

МУНИЦИПАЛЬНОЕ АВТОНОМНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ

«СРЕДНЯЯ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ШКОЛА №22

С УГЛУБЛЕННЫМ ИЗУЧЕНИЕМ ОТДЕЛЬНЫХ ПРЕДМЕТОВ»

ПРОЕКТ

«Исследование качества питьевой воды»

Выполнила

Савушкина Юлия

ученица 9-ого класса

Руководитель

Ендина Людмила Васильевна,

учитель биологии

Сай Наталия Станиславовна,

учитель химии

2015г.

Оглавление

Введение-----	3
Теоретическая часть-----	4
История изучения гидросферы-----	4
Состав, структура, свойства воды-----	5
Получение воды-----	6
Необычное свойство воды-----	7
Питьевая вода-----	8
Жёсткость воды-----	9
Биологические свойства воды-----	10
Интересные факты-----	11
Практическая часть-----	12
Определение цвета воды, -----	12
Определение запаха воды Определение РН-фактора воды-----	13
Определение кислорода в воде-----	14
Наличие в воде органических примесей-----	14
Проверка воды на наличие масел-----	14
Определение содержания хлорид-ионов-----	15
Качественное определение сульфат-ионов-----	15
Определение жесткости воды при помощи мыльного раствора-----	15
Определение жёсткости воды при помощи кипячения-----	16
Обнаружение катионов железа 3+-----	16
Обнаружение катионов железа 2+-----	16
Выводы, Заключение-----	18-19
Литература-----	20
Приложение-----	21

Исследование качества питьевой воды

Введение

Вода (H_2O) - жидкость без запаха, вкуса, цвета; самое распространенное природное соединение. Вода разного вида имеет различия в физических свойствах.

В настоящее время питьевая вода - это проблема социальная, политическая, медицинская, географическая, а также инженерная и экономическая. Понятие "питьевая вода" сформировалось относительно недавно и его можно найти в законах и правовых актах, посвященных питьевому водоснабжению. Согласно Всеобщей декларации прав человека, человек имеет право на чистую воду. Вода – необыкновенный, уникальный минерал и один из лучших энергоинформационных носителей в природе. По данным ВОЗ – 85% всех заболеваний в мире передается водой. Ежегодно 25 миллионов человек умирает от этих заболеваний.

Проблема качества питьевой воды привлекает к себе внимание не только исследователей различных областей науки и специалистов водоподготовки, но и потребителей.

Концентрации загрязняющих веществ в поверхностных водах варьируются в широких пределах и зависят от многих факторов. Доминирующим из них является хозяйственная деятельность человека, в результате которой поверхностные стоки и атмосферные осадки загрязнены разнообразными веществами и соединениями. Вода оказывает влияние на здоровье человека. Человек должен употреблять только чистую качественную питьевую воду. Ещё в глубокой древности люди умели различать «живую» воду – пригодную для питья - и «мёртвую» - непригодную для употребления. Учёными давно установлена прямая связь между качеством питьевой воды и продолжительностью жизни. По данным Всемирной организации здравоохранения около 90% болезней человека

вызывается употреблением некачественной воды. В настоящее время вопросы качества питьевой воды имеют наивысшую актуальность.

Объект исследования: состав и свойства воды.

Предмет исследования: питьевая вода.

Проблемный вопрос: Из любого ли источника вода пригодна для безопасного использования?

Цель исследования: изучить качество питьевой воды разных источников в посёлке Тригуляй.

Задачи:

1. Провести анализ состава и свойств воды.
2. Проанализировать полученные данные на соответствие воды с некоторыми требованиями ГОСТа.
3. Провести анализ протоколов испытаний образцов воды.

Гипотеза: если вода почти прозрачна, не имеет достаточно выраженных вкуса и запаха, а также если жесткость воды удовлетворительна, то вода источника и централизованного водоснабжения пригодна к применению.

Теоретическая часть

История изучения гидросферы

Люди интересовались водой с незапамятных времен. Еще в IV веке до нашей эры Аристотель провозгласил воду началом всех вещей. В 1668 году Гюйгенс предложил принять воду за опорные точки шкалы термометра, в 1780 году Кавендиш, пропуская электрические искры в смеси кислорода и водорода, впервые синтезировал воду, а Лавуазье в 1783 году вывел ее формулу. Химик И.В. Петрянов-Соколов дал наиболее емкое определение воды, назвав ее самым необыкновенным веществом. Необыкновенность воды заключается в наличии многих аномальных, только ей присущих свойств. Почти все физико-химические свойства воды - исключение в природе, и только благодаря этим аномалиям воды возможна жизнь на нашей планете. Вода содержит три различных изотопа Н и три О, поэтому существует девять устойчивых видов воды.

Нулевая вода состоит из чистого легкого водорода и кислорода воздуха. В ней нет тяжелого водорода, у нее постоянный состав.

Радиоактивная вода содержит изотоп водорода – тритий. Такая вода радиоопасна.

Состав, структура, свойства воды

Как построена одна молекула воды, теперь известно очень точно. Она построена таким образом, что атом кислорода связан с двумя атомами водорода в плоскости, а угол между водородными атомами составляет 105 градусов.

Благодаря своеобразному строению отдельные молекулы воды взаимодействуют между собой. Возникает особая химическая связь вследствие того, что каждый из атомов водорода одной молекулы оттягивает к себе электроны атомов кислорода в соседних молекулах. За счет такой водородной связи каждая молекула воды оказывается довольно прочно связанной с четырьмя другими соседними молекулами. Все отдельные

молекулы воды оказываются связанными в единую сплошную пространственную сетку. И в то же время все молекулы находятся в очень сложном подвижном равновесии, сохраняя индивидуальные свойства и образуя сложные агрегаты. То есть, вода имеет определенную структуру.

К химическим свойствам воды относятся:

1. Взаимодействие с металлами и неметаллами. В зависимости от активности металла:

Me активный + H_2O = щелочь + H_2

Me ср. активности + H_2O = Оксид Me + H_2 (при температуре)

Me малоактивный + H_2O \neq

С неметаллами:

C + H_2O = CO + H_2 (при температуре)

Cl_2 + H_2O = HCl + HClO

2. Взаимодействие воды с оксидами металлов и неметаллов:

P_2O_5 + 3 H_2O = 2 H_3PO_4 (ортофосфорная кислота)

CaO + H_2O = Ca(OH)₂ (гидроксид кальция)

3. разложение воды под действием электрического тока:

$2H_2O = 2H_2 + O_2$

3) С некоторыми солями образуют кристаллогидраты

$CuSO_4 + 5H_2O = CuSO_4 \cdot 5H_2O$

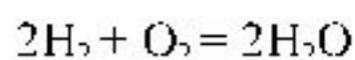
Таким образом, вода проявляет разнообразные химические свойства. Металлы реагируют с водой с образованием щелочей, оксидов и водорода, кислотные оксиды с образованием соответствующих кислот, основные – оснований. Для неметаллов трудно вывести общие закономерности.

Вода – универсальный растворитель. В ее молекуле центры положительного и отрицательного зарядов сильно смещены относительно друг друга. Молекула воды полярна, поэтому вода обладает исключительно высоким значением диэлектрической проницаемости, равным восьмидесяти, для воздуха $\epsilon = 1$. Это значит, что два любых разноименных заряда в воде взаимно притягиваются друг к другу с силой в 80 раз меньше, чем в воздухе.

На поверхности тела, погруженного в воду, силы, действующие между молекулами или атомами этого тела, ослабевают под влиянием воды почти в сто раз. Если оставшаяся прочность связи между молекулами становится недостаточной, чтобы противостоять действию теплового движения, молекулы или атомы тела начинают отрываться от его поверхности и переходят в воду, тело растворяется.

Получение воды

Воду получают взаимодействием кислорода и водорода на платиновом катализаторе, в этом случае получается очень чистая вода. Также способом получения является пропускание электрического тока через эквивалентные количества газов в эвдиометре.



Необычное свойство воды

Необычайное молекулярное строение воды обуславливает необычность ее свойств.

Плотность воды составляет 1 грамм на кубический сантиметр, но возможна более плотная упаковка молекул до 1,8 г/см³.

Вода кипит при температуре 100 градусов Цельсия, а должна кипеть при -80^oC (как гидрид кислорода по положению его в периодической таблице). Температура замерзания в соответствии с химической природой должна быть не 0^o, а -100^oC.

Вода не подчиняется многим физико-химическим закономерностям, справедливым для других соединений, потому что взаимодействие ее молекул необычайно велико и требуется особенно интенсивное тепловое движение молекул, чтобы преодолеть дополнительное притяжение. Это и приводит к такому неожиданному и резкому повышению температур кипения и плавления воды.

Чтобы нагреть 1 грамм воды на 1 градус, необходима 1 калория (4,2 Дж). Это более чем вдвое превышает теплоемкость любого химического соединения.

Таким образом, вода – великий распределитель тепла по Земле. Нагретая Солнцем под экватором, она переносит тепло в Мировой океан гигантскими потоками морских течений в далекие полярные области, где жизнь возможна только благодаря этой удивительной способности воды.

Питьевая вода

Это вода, которая предназначена для ежедневного неограниченного и безопасного потребления человеком и другими живыми существами. Главным отличием от столовых и минеральных вод является пониженное содержание солей (сухого остатка), а также наличие действующих стандартов на общий состав и свойства (СанПиН 2.1.4.1074-01 — для централизованных систем водоснабжения и СанПиН 2.1.4.1116-02 — для вод, расфасованных в ёмкости).

Вода многих источников пресной воды непригодна для питья людьми, так как может служить источником распространения болезней или вызывать долгосрочные проблемы со здоровьем, если она не отвечает определённым стандартам качества воды. Вода, которая не вредит здоровью человека и отвечает требованиям действующих стандартов качества, называется питьевой водой. В случае необходимости, чтобы вода соответствовала санитарно-эпидемиологическим нормам, её очищают или, официально говоря, «подготавливают».

Вода — второе (после воздуха) по значимости вещество, без которого существование человека невозможно. Не секрет, что организм человека на две трети состоит из воды, а часть из неё ежедневно расходуется. Как же пополнить её запасы в организме? И сколько воды человеку требуется ежедневно и, главное, какая вода нам необходима. Именно от питьевой воды зависит здоровье человека. Если снизить суточное потребление воды на 3-

5%, это приведёт к ухудшению самочувствия, быстрой утомляемости и преждевременному старению тканей и кожи. При дефиците воды в 10% повышается риск многих заболеваний. Хронический же недостаток воды способен привести к развитию уже серьёзных недугов.

В среднем за свою жизнь человек выпивает 35-40 т. воды, вместе с которой в организм попадают около 50кг различных микроэлементов. Французский микробиолог Луи Пастер больше века назад сказа, что «человек выпивает 90% своих болезней». В наше время ситуация не очень изменилась. По данным Всемирной организации здравоохранения, 85% всех заболеваний в той или иной степени связаны с питьевой водой. Поэтому важно не просто ежедневно пить воду, а пить воду хорошего качества. Это относится и к воде, используемой для приготовления пищи и напитков.

Жёсткость воды

Вода с большим содержанием солей называется *жёсткой*, с малым содержанием — *мягкой*. Термин «жёсткая» по отношению к воде исторически сложился из-за свойства тканей после их стирки с использованием мыла на основе жирных кислот — ткань, постиранная в жёсткой воде, более жёсткая на ощупь. Этот феномен объясняется, с одной стороны, сорбцией тканью кальциевых и магниевых солей жирных кислот, образующихся в процессе стирки на макроуровне. С другой стороны, волокна ткани обладают ионообменными свойствами, и, как следствие, свойством сорбировать многовалентные катионы — на молекулярном уровне. Различают *временную (карбонатную) жёсткость*, обусловленную гидрокарбонатами кальция и магния $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$; $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2$, и *постоянную (некарбонатную) жёсткость*, вызванную присутствием других солей, не выделяющихся при кипячении воды: в основном, *сульфатов* и *хлоридов* Ca и Mg (CaSO_4 , CaCl_2 , MgSO_4 , MgCl_2).

Жёсткая вода при умывании сушит кожу, в ней плохо образуется пена при использовании мыла. Использование жёсткой воды вызывает появление

осадка (накипи) на стенках котлов, в трубах. Однако, использование слишком мягкой воды может приводить к коррозии труб, так как, в этом случае отсутствует кислотно-щелочная буферность, которую обеспечивает гидрокарбонатная (временная) жёсткость. Потребление жёсткой или мягкой воды обычно не является опасным для здоровья, есть данные о том, что высокая жёсткость способствует образованию мочевых камней, а низкая — незначительно увеличивает риск сердечно-сосудистых заболеваний. Вкус природной питьевой воды, например, воды родников, обусловлен именно присутствием солей жёсткости.

Биологические свойства воды

Вода стоит на первом месте среди веществ, которые входят в состав клетки, что способствует поддержанию стабильности температуры тела живых организмов, то есть защищает от переохлаждения и перегревания. В воде протекают биохимические процессы, вода сама активно участвует во многих реакциях обмена веществ. В жидкой среде происходит переваривание пищи, жидкие среды транспортируют вещества по организму, с водой из организма выводятся конечные продукты обмена, вода необходима для осуществления терморегуляции путем испарения. Иными словами, вода для организма - первое главное вещество (наряду с кислородом).

В организме взрослого человека содержится около 65% воды. Чем моложе организм, тем он богаче водой. Месячный эмбрион состоит на 97% из воды, новорожденный - на 75-80%. У пожилых людей содержание воды составляет 57 и менее процентов.

Содержание воды варьирует в разных тканях. Кровь, к примеру, жидкая, "водянистая" ткань. Много воды содержит печень, почки, мышцы (75-80%). Бедны водой кости (20-30%) и особенно жировая ткань (10-12%).

Всю воду человеческого организма можно разделить на две фазы: внутриклеточную - 70% и оставшуюся - 30% - внеклеточную (20% - межклеточная жидкость, 8% - вода плазмы крови, 2% - вода лимфы), которые

находятся в состоянии постоянного обмена. Двигается, течет вода организма только в сосудах, в тканях свободной текучей воды нет. В сутки в организм поступает и образуется в ходе метаболизма в среднем 2,5 литра воды. Столько же воды выделяется почками, легкими, кишечником и кожей.

Интересные факты

При дыхании человек теряет около стакана воды в сутки. Человек может прожить несколько месяцев без еды, но не больше 2 недель без воды, а без воздуха несколько минут. Поскольку тело человека плохо сохраняет влагу, приходится постоянно восполнять запасы жидкости, которая теряется в процессе обычной физиологической деятельности, такой как дыхание, выделение пота и мочеиспускание.

Практическая часть

В целях определения пригодности воды к употреблению взяты пробы из родника Питирима, Иоанн Предтечи и водопровода в посёлке Тригуляй.

Образец №1 - вода из закрытого источника Питирима.

Образец №2 - вода из открытого источника Иоанн Предтечи.

Образец №3 – водопроводная вода.

Всего было проведено 12 опытов:

1. Определение цвета воды
2. Определение запаха воды
3. Определение рН-фактора воды
4. Определение кислорода в воде
5. Наличие в воде органических примесей
6. Проверка воды на наличие масел
7. Определение жёсткости воды
8. Качественное определение сульфатов, хлоридов
9. Определение жесткости воды при помощи мыльного раствора
10. Определение жёсткости воды при помощи кипячения
11. Обнаружение катионов железа 3+
12. Обнаружение катионов железа 2+

Чистая вода бесцветная, а если вода имеет оттенок, то это значит, что вода непригодна для питья. Присутствие в воде растворенного железа и марганца — такая вода первоначально прозрачна, но при отстаивании или нагреве приобретает желтовато — бурую окраску, что является причиной ржавчины подтеков на сантехнике. При повышенном содержании железа вода также приобретает характерный «железистый» привкус.

Опыт №1. Определение цвета воды.

В пробирки наливали каждый из образцов, с обратной стороны прикладывали к ним лист бумаги, сравнивали.

Образец №1	Образец №2	Образец №3
Бесцветная	Бесцветная	Бесцветная

Вывод: во всех образцах вода бесцветная.

Опыт № 2. Определение запаха воды.

Образцами воды в пробирках нагревали до 50-60 С, температуру измеряли термометром. Когда вода была нагрета до нужной температуры, определили запах.

Образец №1	Образец №2	Образец №3
Без запаха	Без запаха	Слабый запах хлора

Вывод: В 3-ом образце обнаружен запах хлора. В этом нет ничего удивительного, потому что это водопроводная вода.

Опыт № 3. Определение pH-фактора воды

В пробирки с образцами воды опускали лакмусовые бумажки и оценивали их цвет.

Образец №1	Образец №2	Образец №3
Цвет не изменился	Цвет не изменился	Универсальная индикаторная бумага посинела

Вывод: в пробирке с водопроводной водой универсальная индикаторная бумага посинела, следовательно, среда слабощелочная.

Опыт № 4. Определение кислорода в воде.

Пробирки с образцами воды оставили на сутки. На стенках ёмкости появились пузырьки, что означает наличие кислорода в воде. Чем больше кислорода в воде, тем больше пузырьков.

Образец №1	Образец №2	Образец №3
Есть, но мало	Есть, но мало	Много

Вывод: в пробирке с водопроводной водой много пузырьков, а значит много кислорода.

Опыт № 5. Наличие в воде органических примесей.

В каждый образец воды добавили раствор перманганата калия (марганцовки) и нагрели. Окраска остаётся прежней, значит, органических веществ в воде не содержит.

Образец №1	Образец №2	Образец №3
Без изменений	Чуть-чуть обесцветилась	Чуть-чуть обесцветилась

Вывод: в воде из открытого источника Иоанн Предтечи и в водопроводной воде были обнаружены органические вещества.

Опыт № 6. Проверка воды на наличие масел.

Поместили камфару в каждый образец воды. Камфара начнёт кружиться, это значит, что в воде присутствуют масла. Добавили в опытные образцы воды марганцовку, чтобы было лучше видно, перемещаются ли кусочки камфары.

Образец №1	Образец №2	Образец №3
Масло отсутствует	Масло отсутствует	Обнаружено масло

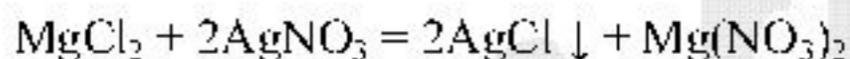
Вывод: в водопроводной воде присутствует незначительное количество масла.

Опыт № 7 Определение содержания хлорид-ионов

В пробирки помещали по 5 мл исследуемой воды и добавляли по 3 капли 10% - го раствора нитрата серебра. Приблизительное содержание хлоридов определяли по осадку или помутнению.

Образец №1	Образец №2	Образец №3
Нет изменений	Нет изменений	Помутнение

Вывод: в водопроводной воде обнаружено содержание хлоридов.

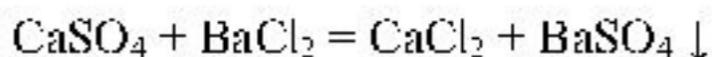


Опыт 8. Качественное определение сульфат-ионов

В пробирки наливали по 10 мл исследуемой воды, 0,05 мл соляной кислоты и 2 мл 5% - го раствора хлорида бария, перемешивали.

Образец №1	Образец №2	Образец №3
Нет изменений	Нет изменений	Помутнение

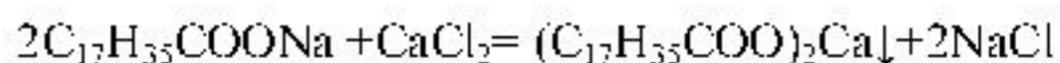
Вывод: в водопроводной воде обнаружено содержание сульфатов.



Опыт № 9 Определение жесткости воды при помощи мыльного раствора.

К исследуемым образцам воды, добавляли мыльный раствор, наблюдать.

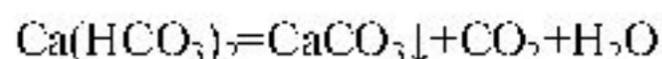
Образец №1	Образец №2	Образец №3
Наличие обильной пены.	Наличие пены	Небольшое наличие пены



Вывод: в водопроводной воде наименьшее наличие пены.

Опыт № 10. Определение жёсткости воды при помощи кипячения.

Кипятили образцы воды. При воздействии высоких температур осаждаются соли кальция и магния, будет образовываться накипь.



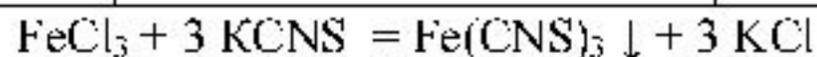
Образец №1	Образец №2	Образец №3
Накипь отсутствует	Накипь отсутствует	Накипь присутствует

Вывод: в водопроводной воде присутствует накипь.

Опыт № 11. Обнаружение катионов железа 3+

В пробирки помещали по 10 мл исследуемой воды, прибавляли 1 каплю концентрированной азотной кислоты, несколько капель раствора перекиси водорода и примерно 0,5 мл раствора роданида калия. При содержании железа 0,1 мг/л появляется розовое окрашивание, а при более высоком содержании – красное.

Образец №1	Образец №2	Образец №3
Светло-коричневое окрашивание, затем полное обесцвечивание	Светло-коричневое окрашивание	Светло-коричневое окрашивание

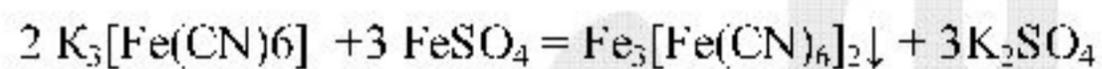


Вывод: в водопроводной воде ионов трехвалентного железа наибольшее количество.

Опыт № 12. Обнаружение катионов железа 2+

К 5 мл исследуемой воды прибавляли по 3 капли роданида аммония (или калия), перемешивали и сравнивали со шкалой.

Образец №1	Образец №2	Образец №3
Светло-зеленый раствор	Светло-зеленый раствор	Более интенсивный цвет



Вывод: в водопроводной воде ионов двухвалентного железа наибольшее количество.

Вывод

В результате проделанной работы можно сделать вывод, что идеальной воды среди исследуемых образцов нет. В ходе исследований выявлено, что самой безопасной питьевой водой является вода, которая была взята из источников Цитирима. Вода из открытого источника имеет органические примеси, обычная водопроводная вода оказалась с высоким содержанием хлоридов, наличием масла и органических примесей.

Таким образом, после исследований, мы рекомендуем жителям посёлка употреблять в пищу родниковую воду.

Заключение

Вода является незаменимым условием человеческого существования. Без неё не будет жизни. Пока ученым неизвестно ни одного вещества, которым можно было бы заменить обычную воду, ведь без неё просто невозможно прожить. Некоторые специалисты прогнозируют в будущем войны не за территории или ресурсы, а за обладание простой питьевой водой, так как в мире резко сокращаются запасы пресной воды. Сейчас никакие богатства не заменят простую воду - ни золото, ни нефть, ни драгоценные камни.

Вода должна быть не только безопасной, но и иметь приятный вкус. Следовательно, хорошая вода не только основа здоровья, но и источник хорошего настроения.

Рекомендуем производить дополнительную обработку питьевой воды:

- отстаивание водопроводной воды, при этом улетучивается остаточный свободный хлор, который применяют для обеззараживания воды;
- кипячение воды: обеззараживание воды и снижение её жесткости;
- вымораживание воды: считается, что такая вода самая чистая, лучше проникает через биологические мембраны, быстрее выводится из организма экскреторными органами;
- фильтрование: фильтры уменьшают жесткость воды и содержание свободного хлора.

Литература

1. Боголюбов А.С. Экосистема. - М., 2001.
2. Газета "Биология". Издательский дом "Первое сентября". №23, 2008
3. Газета "Иваново-Пресс". №41 от 11.10.2007
4. Попова Т.А. Экология в школе. - М., 2005. - 64 с.
5. Сайт: www-chemistry.univer.kharkov.ua. Раздел: файлы, лекция 5 по экологии.
6. Федорос Е.И. Нечаева Г.А. Экология в экспериментах. - М., 2006. - 384 с
7. Шабрева Е.В. Современные экологические проблемы с точки зрения химика.
8. Кукушкин Ю. Н. «Химия вокруг нас» - М; «Высшая школа», 1992.
9. Ширшина Н.В. «Химия. Проектная деятельность учащихся» - Волгоград:
10. Учитель, 2007.
11. Сайт: www.ijkh.ivanovo.ru. Раздел МУП "Водоканал".
12. Сайт: www.prehist-ecologia.narod.ru. Раздел "Водная гладь".

Приложение

Социологический опрос.

Для того чтобы выяснить уровень знаний учащихся о качестве питьевой воды и влиянии её на организм человека, мы провели анкетирование среди школьников. Всего было проанкетировано 100 человек.

1) Какую воду вы пьёте?

- сырую воду – 21 %
- кипячёную – 40 %
- профильтрованную – 30 %
- затрудняюсь ответить – 9 %

2) Какие вредные элементы содержит вода, которую вы пьёте?

- соли – 25 %
- железо и кальций – 20 %
- загрязнения бактериями и микробами – 24 %
- затрудняюсь ответить – 31 %

3) Влияет ли вода на здоровье человека?

- да – 50 %
- нет – 40 %
- затрудняюсь ответить – 10 %

4) На какие органы отрицательно влияет вода, которую вы пьёте?

- на печень – 18 %
- на почки – 31 %

- на пищеварительную систему – 21 %
- на сердце – 15%
- затрудняюсь ответить - 15 %

Большинство учеников нашей школы знают о качестве питьевой воды и влиянии её на организм человека.

22sns.ru