

Живой родник с прохладой ключевой,
Бальзам целебный, бьющий из глубин.
Он связан прочно с матушкой Землёю,
Святой водой наполненный кувшин.
(Родник. Надежда Веденяпина)

I. Введение

На уроке географии мы готовили проект о водных ресурсах Республики Бурятия. При изучении материала я нашёл очень интересные сведения о целебных источниках, которые находятся на территории нашего поселения. Я обратился с этим вопросом к родителям и учителям. Они рассказали о том, что воду из наших источников использовали для лечения опорно-двигательной системы и профилактики желудочно-кишечных заболеваний уже давно. Меня всё это очень заинтересовало, и я предложил учителю химии изучить химический анализ состава воды из данных источников на занятиях кружка.

На территории нашего поселения находятся три целебных источника:

1. Источник Никифоров ключ . Расположен на расстоянии 4,6 км к северо-западу от с. Хасурта, правый берег р. Хасурта. Имеет большое количество выходов. Холодная слаборадиоактивная, гидрокарбонатная ,натриево-магниевая-кальциевая вода.

2. Хасуртаевский источник. Расположен 2,7 км северо-западнее с. Хасурта, на левом склоне долины. Холодная, слаборадиоактивная, гидрокарбонатная, магниевая-кальциевая. Радон 70 эман. Памятник природы. Является действующим ООПТ (особо охраняемая природная территория) регионального значения с 02.12.1981.

3. Дархитуйский (Дархитуйский) источник. Расположен 3,8 км от с. Хасурта в долине реки Хасурта. Имеет несколько выходов. Холодная радиоактивная гидрокарбонатная кальциевая.

Мы занялись поисками и выяснили, что в настоящее время источника только два. Никифоров ключ пересох. Мы решили взять воду из Хасуртайского и Дархитуйского источников и, ещё, из источника Хапсагайского, который находится рядом с Дархитуйским.

Цель исследования: изучить химический состав воды из лечебных источников на территории поселения «Хасуртайское».

Объект исследования: вода Хасуртайского , Дархитуйского Хапсагайского источников

Предмет исследования: химический состав и свойства воды Хасуртайского , Дархитуйского Хапсагайского источников.

Задачи:

- 1) Провести анализ литературных источников информации по химическим свойствам, качеству минеральной воды, установленному ГОСТ;
- 2) Подобрать и освоить методику определения катионного и анионного состава воды;
- 3) Исследовать химический состав воды из целебных источников и выполнить их сравнительный анализ .
- 4) Найти доказательство тому, что вода из данных источников является минеральной.

Гипотеза: проведя опыты по обнаружению катионов и анионов в воде, можно выяснить действительно ли химический состав исследуемой воды может иметь лечебный эффект для человека.

Проблема исследования: противоречие между использованием воды из лечебных источников в качестве экологически безопасной большинством населения и недостаточной изученностью её химического состава и свойств.

Актуальность исследования: В современном мире актуально использование минеральной воды в лечебных целях, наши исследования будут иметь перспективы применения полученных знаний на практике в будущем.

Практическая значимость работы заключается в том, что с помощью неё мы можем доказать значимость минеральной воды из наших источников и привлечь окружающих к её правильному использованию в лечебных целях и охране. Данный материал можно использовать в школе на занятии по географии, химии и биологии.

Методы исследования:

Изучение и анализ литературы;

Эксперимент;

Анализ полученных данных.

II. Основная часть.

Глава 1. Минеральные воды.

Минеральная вода — одно из древнейших природных лекарств, употребляемых людьми. У источников целебных минеральных вод веками существовали лечебницы, создавались всемирно известные курорты и санатории. Природные полезные свойства минеральной воды уникальны, ведь они формировались в недрах земли, в совершенно особых условиях. Они проходят естественную обработку различными горными породами, высокими температурами, растворенными газами, всевозможными энергетическими

полями. Эти воды несут огромную информацию в своем составе, структуре и свойствах. Именно этим объясняются их неповторимые вкусовые и оздоравливающие качества.

1.1.Изучение понятий минеральная вода, минеральный источник.

Минеральные воды — сложные растворы, в которых вещества содержатся в виде ионов, недиссоциированных молекул, газов, коллоидных частиц. Минеральными природными питьевыми водами называются воды, добытые из водоносных горизонтов или водоносных комплексов, защищённых от антропогенного воздействия, сохраняющих естественный химический состав и относящиеся к пищевым продуктам, а при повышенной минерализации или при повышенном содержании определённых биологически активных компонентов оказывающие лечебно-профилактическое действие

Минеральные источники – это воды, вытекающие из земной коры и содержащие в себе различные минеральные частицы, соответствующие составу пород, и почвы, из которых эти воды вытекают. Проще говоря, источники минеральных вод – это естественные выходы на земную поверхность вод (как под водой, так и на суше).

Качественная природная минеральная вода, обладающая уникальным минеральным составом, способна заряжать энергией организм, помогать в борьбе с вирусами и инфекциями.

Положительные свойства минеральной воды, влияние на организм человека:

- поступление в организм полезных микроэлементов;
- активизация работы ферментов;
- укрепление клеток организма;
- укрепление костной ткани и зубной эмали;
- регулирование показателей кислотно-щелочного баланса;
- укрепление иммунитета;
- улучшение самочувствия.

Кроме того, употребление минеральной воды нормализует артериальное давление и укрепляет нервную систему. А в подогретом виде этот целебный напиток может стать помощником в борьбе с воспалением, болью и спазмами желудка.

Минеральная вода способствует разжижению содержимого желчного пузыря и оттоку желчи.

Классификация минеральной воды[3]

В зависимости от общей минерализации минеральные воды бывают: пресные (минерализация до 1 г на дм³ включительно);

слабоминерализованные (минерализация более 1 до 2 г на дм³ включительно);
маломинерализованные (минерализация более 2 до 5 г на дм³ включительно);
среднеминерализованные (более 5 до 10 г на дм³ включительно);
высокоминерализованные (более 10 до 15 г на дм³ включительно).

В зависимости от назначения:

столовые - уровень минерализации не превышает 1 г/л; способны нормализовать функцию пищеварительных органов; ценны чистотой и безвредностью для организма; можно использовать без консультации врача, сочетая природный вкус и пользу для здоровья;

лечебно-столовые - уровень минерализации в рамках 1-10 г/л, отличаются приятными вкусовыми качествами, но и оказывают лечебное, а скорее профилактическое, воздействие на организм; могут потребляться на нерегулярной основе относительно здоровыми людьми;

лечебные - уровень минерализации более 10 г/л, не подходят для утоления жажды, а только для лечения и принимаются по назначению врача в соответствующей дозировке при определенной методике потребления.

Минеральные воды по химическому составу:

гидрокарбонатные (щелочные) — предназначены для тех, кто занимается спортом (оказывают благоприятное влияние при усиленной мышечной работе, восстанавливая резервную щелочность крови, а также при диабете, инфекционных заболеваниях).

Применяются при лечении мочекаменной болезни и подагры. Противопоказания — гастрит (так как выделяющийся при распаде гидрокарбонатов углекислый газ стимулирует секрецию желудочного сока);

сульфатные — рекомендуются тем, у кого наблюдаются проблемы с печенью и желчным пузырем (в качестве желчегонного, а также как слабительное), ожирение и сахарный диабет. Не рекомендуется употреблять такую воду детям и подросткам, так как сульфаты препятствуют росту костей, связывая кальций пищи в просвете ЖКТ в нерастворимые соли;

хлоридные — способствуют регулировке работы кишечника, желчевыводящих путей и печени. Противопоказания к применению (категорически) — повышенное давление;

магниевые — помогают при стрессовых ситуациях. Противопоказания — склонность к расстройству желудка;

натриевые, кальциевые; железистые и другие.

По происхождению минеральная вода может быть:

натуральная (добывается из природных источников);
искусственная (в воде растворяют специально подобранный комплекс минеральных веществ).

Реакция воды (степень кислотности или щелочности, выражаемая величиной pH) имеет важное значение для оценки её лечебного действия. Кислые воды имеют $pH = 3,5—6,8$, нейтральные — $6,8—7,2$, щелочные — $7,2—8,5$ и выше.

Глава I I. Практическая часть

Изучение состава минеральной воды

Химический состав минеральной воды определяется растворенными в ней солями. Они представлены электрически заряженными частицами - ионами с положительным или отрицательным зарядом. Основными из них являются: три катиона - натрий (Na^+), кальций (Ca^{2+}), магний (Mg^{2+}) и три аниона - хлор (Cl), сульфат (SO_2) и гидрокарбонат (HCO_3).

Содержание химических элементов, газов и органических веществ в минеральной воде в основном и определяет ее биологическое и лечебное действие.

Перед практической работой для чистоты исследования все пробы воды (3 образца) были закодированы. Расшифровка представлена в таблице 1.

Таблица 1.

Код	Название источника.
1	Источник Хасуртаевский (Приложение 1)
2	Источник Дархитуйский(Приложение 2)
3	Источник Хапсагайский(Приложение 3)

Для исследования использовались следующие реактивы:

Желтая кровяная соль (Позволяет определить наличие ионов железа Fe^{3+} , в процессе реакции образуется темно-синий осадок - берлинская лазурь).

Красная кровяная соль (Позволяет определить наличие ионов Fe^{2+} , в процессе реакции образуется тёмно-синий осадок – турнбулева синь).

Нитрат серебра (Позволяет определить наличие ионов Cl^- , в процессе реакции наблюдается выпадение белого творожистого осадка).

Карбонат натрия (Позволяет определить наличие ионов кальция Ca^{2+} . В случае присутствия ионов кальция образуется белый осадок карбонат кальция.).

Гидроксид натрия (едкий натр) (Позволяет определить наличие ионов Mg^{2+} , в процессе реакции образуется мелкокристаллический осадок гидроксида магния.).

Соляная кислота (Позволяет определить наличие ионов гидрокарбоната (HCO_3) в процессе выделяется газ.. (Приложение 4)

«Органолептическая характеристика воды из данных источников

Я взял пробы воды из источников из каждого 1 литр, принёс пробы в школу и в тот же день должен был провести исследование в кабинете химии.

Опыт №1

«Определение цветности воды»

Принесенную воду налил в чистые пробирки в количестве 5-6 мл и определял цветность, руководствуясь шкалой, отмечая наиболее подходящий оттенок.

Наблюдение проводил, глядя сверху, на белом фоне при достаточном освещении.

Вывод. «Проба №1». Вода бесцветная. «Проба №2». Вода бесцветная.

«Проба № 3». Вода бесцветная

Опыт №2.

«Определение прозрачности воды» (Приложение № 5)

Для определения прозрачности воды был использован прозрачный мерный цилиндр с плоским дном, в который налили воду. Подложили под цилиндр шрифт, высота букв которого 2 мм, а толщина линии букв 0,5 мм и поднимали цилиндр до тех пор, пока сверху через слой воды читался этот шрифт. Измерив линейкой расстояние между

цилиндром и шрифтом + столб воды в цилиндре, выразили степени прозрачности в см. Чем больше высота столба, тем выше степень прозрачности.. «Проба №1»- читается с трудом на расстоянии 21см. «Проба №2»-читается с трудом на расстоянии 25см. Проба № 3 – читается с трудом на расстоянии 22 см Вывод: «Проба №1, №2,№ 3». Вода прозрачная.

Опыт №3

«Определение запаха и вкуса».

1.В пробирки с пробкой наливаем исследуемую воду до 2/3 объема и сильно встряхиваем в закрытом состоянии.

Открываем пробирку и отмечаем характерный запах. Нагреваем воду и снова отмечаем запах. » (Приложение № 6)

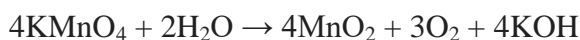
Вывод: «Проба №1». Вода без запаха. «Проба №2». Вода без запаха. «Проба № 3» Вода без запаха.

2.Набираем в воду в рот , удерживаем 5-7 секунд. Определяем вкус воды.

Вывод: «Проба №1». Вода без вкуса. «Проба №2». Вода без вкуса. «Проба № 3» Вода без вкуса.

Опыт №4

Набираем в пробирку 50 мг пробы и в каждую пробирку вносим каплю насыщенного раствора перманганата калия. Оставляем на 1 час. Затем нагреваем. Оцениваем изменение цвета раствора. » (Приложение № 7)



Вывод. «Проба №1». Цвет розовый.

«Проба №2». Цвет розовый.

«Проба № 3» Цвет розовый.

Вывод: по органолептическим показателям все представленные образцы воды – это прозрачные, бесцветные жидкости, без посторонних включений, не имеющие естественного осадка минеральных солей. Они не имеют запаха и вкуса. Не содержит загрязнителей.

Определение химических показателей воды

Опыт № 5. Определение рН

Для определения рН я взял 3 чашки Петри и налил в них воду. Поместил в воду универсальную индикаторную бумагу. После 3-4 минут сравнил результаты со шкалой рН. Результаты занес в таблицу. » (Приложение № 8)

Опыт № 6. «Определение рН с помощью датчика. (Цифровая лаборатория)»

Подтвердим показания нашего индикатора с помощью датчика. В мерный стакан наливаем 80 мл исследуемой воды. С помощью датчика определяем рН. Записываем показания.

Таблица 2

Минеральная вода	рН
№1	рН 7,18
№ 2	рН 7,6
№ 3	рН 7,4

Вывод: «Проба №1». рН = 7,18- нейтральный, «Проба №2» , рН= 7,6- слабо-щелочной, «Проба №3», рН= 7,4- слабо-щелочной, (Приложение 9).

Опыт № 7. Определение наличия сульфат – ионов(SO_4^{2-})» (Приложение № 9)

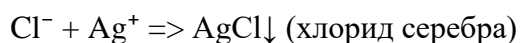
Чтобы узнать присутствуют ли в образцах данной воды сульфаты , в чистые сухие пронумерованный пробирки минеральную воду и добавил в неё раствор BaCl_2 (хлорид бария). В результате реакции вода во всех трёх пробирках незначительно помутнела.



Вывод: во всех трёх образцах воды содержатся сульфат-ионы, о чем свидетельствует незначительное помутнение воды в пробирке.

Опыт № 8. Определение наличия хлорид – ионов (Cl^-)(Приложение 10)

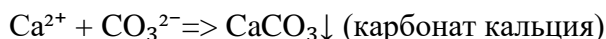
Для определения иона Cl^- я добавил AgNO_3 (нитрат серебра) и после взаимодействия во всех трёх образцах воды образовалась белая муть



Вывод во всех трёх образцах воды содержатся хлорид – ионы., о чем свидетельствует образование белой мути в образцах воды.

Опыт № 9. Определение наличия катионов кальция (Ca^{2+}) (Приложение 11)

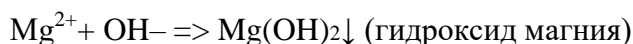
Для определения катионов Ca^{2+} в воде к образцам добавил Na_2CO_3 (карбонат натрия). Но в итоге во всех трёх пробирках наблюдали оседание мелких частиц карбоната кальция.



Вывод: в составе воды всех трёх образцов катионы Ca^{2+} обнаружили и наблюдали оседание мелких частиц карбоната кальция.

Опыт № 10. Определение наличия катионов магния (Mg^{2+}) (Приложение 12)

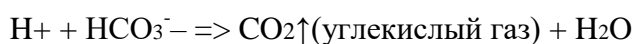
Для определения катионов Mg^{2+} добавил раствор NaOH (гидроксид натрия). В пробирках 1 и 2 наблюдали образование и оседание частиц гидроксида магния. В пробирке № 3 наблюдали незначительное помутнение.



Вывод: образцы №1 и № 2 содержат ионы Mg^{2+} .

Опыт № 11. Определение наличия гидрокарбонат- ионов (HCO_3^-) (Приложение 13)

Для определения HCO_3^- я добавил в минеральную воду соляную кислоту (HCl). Во всех трёх пробирках наблюдается небольшое выделение газов.



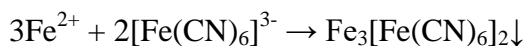
Вывод: в составе воды всех трёх образцов содержатся гидрокарбонат-ионы.

Опыт № 12. Определение наличия катионов натрия (Na^+) (Приложение 14)

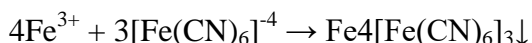
Для определения Na^+ я опустил медную проволоку в стаканы с исследуемыми минеральными водами, а после поднес эту проволоку к пламени спиртовки. В результате горения образцов 1,3 цвет пламени стал желтым. Результат занес в таблицу.

Вывод: : в составе воды 1 и 3 образцов содержатся катионы натрия .

Желтая и красная кровяная соль широко используется в аналитической химии при определении катиона Fe^{3+} . В водном растворе желтая кровяная они распадаются на ионы калия и комплексный ион: **Осадок синего цвета** образуется при взаимодействии с раствором красной кровяной и желтой кровяной соли



качественная реакция на соли железа (II) — с красной кровяной солью;



качественная реакция на соли железа (III) — с желтой кровяной солью;

Опыт № 13. Определение наличия катионов железа (Fe^{2+} , Fe^{3+}) (Приложение 15)

Для определения ионов Fe^{2+} , Fe^{3+} - я добавил $[Fe(CN)_6]^{3-}$ $[Fe(CN)_6]^{4-}$ (красной и желтой кровяной соли) и после взаимодействия во всех трёх образцах вода окрасилась в ярко-жёлтый и бледно-жёлтый цвета. Вывод: : в составе воды всех трёх образцов не содержатся катионы железа.

Опыт 14. Определение массы сухого вещества минеральных солей растворённых в воде. Я взял по 10 мл воды из каждой бутылки, налил в фарфоровую чашку(чашку предварительно взвесил), затем выпарил воду над спиртовкой и высушил чашку с оставшимся осадком. После просушки чашку снова взвесил.(Приложение 16)

Название воды	Вес чашки до выпаривания	Вес чашки после выпаривания	Масса сухого остатка.
№ 1	35,29	35,31	0,02
№ 2	35,29	35,315	0,025
№ 3	35,29	35,30	0,01

Вывод : В составе воды образца № 1 содержится примерно 2 г\ дм³ растворённых солей, образца № 2 содержится примерно 2,5 г\ дм³ , образца № 1 содержится примерно 1 г\ дм³ .

III. Заключение

Каждая исследуемая нами проба воды, содержит в своем составе растворённые соли и микроэлементы.

Ионы	Эксперимент		
	Хасуртаевский	Дархитуйский	Хапсагайский
HCO_3^-	наблюдается	наблюдается	наблюдается
SO_4^{2-}	Незначительное помутнение	Незначительное помутнение	Незначительное помутнение
Cl^-	Образование белой мути	Образование белой мути	Образование белой мути
Na^+	Изменение цвета пламени (желтое)	Изменение цвета пламени нет	Изменение цвета пламени (желтое)
Ca^{2+}	Образование и оседание частиц карбоната кальция	Образование и оседание частиц карбоната кальция	Образование и оседание частиц карбоната кальция
Mg^{2+}	образование и оседание частиц гидроксида магния	образование и оседание частиц гидроксида магния	Незначительное помутнение
Fe^{2+}	Изменение цвета раствора на ярко-желтый	Изменение цвета раствора на ярко-желтый	Изменение цвета раствора на ярко-желтый
Fe^{3+}	Изменение цвета раствора на бледно-желтый	Изменение цвета раствора на бледно-желтый	Изменение цвета раствора на бледно-желтый

Вывод: Воду из исследуемых нами источников можно отнести к категории минеральных слабоминерализованные природных питьевых вод. Источники являются холодными - температура воды на момент отбора проб составила 0°C , значение pH воды источников составило 8,15. В катионном составе воды всех источников обнаружены ионы кальция. Кальций обладает противовоспалительным действием, обезвоживает ткани, укрепляет кости. Ионы магния обнаружены в Хасуртаевском и Дархитуйском источниках. Магний хорошо усваивается организмом, снижает кровяное давление, способствует уменьшению

спазмов желчного пузыря, снижает уровень холестерина в крови и в желчи, благотворно влияет на нервную систему, вызывает в сочетании с сульфатом слабительный эффект. Содержание ионов натрия обнаружены в Хасуртаевском и Хапсагайском источниках. В анионном составе всех вод обнаружены гидрокарбонат-ионов. Вода исследованных источников содержит невысокие концентрации сульфат - и хлорид-ионов.

Воды Хасуртаевского и Дархитуйского источников можно применять для лечения системы кровообращения, болезней ЖКТ, почек и мочевыводящих путей, нервной системы, так как они относятся к слабым радоновым водам.(более 50 эман).

В результате нашего исследования мы подтвердили гипотезу - действительно химический состав исследуемой воды может иметь лечебный эффект для человека. Не стоит забывать о том, что чрезмерное употребление воды насыщенной минеральными веществами может привести к нарушению минерального обмена в организме и должно проходить с разрешения и под наблюдением медицинских специалистов.

Я доказал, что вода из наших источников является минеральной. О лечебных свойствах Хасуртайского и Дархитуйского было известно давно признаны , а о том , что Хапсагайский обладает целебными свойствами , никто в нашем селе не знал.. Оказывается, наша малая родина богата минеральными источниками. Я хочу продолжить своё исследование в следующем году .и планирую изучить химический состав всех источников на территории поселения.

IV. Список литературы

1. Ганейзер Г. Е. Подземные воды нашей Земли, М., Просвещение, 1990.

2. ГОСТ Р 54316-2020 ВОДЫ МИНЕРАЛЬНЫЕ ПРИРОДНЫЕ ПИТЬЕВЫЕ Москва
Стандартинформ 2 0 2 0 70 страниц
3. Изменения №1 национального стандарта Российской Федерации ГОСТ Р 54316-2020
«Воды минеральные природные питьевые. Общие технические условия» с 1 марта 2022
года
4. Классификация минеральных вод и лечебных грязей для целей их сертификации. - МУ
№2000/34. - М., 2000(МЗ РФ)
5. Назаров, А. А. Долголетие без болезней. Минеральные воды на страже здоровья / А.А.
Назаров. - М.: Открытое Решение, 2014. - 152 с.
6. <http://oopt.aari.ru/oopt/Хасургаевский-источник>
7. <http://selorodnoe.com/dos/show/id3657872/>
8. OpenTripMap.com/ru/card/U3320
9. outdoors.ru/russiaoutdoors/show_obj2.php...
10. <http://visit-baikal.ru/bur/priroda/minvod>

I. Приложения



Приложение 1



Приложение 2



Приложение 3



Приложение 4



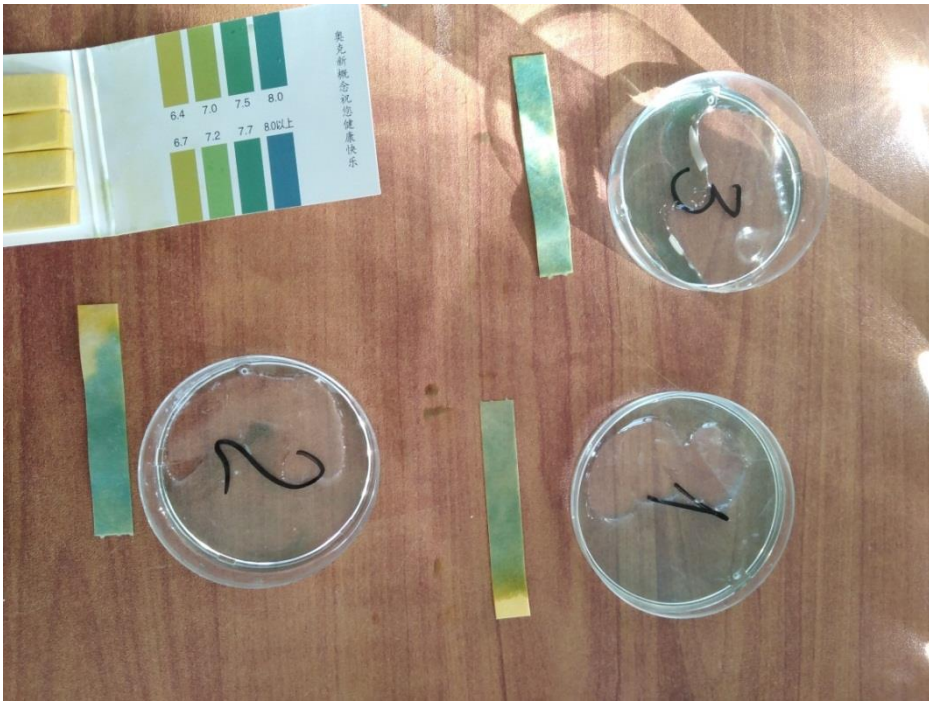
Приложение 5



Приложение 6



Приложение 7



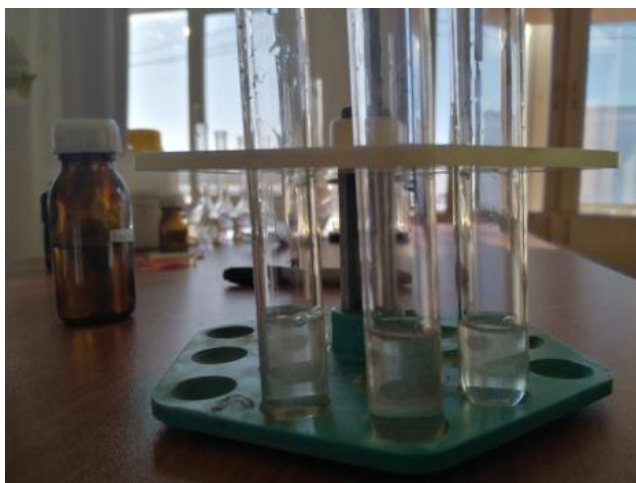
Приложение 8



Приложение 9



Приложение 10



Приложение 11



Приложение 12



Приложение 13



Приложение 14



Приложение 15



Приложение 16

