то, помимо того, что вам самим не стоит пить такую воду без предварительной фильтрации, можно использовать добавки, которые связывают [металлы](#). Только если используете удобрения для растений, то помните, что такая добавка сделает, скорей всего, недоступным и железо для растений.

Более современным способом обеззараживания воды является использование хлорамина, который состоит из аммиака и хлора. Хлор нестойкий, он быстро соединяется с органическими молекулами, теряя свою силу и образуя канцерогенные вещества. Поэтому хлор связывается аммиаком. Хлорамин является более ядовитым, чем хлор, поскольку легче проникает через жабры в кровеносную систему. К сожалению (для аквариумистов, но не водопроводной станции), хлорамин достаточно устойчивый. Чтобы его нейтрализовать нужно либо использовать коммерческий препарат, либо использовать один из двух методов (прежде чем экспериментировать на рыбах, достаньте тест, измеряющий концентрацию хлора в воде - например, для бассейнов):

- добавить двойную дозу тиосульфата натрия, который разобьет связь между хлором и аммиаком. После чего воду интенсивно аэрировать в течении нескольких часов или фильтровать через химический фильтр, поглощающий аммиак (активированный уголь аммиак не поглощает, нужен цеолит)
- добавить хлора в воду (чайной ложкой 5% раствора бытовой хлорки - гипохлорид натрия на 20 литров воды)., после чего несколько часов аэрировать воду. При избытке хлора аммиак перестает быть связанным и его можно удалить аэрацией или фильтрацией. Хлор удаляется аналогично.

Лучший способ узнать как обеззараживают воду в вашем водопроводе - это спросить на водопроводной станции. Если вы содержите аквариум с дорогими рыбами, то лучше все-таки потратить деньги и купить коммерческий продукт для обеззараживания воды.

Если вы меняете много воды, то ей необходимо дать отстояться. Лучше всего сутки. Поскольку в водопроводе вода находится под приличным давлением, то в ней растворено больше воздуха, чем в воде при атмосферном давлении. Соответственно, при наливании воды в емкость и ее нагревании растворенный воздух начинает выделяться в виде пузырьков на стенках аквариума и т.д. Если в такую воду посадить рыб, то это может привести к закупорке сосудов у них.

Другой проблемой, связанной с водопроводной водой, может являться несоответствие параметров водопроводной воды тем, которые вам необходимы для аквариума или наличие металлов, органики, нитратов или фосфатов, вызывающих рост водорослей. Про изменение параметров воды - [кислотности](#) и [жесткости](#) написано в соответствующих разделах. Если у вас присутствуют другие нежелательные компоненты, то вам имеет смысл подумать о фильтрации воды через различные фильтры - [осмотический](#) или [деионизационный](#). Или же покупать такую воду. При этом надо помнить, что в отфильтрованную таким образом воду необходимо добавить элементов, обеспечивающих нужные значения [кислотности](#) и [жесткости](#). Самый лучший способ узнать параметры вашей водопроводной воды (которые могут меняться в зависимости от сезона) - это связаться с водопроводной станцией.

Дистиллированная вода

Дистиллированная вода может служить одним из компонентов для приготовления аквариумной воды. Но нельзя держать рыб в такой воде. Такая вода просто "никакая". В ней отсутствуют минералы, электролиты и т.д. Рыба в такой воде будет чувствовать себя плохо - за счет осмотического давления вода будет "поступать" внутрь рыбы (поскольку концентрация солей внутри рыбы выше, чем в аквариумной воде). поэтому ей придется все время удалять излишнюю воду из организма....а как себя чувствуете вы, когда вам приходится поминутно бегать в туалет?.

Несмотря на широко распространенное мнение, что дистиллированная вода имеет [кислотность](#) pH, равную 7, это верно только в первый момент после приготовления такой воды. Находящийся в атмосфере углекислый газ растворяется в воде и понижает кислотность воды, у которой отсутствует [карбонатная жесткость](#). Кислотность такой воды может быть равной 5-6. что непригодной для многих рыб. В такую воду необходимо добавить раствор необходимых солей, который можно купить в аквариумном магазине или сделать самому.

Лучше всего использовать дистиллированную воду для приготовления аквариумной воды, например, смешивая ее с водой из-под крана, для уменьшения жесткости.

Дистиллированную воду можно покупать в магазине. Не путайте ее с различными видами питьевой воды в бутылках, которая не является дистиллированной. Хранить дистиллированную воду лучше всего в холодильнике, поскольку, в отличие от водопроводной, в ней отсутствуют дезинфицирующие вещества.

Осмотическая фильтрация воды (reverse osmosis)

Если у вас из-под крана течет [жесткая](#) вода, а вам хочется дрежать и, более того, разводить дискусов, которые любят кислую и мягкую воду, то вам придется так или иначе задуматься о том, как приготовить соответствующую воду. Существует несколько методов:

- Покупка дистиллированной воды - данный способ оправдан, если вы содержите апистограмму в маленьком аквариуме, а если у вас 500-литровый аквариум с дискусами, то данный способ вряд ли оправдан экономически.
- Использование дождевой воды - удобный способ, если вы уверены, что живете в достаточном удалении от Чернобыльской АЭС и соседнего химкомбината.
- Фильтрация воды через торф - рассмотрено [выше](#)
- Дистилляция воды
- Осмотическая фильтрация воды
- Деионизация воды
- Содержать других рыб, например [африканских цихлид](#), которые любят жесткую воду - по правде говоря, самый лучший способ.

Осмотическая фильтрация основана свойстве воды проникать через пористую мембрану, непроницаемую для растворенных веществ. Обычно происходит проникновение жидкости из области более низкой концентрации в область более высокой концентрации растворенного вещества. Например, по этой причине, пресноводным рыбам приходится все время удалять избыток жидкости из организма (где концентрация солей выше чем в окружающей воде) и морским рыбам - пить воду. Если искусственно поддерживать повышенное давление с одной стороны мембраны, то равновесие будет смещаться. На этом принципе основана работа обратного осмотического фильтра. Образно говоря, вода проталкивается через мембрану, а соли минералов остаются. В отличие от деионизации, осмотическая фильтрация - механический процесс, который позволяет фильтровать и другие вещества - например, органические молекулы и даже бактерии.



Осмотический фильтр состоит из нескольких частей. Вначале находится мембрана с порами размером в 1-2 микрона. Она отфильтровывает более крупный осадок, который иначе забьет тонкую мембрану. Иногда в этот префильтр может быть включен фильтр с материалом для смягчения воды, все это удлинит срок службы мембраны. После этого находится непосредственно самая полу-проницаемая мембрана. В систему также может быть включен и активированный уголь, для удаления хлора из воды.

Бывают два типа мембран:

- Целлюлозная (триацетат целлюлозы, СТА) - традиционный наполнитель для фильтра. Она может использоваться только, если у вас вода хлорируется, иначе она будет "съедена" бактериями, которые там поселяться. Поскольку она не задерживает хлор, то его можно удалить активированным углем, который ставится *после* мембраны. Она не годится если ваша вода имеет **жесткость** более 30 dGH и **pH** более 8.5.
- Тонкопленочная мембрана (TFC, thin-film composite) - более современный фильтрующий материал. Он обладает лучшим фильтрующим свойством - из них получается более чистая вода и такая мембрана лучше работает в жесткой и щелочной воде. Однако эти мембраны не любят хлорированную воду, поэтому необходимо использовать фильтр с активированным углем *до* мембраны. *При этом помните, что в мембране могут поселиться любые бактерии и не надо пить такую воду.* Даже если вы ее не используете для питья, то в любом случае храните фильтрованную воду в холодильнике - вам незачем выращивать разные культуры бактерий.

При установке такого фильтра, помимо начальной стоимости, необходимо обратить внимание на следующие обстоятельства:

- Оба типа мембран требуют определенного давления воды для своей работы. Если давление в водопроводе недостаточно, то вам придется установить специальную помпу.
- Необходимо заменять пре-фильтр и активированный уголь регулярно. В зависимости от интенсивности использования и степени очистки, срок службы может составлять до полугода и более при непрерывной работе. Сама мембрана (наиболее дорогой элемент фильтра) регулярно промывается (через 150-200 часов работы) и заменяется раз в два-три года
- Производительность фильтра зависит от давления входящей воды и степени очистки (как плотно намотана мембрана на стержень). В среднем, для бытового фильтра, она составляет 50-200 литров в день при непрерывном использовании (конечно существуют и огромные системы, способные фильтровать кубометры воды в сутки). Производительность зависит и от температуры воды.
- Расход воды также зависит от многих параметров, но до 90% выливается в канализацию. Поэтому если вы живете где-нибудь в оазисе, то вам лучше переключиться на содержание тушканчиков в аквариуме. Если вы хотите использовать повторно эту воду, то ее надо прогнать, через фильтр для смягчения воды.

- Мембрана разрушается при высыхании, поэтому если вы не используете ее в течение долгого времени, то ее необходимо вытащить и хранить погруженной в специальный раствор или воду в холодильнике.

Как показывает практика - осмотические фильтры, при правильном их использовании, дают очень чистую воду, стоимость которой гораздо меньше покупной. Помните, что фильтрованная вода является настолько "чистой", что ее необходимо смешивать с водопроводной или добавлять необходимые минералы.

Деионизация воды (de-ionization)

В таких фильтрах используются химически активные фильтрующие наполнители. Они заменяют ионы, растворенные в воде, на другие. Один наполнитель фильтрует положительно заряженные частицы - катионы, заменяя их на ион водорода H^+ (cation resin), второй заменяет анионы на отрицательные заряженные ионы OH^- . Комбинация двух стадий фильтрации образует молекулу воды. Такая фильтрация происходит до тех пор, пока в наполнителе есть достаточное количество ионов для замены. После истощения, смола может быть заряжена снова, используя щелочь и кислоту. Однако этого лучше самому не делать.

Некоторые смолы, особенно те, которые рекомендуются использовать как наполнитель для обычного аквариумного фильтра, заменяют катионы на положительный ион натрия. Этот же принцип используется и для смягчения воды для бассейнов и стирки белья. Восстанавливать такую смолу можно в крепком растворе соли. Однако, повышенная концентрация ионов натрия (которая не учитывается при определении [жесткости](#) и поэтому не увеличивает ее) может быть вредна для некоторых нежных рыб и не очень хороша для растений, блокируя поглощение ими некоторых микроэлементов. Лучше использовать два наполнителя - для фильтрации катионов и анионов.

Иногда оба наполнителя смешаны вместе. Такой фильтр будет гораздо сложнее зарядить, поскольку потребуются отделить одну смолу от другой перед регенерацией.

В принципе, такие фильтры позволяют получить более чистую воду, чем [осмотические фильтры](#). Например они хорошо отфильтровывают силикаты, что нужно в коралловом риф-аквариуме. Срок службы и производительность зависит от многих факторов, особенно от содержания минералов в исходной воде. При очень жесткой воде наполнитель может "попроситься в регенерацию" через 100-200 литров. Для увеличения срока службы такого фильтра его можно ставить после [осмотического фильтра](#).

Основные параметры воды (кратко)

Здесь рассмотрены вкратце основные параметры воды без каких-либо объяснений. В большинстве случаев достаточно знать название этих параметров и способы их измерения для успешного содержания аквариума. Просто принимайте их как то, что вам надо контролировать - например, как вы знаете, что в розетке должно быть определенное напряжение, хотя много народу плохо себе представляет, что такое напряжение. Но это не мешает им успешно пользоваться электричеством.

[pH](#) - характеризует кислотность воды. Должна быть в пределах 6-7.5 для большинства рыб ([в таблице приведены значения](#)). Наиболее важный химический параметр воды. Для измерения используются [тесты](#), которые продаются в аквариумных магазинах. Со временем, из-за накопления органики в воде, значение pH уменьшается, поэтому за ним надо регулярно следить. Изменить это значение можно путем добавления пищевой соды (для увеличения) или специальными химикатами, продающимися в аквариумном магазине. Помните, что рыбы способны адаптироваться к другим значениям pH (в разумных пределах), если только pH изменяется плавно.

0-4 dGH	очень мягкая вода
4-8 dGH	мягкая вода
8-12 dGH	средняя жесткость
12-18 dGH	умеренная жесткость
18-30 dGH	жесткая вода

Жесткость воды - бывает постоянной (GH) и переменной (карбонатная - KH). Измеряется тестами, продающимися в аквариумном магазине. Единица измерения - градусы жесткости (dGH, dKH) или в **mg/l CaCO₃**:

1 градус жесткости равен 17.8 mg/l **CaCO₃**

Карбонатная жесткость (точнее, буферная способность - но это неважно, поскольку все аквариумные тесты измеряют ее, а не KH) характеризует способность воды противостоять падению pH

Увеличение жесткости - одна чайная ложка на 50 литров воды увеличит KH примерно на 4 градуса, две чайные ложки карбоната кальция на 50 литров воды увеличат одновременно KH и GH на 4 градуса.

Оптимальные параметры воды для различных рыб

Виды рыб	Кислотность pH	Общая жесткость dGH	Примечание
Рыбы амазонского региона (дискус)	5.5-6.5	1-4	
Цихлиды из западной Африки (криб)	6.0-7.0	5-12	
Харациновые и барбусы	6.0-7.5	5-12	
Лабиринтовые (гурами)	6.5-7.5	5-10	
Центрально-американские цихлиды (акара, северум)	6.5-7.5	10-20	
Живородящие (гуппи, меченосцы)	7.5-8.5	15-25	чуть подсоленная вода
Моллинезии	7.5-8.3	20-30	подсоленная вода, 2-3 чайных ложки на 10 литров воды
Африканские цихлиды из озера Малави	7.7-8.5	10-15	
Африканские цихлиды из озера Танганика	8.5-9.3	10-15	

В таблице приведены значения **кислотности** и **жесткости** для некоторых видов рыб. Многие рыбы способны адаптироваться и к другой воде, например, дискусы могут быть акклиматизированы к более жесткой воде. Но если вы хотите получить потомство от рыб, то лучше обеспечить параметры воды оптимальные для данного вида рыб, их обычно можно найти в справочнике.

Помните, что рыбы лучше себя чувствуют, если параметры воды отличаются от оптимальных (конечно в разумных пределах), но стабильны. Поэтому не старайтесь резко изменить их. Если вы это делаете - то делайте понемногу, не более 1-2 градуса кислотности в день.

С другой стороны, постарайтесь узнать, какая вода течет у вас из крана. Этим вы облегчите себе жизнь. Гораздно проще увеличить жесткость воды (например, для цихлид из

озера Танганика), обратное сделать сложнее - нужна фильтрация воды через ионообменные смолы и т.д. Поэтому подумайте вначале, сможете ли вы это делать в течении долгого времени, прежде чем заводить дискусов, если у вас из крана течет артезианская вода, которая напоминает Танганику.

Вода, вода, вода...

Несмотря на кажущуюся смехотворность и несуразность этого изречения, в нем заложены две сентенции. Первая - это то, что действительно есть рыбы, которые часть жизни проводят вне воды. А вторая - это то, что вода как сфера обитания значит в жизни рыб даже больше, чем для наземных животных воздух. Образно говоря, рыбы живут в ином, резко отличающемся от нашего мире.

Много лет занимаясь содержанием и разведением декоративных рыб, читая всевозможную литературу по этой тематике, я пришел к грустному выводу, что в сущности аквариумистика - лишь хилое, неухоженное и малограмотное побочное дитя ихтиологии.

Каковы особенности проходящих в аквариуме биологических процессов? Что происходит с водой? Что действительно полезно, а что вредно для обитателей комнатного водоема? Как воссоздать в нем условия, максимально приближенные к естественным?

Какие вещества надо растворить в воде, чтобы побудить аквариумных рыб к размножению и получить от них полноценное потомство? Поскольку подобные вопросы не имеют народнохозяйственного значения. ими всерьез не занимается ни одна научная лаборатория.

Аквариум - это замкнутая емкость, размеры которой ничтожны по сравнению с габаритами природных водоемов. Он не имеет связи с почвой и атмосферными осадками. Процессы, проходящие в реках и озерах, зачастую существенно отличаются от тех, что имеют место в аквариуме. разнятся как по скорости. так и по качеству. Поэтому результаты исследований и выводы гидрологов далеко не всегда применимы в практике декоративного рыбоводства.

Чуть ли не каждая книга по аквариумистике содержит раздел об аквариумной воде или просто о воде как таковой, но любитель в начале своего познания аквариумных премудростей к подобной информации относится чаще всего недостаточно внимательно. Позднее, по мере накопления собственного опыта, особенно неприятного и не удачного, он делает попытки вникнуть в суть описания и воспользоваться опытом предшественников для преодоления своих неудач.

Я понимаю, что жизнеописание повадок аквариумных рыб, равно как и рассуждения о воде, авторы сборников зачастую приводят с чужих слов. При этом домыслы, ошибки да и просто этакий полет фантазии перекочевывают из книги в книгу, от автора к автору, а доверчивые читатели пытаются воплотить подобные рекомендации и выдумки у себя дома.

Я постараюсь рассказать о воде для аквариума и воде в аквариуме в популярном (по возможности) виде и не претендуя на особую научную глубину исследования вопроса, чтобы не вуалировать его практическую сторону.

Вода для аквариума

Что о ней необходимо знать? Это в полной мере зависит от целей, с которыми вы заводите аквариум. Если он для вас просто красивая или модная деталь интерьера и вы не собираетесь серьезно заниматься аквариумистикой, то вам подойдет обыкновенная вода из городского водопровода. И знать о ней в этом случае надо только то, что на водонапорной станции для дезинфекции в воду добавляют вещества, содержащие хлор, а он, как известно, враг всего живого.

В разное время года и в зависимости от гидроэпидемиологической обстановки в районе концентрацию хлора в воде меняют. Наличие его легко определить по специфическому запаху.

В домах со старыми водопроводными трубами вода "обогащается" ржавчиной, которая здоровья рыбам и растениям тоже не добавляет. Примесь железа дает о себе знать ржавым привкусом и характерными следами на поверхностях унитаза, ванной, раковины и т.д.

Простейший способ уменьшить вред от подобных примесей - 2-3-дневное отстаивание воды в открытой емкости: хлор выветривается, а часть примесей оседает на дно. Можно прокипятить воду, но практически эта рекомендация маловыполнима.

Посудите сами: подготовить подобным образом даже 25-30 литров для подмены воды в 100-литровом аквариуме - и то проблема: как накипятить такое количество воды, где ее держать, пока она остынет и осядет накипь? А если у вас 400-500-литровый водоем? Не подменивать же периодически часть воды нельзя, так как никакой фильтр не способен убрать из воды конечный продукт разложения органики - нитраты и восполнить ресурс растворенных в воде веществ, необходимых организмам рыб и растений.

В природе очисткой воды заняты определенного вида бактерии. В аквариуме они тоже есть, но здесь в короткое время создаются такие высокие концентрации нитратов, что микроорганизмы с этой задачей не справляются. Так что придется приспособливаться к той воде, которой у вас в достатке.

Прежде чем обустривать аквариум, желательно узнать хотя бы приблизительную жесткость и активную реакцию воды в водопроводе, а затем посоветоваться со специалистом: он подскажет, какие рыбы и растения вам подойдут.

Как получить данные о воде? Можно путем несложного анализа, проведение которого доступно в домашних условиях - достаточно приобрести в зоомагазине необходимый набор тестов; можно воспользоваться услугами все того же знакомого аквариумиста.

Артезианские, а зачастую и колодезные воды малопригодны для аквариума, поскольку они избыточно минерализованы (иногда настолько, что такую воду не рекомендуется даже пить). Но даже в них могут жить некоторые рыбы, а вот от живых растений придется отказаться, заменив их в интерьере синтетическими аналогами, а также камнями и корягами.

Если вы в обиходе пользуетесь водой, пропущенной через бытовой фильтр, и производительность последнего такова, что позволит расходовать часть "продукции" для нужд аквариума, то такая вода, разумеется, может подойти. Почему "может"? Да потому, что важен не сам по себе факт пропускания воды через фильтр, а то, что с водой при этом происходит.

Сейчас в продаже имеется множество бытовых фильтров, но большинство из них в состоянии задержать лишь крупную механическую взвесь и совершенно безучастны к растворенным веществам. В то же время есть устройства с мембранной очисткой, которые способны удалить из воды все (или почти все) растворенные в ней соли. Но и такая вода для аквариума малоприспособна.

Исправить солевой состав воды, разумеется, возможно, однако дело это достаточно хлопотное, к тому же требующее наличия хотя бы минимальных знаний в области гидрохимии да разного рода справочников со специальными формулами и таблицами. Опять же на выручку может прийти знакомый, который в состоянии справиться с этой задачей.

Повысить жесткость воды можно, внося в нее соли кальция и/или магния (именно они определяют общую жесткость) или просто долив более жесткой воды. Часто в литературе по аквариумистике встречаются рекомендации по увеличению жесткости помещением в воду кусочков мрамора, известняка, осколков раковин. Действительно, при определенных условиях содержащийся в них кальций переходит в растворимую форму и повышает жесткость. Но процесс этот неконтролируем, значительно растянут во времени и к тому же еще и обратим, т.е. растворенный кальций снова оседает, а периодическая подмена воды в аквариуме сводит все усилия по повышению жесткости на нет.

Сложнее обстоит дело с умягчением воды - снижением концентрации растворенных в ней солей. Самый распространенный способ - разбавить исходную воду дистиллированной. Но зачастую требуемые количества дистиллированной воды оказываются слишком большими. Где ее взять? Готовую - в аптеке или в пунктах зарядки аккумуляторов. При наличии ионообменных колонок или осмотических фильтров с мембранной очисткой мягкую воду можно попробовать получить самостоятельно, но это достаточно хлопотное мероприятие, требующее специального оборудования, химикатов и опять же знаний, а осмофильтры не всем доступны по цене.

Совершенно не подходит дождевая и талая вода. Она, безусловно, мягкая, но настолько насыщена промышленными выбросами, что внесение ее в аквариум даже в небольших количествах может насмерть отравить ваших питомцев.

Существует достаточно простой способ получения мягкой воды: вымораживание. Для этого нужен мороз и ведро. Водопроводную воду наливают в ведро, выносят на холод (зимой вполне подойдет балкон) и замораживают с таким расчетом, чтобы жидкой осталась примерно 1/3 - 1/4 ее часть в центре ведра (как в ледяной вазе). Этот остаток сливают, а лед растапливают. Замерзая, вода как бы старается избавиться от растворенных солей. Они отгоняются в центр ведра и замерзают в последнюю очередь. Главное здесь - не прозевать момент.

В крупных городах существует еще один источник подходящей для аквариума воды: питьевая вода в пластиковых бутылках. И если вас не останавливают экономические соображения - смело пользуйтесь ею, если только она не относится к категории минеральных (это указывают на этикетке).

Речную, озерную и прудовую воду лучше не использовать, хотя она по жесткости и активной реакции (рН). как правило, вполне пригодна. Опасность в другом. Если в том водоеме рыба не водится, значит, в воде растворено что-то, что погубит и обитателей аквариума. А если рыба здесь обитает, то обязательно есть и рыбья инфекция. Заразу можно было бы нейтрализовать кипячением, но о недостатках этого способа мы уже рассуждали. С водой из торфяных озер (болот) тоже лучше не связываться - велик риск погубить рыб.

Я встречал и вообще фантастические советы об использовании воды из лесных луж. Что за вода бывает в таких лужах, сказать не могу. Очевидно одно: она дождевая или талая, то есть мягкая, а вот что в нее проникло из лесного грунта и атмосферы - неизвестно. Часто такая вода окрашена продуктами растительного гниения. Так что судите сами.

Пригодна ли вода из горячей магистрали водопровода? В большинстве своем - да. Надо только знать, что по трубам для очистки от накипи могут пропускать специальные химические добавки, которые способны сильно повредить рыбам. Признаком наличия этих добавок служит внезапное появление окраски у горячей воды. Не следует ее использовать некоторое время и после профилактических или аварийных работ.

Вода в аквариуме

Насколько человеку приятен чистый свежий воздух, настолько губительна для рыб свежая чистая водопроводная вода. В продаже сейчас много импортных средств, добавление которых в свежую водопроводную воду якобы сводит риск к нулю. Я пробовал - не помогает, так же идохнут. Признаю пользу только от гипосульфита натрия (те, кто занимался любительской фотографией, знает, что это основная составная часть закрепителя), который мгновенно связывает свободный хлор. Но опасность представляет не только хлор. Вода в водопровод подается под давлением и потому перенасыщена различными газами. Эта своеобразная "газировка" очень вредна для газообмена рыбьего организма. Существует предположение, что газы эти в избытке попадают в кровь, а затем, не будучи востребованными, закупоривают микроскопическими пузырьками мелкие сосуды. Что-то вроде кессонной болезни. Не берусь судить о достоверности такой теории.

Вывод очевиден: свежей воде, прежде чем запустить в нее рыб, необходимо дать отстояться. Обычно хватает 1-2 суток (чем выше температура воды, тем быстрее идет процесс).

Однако это только первый шаг. Залитая в чистый аквариум с грунтом, корягами, камнями, прочими деталями интерьера и с подключенным оборудованием вода должна "ожить". Что под этим подразумевается?

В свежей водопроводной воде нет "аквариумной коллекции" бактерий. Вернее, они есть, но их еще крайне недостаточно. Через 2-3 дня происходит помутнение воды - следствие массового размножения микроорганизмов. А спустя еще несколько суток вода вновь обретает прозрачность, и теперь в аквариум можно запускать рыб. Не вдаваясь в подробности, скажу, что этот процесс аквариумисты называют установлением биологического равновесия.

Когда вы заселили аквариум и его обитатели стали насыщать воду отходами жизнедеятельности, в биологических фильтрах в грунте начинают интенсивно развиваться колонии полезных бактерий - потребителей разлагающейся органики.

Если в новый аквариум запустить много рыб, то может снова произойти нарушение равновесия и вода вновь помутнеет. Это значит, что не успевшая размножиться колония бактерий не справляется с поступающими отходами (сюда следует отнести и несъеденный рыбами корм, который начинает гнить и портить воду). Вода насыщается ядовитыми аммиаком и нитритами. Рыбы разных видов обладают не одинаковой устойчивостью к этим ядам, но в общем и целом они теряют аппетит, дыхание их учащается, и если не принять меры, возможна гибель самых слабых особей. Быстрее всего в этой ситуации погибают молодые рыбки.

Если вы попали в такое положение, спасти ситуацию может быстрая многократная замена части воды на свежую (можно и неотстоянную - хуже уже не будет) и добавка специальных аквариумных препаратов, связывающих аммиак, которые на первых порах желательно на всякий случай иметь под рукой.

На стартовом этапе старайтесь не перекармливать рыб: вреда от голодания меньше, чем от испорченной воды. И не торопитесь покупать много понравившихся рыб: гуляя по Птичьему рынку, держите руки в карманах, иначе в них окажется лишний пакет с рыбками.

Нитраты (соли азотной кислоты) не столь ядовиты, как аммиак и нитриты, но в большой концентрации они тормозят рост рыб и растений, способствуют разрастанию водорослей - нитчатки и исключительно стойкого нахлебника из юго-восточной Азии "черной бороды". Избежать накопления нитратов можно систематической подменой части воды на свежую. В аквариуме с устоявшимся биологическим равновесием при еженедельной подмене 1/4 - 1/3 части, водопроводную воду можно и не отстаивать, так как нарушаемый баланс быстро восстанавливается. Проверено на практике. Конечно, лучше было бы делать подмену чаще и понемногу, но уж очень это хлопотно.

И все же, сколько и как часто надо подменивать воду? Это очень четко подскажет аквариумный тест на содержание нитратов. Если вам вникать в такие подробности недосуг, пользуйтесь широко применяемой рекомендацией: 1/4 часть объема раз в неделю.

Пару слов о так называемой "старой воде". Этим термином обозначают долго (месяцами) не подменивавшуюся аквариумную воду. Ей приписывают благотворные, целебные свойства. А по сути это - концентрат отходов, существенно тормозящий развитие любых биологических форм жизни.

В литературе по аквариумистике иногда встречается аргументированное рассуждение о том, что аквариум процветает около полугода, а потом постепенно начинает умирать. Вода желтеет до янтарного оттенка, растения чахнут, перестают расти и постепенно гибнут, рыбы становятся вялыми, окраска их тускнеет, они перестают размножаться, хиреют и тоже вымирают. Сторонники этой теории убеждают читателей в неизбежности подобного исхода.

Я не поддерживаю этого мнения. Аквариум умирает, если за ним не ухаживать. На собственном опыте я убедился, что при правильном уходе, главную роль в котором играет свежая, свободная от нитратов вода, никакого неизбежного фатального финала нет.

А теперь приведу две "штатные" аварийные ситуации, вызывающие порчу воды в аквариуме.

Перекарм. Возникает, когда в доме нет ответственного за кормление рыб: когда в ваше отсутствие кормление поручается малосведущему человеку; когда ваши гости по душевной доброте накормят рыб чем-нибудь "вкусненьким" с праздничного стола; когда рыбы не едят предлагаемый корм и он начинает гнить; когда... Я думаю, вы сами можете продолжить этот скорбный перечень.

В воде резко падает содержание кислорода, который расходуется на окисление органики, возрастает концентрация ядовитых продуктов распада белков, вода заметно мутнеет, у нее появляется гнилостный запах. Необходима срочная очистка грунта с помощью сифона и фильтра от разлагающихся остатков и подмена части воды на свежую. Если процесс зашел далеко, нужно через небольшой промежуток времени повторить подмену, может быть и неоднократно. Критерием служит исчезновение запаха. В фильтр желателен поместить активированный уголь для поглощения растворенных вредных веществ, а также обеспечить круглосуточную аэрацию. Не следует только полностью заменять воду и промывать водопроводной водой грунт, так как это уничтожит не только продукты гниения, но и полезных бактерий-утилизаторов, да и рыб, как вы уже знаете, нельзя будет помещать в свежую воду. Если все же эта крайняя мера необходима, рыб надо переселить в другой обитаемый аквариум. Из него же полезно взять часть воды для перемытого аварийного аквариума - это ускорит восстановление биологического равновесия. А если у вас, на беду, нет второго аквариума, что ж, рискуйте - сажайте в свежую воду, но хотя бы разбавьте ее по возможности кипяченой или смешайте холодную с водой из горячей магистрали водопровода.

Похожая ситуация может возникнуть, если в аквариуме погибла и начала разлагаться крупная рыба. В то же время мелкие рыбешки погибают и, будучи незамеченными где-нибудь в углу, часто попросту "растворяются" в аквариумной воде, не причинив заметного вреда.

Остановка фильтра более чем на 2-3 часа. Помню такой случай: знакомый начинающий аквариумист жаловался на постоянно мутную воду и частую гибель рыб. В ходе разговора случайно выяснилось, что он, экономя электроэнергию, на ночь выключал помпу в фильтре, а утром опять ее включал!

Давайте в общих чертах осмыслим, что при этом происходит. При остановке насоса (отключение электроэнергии, поломка механизма, ваша забывчивость и т.д.) в резервуар фильтра прекращает поступать вода, а вместе с ней и кислород. В результате накопившиеся здесь отходы начинают загнивать, интенсивно выделяя аммиак и сероводород.

Полезные бактерии в бескислородной среде быстро погибают и не могут спасти положения. Если по истечении нескольких часов фильтр запустить вновь, все накопившиеся яды будут выброшены в воду аквариума. Отравление неизбежно.

У крупных сильных рыб еще есть какой-то шанс выжить (тяжесть отравления зависит от степени засорения фильтра), а вот у молодежи перспектив практически никаких. Отсюда и мера защиты: прежде чем подключить временно бездействующий фильтр, необходимо тщательно промыть губки и иные наполнители.

Вот, пожалуй, и все, что следует помнить на первых порах о воде для аквариума и в аквариуме. Что же касается подготовки воды для нереста рыб в домашних условиях и содержания подрастающего рыбьего поколения, то это особая и достаточно емкая тема.

