Муниципальное бюджетное образовательное учреждение «Лицей № 1»

муниципального образования «город Бугуруслан»

461630 г. Бугуруслан, ул. Красногвардейская 64

Спирты.Этиловый спирт. Химические свойства многоатомных спиртов

Городская научно-исследовательская конференция

«Маленький шаг – большая наука»

Выполнила:

Учащаяся 10 класса

МБОУ Лицей №1

 Пятаева Варвара

 Руководитель:

 Учитель химии

 МБОУ Лицей №1

 Идигишева Нурслу Кубашевна

Бугуруслан, 2021

**Оглавление**

Введение…………………………………………………………………………3

Глава 1. Теоретическая часть…………………………………………………..4

1.1 История открытия спиртов…………………………………………………4

1.2 Нахождение в природе……………………………………………………...5

1.3 Физические свойства………………………………………………………..6

1.4 Химические свойства……………………………………………………….6

1.5Получение. Применение……………………………………………………7

Глава 2. Многоатомные спирты………………………………………………..9

2.1 Качественные реакции……………………………………………………...9

2.2 Этиленгликоль………………………………………………………………9

2.2.1 История открытий и производства……………………………………....10

2.2.2 Получение………………………………………………………………....10

2.2.3 Применение……………………………………………………………….11

2.3 Глицерин………………………………………………………………….....11

2.3.1 Физические свойства……………………………………………………..12

2.3.2 Химические свойства……………………………………………….……12

2.3.3 Применение………………………………………………………….........12

Глава 3. Практическая часть...............................................................................14

3.1 Социальный опрос.........................................................................................14

Заключение……………………………………………………………………...14

Список используемой литературы………………………………………….....15

Приложения…………………………………………………………….…….....15

**Введение**

Спиртами называются органические вещества, молекулы которых содержат одну или несколько функциональных гидроксильных групп, соединенных с углеводородным радикалом.

Они могут рассматриваться, поэтому как производные углеводородов, в молекулах которых один или несколько атомов водорода заменены на гидроксильные группы.

В зависимости от числа гидроксильных групп спирты подразделяются на одно-, двух-, трехатомные и т. д.

**Предмет исследования:** спирты и их практическое применение в жизни людей.

**Объект исследования:**спирты

**Актуальность**: спирты являются обширным и очень разнообразным классом органических соединений: они широко распространены в природе, имеют важнейшее промышленное значение и значение в медицине. Но потребление спиртных напитков в мире характеризуется огромными цифрами, достигающими размеры экологических катастроф. От этого страдает все общество, в первую очередь под угрозу ставится подрастающее поколение: дети, подростки, молодежь, а также здоровье будущих матерей.

**Постановка проблемы:** спирты нашли широкое применение в жизни людей, однако, мало кто может назвать специфические свойства наиболее важных представителей и тем более правила безопасного обращения с ними.

**Цель:** сформировать целостное понимание о спиртах, о множественности происходящих в природе процессов и их генетической взаимосвязи.

**Задачи:**

1. Определить химические и физические свойства различных видов одноатомных и многоатомных спиртов.

2. Установить практическое применение спиртов в жизни людей.

3. Определить их нахождение в природе и методы получения.

**Методы исследования:**

1. Теоретическое изучение и анализ научно-публицистической литературы.

2. Практическая работа.

3. Анализ результатов опытно- экспериментальной деятельности.

**Гипотеза:** наличие разнообразия спиртов является важным элементом для существования человека, как биологического объекта, а так же его хозяйственной деятельности.

**Новизна исследования** заключается в том, что я на практике определила свойства спиртов и эти знания могут пригодиться в быту людям и встречаются в заданиях ЕГЭ.

**Практическая значимость** исследования заключается в возможности использования его результатов учащимися и учителями для проведения внеклассных мероприятий, а так же при подготовке к ЕГЭ по химии.

**Глава 1. Теоретическая часть**

**1. 1 История открытия спиртов**

Этиловый спирт, вернее, хмельной растительный напиток, его содержащий, был известен человечеству с глубокой древности.

Считается, что не менее чем за 8000 лет до нашей эры люди были знакомы с действием перебродивших фруктов, а позже — с помощью брожения получали хмельные напитки, содержащие этанол, из фруктов и мёда. Археологические находки свидетельствуют, что в Западной Азии виноделие существовало ещё в 5400—5000 годах до н. э., а на территории современного Китая, провинция Хэнань, найдены свидетельства производства «вина», вернее ферментированных смесей из риса, мёда, винограда и, возможно, других фруктов, в эпоху раннего неолита: от 6500 до 7000 гг. до н. э.

Впервые спирт из вина получили в VI—VII веках арабские химики, а первую бутылку крепкого алкоголя (прообраза современной водки) изготовил персидский алхимик Ар-Рази в 860 году. В Европе этиловый спирт был получен из продуктов брожения в XI—XII веке, в Италии.

В Россию спирт впервые попал в 1386 году, когда генуэзское посольство привезло его с собой под названием «аква вита» и презентовала царскому двору.

В 1660 году английский химик и богослов Роберт Бойль впервые получил обезвоженный этиловый спирт, а также открыл его некоторые физические и химические свойства, в частности обнаружив способность этанола выступать в качестве высокотемпературного горючего для горелок. Абсолютированный спирт был получен в 1796 году русским химиком Т. Е. Ловицем.

В 1842 году немецкий химик Я. Г. Шиль открыл, что спирты образуют гомологический ряд, отличаясь на некоторую постоянную величину. Правда, он ошибся, описав её как C2H2. Спустя два года, другой химик Шарль Жерар установил верное гомологическое соотношение CH2 и предсказал формулу и свойства неизвестного в те годы пропилового спирта. В 1850 году английский химик Александр Вильямсон, исследуя реакцию алкоголятов с иодистым этилом, установил, что этиловый спирт является производным от воды с одним замещенным водородом, экспериментально подтвердив формулу C2H5OH. Впервые синтез этанола действием серной кислоты на этилен осуществил в 1854 году французский химик Марселен Бертло.

Первое исследование метилового спирта было сделано в 1834 году французскими химиками Жаном-Батистом Дюма и Эженом Пелиго; они назвали его «метиловым или древесным спиртом», так как он был обнаружен в продуктах сухой перегонки древесины. Синтез метанола из метилхлорида осуществил французский химик Марселен Бертло в 1857 году. Им же, впервые был открыт в 1855 году изопропиловый спирт, действием на пропилен серной кислотой.

Впервые третичный спирт (2-метил-пропан-2-ол) синтезировал в 1863 году известный русский ученый А. М. Бутлеров, положив начало целой серии экспериментов в этом направлении.

Двухатомный спирт — этиленгликоль — впервые был синтезирован французским химиком А.Вюрцем в 1856 году. Трехатомный спирт — глицерин — был обнаружен в природных жирах ещё в 1783 году шведским химиком Карлом Шееле, однако его состав был открыт только в 1836 году, а синтез осуществлен из ацетона в 1873 году Шарлем Фриделем.

**1.2 Нахождение в природе**

Спирты имеют самое широкое распространение в природе, особенно в виде сложных эфиров, однако и в свободном состоянии их можно встретить достаточно часто.Метиловый спирт в небольшом количестве содержится в некоторых растениях, например: борщевике (Heracleum).

Этиловый спирт — естественный продукт спиртового брожения органических продуктов, содержащих углеводы, часто образующийся в прокисших ягодах и фруктах без всякого участия человека. Кроме того, этанол является естественным метаболитом и содержится в тканях и крови животных и человека.В эфирных маслах зеленых частей многих растений содержится «спирт листьев», придающий им характерный запах.Фенилэтиловый спирт — душистый компонент розового эфирного масла.Очень широко представлены в растительном мире терпеновые спирты, многие из которых являются душистыми веществами.

**1.3 Физические свойства**

Этиловый спирт (этанол) С2Н5ОН — бесцветней жидкость, легко испаряющаяся (температура кипения 64, 7 ºС, температура плавления - 97, 8 ºС, оптическая плотность 0, 7930) . Спирт, содержащий 4—5 % воды, называют ректификатом, а содержащий только доли процента  воды — абсолютным спиртом. Такой спирт получают химической обработкой в присутствии водоотнимающих средств (например, свежепрокаленного СаО).

**1.4 Химические свойства**

Как у всех кислородосодержащих соединений, химические свойства этилового спирта определяются, в первую очередь, функциональными группами и, в известной степени, строением радикала.

Характерной особенностью гидроксильной группы этилового спирта является подвижность атома водорода, что объясняется электронным строением гидроксильной группы. Отсюда способность этилового спирта к некоторым реакциям замещения, например, щелочными металлами. С другой стороны, имеет значение и характер связи углерода с кислородом. Вследствие большой электроотрицательности кислорода по сравнению с углеродом, связь углерод-кислород также в некоторой степени поляризована с частичным положительным зарядом у атома углерода и отрицательным – у кислорода. Однако, эта поляризация не приводит к диссоциации на ионы, спирты не являются электролитами, а представляют собой нейтральные соединения, не изменяющие окраску индикаторов, но они имеют определенный электрический момент диполя.

Спирты являются амфотерными соединениями, то есть могут проявлять как свойства кислот, так и свойства оснований.

Физико-химические свойства спиртов определяются в основном строением углеводородной цепи и функциональной группы −OH, а также их взаимным влиянием:

1) Чем больше заместитель, тем сильнее он влияет на функциональную группу, снижая полярность связи O—Н. Реакции, основанные на разрыве этой связи, протекают более медленно.

2) Гидроксильная группа −ОН уменьшает электронную плотность вдоль прилегающих связей углеродной цепи (отрицательный индуктивный эффект).

Все химические реакции спиртов можно разделить на три условных группы, связанных с определёнными реакционными центрами и химическими связями:

Разрыв связи O−H;

Разрыв или присоединение по связи С−OH;

Разрыв связи −СOH.

**1.5 Получение. Применение**

До начала 30-х годов 20 века его получали исключительно сбраживанием пищи углеводсодержащего сырья, и при обработки зерна (рожь, ячмень, кукуруза, овёс, просо) . В 30-е по 50-е годы было разработано несколько способов синтеза из химического сырья

Реакция начинается с атаки ионом водорода того углеродного атома, который связан с большим числом водородных атомов и является поэтому более электроотрицательным, чем соседний углерод. После этого к соседнему углероду присоединяется вода с выбросом Н+. Этим методом в промышленном масштабе готовят этиловый, втор-пропиловый и трет-бутиловый спирты.

Для получения этилового спирта издавна пользуются различными сахаристыми веществами, например, виноградным сахаром, или глюкозой, которая путем "брожения", вызываемого действием ферментов (энзимов), вырабатываемых дрожжевыми грибками, превращается в этиловый спирт.

Спирты могут быть получены из самых разных классов соединений, таких как углеводороды, алкилгалогениды, амины, карбонильные соединения, эпоксиды. Существует множество методов получения спиртов, среди которых выделим наиболее общие:

1. Реакции окисления — основаны на окислении углеводородов содержащих кратные или активированные C−H связи;

2. Реакции восстановления — восстановление карбонильных соединений: альдегидов, кетонов, карбоновых кислот и сложных эфиров;

3. Реакции гидратации — кислотно-катализируемое присоединение воды к алкенам (гидратация);

4. Реакции присоединения;

5. Реакции замещения (гидролиза) — реакции нуклеофильного замещения, при которых имеющиеся функциональные группы замещаются на гидроксильную группу;

6. Синтезы с использованием металлорганических соединений.

Применение:

1. Этиловый спирт широко используют в различных областях промышленности и прежде всего в химической. Из него получают синтетический каучук, уксусную кислоту, красители, эссенции, фотопленку, порох, пластмассы. Спирт является хорошим растворителем и антисептиком. Поэтому он находит применение в медицине.

2. Основным спиртом, используемых в медицинских целях, является этанол. Его используют в качестве наружного антисептического и раздражающего средства для приготовления компрессов и обтираний. Ещё более широко применяется этиловый спирт для приготовления различных настоек, разведений, экстрактов и прочих лекарственных форм.

3. Спирты довольно широко используются в качестве душистых веществ для составления композиций в парфюмерно-косметической промышленности.

4. В пищевой промышленности широкое применение спиртов общеизвестно: основой всех алкогольных напитков является этанол, который получается при сбраживании пищевого сырья — винограда, картофеля, пшеницы и прочих крахмало- или сахаросодержащих продуктов. Кроме того, этиловый спирт используется в качестве компонента (растворителя) некоторых пищевых и ароматических эссенций (ароматизаторов), широко используемых в кулинарии, при выпечке кондитерских изделий, производстве шоколада, конфет, напитков, мороженного, варений, желе, джемов, конфитюров и пр.

Однако, этиловым, список спиртов, используемых в индустрии продуктов питания, не ограничивается. Спирты можно встретить среди самых разных пищевых добавок.

5. Этиловый спирт — сильный наркотик. Попадая в организм, он быстро всасывается в кровь и приводит организм в возбужденное состояние, при котором человеку трудно контролировать свое поведение. Употребление спирта часто является основной причиной тяжелых дорожно-транспортных аварий, несчастных случаев на производстве и бытовых преступлений. Спирт вызывает тяжелые заболевания нервной и сердечно-сосудистой систем, а также желудочно-кишечного тракта.

Спирт опасен в любой концентрации (водка, настойки, вино, пиво и т.д.). Этиловый спирт, применяемый для технических целей, специально загрязняют дурно пахнущими веществами. Такой спирт называют денатуратом (для этого спирт подкрашивают, чтобы отличить его от чистого спирта).

**Глава 2. Многоатомные спирты**

**2.1 Качественные реакции**

Важнейшие из многоатомных спиртов - этиленгликоль и глицерин.(Приложение 1) Это — вязкие жидкости, сладкие на вкус, хорошо растворимые в воде и плохо растворимые в органических растворителях.

Качественной реакцией на многоатомные спирты, содержащие группы ОН при соседних атомах углерода, является ярко, синее окрашивание при действии свежеосажденного гидроксида меди (II). Цвет раствора обусловлен образованием комплексного гликолята меди. (Приложение 2)

Для многоатомных спиртов характерно образование сложных эфиров. В частности, при реакции глицерина с азотной кислотой в присутствии каталитических количеств серной кислоты образуется тринитрат глицерина, известный под названием нитроглицерин (последнее название неверно с химической точки зрения, поскольку в нитросоединениях группа -NO2 непосредственно связана с атомом углерода) (Приложение 3)

**2.2 Этиленгликоль**

 Этиленгликоль (гликоль; 1,2-диоксиэтан; 1,2-этандиол), HO—CH2—CH2—OH — простейший представитель полиолов (многоатомных спиртов). В очищенном виде представляет собой прозрачную бесцветную жидкость слегка маслянистой консистенции. Не имеет запаха и обладает сладковатым вкусом. Токсичен. Попадание этиленгликоля или его растворов внутрь организма человека может привести к необратимым изменениям в организме и к летальному исходу. (Приложение 4)

**2.2.1 История открытий и производства**

Этиленгликоль впервые был получен в 1859 французским химиком Вюрцом из диацетата этиленгликоля омылением гидроксидом калия и в 1860 гидратацией этиленоксида. Он не находил широкого применения до Первой мировой войны, когда в Германии его стали получать из дихлорэтана для использования в качестве замены глицерина при производстве взрывчатых веществ. В США полупромышленное производство начато в 1917 году через этиленхлоргидрин. Первое крупномасштабное производство начато с возведением завода в 1925 году около Южного Чарлстона (западная Вирджиния, США) компанией "Carbide and Carbon Chemicals Co." К 1929 году этиленгликоль использовался практически всеми производителями динамита. В 1937 кампания Carbide начало первое крупномасштабное производство, основанное на газофазном окислении этилена до этиленоксида. Монополия компании Carbide на данный процесс продолжалась до 1953 года.

**2.2.2 Получение**

1. Гидролиз алкилгалогенидов (аналогично одноатомным спиртам):

ClCH2-CH2Cl + 2NaOH → НОСН2-СН2ОН + 2NaCl.

2. Этиленгликоль образуется при окислении этилена водным раствором перманганата калия:

СН2=СН2 + [О] + Н2О → НOСН2-СН2ОН. (Приложение 5)

В промышленности этиленгликоль получают путём гидратации оксида этилена при 10 атм и 190—200°С или при 1 атм и 50—100°С в присутствии 0,1—0,5 % серной или ортофосфорной кислоты, достигая 90% выхода. Побочными продуктами при этом являются диэтиленгликоль, триэтиленгликоль и незначительное количество высших полимергомологов этиленгликоля.

**2.2.3 Применение**

Благодаря своей дешевизне этиленгликоль нашёл широкое применение в технике.

Как компонент автомобильных антифризов и тормозных жидкостей, что составляет 60 % его потребления. Смесь 60 % этиленгликоля и 40 % воды замерзает при -45 °С. Коррозионно активен, поэтому применяется с ингибиторами коррозии; в качестве теплоносителя в виде раствора в автомобилях, в системах жидкостного охлаждения компьютеров;

в производстве целлофана, полиуретанов и ряда других полимеров. Это второе основное применение; как растворитель красящих веществ; в органическом синтезе:

1. в качестве высокотемпературного растворителя.

2. для защиты карбонильной группы путём получения 1,3-диоксалана. Обработкой вещества с карбонильной группой в бензоле или толуоле этиленгликолем в присутствии кислого катализатора(толуолсульфоновой кислоты, BF3•Et2O и др.) и азеотропной отгонкой на насадке Дина-Старка образующейся воды. Например, защита карбонильной группы изофорона

 ( Приложение 6)

1,3-диоксаланы могут быть получены также при реакции этиленгликоля с карбонильными соединениями в присутствии триметилхлорсиланаили комплекса диметилсульфат- ДМФА[3] 1,3-диоксалана устойчивы к действию нуклеофилов и оснований. Легко регенерируют исходное карбонильное соединение в присутствии кислоты и воды.В составах для противообледенительной обработки лобовых стёкол и самолётов.Как компонент жидкости "И", используемой для предотвращения обводнения авиационных топлив.В качестве криопротектора. Для поглощения воды для предотвращения образования гидрата метана, который забивает трубопроводы при добыче газа в открытом море. На наземных станциях его регенириуют путём осушения и удаления солей.

**2.3 Глицерин**

Глицерин (1,2,3-тригидроксипропан; 1,2,3-пропантриол) (гликос — сладкий) химическое соединение с формулой HOCH2CH(OH)-CH2OH или C3H5(OH)3. Простейший представитель трёхатомных спиртов. Представляет собой вязкую прозрачную жидкость. Легко образуется при гидролизе природных (растительных или животных) жиров и масел (триглицеридов), впервые был получен Карлом Шееле в 1779 г. при омылении жиров. (Приложение 7)

**2.3.1 Физические свойства**

Глицерин — бесцветная, вязкая, гигроскопичная жидкость, неограниченно растворимая в воде. Сладкий на вкус, отчего и получил своё название (гликос — сладкий). Хорошо растворяет многие веществ.

Глицерин получают гидролизом жиров. (Приложение 8)

**2.3.2 Химические свойства**

Химические свойства глицерина типичны для многоатомных спиртов.

Взаимодействие глицерина с галогеноводородами или галогенидами фосфора ведёт к образованию моно- и дигалогенгидринов.

Глицерин этерефицируется карбоновыми и минеральными кислотами с образованием соответствующих эфиров. Так, с азотной кислотой глицерин образует тринитрат — нитроглицерин (получен в 1847 г. Асканьо Собреро), использующийся в настоящее время в производстве бездымных порохов.

При дегидратации он образует крайне токсичный акролеин:

HOCH2CH(OH)-CH2OH H2C=CH-CHO + 2 H2O,

и окисляется до глицеринового альдегида СН2ОНСНОНСНО, дигидроксиацетона СН2ОНСОСН2ОН или глицериновой кислоты СН2ОНСНОНСООН.

Эфиры глицерина и высших карбоновых кислот — жиры являются важными метаболитами, важное биологическое значение играют также фосфолипиды — смешанные глицериды фосфорной и карбоновых кислот.

Жиры и масла нерастворимы в воде, так как гидроксильные группы глицерина заменены малополярными эфирными группировками. Поэтому жиры гидрофобны.

**2.3.3 Применение**

Область применения глицерина разнообразна: пищевая промышленность, табачное производство, медицинская промышленность, производство моющих и косметических средств, сельское хозяйство, текстильная, бумажная и кожевенная отрасли промышленности, производство пластмасс, лакокрасочная промышленность, электротехника и радиотехника.

Глицерин используется как пищевая добавка Е422 в производстве кондитерских изделий для улучшения консистенции, для предотвращения проседания шоколада, увеличения объема хлеба. Добавление глицерина уменьшает время зачерствения хлебных изделий, делает макароны менее клейкими, уменьшает налипание крахмала при выпечке.

Глицерин широко используется при производстве безалкогольных напитков. Экстракт, приготовленный на основе глицерина, в разбавленном состоянии придает напиткам «мягкость».

Из-за своей высокой гигроскопичности глицерин используют при заготовке табака (чтобы сохранить листья влажными и устранить неприятный вкус).

В медицине и в производстве фармацевтических препаратов глицерин используют для растворения лекарств, повышения вязкости жидких препаратов, предохранения от изменений при ферментации жидкостей, от высыхания мазей, паст и кремов. Используя глицерин вместо воды можно приготовить высококонцентрированные медицинские растворы. Так же он хорошо растворяет йод, бром, фенол, тимол, хлорид ртути и алкалоиды. Глицерин обладает антисептическими свойствами.

Глицерин усиливает моющую способность большинства сортов туалетного мыла, в которых он используется, придает коже белизну и смягчает её.

В сельском хозяйстве глицерин применяется для обработки семян, что способствует их хорошему прорастанию , деревьев и кустарников, что защищает кору от непогоды.

Глицерин в текстильной промышленности применяется в ткачестве, прядении, крашении, что придает тканям мягкость и эластичность. Его используют для получения анилиновых красок, растворителей для красок, при производстве синтетического шелка и шерсти.

В бумажной промышленности глицерин применяют в производстве папиросной бумаги, пергамента, кальки, бумажных салфеток и жаронепроницаемой бумаги.

В кожевенной промышленности используют глицериновые растворы в процессе жировки кож, добавляя его к водным растворам хлорида бария. Глицерин входит в состав восковых эмульсий для дубления кожи.

Глицерин широко применяется в производстве прозрачных упаковочных материалов. Глицерин является составной частью при получении пластмасс и смол. Полиглицерины используют для покрытия бумажных мешков, в которых хранится масло. Бумажный упаковочный материал становится огнестойким, если его под давлением пропитать водным раствором глицерина, буры, фосфата аммония, желатина.

В лакокрасочной промышленности глицерин является составляющим компонентом полировочных составов, особенно лаков, применяемых для окончательной отделки.

В радиотехнике глицерин широко используют в производстве электролитических конденсаторов, алкидных смол, которые применяются как изоляционный материал, при обработке алюминия и его сплавов.

**Глава 3. Практическая часть.**

**3.1Социальный опрос**

Я провела социальный опрос, знают ли ученики десятого класса область применения спиртов.

Первый вопрос: Знаете ли вы где используются спирты помимо алкоголя? Второй вопрос: Положительное влияние спиртов в природе?

 В сумме на мои вопросы ответили 24 человека.

Оказалось, что большая часть учеников 10 класса знают о положительном влиянии спиртов в природе (86%), при этом 14% учеников на этот вопрос дали отрицательный ответ.

Распределение использования спиртов, по мнению учеников в народном хозяйстве по степени убывания выглядит следующим образом: 57% медицина, 14% косметика, 12% промышленность, по 6% - химия и парфюмерия, 5% - кулинария.

**Результаты исследования:**

На основании представленного исследования выявлены интересные результаты.Ученики 10 класса достаточно информированы об общих понятиях и основных производствах, где используется спирт. В тоже время, среди учеников 10 класса есть группа, которая в силу разных обстоятельств не ответила на вопрос об использовании спиртов помимо алкоголя, однако оставшаяся часть учеников дала более широкий ответ на вопрос о том, в какой именно отрасли народного хозяйства используются спирты.

**Заключение**

Мир спиртов достаточно многообразен и их предназначение весьма разнообразно. Одноатомные и многоатомные спирты – одни из самых важных продуктов, полученных химиками. Как видно из представленного исследования многообразие свойств и необходимость спиртов в различных сферах деятельности человека подтверждено нашими опытами. Однако множество положительных свойств спиртов может быть нивелировано некоторыми отрицательными его свойствами. Самое главное из них, наверное - это возможность возникновения одного из серьезных социально значимых заболеваний, как алкоголизм.

**Список используемой литературы**

1.http://4108.ru/u/spirtyi\_-\_istoriya\_otkryitiya\_spirtov

2. [http://ru.wikipedia.org/wiki/%DD%F2%E0%ED%EE%EB](http://ru.wikipedia.org/wiki/%EF%BF%BD%EF%BF%BD%EF%BF%BD%EF%BF%BD%EF%BF%BD%EF%BF%BD)

3. Органическая химия Б.Н. Степаненко.

4. Органическая химия В.В. Перекален и С.А. Занес.(1966г.)

5.Химия справочное руководство(1975г.)

**Приложения**

Приложение 1

Этиленгликоль Глицерин

Приложение 2

Приложение 3

Приложение 4

Строение молекулы этиленгликоля

Приложение 5

Приложение 6

Приложение 7

Строение молекулы глицерина

Приложение 8

