

Всероссийская конференция юных исследователей окружающей среды
«Открытия 2030»

МОБУ «Троицкая гимназия им.Б.Б.Городовикова»

Номинация: «Прикладная химия и биотехнология»



Тема работы:

«Безопасность и качество питьевой воды из автоматов»

Автор работы: Манджиев Баатр,
ученик 9 «а» класса

Место выполнения работы:

Республика Калмыкия, с.Троицкое,

Руководитель: Очирова Екатерина Георгиевна,
учитель химии

2022г

Оглавление

Введение	3
Глава 1 Обзор литературы	5
1.1 Общие сведения о природной воде	5
1.2 Водородный показатель и его роль в химии	5
1.3 рН-метр	7
1.4 Цифровые датчики и экотестер	8
1.5 Минерализация и ее влияние на организм человека	11
1.6 Проблема питьевой воды в Калмыкии и способы ее решения	13
1.7 Водоснабжение села Троицкое	15
Глава 2 Объекты и методы исследования	17
2.1 Объекты исследования	17
2.2 Определение значения рН	17
2.3 Определение электропроводности	18
2.4 Определение содержания солей	18
2.5 Определение гидрокарбонатной жесткости воды	19
Глава 3 Результаты исследования	19
3.1 Результаты определения	19
Выводы	20
Заключение	20
Список использованной литературы	21
Приложение	

Введение

Гидрографическая сеть в республике развита слабо, собственные поверхностные водные ресурсы представлены малыми реками восточного склона Ергенинской возвышенности и небольшими участками бассейнов рек Сал и Маныч. По последним подсчетам прогнозные эксплуатационные запасы подземных пресных и слабосоленоватых вод с минерализацией до 3 граммов на литр составляют по республике 490 тыс. кубометров в сутки, в том числе 26,3 тыс.- питьевые с минерализацией до 1 грамма на литр.

В республике Калмыкия остро стоит вопрос количественного и качественного водоснабжения. Углубленный физико-химический анализ показал, что питьевая вода не соответствует современным гигиеническим параметрам.

Калмыкия находится в зоне водного дефицита, источники водоснабжения имеют высокую минерализацию: при нормативе 1 г/л, в республике этот показатель в среднем 2 г/л и выше. В настоящее время только 7,4% населения республики обеспечены качественной питьевой водой [1].

Решение проблемы качества питьевой воды возможно лишь на федеральном уровне, с привлечением огромных средств. Так, в рамках нацпроекта "Экология" планируется построить новые объекты водоснабжения, в частности водозаборы, установки водоподготовки, водопроводы, резервуары чистой воды.

Одним из способов решения проблемы качественной питьевой воды в нашем селе Троицкое является установка водоматов. Водоматы - автоматы по продаже очищенной воды в розлив в тару покупателя или с выдачей тары (стаканчиков). Вендинговые киоски по продаже воды устанавливаются в подъездах жилых домов или на улице во дворе, и подключаются к основному фильтрующему модулю, где установлена система многоступенчатой мембранной фильтрации, которая и готовит чистую питьевую воду для последующей реализации.

Количество таких автоматов увеличивается, существует ли различие между качеством такой очищенной воды в зависимости от фирмы-производителя?

Одним из важнейших показателей качества воды является водородный показатель. Водородный показатель характеризует концентрацию свободных ионов водорода в воде. Значение водородного показателя (рН) в речных водах обычно варьирует в пределах 6,5-8,5, в атмосферных осадках 4,6-6,1, в болотах 5,5-6,0, в морских водах 7,9-8,3, для питьевой воды этот показатель составляет от 6 до 9. Минерализация воды - показатель количества содержащихся в воде растворенных веществ. Для оценки минерализации вод применяется величина удельной электропроводности, которая является приблизительным показателем концентрации солей [6].

Целью данной работы является оценка качества питьевой воды из «водяных» автоматов по важнейшим показателям с помощью цифровой лаборатории.

Задачи:

- 1) определить значение рН;
- 2) определить минерализацию различных водных источников;
- 3) определить гидрокарбонатную жесткость воды;
- 4) определить электропроводность.

Глава 1. Обзор литературы

1.1 Общие сведения о природной воде

Вода является важным веществом в окружающем мире. Объем гидросферы составляет 1369 млн.куб.км, что занимает почти 3/4 поверхности земного шара [5]. В природе нет абсолютно нерастворимых веществ. Все они, так или иначе, подвергаются воздействию воды. К примеру, горные породы, такие как базальт, диабаз — и те постепенно разрушаются под действием воды, обогащая ее различными веществами. Поэтому природная вода представляет собой сложный раствор с различным количеством, составом и размеров примесей в отличие от химически чистой воды. В природных водах существуют живые организмы, жизнедеятельность которых изменяет состав воды. Происходит создание органического вещества в процессе извлечения растительными и животными организмами из воды химических элементов и возврат химических элементов в воду после отмирания эти организмов. Вода оказывает существенное влияние на формирование климата и погоды. Вода, возвращающаяся в атмосферу путем транспирации, поддерживает леса, пастбища, газоны и позволяет получать урожаи культур. Вода разрушает, растворяет и транспортирует неорганические вещества, способствует отложению осадочных пород и образованию почвы. Вода — единственное в природе минеральное вещество, которое нельзя заменить другими веществами.

1.2 Водородный показатель и его роль в химии

Водородный показатель характеризует концентрацию свободных ионов водорода в воде. Величина рН определяется количественным соотношением в воде ионов H^+ и OH^- , образующихся при диссоциации воды. Если в воде

пониженное содержание свободных ионов водорода ($\text{pH} > 7$) по сравнению с ионами OH^- , то вода будет иметь щелочную реакцию, а при повышенном содержании ионов H^+ ($\text{pH} < 7$) - кислую. В идеально чистой дистиллированной воде эти ионы будут уравнивать друг друга. В таких случаях вода нейтральна и $\text{pH} = 7$. При растворении в воде различных химических веществ этот баланс может быть нарушен, что приводит к изменению уровня pH . В зависимости от кислотности вода классифицируется следующим образом: pH 1-3- сильнокислая вода; pH 3-5- кислая вода; pH 5-6 - слабокислая вода; pH 6-7- очень слабокислая вода; $\text{pH} = 7$ - нейтральная вода; pH 7-8 - очень слабощелочная вода; pH 8-9 — слабощелочная вода; pH 9-10 — щелочная вода; pH 10-14 - сильнощелочная вода. В природных пресных водах pH изменяется от менее 3,0 у сильнокислых до 6,5-7,5 у нейтральных и более 9,5 у сильнощелочных. Значение pH в речных водах обычно варьирует в пределах 6,5-8,5, в незагрязненных атмосферных осадках около 5,6, в болотах 4,5-6,0[8]. Концентрация ионов водорода подвержена сезонным колебаниям. Зимой величина pH для большинства речных вод составляет 6,8-7,4, летом 7,4-8,2, то есть летом вода становится более щелочной. Это обусловлено жизнедеятельностью водных организмов и другими причинами. Кислотность природных вод определяется характером почвы, грунтов, местности. Пониженное значение pH характерно для болотных вод за счет повышенного содержания гуминовых и др. кислот. Загрязнения, придающие воде повышенную кислотность, возникают при “кислотных” дождях, попадании в водоемы неочищенных стоков промышленных и сельскохозяйственных предприятий. Даже обычный дождь в экологически чистой местности имеет подкисленную реакцию pH - 5,6-6,0 за счет частичного растворения углекислого газа атмосферы[13].

Кислотность среды имеет важное значение для множества химических процессов, и возможность протекания или результат той или иной реакции

часто зависит от рН среды. Для поддержания определённого значения рН в реакционной системе при проведении лабораторных исследований или на производстве применяют буферные растворы, которые позволяют сохранять практически постоянное значение рН при разбавлении или при добавлении в раствор небольших количеств кислоты или щёлочи. Водородный показатель рН широко используется для характеристики кислотно-основных свойств различных биологических сред. Кислотность реакционной среды особое значение имеет для биохимических реакций, протекающих в живых системах. Концентрация в растворе ионов водорода часто оказывает влияние на физико-химические свойства и биологическую активность белков и нуклеиновых кислот, поэтому для нормального функционирования организма поддержание кислотно-основного гомеостаза является задачей исключительной важности. Динамическое поддержание оптимального уровня рН биологических жидкостей достигается благодаря действию буферных систем организма. В человеческом организме в различных органах водородный показатель различен.

1.3 рН-метр

При определении кислотности среды используют полоски универсального индикатора, которые изменяют окраску через жёлтый, зелёный, синий до фиолетового при переходе из кислотной области в основную. Определения рН индикаторным методом затруднено для мутных или окрашенных растворов. Использование специального прибора — рН-метра — позволяет измерять рН в более широком диапазоне и более точно (до 0,01 единицы рН), чем с помощью индикаторов. Ионметрический метод определения рН основывается на измерении милливольтметром ЭДС гальванической цепи, включающей специальный стеклянный электрод, потенциал которого зависит от концентрации ионов H^+ в окружающем растворе[7,8,9]. Способ

отличается удобством и высокой точностью, особенно после калибровки индикаторного электрода в избранном диапазоне рН, позволяет измерять рН непрозрачных и цветных растворов и потому широко используется. [6]. Главные настройки выполняются при калибровке по буферным растворам с точно известным значением рН — устанавливается крутизна усиления и смещение нуля. Так же настраивается так называемая изопотенциальная точка — значение рН и соответствующая ему ЭДС, при которых ЭДС системы не зависит от температуры. Современные электродные системы (за исключением специальных электродов для сильных кислот и щелочей) делают с изопотенциальной точкой около рН = 7 и ЭДС в пределах ± 5 Ом[11].

1.4 Цифровые датчики и экотестер.

Цифровой датчик рН предназначен для измерения водородного показателя (рН) водных растворов. Цифровой датчик рН состоит из электрода, стеклянного комбинированного и выполненного в пластиковом корпусе электронного блока, которые соединяются между собой с помощью кабеля с разъемом. Электрод представляет собой пластиковую трубку, внутри которой помещена трубка из стекла, в которой, в свою очередь, находится хлорсеребряный электрод сравнения. Электрод сравнения погружен в 3М раствор КСl. На конце стеклянной трубки находится стеклянный шарик — чувствительный элемент, на поверхности которого сорбируются ионы водорода и возникает потенциал, прямо пропорциональный значению рН. Измерение потенциала мембраны происходит относительно хлорсеребряного электрода сравнения[3].

Пластиковый корпус электрода имеет выступы, предохраняющие шарик от механических воздействий. При хранении шарик закрыт защитным колпачком, в котором находится насыщенный раствор КСl.

Цифровой датчик рН имеет диапазон измерений 0 – 12 ед. рН при температуре раствора 20°С. Чувствительность его составляет 0.01 ед. рН, погрешность (при температуре раствора 20°С) — не более ±0,1 ед.рН. Диапазон температур исследуемых растворов от 10 до 80°С.

Время достижения 95% значения измеряемой величины 10 сек.

Компьютерная программа проводит представление данных на мониторе в виде зависимости рН от времени. Программа автоматически выполняет температурную коррекцию показаний датчика в соответствии с температурой раствора, введенной в специальном окне экрана работы с датчиком.

Представление данных на мониторе осуществляется в виде зависимости рН от времени. Габариты датчика: 70x40x25мм

Цифровой датчик электропроводности

Цифровой датчик электропроводности предназначен для измерения удельной электропроводности жидких сред. Цифровой датчик электропроводности включает в себя щуп с двумя электродами и электронный блок, выполненный в пластиковом корпусе. При включении датчика на электроды подается переменное напряжение. Изменение электропроводности среды вызывает изменение тока в электрической цепи электродов, что и регистрируется электронной схемой датчика. Датчик обеспечивает измерение удельной электропроводности жидких сред в двух диапазонах, переключение которых осуществляется в специальном окне экрана работы с датчиком.

Цифровой датчик электропроводности имеет следующие параметры:

Границы диапазонов – 0 — 10 мСм/см и 0 — 2 мСм/см

Чувствительность — 0.002 мСм/см

Время установления показаний — не более 5 с.

Погрешность 10%

Цифровой датчик электропроводности имеет диапазон температур исследуемого раствора в диапазоне от 0 до 60 градусов.

Представление данных на мониторе осуществляется в виде зависимости удельной электропроводности от времени. Габариты датчика: 70x40x25мм

СОЭКС Эковизор F3 (дозиметр, нитрат-тестер, оценка качества воды)

Тип: Нитрат/Экотестер, Дозиметр, Детектор электромагнитного излучения

Мин. уровень показаний радиоактивного фона, мкЗв/ч: 1000

Мин. уровень показаний содержания нитратов, мг/кг: 20

Экотестер предназначен для первичной экспресс-оценки содержания солей в воде. Принцип работы основан на измерении электропроводимости воды. Результат экспресс-анализа выдается в виде концентрации солей и сравнения ее с предельно-допустимой с концентрацией. Полученный результат является оценочным и не может заменить собой количественный химический анализ в специализированной химической лаборатории, но позволяет обезопасить от некачественной продукции и воды, важно также, что для этого требуется очень мало времен.

Цифровой датчик оптической плотности 525нм

Цифровой датчик оптической плотности 525нм предназначен для измерения оптической плотности растворов на соответствующей длине волны. Цифровой датчик оптической плотности имеет П-образный корпус, в котором смонтированы источник и приемник света на основе свето- и фотодиодов, а также электронная схема с микроконтроллером. Электронная схема обеспечивает измерение и учет фоновой освещенности на протяжении всего опыта, определение уровня сигнала при отсутствии поглощения во время настройки датчика, измерение уровня сигнала, проходящего через кювету при выполнении эксперимента, а также расчет оптической плотности на основе формулы: $D = \lg((U_0 - U_f)/(U - U_f))$,

где U_0 – сигнал с датчика при прохождении света через кювету с дистиллированной водой, U_f – сигнал при выключенном источнике излучения, U – сигнал при прохождении света через кювету с исследуемым раствором. Напряжение U_0 формируется микроконтроллером датчика при выполнении настройки. Датчик имеет следующие параметры:

Диапазон измерений оптической плотности 0 – 2

Время установления показаний — не более 1с

Погрешность измерения составляет 1%

Конструкция корпуса датчика соответствует форме кюветы. Датчик имеет винт, с помощью которого он фиксируется на кювете. Представление данных на мониторе осуществляется в виде зависимости оптической плотности от времени.

1.5 Минерализация

Минерализация воды - показатель количества содержащихся в воде растворенных веществ. Для оценки минерализации вод применяется величина удельной электропроводности, которая является приблизительным показателем концентрации солей. Общее количество солей принято называть соленостью. На минерализацию вод влияют как природные факторы, так и воздействие человека [3].

Кроме природных факторов, на общую минерализацию воды большое влияние оказывают промышленные сточные воды, городские ливневые стоки (особенно когда соль используется для борьбы с обледенением дорог). По данным Всемирной Организации Здравоохранения надежные данные о возможном воздействии на здоровье повышенного солесодержания отсутствуют. Поэтому по медицинским показаниям ограничения ВОЗ не вводятся. Обычно хорошим считается вкус воды при общем солесодержании

до 600 мг/л, однако уже при величинах более 1000—1200 мг/л вода может вызвать нарекания у потребителей. Поэтому по органолептическим показателям ВОЗ рекомендован верхний предел минерализации в 1000 мг/л. Разумеется, уровень приемлемости общего солесодержания в воде сильно варьируется в зависимости от местных условий и сложившихся привычек. По классификации О.А. Алекина, речные воды делят на три класса: гидрокарбонатные, сульфатные и хлоридные. Класс природных вод обозначается символом соответствующего аниона: С — HCO_3^- , S — SO_4^{2-} , Cl — Cl [7]. В пределах каждого класса выделяют три группы по эквивалентному преобладанию ионов кальция, магния или суммы натрия и калия, а в каждой группе три типа по соотношению жесткости и щелочности. Воды подавляющего числа рек на Земле имеют небольшую минерализацию (менее 0,5 г/кг). Минерализация воды лишь некоторых рек больше приведенного значения, однако, она выходит за пределы минерализации пресных вод, то есть меньше 1 г/кг. [9].

Таблица 1

Классификация вод по минерализации

Минерализация, г/л	Наименование вод
Меньше 0,2	Ультрапресные
0,2– 0,5	Пресные
0,5 – 1,0	С повышенной минерализацией
1 – 3	Солоноватые
3 – 10	Соленые
10 – 35	С повышенной соленостью
35 – 50	Переходные к рассолам
50 – 400	Рассолы

1.6 Проблема питьевой воды в Калмыкии и способы ее решения

Водные ресурсы Калмыкии сильно минерализованы, для питьевых нужд не пригодны и даже опасны. Требуется альтернативный источник с качественной пресной водой и неиссякаемыми запасами. Среднее удельное водопотребление в Калмыкии в два раза ниже общероссийского уровня и составляет до 70 литров в сутки на одного жителя, в сельской местности – меньше 40 литров. Только 7,4% населения обеспечено качественной питьевой водой из сети. Проблему пытались решить путем строительства Ики-Бурульского группового водопровода (ИБГВ). Строительно-техническая экспертиза, проведенная ООО «ГК Водоканал Эксперт», пришла к выводу, что проектные решения безнадежно устарели, ввод водопровода в эксплуатацию невозможен. Реконструкция ИБГВ для организации водоснабжения города Элисты нецелесообразна, так как потребует колоссальных вложений, строительства новой станции и применения глубокой очистки воды, что приведет к скачкообразному росту тарифа и непредсказуемым экологическим последствиям от гигантских объемов солевого раствора после очистки по технологии обратного осмоса.

Наиболее приемлемым видится ремонт основных дефектов водопровода и его использование только для Ики-Бурульского района. При этом для доведения технической воды до уровня питьевой предполагается установка небольших станций водоочистки на сетях потребителей.

Вода в Элисту сегодня подается из Верхнешкульского месторождения, вода в котором значительно соленее, чем в Баяртинском месторождении. Трубопровод к «Баярте» находится в аварийном состоянии. Использование только одного ресурса усугубляет ситуацию, снижается надежность, аварии

приводят к отключению всего города. Поэтому в краткосрочной перспективе – реконструкция Баяртинского месторождения. Цена вопроса – 3,7 млрд рублей. Разработана «Единая схема водоснабжения и водоотведения Республики Калмыкия на 2021 – 2036 годы». Она позволила взаимно увязать между собой и оценить эффективность «водных» проектов и программ, отказаться от необоснованных решений, в частности, от строительства Элистинского водохранилища. Альтернативой соленым подземным водам может стать гарантированный источник пресных вод – река Волга. К истории вопроса. Считается, что «новое – это хорошо забытое старое». В 80-х годах прошлого века существовали два водовода от Волги – Юстинский и Северный групповые водопроводы. Они обеспечивали потребителей центральной и северной части Калмыкии, планировалось довести воду до Элисты, но не дотянули 80 км. В лихие 90-е годы народное хозяйство страны разваливалось, стройки остановились, в итоге трубы демонтировали. Несмотря на общую дороговизну стратегического «волжского» проекта, он является экономически обоснованным. Это даст Элисте: во-первых, водоснабжение водой хорошего качества; во-вторых, чередование воды из Волги с водой из «Баярты» снизит износ подводящего водотока и, главное, позволит строить водопровод из Волги в одну нитку, что ощутимо снизит затраты.

Большим спросом в Элисте пользуются уличные автоматы по продаже питьевой водой. Перед ними часто можно увидеть очереди – люди набирают по несколько бутылок, а то и фляг. Всего в Элисте расположено 52 «водяных» автомата от пяти разных владельцев. Вода для них проходит очистку в специальном цеху и полностью пригодна для питья. Как отметили в «Роспотребнадзоре», у троих владельцев имеется собственная скважина, тогда как оставшиеся две фирмы используют водопроводную воду. Очистка воды производится с помощью специализированных установок, в том числе

на аппаратах обратного осмоса (Обратный осмос – фильтр для очистки воды, который проталкивает воду через обратноосмотическую мембрану). Сетка мембраны пропускает только воду, а все примеси остаются на стенке мембраны. У каждого автомата есть свой резервуар, воду из цеха к ним доставляют на специализированном транспорте. Проверка на соответствие санитарным нормам проводится каждые три года. Предприниматель Даниил Иванов рассказал, что уже четыре года работает в этой сфере. В его распоряжении 15 «водяных» автоматов, расположенных на территории всей Элисты. В ходе интервью он поделился, что решил заняться установкой аппаратов, так как наблюдал в Элисте проблемы с водой. «Вода у нас плохая с кранов течет, ее пить невозможно», -- говорит Иванов. Он также отмечает, что автоматов становится все больше и больше.

1.7 Водоснабжение села Троицкое

Село Троицкого Республики Калмыкия (Троицкое (калм. Булһн селән)) – основано в 1862 году. В состав Троицкого сельского муниципального образования входит один населенный пункт - село Троицкое. По данным администрации Троицкого сельского муниципального образования Республики Калмыкия на 2014 год численность населения муниципального образования составляет: 13158 тыс. человек. Общая площадь Троицкого муниципального образования составляет – 54 569. В настоящее время, часть села Троицкое пользуется подземными источниками воды, остальная часть села, где нет сетей водоснабжения, используют привозную воду.

Подачу воды в село Троицкое осуществляют три организации: ООО «Целинный водоканал», МООО «Восход» и ООО «Союзшахтосушение». Эксплуатационные запасы Булгунского месторождения на основании данных Волгагеокома (протокол №23 от 01.11.1995г.) составляет 4000 м³/сутки. В Булгунское месторождение входят: три артезианских скважины, водонапорная башня (башня Рожновского) и распределяющая водопроводная

Качество воды, подаваемой потребителям, соответствует требованиям СанПиН 2.1.4.1074-01 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества». Фактическая производительность – 57,3 м³/час.

Как было сказано выше, настоящее время часть села Троицкое пользуется подземными источниками воды, остальная часть села, где нет сетей водоснабжения, используют привозную воду.

Эксплуатационные запасы Булгунского месторождения на основании данных Волгагеокома (протокол №23 от 01.11.1995г.) составляет 4000 м³/сутки. В 1990 году было начато строительство разводящих сетей водопровода Троицкого СМО с напорно-регулирующими сооружениями, с подключением к Северному групповому водопроводу. С 1992 строительство прекратилось из-за отсутствия финансирования. Для хозяйственного-питьевого водоснабжения села в настоящее время используются некондиционные подземные воды Ергенинской возвышенности. Для обеспечения населения села Троицкого питьевой водой в 2009 году разработана проектно-сметная документация на строительство объекта «Водоснабжение с. Троицкое Целинного района Республики Калмыкия». Проектом была предусмотрена система водопроводной разводящей сети с. Троицкое, которая разделена на три зоны водопровода и условно названы «Геологический» (1 пусковой комплекс), «СУ-959» (2 пусковой комплекс), «Партизан» (3 пусковой комплекс). Для хранения запаса воды для зон «СУ-959» и «Партизан» предусматривается строительство водонапорных башен (башня Рожновского). Зона «Геологический» снабжается водой от строящихся водонапорных башен на южной окраине села. На территории Троицкого СМО РК построен объект «Водоснабжение с. Троицкое Целинного района Республики Калмыкия, 1-ый пусковой комплекс». Завершение строительства водопроводной системы «Геологический», «СУ-

959» и «Партизан» было запланировано на декабрь 2010 г. но из-за отсутствия финансирования строительство было приостановлено.

Глава 2. Объекты и методы исследования

2.1 Объекты исследования

Объектами исследования послужили образцы воды уличных автоматов села Троицкое. Для сравнения использовали пробу воды из пруда «Сельский», а также водопроводную воду из централизованного источника (приложения I-III, фото 1-6).

2.2 Определение значения рН

Приборы и материалы: компьютер с предустановленным программным обеспечением DigiLab цифровой лаборатории «Радуга», цифровой USB-датчик рН, пробы воды, стакан вместимостью 50 см³.

Ход анализа. Анализируемую пробу объемом 50 см³ поместили в химический стакан вместимостью 50 см³. Электроды промыли дистиллированной водой, обмыли исследуемой водой, погрузили в стакан с анализируемой пробой. При этом шарик стеклянного измерительного электрода необходимо полностью погрузить в раствор. Отсчет величины рН по шкале прибора проводят, когда показания прибора не будут изменяться более чем на 0,2 единицы рН в течение одной минуты, через минуту измерение повторяют, если значения рН отличаются не более чем на 0,2, то за результат анализа принимают среднее арифметическое значение. После измерений электроды ополоснули дистиллированной водой и протерли фильтровальной бумагой.

2.3 Определение электропроводности

Приборы и материалы: компьютер с предустановленным программным обеспечением DigiLab цифровой лаборатории «Радуга», цифровой USB-датчик электропроводности, пробы воды, стакан вместимостью 50 см³

Ход анализа: Анализируемую пробу объемом 50 см³ поместили в химический стакан вместимостью 50 см³. Датчик промыли дистиллированной водой и осушили фильтровальной бумагой. Провели измерение удельной электропроводности дистиллированной воды, обмыли исследуемой водой, погрузили в стакан с анализируемой пробой.

2.4 Определение содержания солей

Тестер Soeks подготовить к работе, опустить в стакан с анализируемой пробой, провести измерения, записать результаты.

2.5 Определение гидрокарбонатной жесткости воды

Приборы и материалы: компьютер с предустановленным программным обеспечением DigiLab цифровой лаборатории «Радуга», цифровой USB-датчик оптической плотности 525нм (зеленый), шприц, кювета, штатив, пробы воды, стакан вместимостью 50 см³, дистиллированная вода, соляная кислота 0,01н, фенолфталеин, метилоранж.

Ход анализа: закрепить датчик оптической плотности 525нм на чистой кювете, заполнить дистиллированной водой и провести калибровку датчика. Провести измерение оптической плотности и записать результат, затем добавлять раствор соляной кислоты, фиксируя объем добавляемого реагента до изменения цвета индикатора. Расчет проводили на основании соотношения между объемами и нормальностями реагирующих растворов.

$$50:2=0,01:x \quad X=0,0004\text{г/л} \quad \text{Ж воды}=0,0004*1000=0,4\text{мг/л}$$

Глава 3 Результаты исследования

3.1 Результаты определения

Определение общей минерализации вод относится к одному из основных определений. Для оценки минерализации пресных вод применяется величина удельной электропроводности, которая является приблизительным показателем концентрации солей.

Результаты исследования

Таблица 2

№	Наименование. Производитель воды	Уровень рН	Удельная электропроводность, мСм/см	Содержание солей, мг/л	Временная жесткость, мг/л
1	«Живая вода»	7,61	0	95	0,5
2	Пруд «Сельский»	7,63	1,18	2825	7,7
3	«Ключ к здоровью» (Третий кран)	7,05	0	30	0,4
4	«Чистая вода»,	7,2	0	12	0,2
5	«Кристалльная вода»,	7,14	0	22	0,36
6	Водопровод, Троицкая гимназия	7,1	0,5	1274	7,6

Выводы

По результатам проведенных исследований можно сделать выводы:

- 1) по уровню кислотности все образцы относятся к очень слабощелочным (рН=7-8), самое низкое значение в автомате «Ключ к здоровью»;
- 2) все образцы, кроме природной воды, не обладают электропроводностью;
- 2) по уровню минерализации образцы из «Сельского» пруда и централизованного водоснабжения относятся к солоноватым (1-3 г/л), остальные – к ультрапресным (меньше 0,2 г/л);
- 3) содержание гидрокарбонат-ионов в образцах из автоматов низкое.

Заключение

Все пробы по значению водородного показателя относятся к слабощелочным водам, ультрапресные, соответствуют принятым нормам, можно рекомендовать к использованию. Для водопроводной воды необходим полный анализ в специализированной химической лаборатории дополнительная очистка.

Список литературы

1. Агроклиматические ресурсы Калмыцкой АССР.- Л.:Гидрометеиздат,1971.-123с
2. Андросова В.Г., Карпов В.А. и др. Внеклассная работа по химии в сельской школе. Книга для учителя – М.: Просвещение,1983.-127с
3. Евсеева И.И. и др. Химия в сельском хозяйстве. М., «Просвещение», 1973.-144с
4. Золотов Ю.А. Основы аналитической химии/2-е издание: М. Высшая школа.-2002.- 494 с.
5. Израэль Ю.А.Экология и контроль состояния природной среды и пути ее решения.-Л.Гидрометеиздат,1984.-560с
6. Логинов Н.Я. и др. Аналитическая химия. М.: «Просвещение», 1975.478с
7. Лурье Ю.Ю. Справочник по аналитической химии. М.: Химия, 1971.
8. Лурье ЮЮ. Унифицированные методы анализа вод. М.: Химия. 1973.
9. СанПиН 2.1.4.559-96 Питьевая вода и водоснабжение населенных мест
10. Таубе ПР., Баранова А.Г. Практикум по химии воды. М.: Высшая школа, 1971
- 11.Юрков ГК.. Сафонова ИН. Вода. М.: Учпедгиз, 1962.
12. «Химия» Еженедельное приложение к газете «Первое сентября»,1998г № 27-32

Интернет-ресурсы:

1 <https://riakalm.ru>

Приложение



Фото 1 Взятие пробы воды, автомат «Третий кран»



Фото 2 Взятие пробы воды, автомат «Кристалльная вода»



Фото 3 Подготовка проб к анализу



Фото 4 Определение pH с помощью датчика



Фото5 Работа с цифровой лабораторией по химии



Фото 6 Отбор пробы воды, пруд «Сельский»