

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
средняя общеобразовательная школа № 3 п. Ванино городского поселения
«Рабочий поселок Ванино» Ванинского муниципального района
Хабаровского края

Районная олимпиада по экологии

Исследовательская работа

Определение параметров воды, подходящей для содержания аквариумных рыб в разных районах п. Ванино



Выполнил: **Рассоха Даниил Дмитриевич**, ученик 9 класса
Руководители: **Литвиненко Светлана Николаевна**,
учитель экологии и проектной деятельности
Николаева Юлия Игоревна учитель биологии
Тимофеева Ольга Николаевна, учитель химии

п. Ванино, 2019 г.

Содержание

Введение	3
Основное содержание	
1. Условия содержания скалярий, тернеции карамели, акул и балу и парчовый сомик	4
1.1. Практическая часть. Забор проб воды и определение их параметров	8
1.2. Практическая часть. Определение жесткости питьевой воды титриметрическим методом.	11
Заключение	14
Литературы	15
Приложение	16

Введение

Современные аквариумисты не испытывают недостатка в различных средствах улучшения качества воды для своих питомцев. В зоомагазине можно найти любой кондиционер, жидкие удобрения для растений, препараты, повышающие адаптацию и устойчивость рыб.

Можно ли обойтись простой водой из водопровода, не тратя деньги на «химию»? Отличается ли вода, взятая в разных районах нашего поселка?

Тема исследовательской работы: **«Определение параметров воды, подходящей для содержания аквариумных рыб в разных районах п. Ванино»** является актуальной для начинающих аквариумистов.

Цель: определить пригодность питьевой воды для содержания аквариумных рыб.

Задачи:

1. Выяснить условия содержания аквариумных рыб (скалярий тернеции карамели, акуллий балу и парчовый сомик).
2. Определить точки забора и взять пробы воды.
3. Провести анализ проб воды с помощью специальных тестов (индикаторный и титриметрический).
4. Проанализировать полученные результаты, и сделать выводы.

Гипотеза мы предполагаем, что содержание аквариумных рыб (скалярий, тернеции карамели, акуллий балу и парчовый сомик) возможно без использования дополнительных средств по улучшению качества водопроводной воды

Объект: водопроводная вода

Предмет: параметры (pH, Cl₂, KH, GH, NO₂, NO₃) воды

Методы работы:

- ✓ анализ
- ✓ наблюдение
- ✓ эксперимент

Методика:

- ✓ титриметрический
- ✓ индикаторный

Основное содержание

1. Условия содержания рыб: скалярий, тернеции карамели, акул и балу и парчовый сомик

А как узнать, подходящую ли воду я наливаю в аквариум для своих питомцев? Специализированные магазины предлагают и дешевые, и дорогие принадлежности, реактивы и приборы, с помощью которых можно определить свойства воды в домашних условиях.

Особенности содержания скалярий в аквариуме

Интересно, можно ли считать скалярий очень требовательными и капризными рыбками. На самом деле содержание скалярий в аквариуме не требует гигантских усилий от хозяина, важно лишь знать несколько правил. ^[6]

Аквариум для скалярий должен быть большой – не менее 50-60 литров.

Вода в аквариуме у скалярий всегда должна быть очень чистой

Специальная система питания.

Скалярии (*Pterophyllum scalare*) являются одними из самых красивых аквариумных рыбок. (Фото 6)

Эти южно-американские цихлиды просто завораживают своей элегантностью и красотой. Их знают уже более 100 лет и за это время они заслужили признание и уважение. Помимо перечисленных достоинств скалярии обладают хорошо развитым интеллектом, не прихотливы в содержании и являются заботливыми родителями.

Латинское название: *Pterophyllum scalare*.

Отряд, семейство: Окунеобразные (Perciformes), цихловые, цихлиды (Cichlidae).

Комфортная температура воды: 22-27° С.

«Кислотность» Ph: 6-7,5.

Жесткость gH: до 10°. Вода в аквариуме для скалярий должна быть мягкой. В природе они живут в слабокислой, достаточно мягкой воде, но сейчас они хорошо адаптируются в разнообразным условиям и параметрам.

Агрессивность: не агрессивны 30%.

Сложность содержания: легкая.

Совместимость скалярий: хотя скалярии и являются цихлидами, но не агрессивными.

Сколько живут: скалярия является аквариумным долгожителем и может прожить более 10 лет.

Требования к уходу и условиям содержания:

- скаляриям обязательно нужна аэрация и фильтрация, еженедельная подмена до 1/4 объема

аквариумной воды.

- накрывать аквариум не обязательно, рыбки мало подвижные и из водоема не выпрыгивают.
- освещение должно быть умеренное. [8]

Особенности содержания тернеции карамели (*Gymnocorymbus ternetzi*)

Чудесные рыбки родом из Бразильских водоемов впервые появились в Европе в 30-е годы прошлого века, а в Россию были завезены в 1946 году. Теперь тернеции настолько распространены, что найдутся в каждом зоомагазине. Карамельки – безусловные фавориты по привлечению внимания покупателей, хотя новые технологии окрашивания рыбок приветствуются далеко не всеми. В Европе из-за протестных настроений не покупают таких обитателей для своих аквариумов. [10 и 5]

Размер карамелек до 6 см. Искусственное окрашивание позволило получить рыб самых разных цветов, но отрицательно сказалось на их иммунитете и продолжительности жизни.

Уход и содержание

Тернеция весьма непритязательная в уходе рыбка, но некоторые правила ее содержания следует соблюдать:

- ✓ На одну взрослую рыбу должно приходиться в резервуаре не менее 10 л воды. Лучше, если объем аквариума будет не менее 100-200 л.
- ✓ Содержать тернеций лучше стайкой, в которой не менее 6-7 особей. Одна обычно всегда плывет впереди, а остальные следует за ней, копируя все движения тела и плавников.
- ✓ Оптимальные показатели для водной среды в аквариуме:
температура +20...+25 °С,
жесткость — до 19 dН,
кислотность в пределах 6-8 рН.
- ✓ В искусственном водоеме обязательно должны быть предусмотрены фильтрация при помощи внутренних или внешних устройств, аэрация (требуется воздух, насыщенный кислородом) и дополнительное освещение. Свет используют приглушенный, полностью выключая его на ночь.
- ✓ Для нормального самочувствия тернеции нужны густые заросли водных растений — именно среди них проходит ее жизнь в родных местах обитания. Вдоль задней стенки резервуара следует высадить высокие экземпляры, а впереди — положить на дно яванский мох, чтобы оставить переднее пространство свободным для перемещения стайки.
- ✓ В качестве наполнителя дна используют песок крупных фракций или среднюю речную гальку.

- ✓ Раз в неделю подменяют около 20 % воды свежей, отстоявшейся.
- ✓ Аквариумные тернеции достаточно прыгучи, очень активны и подвижны, поэтому аквариум необходимо закрывать крышкой или сеткой.

(Фото 5)

Особенности содержания Акулий балу (фото 7)

Отряд: карповые (Cyprinidae).

Температура воды: 24 - 26°C.

«Кислотность» Ph: 6,5-7,5.

Жесткость: 12-16°.

Агрессивность: неагрессивны 10%.

Сложность содержания: легкая.

Совместимость: уживаются фактически со всеми аквариумными рыбками. Можно порекомендовать: всех тетр - (конго, тернеции, кардиналы, фонарики и др.), живородящих - меченосцы, других гурами, барбусы, мирные цихлиды.

Акулий балу (**Balantiocheilos melanopterus**) родина - Таиланд и островах Юго-Восточной Азии. Природные водоемы акулий балу – это быстрые ручьи и реки, именно поэтому в домашний аквариум лучше ставить мощный аэратор с фильтром, который будет создавать соответствующие потоки воды. ^[13]

Кстати, живут балу очень долго: в комфортных условиях — до 10, а то и до 12 лет.

Особенности содержания Птеригоплихт парчовый (Pterygoplichthys gibbiceps)

принадлежит к семейству кольчужных сомов, один из самых крупных представителей своего рода.

Несмотря на свой внушительный размер, птеригоплихты миролюбивые рыбы. А их гастрономический интерес практически полностью ограничивается растительностью. Эти рыбки – хорошие помощники в борьбе с водорослевыми обрастаниями на стенках аквариума. *В подходящих условиях парчовый сом может вырасти до 50 см.* ^[11]

Ареал обитания

Родиной птеригоплихтов является Южная Америка. Их можно встретить в речных системах Амазонки, Ориноко, бразильских рек Шингу и Тефе. Рыбки предпочитают медленнотекущие реки, селятся в основном на отмелях в тех местах, где много ила.

Уход и содержание

Птеригоплихт – очень крупная рыба, минимальный объем для содержания одной особи – не менее 250 л. В качестве грунта подойдет крупнозернистый песок или мелкая галька. Рекомендуется установить в аквариум разнообразные укрытия: пещеры из камней,

керамические или пластиковые трубы. В обязательном порядке должна быть натуральная коряга.

Жёсткость воды может колебаться от **6 до 12**, а средняя температура не должна быть **выше 26 градусов**.(фото 8)

Самая лучшая кислотность — нейтральная, но возможны некоторые отклонения, которые не нанесут рыбкам сильного вреда.

Все перечисленные **условия содержания приближенные**, все зависит от разновидности аквариумного сомика. Для нереста используется отдельный аквариум, в который будет отсаживаться самка и несколько самцов. Желательно, чтобы его объем был не менее 30 литров. На дно при этом грунт не укладывается, лучше взять растение (например, анубиас) и придавить его корни камнем.

В нерестилище должны быть определённые условия:

T 22⁰-26⁰,

GH =2- 15,

pH 6–7.

Обязательно должна быть хорошая аэрация, чтобы аквариум был насыщен кислородом.

Коридорасы ^[4], или панцирники ^[1] (лат. *Corydoras*)

род лучепёрых рыб

семейства панцирных сомов(Callichthyidae).

1.1. Практическая часть 1. Забор проб воды и определение их параметров.

Отбор проб. Для определения качества питьевой воды нашего района мы взяли образцы на улицах: Портовая 1, Портовая 2, Приморский бульвар, Пушкина 1, Матросова 14, 1 линия 2, Невского, Чехова 7, Киевская 2.

На правильность полученных результатов анализов влияет способ отбора пробы воды и условия их хранения. Проба отбиралась в чистую стеклянную или в пластмассовую бутылку объёмом 0,5 л. (Приложение 5. Таблица 1.)

Опыт 1. Исследование домашней питьевой воды я провёл по методикам, предложенным в книге «Химия. Предметные недели в школе» Л.Г. Вольновой.

Прозрачность воды я определил по специальной методике: в стакан налил 10 см воды и смотрел на шрифт высотой букв 2 мм, держа стакан на расстоянии 4 см от книги.

Результат исследования: в основном текст везде читается. (Таблица 2)

Таблица 2. Определение прозрачности водопроводной воды

Улицы	Прозрачность
Портовая 2	Текст плохо читается
Портовая	Текст читается
Невского 4	Текст плохо читается
Чехова 7	Текст читается
1 Линия дом 2	Текст прочитать можно
Матросова 14	Текст читается
Киевская 2	Текст читается
Приморский бульвар	Текст читается
Пушкина 1	Текст читается

Опыт 2. Определение водородного показателя (рН) . (Приложение 5. Таблица 1.)

Показатель **рН** аквариумной воды определяют с помощью тех же индикаторов, тестовых наборов, приобретённых мною в зоомагазине «Хан». [7]

Для чистой воды **рН** 7. Считается, что при **рН** 7 вода обладает нейтральными свойствами, при **рН** < 7 – кислая, при **рН** > 7 – щелочная. Указывая свойства более точно, воду называют: (Фото 3)

- ✓ при **рН** 1-3 сильнокислой;
- ✓ при **рН** 3-5 кислой;
- ✓ при **рН** 5-7 слабокислой;
- ✓ при **рН** 7 нейтральной;
- ✓ при **рН** 7-9 слабощелочной;
- ✓ при **рН** 9-11 щелочной;

✓ при рН 11-14 сильнощелочной.

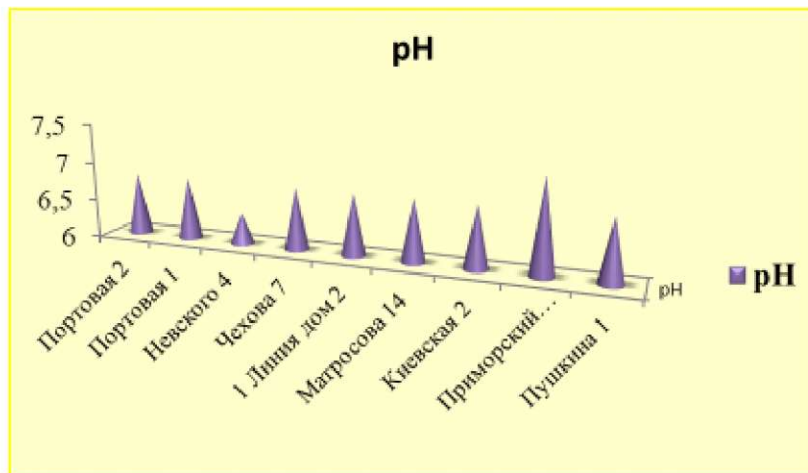
Таким образом, незначительное отклонение показателя рН означает изменение концентрации в 10 раз, а для живого существа бесследно не проходит. [4]

Результат: Проба, взятая с улицы Приморский бульвар, является слабощелочной, а в остальных пробах – слабокислой. (Диаграмма 1)

Таблица 3. рН.

Улицы	рН
Портовая 2	6,8
Портовая 1	6,8
Невского 4	6,4
Чехова 7	6,8
1 Линия дом 2	6,8
Матросова 14	6,8
Киевская 2	6,8
Приморский бульвар 6	7,2
Пушкина 1	6,8

Диаграмма 1. Определение рН

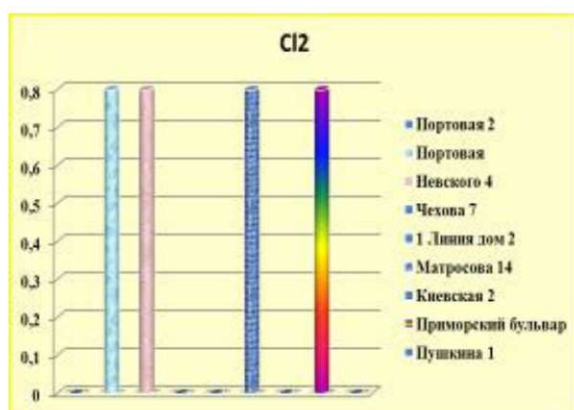


Опыт 3. С помощью теста мы определяем наличие Cl₂ в водопроводной воде.

Результат: в водопроводной воде не содержится хлора на улицах: Портовая 2, Чехова 7, 1 линия, 2, Киевская, Пушкина 1. На остальных улицах есть небольшое содержание хлора. Такую воду нельзя использовать сразу, ее надо отстаивать. Свободный хлор губителен для живой природы. Его добавляют в раствор для того, чтобы убить болезнетворные микроорганизмы. (Приложение 5. Таблица 1.)

Диаграмма на определение Cl₂

Таблица 4. Определение Cl₂



Улицы	Cl ₂
Портовая 2	0
Портовая	0,8
Невского 4	0,8
Чехова 7	0
1 Линия дом 2	0
Матросова 14	0,8
Киевская 2	0
Приморский бульвар	0,8
Пушкина 1	0

Опыт 4 Наличие в воде (КН) карбонатной (временной) жесткости. (Приложение 5.

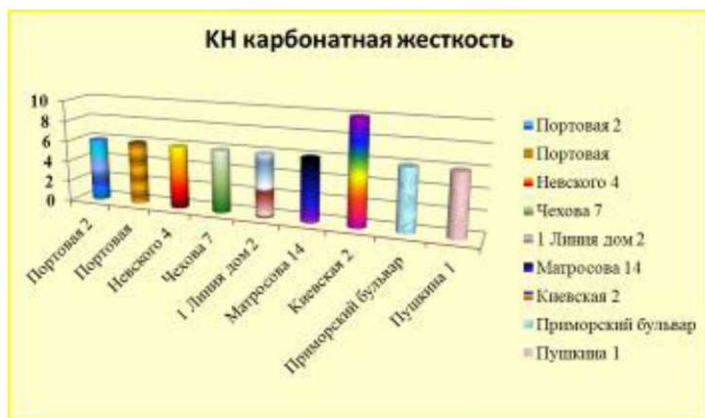
Таблица 1.)

Карбонатная жесткость воды подразумевает наличие в воде карбонатных солей. Это как раз и есть соли кальция и магния. Чем выше их концентрация, тем вода жестче, и на оборот: она считается мягкой, когда этих солей мало. В 5 мл исследуемой воды добавляем содержимое теста по каплям, перемешивая после каждой капли, до тех пор, пока вода не изменит цвет с синего на желтый. Число капель соответствует значению **карбонатной жесткости** воды.

Значения временной жесткости нам необходимы для расчета общей жесткости воды.

Диаграмма кН

Таблица 5. карбоната жесткости



Улицы	кН карбонатная жесткость
Портовая 2	6
Портовая	6
Невского 4	6
Чехова 7	6
1 Линия дом 2	6
Матросова 14	6
Киевская 2	10
Приморский бульвар	6
Пушкина 1	6

Опыт 5. Определение общей жесткости (GH) воды. (Приложение 5. Таблица 1.)

В домашних условиях я воспользовался специальными тестовыми наборами (реагенты и цветовые шкалы), приобретенные в зоомагазине «Хан». Их цена порой кусается, а точность оставляет желать лучшего. Данные тесты основаны на химической реакции реагента и воды из аквариума, которая в процессе окрашивается в определённый цвет. Именно его и будем сравнивать с цветовой шкалой, идущей в комплекте. У данных тестов есть важная особенность, влияющая на точность измерения, они определяют жёсткость воды не напрямую, а косвенно. [7]

Завышение или занижение измеренных параметров жёсткости может отличаться от реальности на четверть и более. При содержании неприхотливых видов (например гурами) подобные неточности не имеют значения.

Более оптимальным выглядит применение TDS метра, хотя жёсткость воды он напрямую также не определяет, но в отличие от предыдущего способа даёт меньшую погрешность. (Фото 1. Приложение 1.)

Существует ряд других методов, более точных, для определения жёсткости воды, но они трудоёмки и требуют не малого мастерства и опыта, поэтому актуальны только для профессионалов или владельцев магазинов аквариумных рыб. В домашних условиях достаточно тестового набора или TDS метра. [6]

Общая жесткость складывается из показателей временной и постоянной жесткости. Результат: Параметры постоянной жесткости, говорят о том, что для гурами эти значения вполне приемлемы и можно не смягчать воду дополнительно, для скалярий показатели разнятся с природными, но современные аквариумные разновидности более пластичны к показателям жесткости.

Диаграмма gH общей жесткости воды

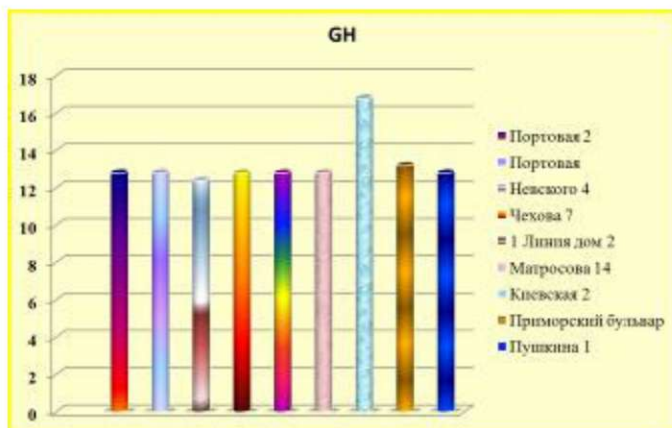


Таблица 6. gH общей жесткости воды

Улицы	gH общая жесткость
Портовая 2	12,8
Портовая	12,8
Невского 4	12,4
Чехова 7	12,8
1 Линия дом 2	12,8
Матросова 14	12,8
Киевская 2	16,8
Приморский бульвар	13,2
Пушкина 1	12,8

Опыт 6. Определение на нитриты и нитраты

Результат. В представленных пробах нитриты и нитраты не выявлены, так как входят в азотный цикл в уже запущенном аквариуме.

1.2. Практическая часть 2. «Определение жесткости питьевой воды титриметрическим методом»

Цель: овладение методом количественного анализа питьевой воды по показателям временной жесткости.

1. Теоретическая часть.

Вода является универсальным растворителем на планете Земля. Как в загородных домах, так и в городе в квартирах с централизованным водопроводом существует проблема жесткой воды. Ее жесткость вызывают соли кальция и магния, растворенные в воде. Показатель жесткости выражается в мг.экв/литр. Один мг.экв жесткости соответствует содержанию в литре воды 20,04 мг Ca^{2+} или 12,16 мг Mg^{2+} .

В Ванинском районе хозяйственно – питьевое водоснабжение осуществляется исключительно из подземных источников, находящихся на глубине 60-120 метров. Подземные воды слабо минерализованные и имеют общую жесткость 3,84 – 8,22 ммоль/дм³.

Допустимый показатель жесткости в нашего района для хозяйственно – питьевого водоснабжения 7,0 мг – экв/л. (фото 9 и 10. Приложение 7.)

Выделяют два вида жесткости:

Жесткость временная (карбонатная), обусловлена содержанием гидрокарбонатов кальция и магния.

Жесткость постоянной (некарбонатной), обусловлена присутствием в воде хлоридов, сульфатов и других солей магния и кальция.

Общая жесткость воды представляет сумму жесткости карбонатной и некарбонатной.

Принято классифицировать жесткость воды следующим образом:

- мягкая вода – до 3,5 мг – экв/л;
- средняя жесткость – от 3,5 до 6,0 мг – экв/л;
- жесткая вода – свыше 6,0 мг – экв/л.

2. Экспериментальная часть.

Общие правила техники безопасности на занятиях в лаборатории:

1. Работать в лаборатории необходимо в халате, защищая одежду и кожу от попадания и разъедания реактивами.
2. Приступая к работе, необходимо: осознать методику работы, правила ее безопасного выполнения; проверить соответствие взятых веществ тем веществам, которые указаны в методике работы.
3. Опыт необходимо проводить в точном соответствии с его описанием в методических указаниях, особенно придерживаться очередности добавления реактивов.
4. Для выполнения опыта пользоваться только чистой, сухой лабораторной посудой; для отмеривания каждого реактива нужно иметь мерную посуду (пипетки, бюретки, мензурку, мерный цилиндр или мерный стакан); не следует выливать избыток налитого в пробирку реактива обратно в емкость, чтобы не испортить реактив.
5. Пролитые на пол и стол химические вещества обезвреживают и убирают под руководством лаборанта (преподавателя) в соответствии с правилами.
6. Децинормальные растворы солей, кислот и щелочей имеют низкую процентную концентрацию, но при работе с ними не следует забывать общие правила предосторожности при работе с химическими веществами.
7. При работе в лаборатории следует соблюдать следующие требования: выполнять работу нужно аккуратно, добросовестно, внимательно, экономно, быть наблюдательным, рационально и правильно использовать время, отведенное для работы.

8. По окончании работы следует привести в порядок свое рабочее место: помыть посуду, протереть поверхность рабочего лабораторного стола, закрыть водопроводные краны, выключить электрические приборы.

Таблица 7. Методические указания по выполнению практической работе (Приложение 6.)

Выводы:

1. Временная (карбонатная) жесткость питьевой воды, набранной из-под крана равна

$$Ж_{вр}=6,4 \text{ мг.экв/л}$$

2. Временная (карбонатная) жесткость питьевой воды, после очистки бытовым фильтром равна

$$Ж_{вр}=3,24 \text{ мг.экв/л}$$

3. Временная (карбонатная) жесткость кипяченой воды, набранной из-под крана равна:

$$Ж_{вр}=4,4 \text{ мг. экв/л}$$

4. Сравнив полученные данные, можно отметить, что самой мягкой оказалась вода, после очистки бытовым фильтром, а вода из водопровода самая жесткая, но самая оптимальная для содержания моих аквариумных рыб, т к диапазон допустимой жесткости для них включает в себя жесткость равную 7

Заключение

В ходе исследования мы сравнивали воду, взятую на разных улицах нашего поселка с целью выяснения возможности содержания аквариумных рыб видов скалярий, тернеции карамели, акул балу и парчовый сомик без использования дополнительных препаратов улучшающих качество водопроводной воды. В ходе работы было выяснено, что данные виды рыб можно содержать вместе, хотя оптимальные параметры условий их содержания несколько отличаются. Это касается общей жесткости воды, для скалярий предел жесткости равен 10°dH , а для тернеции карамели, акул балу и парчовый сомик диапазон расширен от 10 до 20°dH . Таким образом, наиболее подходящими по параметру жесткости для скалярий стали пробы, взятые на улицах: Портовая 1, Портовая 2, Пушкина 1, Матросова 14, 1 линия 2, Невского, Чехова 7.

Наименее подходящими: Приморский бульвар, Киевская 2

Для содержания гурами подходят все пробы.

По содержанию хлора все пробы допустимы и можно использовать воду «из под крана» в качестве доливки после суток отстаивания. Титриметрическим методом мы подтвердили схожесть результатов первого эксперимента.

В целом предположение о возможности использования водопроводной воды для аквариума без дополнительных средств улучшения качества воды подтверждено. В большей степени в данном вопросе следует уделить внимание подбору рыб и объемов используемого аквариума для успешного содержания.

Литература

1. Аксельрод Г. Р., Вордериунклер В. Энциклопедия аквариумиста — 2-е изд. — М.: Колос, 1993. — 640 с .
2. О. Мацевич., Аквариумный навигатор для начинающих . М.:Журнал № 1 2016
3. О. Мацевич., Аквариумный навигатор для начинающих. М.:Журнал № 2, 2016
4. Г.Ф. Романишин, И.И. Шереметьев., Словарь – справочник аквариумиста., Киев: Урожай, 1990.
5. Решетников Ю. С., Котляр А. Н., Расс Т. С., Шатуновский М. И. Пятиязычный словарь названий животных. Рыбы. Латинский, русский, английский, немецкий, французский. / под общей редакцией акад. В. Е. Соколова. — М.: Рус. яз., 1989. — С. 171. — 12 500 экз. —
6. И.И.Шереметьев., Аквариум начинающим и не только., М., ЗАО Издательство ЭКСМО.,2003
7. Журнал ЭГБ № 3. Вода в нашей жизни. Хабаровск,2013 г.. стр 12

Интернет источники

8. Скалярии — содержание в аквариуме <http://catfishes.ru/skalvarii-soderzhanie-v-akvariume/#ixzz4NPCcGvSz> (заходил 25.03.2019)
9. Определение и изменение параметров dGH и pH <https://www.aqvium.ru/aquarium/voda/gidrokhimichesky-sostav-vody/opredelenie-i-izmenenie-dgh-i-ph> (заходил 23.04.2019)
10. Сайт о животных «Тернеция карамелька рыбка. Описание, особенности, виды и уход за тернецией» <https://givnost.ru/> (заходил 01.11.2019)
11. И.А. Бондарь. Клуб зверей. Сомики аквариумные — условия их содержания и правила ухода. <https://zoolog.guru/akvariumnye-rybki/somiki-akvariumnye-usloviya-ih-soderzhaniya-i-pravila-uhoda.html> (заходил 03.11.2019)
12. Сайт Тетра. Птеригоплихт (Парчовый сом) – гигантский сом прилипала <https://blog.tetra.net/ru/ru/pteriogopliht-gigantskij-som-prilipala> (заходил 04.11.2019)
13. Фанфишка АКУЛИЙ БАЛА <https://fanfishka.ru/akvariumnye-stati/643-akuliy-bala.html> (заходил 02.11.2019)

Фото 1. Примеры моделей TDS метров



Фото 2. Тест на определения кН водопроводной воды



Фото 3. Тестовый полоски



Фото 4. Определение pH



Результаты опыта



Фото 5. Тернеция карамелька



Фото 6. Скалярий



Фото 7. Акулий балу

Фото 8. Парчовый сомик



Таблица 1. Сводная таблица исследования

Улицы	Прозрачность	pH	Cl ₂	КН карбонатная жесткость	GH общая жесткость	NO ₂ нитриты	NO ₃ нитраты
Портовая 2	Текст плохо читается	6,8	0	6	12,8	0	0
Портовая	Текст читается	6,8	0,8	6	12,8	0	0
Невского 4	Текст плохо читается	6,4	0,8	6	12,4	0	0
Чехова 7	Текст читается	6,8	0	6	12,8	0	0
1 Линия дом 2	Текст прочитать можно	6,8	0	6	12,8	0	0
Матросова 14	Текст читается	6,8	0,8	6	12,8	0	0
Киевская 2	Текст читается	6,8	0	10	16,8	0	0
Приморский бульвар	Текст читается	7,2	0,8	6	13,2	0	0
Пушкина 1	Текст читается	6,8	0	6	12,8	0	0

Таблица 7. Методические указания по выполнению практической работе

№	Название опыта	Реактивы, оборудование	Ход работы	Результат работы	Выводы
1	Определение временной жесткости питьевой воды	1.цилиндр мерный емкостью 100 мл, 2. колбы конические плоскодонные емкостью 50 мл, 3. бюретка стеклянная мерная с краном 25 мл, 4. воронка стеклянная фильтровальная, 5. 0,1N раствор HCl, 6.индикатор метиловый оранжевый	<p>1. Поместить в три конические колбы по 25 мл исследуемой воды.</p> <p>2. Добавить в каждую колбу по две-три капли индикатора метилового оранжевого.</p> <p>3. Заполнить бюретку 0,1N раствором соляной кислоты до верхней нулевой отметки. По каплям добавлять в опытную колбу децинормальный раствор соляной кислоты из бюретки, осторожно размешивая реагенты покачиванием колбы. Титрование прекратить, как только окраска жидкости в колбе перейдет в розовую.</p> <p>4. Подсчитать по шкале бюретки и записать расход кислоты на титрование V_{k1} в мл.</p> <p>5. Повторить пункты 3, 4, определив V_{k2} и V_{k3}. Результаты занести в таблицу в соответствующую графу.</p> <p>6. Вычислить из полученных данных V_k среднее. Использовать это среднее значение для расчетов временной жесткости по формуле</p> $J_{вр} = \frac{V_k \cdot C_k \cdot 1000}{V_v}$ <p>где $J_{вр}$ - временная жесткость $\frac{мг. экв}{л}$; V_k- объем кислоты, использованной на титрование одной пробы исследуемой водопроводной воды, средний из трех проб; C_k - нормальная концентрация</p>	$V_{k1} = 1,5$ мл $V_{k2} = 1,75$ мл $V_{k3} = 1,5$ мл $V_{kcp} = 1,6$ мл $J_{вр} = 6,4$ мг.экв/л	<p>Временная жесткость оказалась равна 6,4 мг.экв/л, это значит, что водопроводная вода умеренно-жесткая</p>

			раствора кислоты; V_v - объем пробы воды.		
2	Определение временной жесткости питьевой воды, после очистки бытовым фильтром	1.цилиндр мерный емкостью 100 мл, 2. колбы конические плоскодонные емкостью 50 мл, 3. бюретка стеклянная мерная с краном 25 мл, 4. воронка стеклянная фильтровальная, 5. 0,1N раствор HCl, 6.индикатор метиловый оранжевый	<p>1. Пропустить питьевую воду через бытового фильтр. Поместить в три конические колбы по 25 мл исследуемой воды.</p> <p>2. Добавить в каждую колбу по две-три капли индикатора метилового оранжевого.</p> <p>3. Заполнить бюретку 0,1N раствором соляной кислоты до верхней нулевой отметки. По каплям добавлять в опытную колбу децинормальный раствор соляной кислоты из бюретки, осторожно размешивая реагенты покачиванием колбы. Титрование прекратить, как только окраска жидкости в колбе перейдет в розовую.</p> <p>4. Подсчитать по шкале бюретки и записать расход кислоты на титрование V_{k1} в мл.</p> <p>5. Повторить пункты 3,4, определив V_{k2} и V_{k3}. Результаты занести в таблицу в соответствующую графу.</p> <p>6. Вычислить из полученных данных V_k среднее. Использовать это среднее значение для расчетов временной жесткости по формуле</p> $J_{вр} = \frac{V_k \cdot C_k \cdot 1000}{V_v}$ <p>где $J_{вр}$ - временная жесткость воды, $\frac{мг. экв}{л}$; V_k- объем кислоты, использованной на титрование одной пробы исследуемой водопроводной воды, средний из трех проб; C_k - нормальная концентрация раствора кислоты;</p>	<p>$V_{k1} = 1$ мл</p> <p>$V_{k2} = 0,75$ мл</p> <p>$V_{k3} = 0,75$ мл</p> <hr/> <p>$V_{k_{ср}} = 0,8$мл</p> <p>$J_{вр} = 3,24$ мг.экв/л</p> <p>(1)</p>	Временная жесткость воды, после очистки бытовым фильтром равна 3,24 мг.экв/л, это значит, что вода мягкая

			V_v - объем пробы воды.		
Кипяченая вода	<p>1.цилиндр мерный емкостью 100 мл,</p> <p>2. колбы конические плоскодонные емкостью 50 мл,</p> <p>3. бюретка стеклянная мерная с краном 25 мл,</p> <p>4. воронка стеклянная фильтровальная,</p> <p>5. 0,1N раствор HCl,</p> <p>6.индикатор метиловый оранжевый</p>	<p>Пропустить питьевую воду через бытового фильтр.</p> <p>Поместить в три конические колбы по 25 мл исследуемой воды.</p> <p>2. Добавить в каждую колбу по две-три капли индикатора метилового оранжевого.</p> <p>3. Заполнить бюретку 0,1N раствором соляной кислоты до верхней нулевой отметки.</p> <p>По каплям добавлять в опытную колбу децинормальный раствор соляной кислоты из бюретки, осторожно размешивая реагенты покачиванием колбы.</p> <p>Титрование прекратить, как только окраска жидкости в колбе перейдет в розовую.</p> <p>4. Подсчитать по шкале бюретки и записать расход кислоты на титрование V_{k1} в мл.</p> <p>5. Повторить пункты 3,4, определив V_{k2} и V_{k3}.</p> <p>Результаты занести в таблицу в соответствующую графу.</p> <p>6. Вычислить из полученных данных V_k среднее. Использовать это среднее значение для расчетов временной жесткости по формуле</p>	<p>$V_{k1} = 1.25$мл</p> <p>$V_{k2} = 1$ мл</p> <p>$V_{k3} = 1,25$ мл</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>$V_{kcp} = 1,1$мл</p> <p>$J_{вр} = 4,4$ мг.эquiv/л, значит вода умеренно_жесткая</p>		

Фото 9. Титриметрический метод. Стандарт



Фото 10. Пробы. Результат.



I группа - Водопроводная вода



II группа - Кипяченая вода



III группа - Через фильтр

Протокол оценивания проектных работ для 9- 11 классов

Ф.И.О. участника Рассоха Даниил

Показатели	Градация	Баллы	Эксперты		
			1	2	3
1. Конкретность, ясность формулировки цели, задач, а также их соответствие теме проекта	конкретны, ясны, соответствуют	2	2	2	2
	неконкретны, неясны или не соответствуют	1			
	цель и задачи не поставлены	0			
2. Доступность и обоснованность методик для самостоятельного выполнения автором проекта	применение методик обосновано	2	2	2	2
	методики обоснованы не достаточно	1			
	методики не обоснованы	0			
3. Наглядность (многообразия способов) представления результатов - графики, диаграммы, схемы, фото и т.п.	использованы все возможные способы	2	2	2	2
	использована частично	1			
	наглядность не представлена	0			
4. Соответствие содержания выводов содержанию цели и задач; конкретность выводов	соответствует; выводы конкретны	2	2	2	2
	частично; отдельные выводы не конкретны	1			
	не соответствуют	0			
5. Понятийный аппарат (цель, задачи, гипотеза, объект, предмет, методы, ожидаемые результаты)	сформулированы грамотно	2	2	2	2
	частично верно определены (не все составные компоненты)	1			
	грубые несоответствия	0			
6. Актуальность проблемного вопроса	актуальность проблемы доказана	2	2	2	2
	актуальность проблемы доказана частично	1			
	актуальность проблемы не доказана	0			
7. Практическая значимость исследования	исследование имеет практическую ценность	2	2	2	2
	практическая ценность неясна, слабо обоснована	1			
	исследование не имеет практической ценности	0			
8. Наличие собственного исследования	собственное исследование присутствует	2	2	2	2

	исследование неконкретно, неясно или не соответствует	1			
	собственное исследование отсутствует полностью	0			
<i>9. Ответы на вопросы</i>	четко, полностью по сути вопроса	2	2	2	2
	нет ответа по сути вопроса	0			
<i>10. Соблюдение регламента</i>	в рамках регламента	2	2	2	2
	превышение регламента	0			
<i>Итого баллов</i>			20	20	20