XVI ЗОНАЛЬНАЯ ОТКРЫТАЯ НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ

АКАДЕМИИ ЮНЫХ ИССЛЕДОВАТЕЛЕЙ

Направление: «ЭКОЛОГИЯ И ЖИЗНЬ»

Секция: «Экология человека»

Название работы**:**

**Так ли безопасны моющие средства, как мы думаем?**

**Автор работы:**

Лемешко Владислав Дмитриевич

ученик 10 класса

**Место выполнения**:

МБОУ: Романовская СОШ

**Руководитель:**

Саввина Олеся Владимировна,

учитель химии и биологии

2024 г.

**Оглавление**

Введение………………………………………………………………………….......3

1.Теоретическая часть

1.1. История создания моющих средств………………………………………4

1.2. Состав моющих средств…………………………………………………..5

1.3 Виды ПАВ……………………………………………………………………

1.4. Виды моющих средств…………………………………………………….6

1.5. Критерии выбора моющих средств………………………………………7

2. Практическая часть

2.1. Анкетирование …………………………………………………………......

2.2. Исследование химического состава……………………………………….

2.3. Исследование моющих способностей……………………………………..

2.4. Оценка влияния моющих средств на прорастание семян…………..........

2.5. Домашние средства для ухода за посудой………………………………...

Выводы……………………………………………………………………...........

Заключение…………………………………………………………………………….

Литература……………………………………………………………………………..

Приложения……………………………………………………………………………

**Введение**

В современном мире каждый человек ежедневно сталкивается с различными моющими средствами, в том числе и с моющими средствами для посуды.Они помогают нам сохранять чистоту и гигиену на кухне, удаляя остатки пищи и жир с посуды. Однако, не все моющие средства одинаково эффективны и безопасны для здоровья. В данной исследовательской работе мы рассмотрим различные типы моющих средств, их состав, а также влияние на окружающую среду и здоровье человека.

Актуальность данной исследовательской работы обусловлена тем, что моющие средства являются одной из основных причин загрязнения окружающей среды. Попадая в почву и водные источники, они могут вызывать ряд негативных последствий, таких как гибель водных организмов и ухудшение качества воды. Кроме того, некоторые моющие средства могут быть токсичными для человека и вызывать различные заболевания.

Цель работы: изучение различных видов моющих средств для посуды, их состава**,** свойств, характеристик, а также определение наиболее эффективных и безопасных для использования в быту.

Задачи исследования:

1. Изучение основных видов моющих средств и их характеристик.
2. Анализ состава различных моющих средств и выявление наиболее опасных компонентов.
3. Оценка воздействия моющих средств на рост и развитие проростков.
4. Поиск и изучение альтернативных моющих средств.

5.Популяризация результатов проекта путем оформления буклета, проведения классных часов и публикацией в сети Интернет

Гипотеза исследования: дорогие и дешёвые средства для посуды не отличаются друг от друга моющей способностью и безопасностью

Объект исследования: бытовая химия для посуды.

Предмет исследования: состав и свойства бытовой химии для посуды.

Методы исследования: анализ научной литературы, сравнение и анализ данных, эксперимент, опрос потребителей, разработка рекомендаций.

База исследования: семьи учителей и учащихся МБОУ: Романовская СОШ.

Данная работа относится к прикладным исследованиям и имеет практическую значимость.

Источниками для написания работы являются сайты в сети Интернет

Полученные результаты позволят определить наиболее оптимальные моющие средства для использования на кухне и помогут потребителям сделать осознанный выбор при покупке бытовой химии.

**1.Теоретическая часть**

* 1. **История создания моющих средств**

История создания моющих средств уходит корнями в глубокую древность. Ещё более 5000 лет назад наши предки обнаружили, что расплавленный жир, стекающий с мяса на раскалённую золу, приобретает свойства детергента (ПАВ). Это случайное открытие положило начало использованию веществ, способных очищать загрязнённые поверхности.

В Древнем Египте для мытья одежды применяли травы, щелочные вещества и песок. В Древнем Риме были изготовлены первые косметические моющие средства с ароматами. Средневековая Европа использовала масло и щелочные растворы для мытья белья и посуды. В XIX веке произошёл значительный прорыв с открытием синтетических мыльных основ, таких как натрий лаурилсульфат, который и сегодня используется в детергентах.

В 1833 году французский химик Жан-Батист Дюма обнаружил, что смесь каустической соды (гидроксид натрия) и жирных кислот может образовывать мыло. Это открытие стало основой для создания современных моющих средств.

Первые синтетические моющие средства были созданы в Германии в конце XIX века. Они были получены из нефтепродуктов и имели высокую эффективность в удалении загрязнений. Однако эти моющие средства были дорогими и могли нанести вред окружающей среде.

С течением времени моющие средства эволюционировали, становясь всё более эффективными и безопасными для использования. Современные технологии позволяют создавать продукты, способные удалять даже самые стойкие пятна. Таким образом, история моющих средств тесно связана с историей человечества и продолжает развиваться вместе с ним.

**1.2.**  **Состав моющих средств**

Жидкие моющие средства для посуды обычно содержат следующие компоненты:

- **Поверхностно-активные вещества (ПАВ).** Они являются основным действующим элементом, который отвечает за разрушение жировых и других видов загрязнений. ПАВ помогают воде лучше смачивать поверхность и удалять грязь.

- **Вода.** Служит растворителем для других компонентов и обеспечивает необходимую консистенцию средства.

- **Увлажнители.** Предотвращают быстрое высыхание средства на поверхности посуды.

- **Консерванты.** Защищают продукт от микробного разложения и продлевают срок его хранения.

- **Парфюмерная композиция.**  Придает моющему средству приятный запах.

- **Регуляторы кислотности.** Поддерживают оптимальный уровень pH средства, что важно для эффективности очищения и безопасности для кожи рук.

- **Смягчители воды.** Облегчают мытье в жесткой воде, связывая ионы кальция и магния.

- **Энзимы.** Разлагают белковые и жировые загрязнения, делая их легче удаляемыми.

- **Отбеливатели и дезинфицирующие добавки.** Используются для удаления пятен и уничтожения микробов.

- **Ингибиторы коррозии.** Защищают металлические части посуды и посудомоечных машин от коррозии.

Эти компоненты могут варьироваться в зависимости от бренда и типа моющего средства, а также от того, предназначено ли оно для ручного мытья или использования в посудомоечных машинах. Важно отметить, что производители стремятся к созданию более экологичных формул, которые были бы безопасными как для пользователей, так и для окружающей среды.

**1.3. Виды ПАВ**

**ПАВ (**Поверхностно-активные вещества) содержатся в каждом моющем средстве, начиная с обычного хозяйственного мыла и заканчивая самыми дорогими и продвинутыми гелями. Задача этих веществ в том, чтобы снизить поверхностное натяжение между загрязнением и водой, привести к образованию пены и не допустить повторного оседания частиц грязи на поверхность. В составе моющих средств могут встречаться несколько видов ПАВ:

1. **Анионные.** Анионные ПАВ (А-ПАВ) – эффективные и при этом самые дешёвые в производстве. Это средство обычно добавляется именно из-за своей дешевизны и высокой эффективности, а также из-за ряда других преимуществ: уменьшение поверхностного натяжения.
2. **Неионогенные.** Этот вид обладает самым мягким действие. Его часто используют вместе с А-ПАВ, чтобы снизить высокую химическую активность. Неионогенные ПАВ безопасны при попадании на кожу и не наносят вред окружающей среде.
3. **Катионные.** Этот вид имеет положительный заряд на своих молекулах. Они обладают сильными бактерицидными свойствами, но также могут быть опасны для здоровья и окружающей среды.
4. **Амфотерные.** В разных химических средах проявляют себя по-разному, или как анионные, или как катионные. Образуют большое количество пены. Амфотерные ПАВ можно встретить в шампунях для детей и людей с нежной кожей.

Кроме того, ПАВ можно разделить на две категории: синтетические и несинтетические. К синтетическим относятся анионные и катионные, а к несинтетическим – неионогенные и амфотерные.

Синтетические ПАВ способны навредить окружающей среде и нанести вред для здоровья человека. Например, при мытье посуды анионные и катионные ПАВ смывают жировой слой кожи, который является защитным. Жировой слой кожи восстанавливается примерно 6-8 часов. Кожа без защитного жирового слоя восстанавливается довольно долго. Самыми опасными ПАВ являются катионные. Они могут вызывать раздражение кожи, глаз и слизистых оболочек, а также аллергические реакции. Катионные ПАВ могут быть токсичны для водных организмов, так как они нарушают их клеточные мембраны и функции. Могут накапливаться в почве и воде, так как они плохо разлагаются биологическими и химическими способами.

**1.4. Виды моющих средств**

В настоящее время на рынке представлены различные виды моющих средств для посуды, включая жидкие, порошкообразные и гелеобразные. Каждый вид имеет свои преимущества и недостатки, а также может иметь различный состав и воздействие на окружающую среду.

Одним из наиболее популярных видов моющих средств являются жидкие моющие средства, которые обладают высокой эффективностью и легкостью использования. Однако они могут содержать большое количество вредных химических веществ, таких как фосфаты и ПАВ, которые могут нанести вред окружающей среде и здоровью человека.

Порошкообразные моющие средства также широко используются, но они могут оставлять на посуде остатки порошка, которые могут вызвать раздражение кожи и глаз.

Гелеобразные моющие средства имеют более густую консистенцию и лучше распределяются по поверхности посуды, что делает их более экономичными и эффективными в использовании. Однако они также могут содержать химические вещества, которые могут быть вредными для окружающей среды и здоровья человека.

Альтернативные моющие средства на основе натуральных ингредиентов становятся все более популярными среди потребителей, которые стремятся к более экологичным и безопасным продуктам. Эти моющие средства обычно содержат растительные масла, соду, уксус и другие натуральные ингредиенты, которые могут эффективно удалять загрязнения и не наносить вред окружающей среде.

**1.5. Критерии выбора моющих средств:**

1. **Безопасность**. Безопасное средство для мытья посуды должно содержать в своём составе больше натуральных ингредиентов, нежели синтетических, а также полностью смываться с кухонных предметов при ополаскивании.
2. **Эффективность.** Быстрая и качественная борьба с жиром и загрязнениями – основная функция бытовой химии. Также гель, порошок или жидкость должны удалять запахи с поверхности посуды и не оставлять разводов.
3. **Гипоаллергенность.** Используемое вещество не должно вызывать зуд или сыпь на коже.
4. **Универсальность.** Продукт должен подходить как для посуды, так и для других предметов кухни, а также действовать не только в горячей воде.
5. **Экономичность.** Чаще всего, цена на средство становится определяющим критерием выбора.
6. **Запах.** Моющее вещество должно приятно пахнуть или не иметь запаха вовсе.
7. **Консистенция.** Жидкие средства менее экономичны в использовании, нежели гели или бальзамы.
8. **Наличие дозатора.** Дозатор – удобное дополнение флакона с жидкостью или гелем. Он поможет контролировать количество использованного средства, что уменьшит расход.

**2. Практическая часть**

**2.1. Анкетирование**

Перед началом исследования мною была разработана анкета (Приложение 1) и проведено анкетирование учителей и учащихся нашей школы. Всего в анкетировании приняло участие 236 человек. По результатам анкетирования было для исследования было выбрано пять моющих средств в ценовом диапазоне от 56 до 116 рублей.

В результате анкетирования были получены следующие данные:

1. 51% опрошенных интересуется составом бытовой химии

2. 82% опрошенных считают, что бытовая химия может принести вред здоровью, в виде аллергии, кашля, дерматитов.

3. 54% респондентов доверяют рекламе и производителям.

4. Наиболее часто используемые средства для мытья посуды: Fairy, АОS, Synergetic, Биолан, Econta

5. Большинство опрошенных считает, что цена средства соответствует его качеству и безопасности

**2.2. Изучение химического состава средств бытовой химии**

Второй этап исследования состоял в изучении химического состава наиболее популярных, по результатам анкетирования, средств для мытья посуды. Для этого я посетил магазин «Магнит-Косметик» и приобрел средства Fairy, АОS, Synergetic, Биолан, Econta.

*2.2.1.**Определение состава по информации на этикетке*

По результатам изучения состава на этикетках была составлена таблица 1.

Таблица 1.

Состав средств для мытья посуды

|  |  |
| --- | --- |
| Название моющего средства | Состав |
| Биолан | Анионные ПАВ <5%, неионогенные ПАВ <5%, ароматизирующая добавка, консервант, экстракт растительного сырья |
| AOS | Анионные ПАВ 5-15% (на основе продуктов переработки кокосового и пальмоядрового масел), биоразлагаемые неионогенные ПАВ <5%, жидкий концентрированный лимонный сок <5%, ароматизирующая добавка с натуральными эфирными маслами, консервант, лимонен <5% |
| Fairy | 5-15% анионные ПАВ, <5% неионогенные ПАВ, консерванты, ароматизирующие добавки, гексилкоричный альдегид, |
| Synergetic | Подготовленная вода >30%, анионные ПАВ 5-15% (на основе растительных масел), неионогенные ПАВ <5% (на основе растительных масел), глицерин растительного происхождения <5%, гипоаллергенная парфюмерная композиция на основе эфирных масел |
| Econta | Вода >30%, анионные ПАВ 5-15%, <5% неионогенные ПАВ, NaCl, ЭДТА, консервант, отдушка, лимонная кислота, Cl 19140 (азотный краситель жёлтого цвета синтетического происхождения) |

Как можно заметить, в каждом моющем средстве содержатся анионные и неионогенные ПАВ. Самым безопасным является моющее средство «Биолан», т.к. в нём содержание анионных ПАВ меньше чем у остальных средств.

* + 1. *Определение рН*

Оборудование: химический стакан, универсальная индикаторная бумага.

Ход определения. Сполоснуть стакан водой и налить в него немного исследуемого средства воды. Сухими чистыми руками взять одну полоску индикаторной бумаги и погрузить кончик в пробу на 30 сек. Вынуть полоску из пробы и сравнить с цветом шкалы. Записать цифру, помещенную под наиболее подходящей к образцу по цвету полоской. Это и есть полученное значение рН.

Образцы 4,5 имеют нейтральную среду (рН=6-6,5), образцы 1,2,3 имеют слабощелочную среду (рН=6,5-7,5) (Приложение 2, рис.1).

* + 1. *Определение сульфатов*

Оборудование: пробирки, раствор 5%- ного хлорида бария.

Ход работы: в пробирку налить 10 мл исследуемой пробы и 2 мл 5%-ного раствора хлорида бария, затем перемешать. В образцах 1,2,3 выпал осадок сульфата бария белого цвета, в образцах 4,5 раствор помутнел (Приложение 2, рис.2).

* + 1. *Определение гидрокарбонатов*

Оборудование: пробирки, фенолфталеин.

Ход работы: в пробирку налить 10мл исследуемой пробы и добавить 5-6 капель соляной кислоты. Если при этом происходит выделение газа, то считается, что гидрокарбонат-ионы в пробе присутствуют. Ни в одном образце выделения газа не происходило.

*2.2.3. Определение хлоридов*

Оборудование: пробирки, раствор 5%- ного нитрата серебра.

Ход работы: в пробирку налить 10 мл исследуемой пробы и 2 мл 5%-ного раствора нитрата серебра, затем перемешать. Во всех образцах выпал осадок хлорида серебра белого цвета. (Приложение 2, рис.3).

Таким образом, на основании химического состава, самыми безопасными являются средства Synergetic и Биолан. Synergetic имеет нейтральную среду, содержит наименьшее количество сульфатов и хлоридов, имеет сертификат ICEA. Биолан имеет в своем составе наименьшее количество анионных ПАВ.

* 1. **Исследование моющей способности**

Для исследования моющей способности средств я взял тарелки с примерно одинаковой степенью загрязнения. Также, для чистоты эксперимента для каждого моющего я купил разные губки и использовал одну каплю каждого средства. Результаты опыта отражены в таблице 2.

Таблица 2

|  |  |
| --- | --- |
| Название средства | Кол-во вымытых тарелок (1 каплей) |
| Биолан | 3 |
| AOS | 5 |
| Fairy | 4 |
| Synergetic | 5 |
| Econta | 4 |

Таким образом, можно сделать вывод о том, что наилучшими моющими способностями обладают AOS и Synergetic, а наихудшими – Биолан (Приложение 3).

* 1. **Исследование влияния средства для мытья посуды на прорастание семян.**

Для исследования были взяты семена гороха. В ходе исследования изучалось воздействие синтетических моющих средств на прорастание семян по следующим параметрам: набухание и прорастание (Приложение 4). Для полива я использовал 2% раствор моющего средства.

**2.5. Домашние средства для ухода за посудой**

В качестве альтернативных средств для мытья посуды можно использовать соду, уксус, хозяйственное мыло, лимонную кислоту и соль.

**Пищевая сода** — классическое моющее средство, у которого нет недостатков. Она хорошо отмывает остатки гари, въевшиеся пятна, копоть со старых сковородок, чайный и кофейный налет с фарфоровой и фаянсовой посуды, желтизну с эмалированных кастрюль и темные пятна со столовых приборов, удаляя неприятный запах с любой посуды.

**Столовый уксус** тоже безупречен для мытья посуды и кухонных приборов, поскольку идеально обезжиривает поверхности, удаляет накипь в чайнике, убивает микробы и прекрасно отбеливает светлые тарелки, чашки и кастрюли. Для этого достаточно слегка смочить губку в уксусном растворе (2 ст. л. уксуса на литр воды).

**Хозяйственное мыло**, экологически чистое и антибактериальное средство для мытья посуды, использовалось для хозяйственных нужд с XVII века. Благодаря наличию в составе щелочи мыло отлично справляется с любой грязью и дезинфицирует посуду, однако речь идет о классическом хозяйственном мыле коричневого цвета, а не о его современном осветленном варианте с ароматическими добавками.

**Лимонная кислота** — замечательный способ очищения, отбеливания и обеззараживания посуды, устранения накипи из чайника и удаления посторонних запахов. Один пакетик лимонной кислоты (5 г) растворите в литре воды, и натуральный раствор для мытья посуды готов. **Соль** подходит для поверхностей, которые не боятся царапин. Солью можно очищать посуду от накипи, а сковородки и жаровни — от застывшего жира и пригоревшей пищи.

**Выводы**

**Заключение**

В результате анкетирования было выявлено, что все опрошенные пользуются средствами для мытья посуды

45% опрошенных доверяют рекламе, рекомендациям знакомых и не интересуются ее составом.

Хотя в данных средствах содержится много веществ: поверхностно-активные вещества (ПАВ), увлажнители, консерванты, отбеливатели и дезинфицирующие добавки, регуляторы кислотности, парфюмерная композиция. И не всегда они безопасны для человека.

По результатам исследования меньше всего анионных ПАВ содержится в средстве «Биолан», в тоже время он обладает худшими моющими средствами.

Поэтому я изучил альтернативные средства для мытья посуды, провёл на эту тему классные часы, оформил буклет, опубликовал в сети Интернет (Приложение 4).

Бытовая химия занимает важное место в нашей жизни и в квартире. Главное, чтобы ваша бытовая химия была качественной и безопасной для здоровья.

Правильно используйте бытовую химию, тщательно подбирайте именно то, что нужно именно вам, сведите ее использование к минимуму. В магазине внимательно читайте состав, избегайте составляющих, которые негативно повлияют на ваше здоровье, обращайте внимание на надписи на этикетках!

**Литература**

(9) Катионные поверхностно-активные вещества - [Катионные поверхностно-активные вещества — Википедия (wikipedia.org)](https://ru.m.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%B0%D1%82%D0%B8%D0%BE%D0%BD%D0%BD%D1%8B%D0%B5_%D0%BF%D0%BE%D0%B2%D0%B5%D1%80%D1%85%D0%BD%D0%BE%D1%81%D1%82%D0%BD%D0%BE-%D0%B0%D0%BA%D1%82%D0%B8%D0%B2%D0%BD%D1%8B%D0%B5_%D0%B2%D0%B5%D1%89%D0%B5%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%B0?cc=NL&safesearch=moderate&setlang=ru&ssp=1) (дата обращения 12.12.2023г.)

(5) Жидкие средства для посудомоечной машины: куда заливать жидкость для посуды [Жидкие средства для посудомоечной машины: куда заливать жидкость для мытья посуды? Как использовать моющее средство для посудомойки? (stroy-podskazka.ru)](https://stroy-podskazka.ru/posudomojka/zhidkie-sredstva/)

(1) Лучшее средство для мытья посуды- [Лучшее средство для мытья посуды - рейтинг 20 самых безопасных моющих средств (obzorposudy.ru)](https://obzorposudy.ru/mytyo/chem-myt-posudu)

(2) Моющее средство — Википедия. [состав жидких моющих средств для посуды - Поиск (bing.com)](https://www.bing.com/search?q=%D1%81%D0%BE%D1%81%D1%82%D0%B0%D0%B2+%D0%B6%D0%B8%D0%B4%D0%BA%D0%B8%D1%85+%D0%BC%D0%BE%D1%8E%D1%89%D0%B8%D1%85+%D1%81%D1%80%D0%B5%D0%B4%D1%81%D1%82%D0%B2+%D0%B4%D0%BB%D1%8F+%D0%BF%D0%BE%D1%81%D1%83%D0%B4%D1%8B&toWww=1&redig=ED2315E857A644079511B805A78AC8B0)

(4) Моющее средство — Википедия. [Моющее средство — Википедия (wikipedia.org)](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%BE%D1%8E%D1%89%D0%B5%D0%B5_%D1%81%D1%80%D0%B5%D0%B4%D1%81%D1%82%D0%B2%D0%BE)

(3) Моющие средства для посуды: состав, свойства и цены [Моющие средства для посуды: состав, свойства и цены - Ижсинтез Химпром (pk-izhsintez.ru)](https://pk-izhsintez.ru/poleznaya-informaciya/obshhee-poleznaya-informaciya/moyushhie-sredstva-dlya-stolovoj-posudy/)

(7) Состав моющих средств: что нужно знать, чтобы сделать уборку быстрой и эффективной - [Merida - Состав моющих средств: что нужно знать, чтобы сделать уборку быстрой и эффективной (merida39.ru)](https://www.merida39.ru/poleznaya-informaciya/statyi/sostav-moyushih-sredstv-chto-nujno-znat-chtoby-sdelat-uborku-bystroy-i-effektivnoy.html#:~:text=%D0%9F%D0%90%D0%92%D1%8B%20%D0%B5%D1%81%D1%82%D1%8C%20%D0%B2%D0%BE%20%D0%B2%D1%81%D0%B5%D1%85%20%D0%BC%D0%BE%D1%8E%D1%89%D0%B8%D1%85,%D0%BE%D1%81%D0%B5%D0%B4%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D1%8F%20%D1%87%D0%B0%D1%81%D1%82%D0%B8%D1%86%20%D0%B3%D1%80%D1%8F%D0%B7)

(8) Средства с тензидами - [Средства с тензидами — польза или вред?](https://kliner.shop/blog/sredstva-s-tenzidami-polza-ili-vred/)

(6) Что такое ПАВ - <https://septivit.ru/text-blog/chto-takoe-pavy/>

**Приложения**

Приложение 1

Анкета

1. Интересуетесь ли вы составом средств для мытья посуды, которую вы покупаете? \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_
2. Как вы считаете, может ли моющие средства приносить вред? \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_
3. Доверяете ли вы рекламам и производителям или предпочитаете пользоваться «народными средствами»? \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_
4. Какими средствами для мытья посуды вы пользуетесь? \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_.
5. Считаете ли вы, что цена средства соответствует его качеству и безопасности? \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Приложение 2



Рис.1 Определение рН

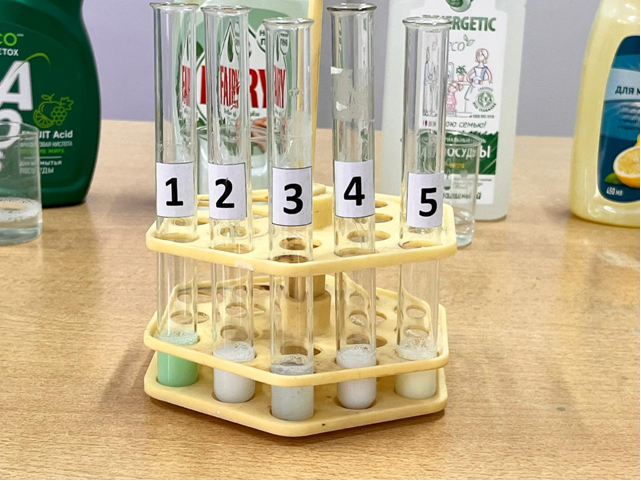


Рис. 2. Определение наличия сульфат-аниона



Рис. 2. Определение наличия хлорид-аниона

Приложение 3

Приложение 4



Рис.1.



Рис. 2

****

Рис. 3



