

ФГАОУ ВПО «Национальный исследовательский университет
«Высшая школа экономики»
Министерство образования Пензенской области
ГАОУ ДПО «Институт регионального развития Пензенской области»
Управление образования города Пензы
МБОУ «Лицей современных технологий управления № 2» г. Пензы
МБОУ финансово-экономический лицей № 29 г. Пензы
Портал поддержки Дистанционных Мультимедийных Интернет-Проектов «ДМИП.рф»
Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
средняя общеобразовательная школа № 5 города Кузнецка

IV Открытый региональный конкурс исследовательских и проектных работ
школьников «Высший пилотаж – Пенза» 2022

Научно-исследовательская работа по химии:

**«Изучение химического состава антисептических средств
и их эффективности в борьбе с коронавирусной
инфекцией (COVID-19) на основании рекомендаций
Всемирной Организации Здравоохранения»**

Работу выполнила: Маськова Александра
ученица 10 «А» класса

МБОУ СОШ №5 города Кузнецка

Руководитель: Москалёва Л.А., учитель химии

МБОУ СОШ №5 города Кузнецка

Содержание.

| | |
|--|----|
| 1.Введение..... | 3 |
| 2.Теоретическая часть..... | 5 |
| 3.Практическая часть..... | 6 |
| 1. Анализ маркировки антисептика..... | 6 |
| 2.Определение значений рН среды с помощью датчика рН цифровой лабораторииVERNIER..... | 7 |
| 3.Определение процентного содержания спирта при помощи спиртометра с использованием датчика температуры цифровой лабораторииVERNIER..... | 7 |
| 4.Анализ химического состава антисептиков №4, №5,№6 путем проведения качественных реакций на спирты..... | 8 |
| 5.Качественная реакция на первичные и вторичные спирты. Формальдегидная проба..... | 8 |
| 6.Качественная реакция на этиловый спирт. Йодоформная проба..... | 9 |
| 7.Реакция спиртов с цинка хлоридом в хлороводородной кислоте (проба Лукаса)..... | 9 |
| 8.Окисление спиртов хромовой смесью (смесь Бекмана)..... | 10 |
| 9.Качественная реакция на многоатомный спирт глицерин..... | 11 |
| 10.Приготовление антисептика по рецептуре Всемирной Организации здравоохранения..... | 11 |
| 11.Вывод..... | 13 |
| 12. Список литературы..... | 14 |
| 13.Приложения..... | 15 |

Введение.

Антисептики и дезинфицирующие средства очень важны в медицинской практике и повседневной жизни людей. Особенно их использование актуально в настоящее время, когда весь мир охватила смертельная вирусная инфекция- COVID-19.

Не все антисептики эффективны против данного вируса, а значит, они не могут полностью защитить от данной инфекции. В связи с этим я решила изучить состав антисептических средств и их эффективность в борьбе с коронавирусной инфекцией на основании рекомендаций Всемирной Организации Здравоохранения и МЧС России. Изготовить антисептическое средство для личного использования. Сделать соответствующие выводы, исходя из наших данных. Провести профилактические беседы с учащимися школы.

Актуальность научной работы:

Данная тема очень важна, т.к. в нашей стране, как и во всем мире, продолжается рост заболеваемости. От эффективности производимых антисептиков напрямую зависит здоровье и безопасность людей.

Проблема исследования:

Неосведомленность людей об антисептических средствах, которые необходимо использовать в борьбе с коронавирусной инфекцией.

Объект исследования:

Антисептические средства.

Предмет исследования:

Химический состав и эффективность антисептических средств.

Цель исследования:

Изучить химический состав представленных антисептиков, оценить их эффективность в борьбе с коронавирусом COVID-19 согласно рекомендациям Всемирной Организации Здравоохранения.

Задачи исследования:

1. Изучить литературу по данной теме.
2. Провести химический анализ состава антисептических средств, приобретенных в аптеках и магазинах города. Сделать выводы о степени эффективности антисептических средств.
3. Приобрести в аптеке все компоненты для изготовления антисептика в соответствии с рецептурой от Всемирной организации здравоохранения.
4. На основе рекомендаций ВОЗ изготовить антисептические средства для индивидуального использования.

5. Дать рекомендации учащимся нашей школы в правильном выборе и использовании антисептиков в целях профилактики и снижения риска заболевания данной инфекцией.

Гипотеза:

В условиях школьной лаборатории возможно исследовать состав представленных антисептиков, изготовить антисептики с предполагаемыми свойствами и использовать их по назначению.

Методы исследования:

1. Работа с научной литературой и Интернет-источниками.
2. Химический эксперимент.
3. Обработка и анализ информации.
4. Использование датчика температуры, датчика pH цифровой лаборатории Vernier, цифрового микроскоп LevenhukTDT 50.

Теоретическая часть

Целью моей работы является изучение состава представленных антисептиков, на основе которого можно сделать выводы об их эффективном использовании в борьбе с коронавирусной инфекцией. В настоящее время всем нам необходимо соблюдать необходимые меры безопасности, правила личной гигиены. Каждый из нас пользуется определенными антисептическими средствами: антибактериальные салфетки, антисептики для обработки рук, для домашнего пользования и т.д. Но все ли они на 100% эффективны в борьбе с коварным вирусом и могут ли они полностью защитить от инфекции?

Почему антисептик так важен?

В настоящее время в аптеках и магазинах можно приобрести различные виды антисептиков. Но какие из них эффективно защитят от коронавирусной инфекции? Спиртовой кожный антисептик включен в список основных лекарственных средств Всемирной Организации Здравоохранения и является одним из наиболее эффективных и безопасных. В аптеках можно найти его в разных формах: раствора с различной концентрацией, спрея, геля, пены, жидкостей для рук с глицерином. Наиболее предпочтительной формой является спрей. Гель часто оставляет липкий слой. При этом необходимо, чтобы концентрация этилового спирта была не менее 65%, изопропилового 70%, согласно рекомендациям ВОЗ. Антисептический эффект водного раствора спирта нарастает с ростом его концентрации, но резко падает у концентрированного, неразбавленного водой. Именно поэтому не следует обрабатывать руки чистым спиртом - это не даст необходимого обеззараживающего эффекта. Одним из обязательных ингредиентов большинства антисептиков для рук выступает глицерин. Глицерин обладает массой достоинств:

1. Гигроскопичность. Частицы проникают глубоко в кожу, насыщая все слои влагой.
2. Функция загустителя. Обеспечивает замедление испарения спирта, повышает степень вязкости антисептика.
3. Защита. Заполняются мелкие трещинки и блокируется проникновение микроорганизмов в верхние слои кожи. Используя глицерин, мы сохраняем водный баланс кожных покровов. Это принципиально важно при соблюдении рекомендаций по профилактике коронавируса.

Перекись водорода предотвращает вредное воздействие микроспор, заносимых в раствор антисептика при изготовлении. Научно доказана высокая эффективность спиртосодержащих антисептиков. Они обладают универсальностью, уничтожают все виды патогенных микробов (бактерии, вирусы). Эти средства дешёвые, изготавливаются из доступных компонентов. Их можно легко приготовить в домашних условиях. Не наблюдается появления устойчивости вирусов к антисептикам. Компактные флаконы с антисептиком можно носить с собой, брать в дорогу, применять в любое время, в любом месте. По правилам гигиены и санитарии обрабатывать антисептиком следует не только руки, но и поверхности предметов.

Практическая часть.

1 .Анализ маркировки антисептиков.

Требования, предъявляемые к маркировке антисептиков, указаны в ГОСТ Р 58151. 1-2018.

Информация должна быть следующей:

- название препарата. В обязательном порядке должно включать словосочетание «средство дезинфицирующее» и что оно используется для гигиенической обработки рук;
- наименование и адрес завода-производителя;
- химический состав. Кожные антисептики должны включать в себя от 65% до 80% спирта;
- дату выпуска и срок хранения;

На основании данных требований проводила анализ маркировки представленных антисептиков.(приложение таблица)

Для анализа я использовала 6 видов антисептиков.

№1. Представлен в виде геля. Анализ химического состава показал наличие хлоргексидина и отсутствие спирта.



Вывод : Данный антисептик не уничтожит вирус COVID-19.

№2. Дезинфицирующее средство для всех типов поверхностей в виде спрея. Анализ химического состава : содержится спирт этиловый денатурированный.



Вывод: Антисептик защитит от коронавирусной инфекции. Содержит глицерин для смягчения кожи. Не имеет неприятного запаха. Удобен в использовании.

№3. с малым содержанием спирта. Концентрация составляет- 30%.



Вывод: Не эффективен в отношении вируса COVID-19.

№4. антисептик с содержанием изопропилового спирта -75%



№5. антисептик с содержанием этилового спирта-65%



№6. неизвестный антисептик.



2.Определение значений рН среды с помощью датчика рН цифровой лаборатории VERNIER.

№3 6,23

№4 8,24

№5 4,65

№6 6,4 (Приложение1)

Вывод: Значения рН среды исследуемых антисептиков соответствуют установленным нормам.

3.Определение процентного содержания спирта при помощи спиртометра.

Концентрацию спиртовых растворов антисептиков определяла при помощи спиртометра по нижнему мениску. Предварительно измерив температуру датчиком температуры цифровой лаборатории Vernier. Так как температура была выше 20 °С, для точного результата использовала таблицу коррекции показаний спиртометра.

(Приложение 2,3)

Вывод: Растворы антисептиков №3 №4, №5 соответственно показали значения процентной концентрации, совпадающие с указанными в маркировке антисептиков. №3-40%; №4-75%; №5-65%; №6- 67%.

Таким образом, наиболее эффективными по процентному содержанию спирта являются антисептики под номерами №4, №5, №6.

4. Анализ химического состава антисептиков №4, №5, №6 путем проведения качественных реакций на спирты.

В связи с тем, что были случаи использования метанола в производстве антисептиков проводила качественные реакции на спирты. Метиловый спирт очень ядовит. Попадание в организм человека всего лишь 30 мл метилового спирта может привести к смерти. Это связано с тем, что в организме человека метиловый спирт окисляется, образуя токсичные продукты – формальдегид и муравьиную кислоту.

1. Качественная реакция на первичные и вторичные спирты. Формальдегидная проба.

Оборудование и реактивы: спиртовка, спички, медная проволока, химический стакан. Исследуемая жидкость.

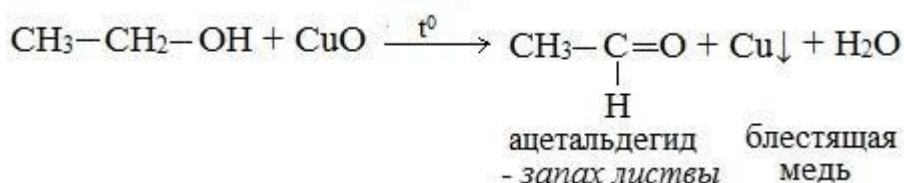
Проведение опыта.

В сухую пробирку поместила 1мл этанола. Держа спираль из медной проволоки пинцетом, нагрела ее в пламени спиртовки до появления черного налета оксида меди (II). Далее горячую спираль опустила в пробирку с исследуемой жидкостью. Черная поверхность спирали становится золотистой вследствие восстановления оксида меди. При этом ощущается характерный запах этаноля (запах листвы). В случае с метанолом должен появляться неприятный и резкий запах формальдегида. В пробирке с изопропиловым спиртом – запах ацетона.

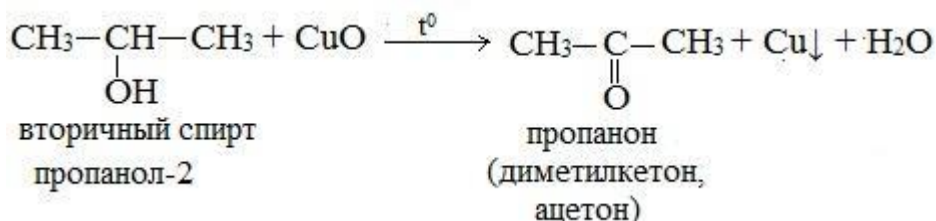
Химические реакции.



Первичные спирты окисляются оксидом меди (II) до **альдегидов**.



Вторичные спирты окисляются оксидом меди (II) до **кетонов**.



Третичные спирты оксидом меди (II) не окисляются.

Вывод: В анализируемых пробах метанол не обнаружен (запах формальдегида). Антисептик №4 содержит изопропиловый спирт. Ощущался запах ацетона. Антисептики №5, №6 содержат этанол, ощущался запах листвы. (Приложение 4)

Для точного определения этанола в антисептиках №5, №6 я использовала качественную реакцию на этанол.

2. Качественная реакция на этиловый спирт. Йодоформная проба.

Чувствительной реакцией на этиловый спирт является так называемая йодоформная проба: образование характерного осадка йодоформа в виде кристаллов при действии на спирт йода и щелочи. Таким способом удастся установить наличие спирта в воде даже при концентрации 0,05%.

Оборудование и реактивы: Колба, водяная баня, ступка с пестиком, весы, цифровой микроскоп, предметное стекло, исследуемые растворы антисептиков (20 мл), 80 мл воды, 15 г поташа (гидроксид натрия), 15 г йода (на один исследуемый раствор)

Проведение опыта. На весах взвесила необходимое количество реагентов. Йод растерла в ступке, в колбу налила 20 мл исследуемого антисептика, 80 мл воды, добавила 15 г поташа и столько же растертого йода. Смесь взболтала и нагрела на водяной бане до исчезновения окраски йода. Смесь перелила в пробирку и оставила стоять до охлаждения. Через 1 час начали выпадать кристаллы йодоформа. После охлаждения выпавшие кристаллы йодоформа я рассмотрела под микроскопом и сделала фотографии.

Химические реакции.



Вывод: Качественной реакцией на этиловый спирт было подтверждено его содержание в антисептиках №5 и №6. Кристаллы йодоформа выпали через 1 час. Под микроскопом кристаллы йодоформа имеют четкую игольчатую структуру. В пробирке №4 изменений не произошло.

(Приложение 5)

Для выявления в составе антисептиков вторичных и третичных спиртов использовала реакции – пробу Лукаса и смесь Бекмана. (Приложение_

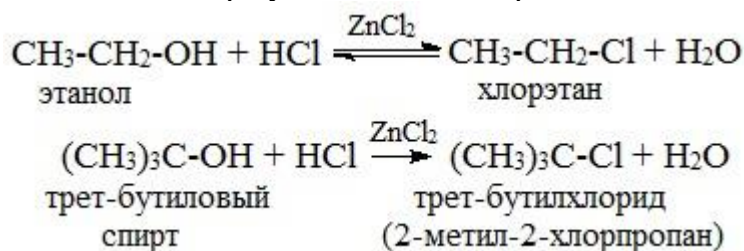
3. Реакция спиртов с цинка хлоридом в хлороводородной кислоте (проба Лукаса).

Качественная реакция на первичные, вторичные и третичные спирты.

Первичные, вторичные и третичные спирты можно различить с помощью пробы Лукаса (смесь концентрированной соляной кислоты и хлорида цинка). Внешним признаком реакции служит расслоение реакционной смеси в случае образования хлороуглеводорода R-Cl, представляющего собой маслообразное нерастворимое вещество.

Быстрее всего реагируют третичные спирты, слой нерастворимого алкилгалогенида появляется фактически сразу же после смешения реагентов — меньше чем за минуту. Вторичные спирты вначале растворяются в реактиве, но затем раствор мутнеет, через некоторое время появляются капли алкилгалогенида (в течение 5 минут). Растворы первичных спиртов остаются прозрачными,

они образуют хлориды только при нагревании.



Эти различия объясняются уменьшением активности спиртов в реакциях замещения OH-группы в ряду: третичные > вторичные > первичные.

Оборудование и реактивы: весы, 16г хлорида цинка, 10 мл концентрированной соляной кислоты. Растворы антисептиков.

Проведение опыта. Взвесила на весах необходимые количества реагентов. Приготовила реактив Лукаса. 1 мл анализируемого раствора антисептика добавила 6 мл реактива Лукаса (16 г безводного ZnCl_2 в 10 мл конц. HCl), смесь взболтала и оставила на 1-2 минуты. Проводила исследование с растворами №4, №5, №6.

Выводы: В пробирках №5 и №6 с антисептиком на основе этанола никаких изменений не происходит. В пробирке №4 с антисептиком на основе изопропилового спирта через 7 минут образовалась эмульсия, содержащая алкилхлорид. (Приложение №6)

4.Окисление спиртов хромовой смесью (смесь Бекмана).

Первичные спирты окисляются хромовой кислотой до альдегидов, вторичные до кетонов, при этом цвет смесиизменяется от оранжевого до зеленого. Третичные спирты хромовой кислотой не окисляются, но дают эфиры хромовой кислоты, окрашенные в желтый или винно-красный цвет.

Оборудование и реактивы: спиртовка, пробирки с исследуемыми растворами, 50 г $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$, 300 мл воды, 28 мл конц. H_2SO_4).

Проведение опыта:

Приготовила хромовую смесь. В пробирку с 2 мл антисептика добавила при легком нагревании 5 мл смеси Бекмана.

Химические реакции.



Вывод: Растворы во всех трех пробирках окрасились в насыщенный сине-зеленый цвет, в пробирках с антисептиком №5, №6 ощущался запах уксусного альдегида (запах листвы). Значит данные антисептики содержат этиловый спирт. В пробирке №4ощущался запах уксусной кислоты. Значит данный антисептик приготовлен на основе изопропилового спирта. Третичные спирты отсутствуют.

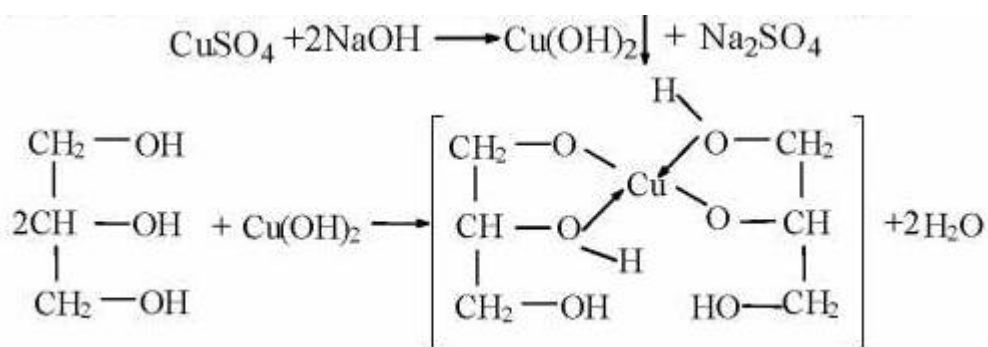
На основе проведенных качественных реакций на одноатомные спирты я установила ,что в состав антисептика №4 входит изопропиловый спирт, в состав антисептиков №5, №6 этиловый спирт. Метанол в данных антисептиках не содержится. Третичные спирты отсутствуют.(Приложение7)

5. Качественная реакция на многоатомный спирт глицерин.

Оборудование и реактивы: весы электронные, пробирки, растворы антисептиков, 2г сульфата меди (II), 2г гидроксида натрия, 40мл воды.

Проведение опыта. Взвесила на весах необходимые количества реагентов. Приготовила 10% раствор сульфата меди и 10% раствор гидроксида натрия. В пробирку налила 1 мл 10%-го раствора сульфата меди (II) и добавила 0,5 мл 10%-го раствора гидроксида натрия. Происходит выпадение голубого осадка гидроксида меди (II) .

К полученному осадку добавила 1мл испытуемого раствора, смесь взболтала. Происходит растворение осадка и окрашивание раствора в ярко-синий цвет. Реакция с гидроксидом меди (II) является качественной реакцией на многоатомные спирты.



Вывод: В растворах представленных антисептиков присутствует глицерин. (Приложение8)

3. Приготовление антисептика по рецептуре Всемирной организации здравоохранения.

Самый важный момент в приготовлении домашнего антисептика – соблюдение оптимальной концентрации спирта. В противном случае может возникнуть обманчивое представление о защищённости. Обобщая рекомендации по домашнему изготовлению санитайзеров, можно перечислить следующие моменты.

- Перед изготовлением препарата обязательно мыть руки с мылом.
- Проздезинфицировать все ёмкости, с которыми придётся работать.
- Протереть антисептиком стол для работы.
- Проверить спиртометром, не было ли разбавления спирта. Готовое средство тщательно перемешать.
- Не вносить в раствор ингредиенты, не указанные в рецепте. Неизвестно, как они будут влиять на свойства конечного продукта.
- Не трогать руками компоненты в процессе приготовления средства, можно занести дополнительные загрязнения.
- При некачественном приготовлении средства оно может иметь низкую эффективность против бактерий и вирусов.

Состав антисептика по рецептуре Всемирной организации здравоохранения.

- 83 мл этилового спирта 96%(или 75 мл изопропилового спирта 99,8%);
- 4 мл перекиси водорода 3%;
- 1,5 мл глицерина 98%;
- 11,5 мл чистой воды .

Приготовление:1.Влейте в спирт перекись водорода, перемешайте.

2.Затем добавьте глицерин, не прекращая помешивание.

3.В смесь вливайте теплую воду, после чего перелейте все в отдельную тару с крышкой.

4.Аккуратно взболтайте смесь.

5.Сразу же после смешивания всех ингредиентов готовый антисептик оставить на 72 часа. За это время все находящиеся внутри бактерии погибнут.

Приготовила антисептик объемом -100 мл. Анализ приготовленного антисептика проводила на % содержание этилового спирта спиртометром, предварительно измерив температуру раствора датчиком температуры. Содержание этанола составляет-78%. Значение рН среды определила с помощью цифровой лаборатории Vernier датчиком рН. Значение рН среды составляет - 6,18

Вывод

Цель работы достигнута. Задачи, которые я ставила выполнены.

В результате исследования я пришла к выводу, что антисептические средства имеют широкий спектр действия и огромное значение в современной медицине, а также в нашей повседневной жизни. К сожалению, люди покупают антисептики различного химического состава в надежде обезопасить себя от коронавирусной инфекции, не зная о том, что только спиртовые антисептики с концентрацией 65%-75% эффективны против вируса COVID-19. Анализ результатов позволил определить наиболее эффективные антисептики. Из представленных антисептиков, рекомендациям ВОЗ соответствуют: антисептик №2- в виде спрея. Удобен в использовании, применяется для дезинфекции рук, а так же для всех типов поверхностей. Содержание спирта этанола составляет -75%, имеет в своем составе глицерин. Антисептики на основе этилового спирта №5, №6 соответствуют требованиям ВОЗ. Антисептик на основе изопропилового спирта имеет достаточно резкий запах, в этом его недостаток. Я считаю, что приготовленные мной антисептические средства станут надежным защитником от коронавирусной инфекции и мои рекомендации по изготовлению антисептиков будут полезны. Соблюдение правил личной гигиены - главный залог здоровья. Держите руки в чистоте и будьте здоровы!

Список литературы.

1. <https://alcofan.com/kak-izmeryat-spiritometrom-krepost-spirta.html> «Как измерять крепость спиртометром»
2. <https://chemege.ru/spirty/> «Взаимодействие с гидроксидом меди»
3. ЯКЛАСС Тема 4 . Спирты и фенолы «Мягкое окисление спиртов»
4. <https://gotdoc.ru/stati/okazanie-pervoy-pomoshchi/antiseptiki-dlya-ruk-protiv-koronavirusa-covid-19-rekomendatsii-voz-po-vyboru-ispolzovaniyu/> «Рекомендации ВОЗ и Роспотребнадзора по выбору антисептика для рук»
5. <https://remontkit.ru/poleznye-sovety/kak-izgotovit-antiseptik.html> «Как изготовить антисептик в домашних условиях»
6. https://www.rosпотреbnadzor.ru/about/info/news/news_details.php?ELEMENT_ID=15569 «О рекомендации как выбрать антисептик против коронавируса»

Приложения.

Таблица

Анализ представленных антисептиков.

| Название | Химический состав | | | | Показатель рН | Чем представлен |
|-----------------|----------------------|----------|----------|-------------------|---------------|------------------|
| | Действующее вещество | Спирт(%) | глицерин | Перекись водорода | | |
| №1.Asapticum | хлоргексидин | - | есть | - | - | гель |
| №2.Супер защита | Спирт этиловый | 75% | есть | - | 6,8 | спрей |
| №3.Aquaprof | Спирт этиловый | 40% | есть | - | 6,23 | гель |
| №4.Clean Master | Спирт этиловый | 75% | есть | - | 8,24 | спрей |
| №5.Modamo | Спирт этиловый | 65% | есть | - | 4,65 | спрей |
| №6Неизвестный | Спирт этиловый | 67% | есть | - | 6,4 | Жидкость для рук |

Памятка по использованию антисептика.

1. Выбирайте антисептик, который содержит не менее 65% этанола и 70% изопропилового спирта.
2. Антисептики на основе спирта показывают лучшие результаты, когда на руках нет видимых загрязнений.
3. Антисептик должен покрыть всю поверхность рук. Для этого взрослому человеку нужно не менее 3 мл раствора. Обрабатывайте руки антисептиком дольше 30 секунд иначе опасные микробы могут выжить.
4. В случае частого пользования антисептиком применяйте крем для рук, чтобы избежать сухости кожи.
5. Держите антисептики в недоступном для детей месте.

Приложение 1.

Работа с датчиком рН цифровой лаборатории Vernier.



Приложение 2

Работа с датчиком температуры.



Приложение 3

Определение концентрации спирта спиртометром.



Приложение 4

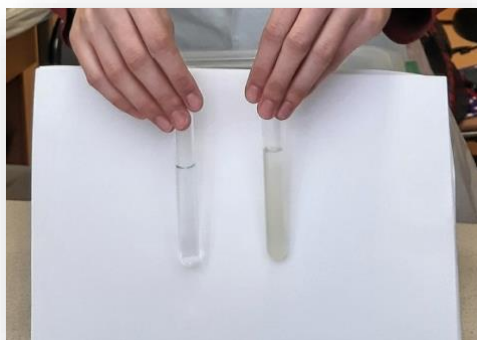
«Формальдегидная проба»



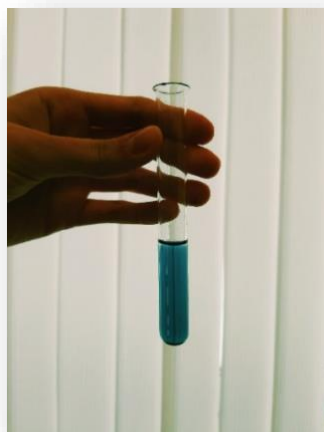
«Качественная реакция на этиловый спирт.»(Кристаллы йодоформа)



«Проба Лукаса»



«Качественная реакция на первичные, вторичные и третичные спирты. Проба Бекмана»



«Качественная реакция на глицерин»



Приготовление антисептиков по рецептуре Всемирной Организации Здравоохранения.



Рецензия на научно-исследовательскую работу по химии
Тема: « Анализ химического состава антисептиков и их эффективности в борьбе с
коронавирусной инфекцией (COVID-19) на основании рекомендаций Всемирной
Организации Здравоохранения».

Работу выполнила обучающаяся 11 класса Маськова Александра

Антисептики и дезинфицирующие средства очень важны в медицинской практике и повседневной жизни людей. Особенно их использование актуально в настоящее время, когда весь мир охватила смертельная вирусная инфекция – COVID-19. Научно-исследовательская работа имеет четкую структуру и состоит из введения, основной части, заключения, списка литературы и приложения. Работа написана грамотным научным языком.

Во введении Александра объясняет актуальность работы и формулирует проблему исследования. Она состоит в неосведомленности людей об антисептических средствах, которые необходимо использовать в целях профилактики и защиты от данной вирусной инфекции. Александра четко сформулировала цель, заострила внимание на постановке конкретных задач, выдвинула гипотезу, что в условиях школьной лаборатории возможно исследовать состав представленных антисептиков и оценить их эффективность на основании рекомендаций ВОЗ. А также изготовить антисептики с предполагаемыми свойствами и использовать их по назначению. В представленной научно-исследовательской работе присутствует научность, логичность, четкость, последовательность. Александра провела объемную исследовательскую работу по выявлению антисептиков, которые соответствуют требованиям ВОЗ и Роспотребнадзора. В исследовании были использованы датчики цифровой лаборатории VERNIER. Представила состав антисептика по рецептуре Всемирной организации здравоохранения, изготовила данный антисептик. Предложила памятку по использованию антисептика, сформулировала основные выводы по работе.

В целом работа интересная, актуальная, имеет практическую значимость.

Дата 26.12.2021.

Рецензент: Москалева Л.А.