

Дружинина Мария Александровна

Автор. 1 курс Казанский ГАУ

Институт «КАВМ им. Баумана» страна: Россия, г. Казань

Васильева Мария Николаевна

Соавтор. 1 курс Казанский ГАУ

Институт «КАВМ им. Баумана» страна: Россия, г.

Казань

Микрюкова Елена Юрьевна

Научный руководитель. Кандидат химических наук. Казанский

ГАУ Институт «КАВМ им. Баумана» страна: Россия, г. Казань

Алишева Елена Андреевна

Научный руководитель. Старший преподаватель кафедры

биологии, генетики, общей и биологической химии. Казанский ГАУ

Институт «КАВМ им. Баумана» страна: Россия, г. Казань

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЩЕЙ ЖЕСТКОСТИ ВОДЫ В РАЗНЫХ РАЙОНАХ ГОРОДА КАЗАНЬ

Статья посвящена анализу общей жесткости воды в разных районах города Казань. Рассматривается актуальность вопроса в условиях современного общества, где поддержание здоровья человека и окружающей среды играет основную роль как в жизни современного общества, так и в дальнейшем его развитии. Целью работы является изучение влияния жесткости воды на здоровье человека. В статье приводится метод анализа жесткости воды, результаты самого анализа, изучение литературы на тему влияния жесткости воды на организм человека. Затем сопоставляются результаты исследования литературы и эксперимента.

Ключевые слова: анализ воды, здоровье человека, влияние жесткости воды на организм, экологическое благополучие

Актуальность темы: Качество воды является важным аспектом в повседневной жизни каждого жителя Казани. Оно играет важную роль в

поддержании здоровья и благополучия. Одной из характеристик воды является ее жесткость, которая определяется содержанием в ней солей кальция и магния. Из-за различий в источниках водоснабжения она отличается в разных районах города.

Цель статьи: Провести анализ общей жесткости воды в разных районах города Казань и систематизировать данные по влиянию жесткости воды на организм человека.

Задачи:

1. Изучить влияние общей жесткости воды на общее состояние человека
2. Изучить влияние общей жесткости воды на внутренние органы
3. Провести опыт для определения общей жесткости воды
4. Систематизировать данные по теме влияния жесткости воды на организм человека
5. Дать характеристику жесткости воды в разных районах города Казань

Вступление

Влияние повышенной общей жесткости воды на организм: Способствует образованию камней в почках и мочевом пузыре из-за накопления солей. Замедляет переваривание пищи, ухудшает усвоение питательных веществ и может вызвать дискомфорт в ЖКТ. Может способствовать отложению солей в суставах, уменьшая их подвижность. Нарушает липидный барьер (соли кальция и магния взаимодействуют с кожным салом и мылом, разрушая защитный слой, что ведет к потере влаги). Кожа теряет влагу, возникает дискомфорт и ощущение стянутости после умывания. Поврежденный барьер делает кожу уязвимой к аллергенам, вызывая зуд, сыпь и раздражение. Хроническое обезвоживание и повреждение барьера снижают эластичность кожи, способствуя появлению морщин. Приводит к минеральному налету на волосах (соли кальция и магния оседают на волосах, образуя невидимый слой. По мере высыхания он «склеивает» кутикулу. Минеральный барьер мешает влаге и питательным веществам проникнуть внутрь стержня, делая волосы

хрупкими и склонными к повреждениям. Налет на волосах может закупоривать поры, вызывая зуд, раздражение и перхоть.

Влияние повышенной общей жесткости воды на водные системы и почву:

Природные водоемы могут страдать от избытка солей, что меняет их химический состав и влияет на водные организмы. При стирке образуются нерастворимые соединения, которые попадают в сточные воды, нагружая очистные сооружения и влияя на водные экосистемы.

Влияние повышенной общей жесткости воды на промышленность и быт:

В котельных и других промышленных процессах накипь снижает эффективность оборудования, приводит к перегревам и авариям, увеличивая энергозатраты и нагрузку на ресурсы. Ухудшается качество стирки (ткани теряют цвет), увеличивается расход мыла, появляются налеты на сантехнике и посуде, что приводит к преждевременной замене бытовой техники и сантехники.

Основная часть:

Общая жесткость воды (ОЖ) обусловлена содержанием в воде солей кальция и магния, т.е. является суммой карбонатной и постоянной жесткости:

$$\text{ОЖ} = \text{КЖ} + \text{ПЖ}$$

Нормы общей жесткости воды: Мягкая – до 4; средней жесткости – от 4 до 8; жесткая – от 8 до 12; очень жесткая – выше 12 мг- экв/л. К постоянному употреблению в питье и готовку рекомендуется вода с жесткостью от 1,5 до 3 мг-экв/л.

Ход определения: В коническую колбу для титрования отмерить 100мл анализируемой воды, добавить 5мл аммонийной буферной смеси, внести на конце шпателя 20-30мг сухой смеси индикатора (хромогена черного) с хлоридом натрия до появления хорошо заметной, но не очень темной винно-красной окраски.

Бюретку заполнить 0,5н раствором трилона Б до нулевой отметки. Титрование производить, постоянно помешивая, до перехода окраски в синий цвет. В конце титрования трилон Б прибавлять по одной капле, чтобы красноватый

оттенок совершенно исчез. Повторить титрование 2-3 раза и из полученных результатов взять среднее арифметическое.

Общую жесткость воды вычислить по

формуле:

$$ОЖ = N_{тр.} * \frac{V_{тр.}}{V_{воды}} * 1000 \left(\text{мг} - \frac{\text{ЭКВ}}{\text{л}} \right)$$

Где: $N_{тр.}$, $V_{тр.}$ – нормальность и объем (мл) трилона Б, пошедшего на титрование; $V_{воды}$ – объем воды, взятый для анализа, мл.

В рамках исследования были взяты пробы воды из разных районов города Казань. Затем каждая проба была оттитрована 3 раза для чистоты эксперимента и было найдено среднее арифметическое. Результаты эксперимента приведены в таблице

Район города	Титрование 1	Титрование 2	Титрование 3	Среднее арифметическое
Приволжский	5,2	5,1	5,3	5,2
Вахитовский	3,9	4,0	3,8	3,9
Ново-Савиновский	3,8	3,7	3,9	3,8
Советский	5,8	5,9	6,0	5,9
Московский	4,2	4,0	4,1	4,1
Кировский	3,5	3,3	3,6	3,5
Авиастроительный	4,6	4,7	4,4	4,6

Заключение: Подводя итоги можно сказать о том, что общая жесткость воды влияет не только на состояние здоровья человека, но и на быт, промышленность и экосистему. В городе Казань во всех районах жесткость воды находится в пределах допустимой нормы, но в Приволжском и

Советском районах она все же не рекомендуется к постоянному употреблению в питье без специальных фильтров, а также может наносить вред сантехнике, одежде, посуде (например кухонный чайник или тарелки), образуя накипь и повышая скорость выцветания и изнашивания одежды при стирке. Также важно отметить, что ни в одном районе жесткость воды не является идеальной для постоянного употребления или готовки.

Список литературы:

1. Руководство по химическому анализу поверхностных вод суши, под ред. А.Д. Семенова. Л., 1977
2. Журин А.А. «Лабораторные опыты и практические работы по химии» (учебное пособие) – М., «Аквариум», 1997
3. Физико-химические основы водоподготовки. Определение общей щелочности и жесткости воды: учебное пособие для студентов направления подготовки 13.03.01 (140100.62) Теплоэнергетика и теплотехника
4. Максимова, Т.А. Экология гидросферы: учебник для среднего профессионального образования/Т.А. Максимова, И.В. Мишаков. – Москва: Издательство Юрайт, 2025. – 136 с.
5. Дроздов В.В., Музалевский А.А. Общая и прикладная экология: учебное пособие. В 2 частях. Часть 2. – Санкт-Петербург: РГГМУ, 2021. – 210 с.