

Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение
«Холмогорская средняя школа им. М. В. Ломоносова»
село Холмогоры, Холмогорский район, Архангельская область

Номинация «Экологический мониторинг»

Определение эффективности работы бытового фильтра для воды «Аквафор»

Выполнил:

Наконечный Иван

Александрович,

ученик 10 класса

МАОУ «Холмогорская средняя
школа им. М. В. Ломоносова»;

Руководитель:

Полякова Ольга Витальевна,

учитель химии МАОУ

«Холмогорская средняя школа им.
М. В. Ломоносова»

2018 год

Оглавление

Введение.....	3
Основная часть	
1. Теоретическая часть	
1.1. Фильтр для воды «Аквафор»	5
1.2. Биологическое значение ионов.....	5
2. Практическая часть	
2.1. Качественное определение ионов.....	6
2.2. Проведение эксперимента и его результаты.....	6
Заключение.....	10
Список информационных источников.....	11
Приложение.....	12

Введение

Водоёмы служат природными «коллекторами» химических отходов человеческой деятельности. За счёт выпадения осадков и в период весеннего половодья вместе с поверхностным стоком в воду попадают загрязняющие вещества, выбрасываемые первоначально в атмосферу или вносимые в почву. Из воды эти вещества забираются системой водопроводов, где проводится очистка воды от загрязнений и различных примесей. Такая очищенная вода поступает к нам в дома, а мы ее используем для различных нужд. Для тех, кому не требуются большие объемы питьевой воды, фильтры кувшинного типа – незаменимая вещь как дома, так и на даче. Кувшины отличаются по внешнему виду, объему и цветовой гамме. В каждом кувшинном фильтре есть картридж, очищающий воду, поэтому важно правильно его выбирать. Если вода жесткая, то нужен фильтр с умягчителем, если много железа – то картридж для железистой воды, при неизвестном качестве воды можно использовать универсальный фильтр. Регулярная дополнительная очистка воды помогает предотвратить серьезные последствия.[3]

Актуальность работы заключается в том, что водопроводная вода, поступающая к нам в дома, не всегда хорошего качества. Мы проводим ее доочистку бытовыми фильтрами. Проверка работы бытового фильтра для воды «Аквафор» позволит определить эффективность его работы на разных сроках использования

Цель: определение эффективности работы бытового фильтра для воды «Аквафор» на разных сроках использования по отношению к катионам железа, кальция, анионам хлора при доочистке водопроводной воды села Холмогоры.

Задачи:

- собрать информацию по выбранной теме;

- изучить методику проведения экспериментов и провести эксперименты с использованием воды, доочищенной фильтром «Аквафор В100-», спустя разное время использования фильтра.

- проанализировать полученные результаты и сделать выводы об очистке воды фильтром «Аквафор»

Гипотеза: содержание катионов железа, кальция, анионов хлора с увеличением времени использования бытового фильтра для воды «Аквафор. В100-5» будет увеличиваться.

Объект исследования: водопроводная вода, доочищенная фильтром «Аквафор. В100-5» водопроводная вода.

Предмет исследования: эффективность работы бытового фильтра для воды «Аквафор. В100-5».

Методы исследования:

- библиографический;

- лабораторное исследование на основе проведения качественных реакций на катионы железа, кальция, анионы хлора.

Практическая значимость заключается в получении информации о качественном содержании ионов хлора, железа и кальция в образцах доочищенной воды разной даты фильтрации.

База исследования: исследование проводилось на базе кабинета химии МАОУ «Холмогорская средняя школа им. М.В. Ломоносова

Основная часть

1. Теоретическая часть

1.1. Фильтр для воды «Аквафор. В100-5»

Фильтр кувшинного типа – один из самых простых, компактных и дешевых. Конструкция фильтра кувшинного типа «Аквафор. В100-5» очень проста: есть два отсека, соединенных между собой фильтрующей кассетой или картриджем. В верхний отсек заливается вода, которая под воздействием силы тяжести проходит сквозь фильтр и очищается. Чистая вода скапливается в нижнем отсеке. Картридж или кассета имеют четко определенный ресурс, в большинстве случаев, он составляет от 100 до 400 литров. Вышедший из строя фильтрующий картридж уже не может справиться с доочисткой и должен быть заменен. При этом срок службы сменного фильтра зависит от качества воды. Сильно загрязненная вода может существенно снизить период эксплуатации.[5]

Наливные фильтр-кувшины «Аквафор» предназначены для очистки водопроводной, колодезной и скважной воды от тяжелых металлов, ржавчины, растворенного железа, хлора, органических соединений и других примесей. Они улучшают вкус и устраняют неприятные запахи питьевой воды. Эффективность очистки от основных примесей составляет 80-100% в зависимости от качества исходной воды. В комплект входят сменные картриджи различных типов.[4] Мы проверили эффективность работы фильтра «Аквафор. В100-5» на разных сроках использования по отношению к катионам железа, кальция, анионам хлора.

1.2. Биологическое значение ионов

Кальций - необходимый участник процесса мышечного сокращения, важнейший компонент свертывающей системы крови, активатор в работе многих ферментов, входит в состав костей и хрящей, является стабилизатором клеточных мембран, регулирует возбудимость нервов и мышц, внутриклеточный посредник в действии некоторых гормонов на клетку, универсальный пусковой элемент многих секреторных процессов.

Хлор - участвует в создании и поддержании осмотического давления жидкостей организма, участвует в синтезе соляной кислоты в желудке, участвует в генерации электрохимической разницы на плазматических мембранах клеток, является активатором ряда ферментов. Избыток хлора ведет к нарушению кислотно-щелочного баланса в плане избыточного накопления кислот.

Железо в живых организмах железо является важным микроэлементом, катализирующим процессы дыхания. Польза железа: ускоряет рост, повышает сопротивляемость заболеваниям, предотвращает железодефицитную анемию, усталость. Восстанавливает хороший тонус кожи. Вред железа: избыточное его содержание крайне отрицательно сказывается на репродуктивной функции человека, а также приводит к дефициту такого важного микроэлемента, как цинк. [6]

2. Практическая часть




2.1. Качественное определение ионов

Для проведения экспериментальной части работы мы воспользовались методикой, представленной в методической разработке «Экологический практикум. Качественный анализ природных объектов» авторов Л.Ф. Поповой, В.П. Евдокимовой, И.С. Комаровой, Т.А. Кругляковой, А.А. Мельник и в сборнике «Аналитическая химия» авторов Логинова Н.Я., Воскресенского А.Г. Описание методики определения содержания ионов железа, кальция и хлора представлены в Приложении.

2.2. Проведение эксперимента и его результаты

В начале эксперимента взяли водопроводную воду и проверили ее на содержание катионов железа, кальция, анионов хлора по выбранным методикам. Результаты представлены в таблице 1.



Таблица 1.


Водопроводная вода	Наблюдения	Содержание	Фотография
$Fe^{2+,3+}$	Красный цвет	>2 мг/л	
Ca^{2+}	Мутный раствор	>0,01 мг/л	
Cl^-	Опалесценция	1-10 мг/л	

Вывод: В водопроводной воде обнаружены ионы кальция, железа и хлора.

Для продолжения работы брали воду, доочищенную фильтром «Аквафор В100-5» на разных сроках использования. Картридж (по информации производителей) рассчитан на 1,5-2 месяца работы для семьи из 3 человек. Даты фильтрования: пробирка №1 - 30.12.17., пробирка №2-07.01.18., пробирка №3-21.01.18., пробирка №4-31.01.18., пробирка №5-11.02.18. Проверили по выбранной методике на содержание ионов железа (Таблица 2), ионов кальция (Таблица 3), ионов хлора (Таблица 4).






Таблица 2.

Вода	Признаки	Содержание	Наблюдения
1	Желто-красный цвет	1-2 мг/л	
2	Желто-розовый цвет	0,5-1 мг/л	
3	Желто-розовый цвет	0,5-1 мг/л	
4	Слабый желто-розовый цвет	0,1-0,5 мг/л	

5	Слабый желто-розовый цвет	0,1-0,5 мг/л	
---	---------------------------------	--------------	---


Вывод: содержание ионов железа в воде снижается, причём чем дольше использовали фильтр, тем меньшее содержание железа наблюдается: от 1-2 мг/л 30.12.17 до 0,1-0,5 мг/л 11.02.18.





Таблица 3.

Вода	Признаки	Содержани е	Наблюдения
1	Опалесценц ия	>0,01 мг/л	
2	Опалесценц ия	>0,01 мг/л	
3	Опалесценц ия	>0,01 мг/л	
4	Опалесценц ия	>0,01 мг/л	
5	Мутный раствор	>1 мг/л	

Вывод: содержание ионов кальция после очистки фильтром сначала понижается от 1 мг/л в водопроводной воде до 0,01 мг/л до 7.01.18, а затем возрастает до прежнего значения только спустя 6 недель использования фильтра (более 1 мг/л 11.02.18.).

Таблица 4.

Вода	Признаки	Содержание	Наблюдени я
1	Опалесценци я	1-10 мг/л	

2	Опалесценци я	1-10 мг/л	
3	Опалесценци я	1-10 мг/л	
4	Опалесценци я	1-10 мг/л	
5	Опалесценци я	1-10 мг/л	

Вывод: содержание хлорид-ионов в отфильтрованной воде не изменяется в течение 6 недель и не отличается от их содержания в водопроводной воде.

Общий вывод: мы проверили эффективность работы фильтра «Аквафор. В100-5» на разных сроках использования по отношению к катионам железа, кальция, анионам хлора. В ходе эксперимента выяснилось, что за 6 недель работы фильтра содержание ионов железа уменьшилось от 1-2 мг/л 30.12.17 до 0,1-0,5 мг/л 11.02.18, содержание ионов кальция сначала понижается от 1 мг/л в водопроводной воде до 0,01 мг/л до 7.01.18, а затем возрастает до прежнего значения только спустя 6 недель использования фильтра (более 1 мг/л 11.02.18.), то есть увеличилось к шестой неделе использования, а содержание ионов хлора не изменилось. Следовательно, фильтр «Аквафор. В100-5» очищает водопроводную воду от ионов железа и кальция. Особенно хорошо вода очищается от железа. Моя гипотеза частично подтвердилась, вызвав несоответствие лишь с содержанием ионов железа, показав лучший результат очистки по прошествии большего количества времени. Можно предположить, что разным было содержание ионов железа в исходной воде.

Закключение

В ходе работы над проектом нашли и обработали информацию по теме проекта. Узнали, какое значение ионы хлора, кальция и железа имеют для организма, как определять эти ионы в воде и качество воды по их содержанию.

Качество воды нормировано ГОСТ 2874-82. ГОСТ 24902-81. Гост 17.1.3.03-77. Предельно допустимые концентрации (ПДК) некоторых вредных веществ в питьевой воде представлены в Таблице 5. [1] По результатам эксперимента с водопроводной водой, увидели, что содержание ионов хлора и кальция находится в пределах нормы, а содержание железа превышает норму почти в 7 раз. (в воде - >2 мг/л, ПДК = 0,3 мг/л.).

Таблица 5

Ион	ПДК мг/л	Ион	ПДК мг/л
NH_4^+	0,5	$Fe^{2+,3+}$	0,3
Ca^{2+}	200,0	Mg^{2+}	100,0
NO_2^-	0,1	NO_3^-	45,0
CO_3^{2-}	100,0	Cl^-	350,0
SO_4^{2-}	500,0	PO_4^{3-}	3,5
Cu^{2+}	1,0	Ni^{2+}	0,1
Pb^{2+}	0,03	Zn^{2+}	5,0

Сравнили показания содержания ионов хлора, железа и кальция спустя 6 недель работы фильтра. Доочищенная вода соответствует нормам, значит, использование фильтра «Аквафор В100-5» имеет смысл, но необходимо своевременно менять картридж.

Список информационных источников

1. Попова Л.Ф., Евдокимова В.П., Комарова И.С., Круглякова Т.А., Мельник А.А. Экологический практикум. Качественный анализ природных объектов. Методическая разработка. Архангельск. ПГУ им. М.В. Ломоносова. 2000.
2. Логинов Н.Я., Воскресенский А.Г., Солодкин И.С. Аналитическая химия. Учеб. пособие для студентов химико-биол. и биолого-хим. специальностей пед. ин-тов. 2-е изд., перераб. - М.: Просвещение, 1979. - 480 с
3. http://ofiltrah.ru/filtry_kuvshinnogo_tipa_naskolko_oni_effektivny_pri_ochistke_vody_ot_primesey_raznyh_vidov (февраль 2018 г.)
4. <http://schanz.ru> (февраль 2018 г.)
5. http://ofiltrah.ru/filtry_kuvshinnogo_tipa_naskolko_oni_effektivny_pri_ochistke_vody_ot_primesey_raznyh_vidov (март 2018 г.)
6. <https://ru.wikipedia.org/wiki/Железо> (март 2018 г.)

Приложение

Качественное определение катионов железа ($\text{Fe}^{2+,3+}$) Определение основано на реакции $\text{Fe}^{3+} + 3\text{SCN}^- = \text{Fe}(\text{SCN})_3$. Для определения содержания общего железа берут 10 мл воды, добавляют 2-3 капли концентрированного раствора соляной кислоты и несколько кристалликов пероксодисульфата (персульфата) аммония или 2 капли 3% раствора пероксида водорода, смесь перемешивают, добавляют 2 мл 50% раствора роданида аммония и вновь перемешивают. По таблице 1 (Приложение) определили примерное содержание железа в воде. [1]

Таблица 1.

Примерное содержание железа в воде

Цвет раствора при рассмотрении его сверху вниз	Содержание общего железа в мг/л
Окрашивания нет	Меньше 0,05
Едва заметный желтовато – розовый	0.05-0.1
Слабый желто – розовый	0.1-0.5
Жёлто –розовый	0.5-1.0
Желто – красный	1.0-2.0
Красный	Больше 2.0

Качественное определение анионов хлора (Cl^-) основано на реакции $\text{Cl}^- + \text{Ag}^+ = \text{AgCl}$. К 5 мл воды добавили 3 капли 5% раствора AgNO_3 . По таблице 2 (Приложение) определили примерное содержание анионов хлора в воде. [1]

Таблица 2.

.Содержание хлора в воде

Характеристика осадка	Содержание хлора в мг/л
Опалесценция, слабая муть	1-10

Сильная муть	10-50
Образуются хлопья, не оседающие сразу	50-100
Белый объёмный осадок	Более 100

Качественное определение катионов кальция (Ca^{2+}) основано на реакции $\text{Ca}^{2+} + \text{C}_2\text{O}_4^{2-} = \text{CaC}_2\text{O}_4$. Берут: оксалат аммония (17,5г $(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4$ растворить в воде и довести до 1л); уксусная кислота (120 мл ледяной CH_3COOH довести дистиллированной водой до 1л). В 5 мл пробы воды прибавляют 3 мл уксусной кислоты, затем вводят 8 мл оксалата аммония. Если выпадет белый осадок, то концентрация ионов кальция 100 мг/л; если раствор мутный - концентрация ионов кальция более 1 мг/л, при опалесценции - более 0,01 мг/л. [2]

