Коваленко Марина Витальевна

Муниципальное казённое общеобразовательное учреждение "Никольская средняя общеобразовательная школа" Солнцевского района Курской области

Учитель химии

**Кислородосодержащие органические соединения и их нахождение в природе**

**Тема урока: «Сложные эфиры»**

**Предмет химия.**

Методическая разработка урока с использованием информационно-коммуникационных технологий.

**Класс 10**

**Описание разработки.**

Слайды презентации, выполненные в Power Point, обосновывается актуальностью данной темы и её связью с жизнью, так как изучение химических свойств сложных эфиров, реакций этерификации и гидролиза эфиров принадлежат к чис­лу наиболее распространенных химических реакций и имеют огромное значение в теории и практике.

Тип урока: Урок – вводный, объяснение нового материала сочетние фронтального, парного и индивидуального вида работы учащихся.

Тема урока сформулирована в соответствии с программой О.С. Габриеляна «Химии 10 класса» (базовый уровень),

Тема рассчитана на один урок.

**Ожидаемые результаты обучения:**

В результате изучения данной темы учащиеся должны уметь:

- классифицировать сложные эфиры, разбираться в механизме реакций этерификации и гидролиза эфиров, знать практическое значение эфиров

-знать понятия «Сложные эфиры и жиры. Сложные эфиры как продукты взаимодействия кислот со спиртами. Значение сложных эфиров в природе и жизни человека.

**Цели урока:**

**1.Образовательные:** Помочь сформировать знания обучающихся о строении сложных эфиров.

Содействовать пробуждению интереса учащихся к познанию мира, его химических закономерностей.

Актуализировать понятия «реакции этерификации» и «гидролиз эфиров», «изомерия сложных эфиров», «номенклатура эфиров»

Помочь в определение понятий «получении сложных эфиров»,

«полиэфиры на примере лавсана», «гидролиз сложных эфиров как важнейшее химическое свойство», сложные эфиры в природе и промышленности»

Направить усилия обучающихся формировании взаимосвязи строения физических, химических свойств сложных эфиров.

**2. Развивающие:** (формирование и развитие образовательных компетенций):  
**а) учебно-познавательных:** умение самостоятельно и мотивированно организовывать свою познавательную деятельность (от постановки цели до получения оценки результата). Использование элементов причинно-следственного и структурно-функционального анализа. Исследование несложных реальных связей и зависимостей. Определение сущностных характеристик изучаемого объекта; самостоятельный выбор критериев для сравнения, сопоставления, оценки и классификации объектов

Участие в проектной деятельности, в организации и проведении учебно- исследовательской работы: выдвижение гипотез, осуществле­ние- их проверки, владение приемами исследовательской деятельное , элементарными умениями прогноза. Самостоятельное создание алгоритмов познавательной деятельности .Формулирование полученных результатов.

**б) информационно-коммуникативных:** Поиск нужной информации по заданной теме в источниках раз­личного типа. Извлечение необходимой информации из источников,

в различных знаковых системах (текст, таблица, график, диаграмма, аудиовизуальный ряд и др.), отделение основной инфор­мации от второстепенной, критическое оценивание достоверности полученной информации, передача содержания информации адекват­но поставленной цели (сжато, полно, выборочно).

Умение развернуто обосновывать суждения, давать определения, приводить доказательства. Объяснение изученных положений на самостоятельно подобранных конкретных примерах.

Владение основными видами публичных выступлений (высказывание, монолог, дискуссия, полемика)

**в)рефлексивных :** Понимание ценности образования как средства развития культуры личности. Объективное оценивание своих учебных достижений, поведения, черт своей личности; учет мнения других людей при определении собственной позиции и самооценке. Владение навыками организации и участия в коллективной деятельности: постановка общей цели и определение средств ее достижения, конструктивное восприятие иных мнений и идей, учет индивидуальности партнеров по деятельности, объективное определение своего вклада в общий результат.

Оценивание и корректировка своего поведения в окружающей среде, выполнение в практической деятельности и в повседневной жизни экологических требований.

Осуществлений осознанного выбора путей продолжения образования или будущей профессиональной деятельности.

**2.Воспитывающие:**Воспитывать сознательное отношение к учебному труду, чувство ответственности, развивать интерес к знаниям. Воспитывать бережное отношение к своему здоровью.

**4. Здоровьесберегающие:** закрепить навыкибезопасного обращения с реактивами.  
**Планируемые результаты обучения**

**В результате изучения данного материала учащиеся должны:**

**Знать:**   
а) определение понятий – сложные эфиры и жиры. Сложные эфиры как продукты взаимодействия кислот со спиртами. Значение сложных эфиров в природе и жизни человека.

б) знать механизм реакций этерификации и гидролиза сложных эфиров.

**Уметь:**  (владеть способами познавательной деятельности):

Объяснять механизм этерификации. Различать группы сложных эфиров, уметь давать названия сложным эфирам. Прогнозировать по строению веществ принадлежности к классу химических соединений.

Тип урока: вводный.

Вид урока: урок- с применением ИКТ.  
**Оборудование и реактивы:**

1.Персональный компьютер, медиапроектор.

2.Компьютерная презентация по теме «Сложные эфиры»

3.Дифференцированный раздаточный материал для групповой работы.

4.Учебник О.С. Габриеляна «Химии 10 класса»9базовый уровень), учебные тексты и схемы по теме.

5.Реактивы:(этиловый спирт, уксусная, концентрированная серная кислота, штативы для пробирок, пробирки с пробками, спиртовки, пробиркодержатели).

Дополнительная выставка парфюмерной продукции: мыло разных видов, духи и одеколоны, лосьоны, лаки, элексиры, живые цветы (герань, гвоздика, роза, фиалки), свежие фрукты: лимон, апельсин, мандарин, пихтовое и эфкалиптовое масла.

**Хронокарта урока:**

Организационный момент -1мин.

Актуализация знаний – 4 мин.

Новый материал-30 мин.

Первичное закрепление знаний-7 мин.

Домашнее задание, подведение итогов работы-2 мин.

Рефлексия- 1мин.

“Мыслящий ум не чувствует себе счастливым, пока ему не удастся связать воедино разрозненные факты, им наблюдаемые”.

**I. Организационный момент.**

**II. Актуализация знаний.**

- Какие вещества относятся к одноатомным спиртам?

Названия пяти первых представителей гомологического ряда спиртов: (метанол, этанол, пропанол, бутанол, пентанол).

Одновременно на слайде высвечиваются формулы данных спиртов.

**- Какова общая формула спиртов? СnН2n+1ОН или R – ОН.**

- Какие вещества относятся к классу “Карбоновые кислоты”?

Названия первых пяти представителей гомологического ряда кислот: (метановая, этановая или уксусная, пропановая, бутановая или масляная, пентановая или валериановая).

СH3-COOH

CH3-COOH

CH3-CH2-COOH

CH3-CH2-CH2-COOH

**Какова общая формула кислот? СnН2n+1COОН или R – COОН.**

Ароматические вещества в пробирках.

Тема урока?

**III.Новый материал**

**Сложные эфиры** – продукт совместной дегидратации молекулы спирта и молекулы кислоты .

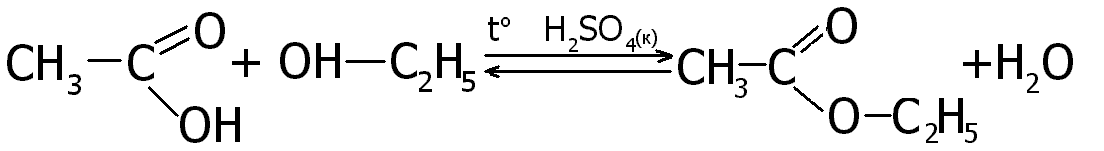
Эфир- в греческой мифологии верхний, лучезарный слой воздуха.

Сложным эфирам можно дать и другое определение**.**

**Сложные эфиры** – функциональные производные карбоновых кислот,   
в молекулах которых гидроксильная группа (-ОН) замещена на остаток спирта (-OR)

Общая формула реакции этерификации (от латинского слова aether – эфир.

На карбоновую кислоту действовали спиртом, который вместо обычного атома кислорода содержал тяжёлый изотоп.



После проведения реакции тяжёлый изотоп кислорода был обнаружен в сложном эфире. Значит, что при реакции этерификации от молекулы спирта отделяется не гидроксильная группа, а только атом водорода, гидроксильная группа отделяется от молекулы кислоты.

Появляется общая формула сложных эфиров:

img1

RCOOR. Систематическое название эфирам даётся по названию радикала R и кислотного остатка – алкилалканат.

Работа по группам.

**1 группа. Номенклатура сложных эфиров.**

Самое длинное название также состоит из четырех слов. Самые короткие (в одно слово) предполагают называть сложные эфиры аналогично солям карбоновых кислот. У нас уже есть формула вещества. Давайте попробуем дать все названия: **принцип построения названий сложных эфиров:**

СН3СООСH3

1. по названию спирта + тривиальное (историческое название кислоты) –метиловый эфир уксусной кислоты;

2. название углеводородного радикала спирта + название аниона кислоты + окончание -ат (все пишется слитно) – метилацетат;

3. тривиальное название кислоты + название радикала от спирта + слово эфир – уксуснометиловый эфир;

4. название радикала по спирту + систематическое (IUPAK) название кислоты + окончание –оат - метилэтаноат

**Составить формулу** и название сложного эфира, образованного следующими веществами в результате реакции этерификации.

**Алгоритм:**

1.Записать уравнение реакции между данными веществами;

2. Определить спирт и кислоту.

3. Дать название полученному эфиру по любой из классификаций (не менее 2х)

4.Составьте формулы и названия сложных эфиров, образованных следующими веществами (по вашему выбору )





Ответ обучающихся:



**2 группа. История открытия эфиров.**

В 1759 г. де Лаурагваис перегнал «крепкую уксусную кислоту с винным спиртом» и получил некоторое количество житкости, запах которой отличался от запаха исходных веществ. Это был уксусноэтиловый эфир, класс сложных эфиров:

CH3-COOH+C2H5OH↔CH3COOC2H5+H2 О

Термин «эфир»впервые применил к синтезированному веществу в 1782 г.Карл Шееле.

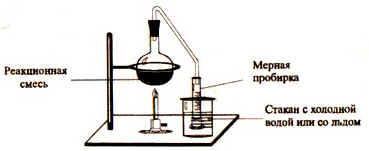


На рисунке – портрет Бертло в королевской короне, рядом прибор, в котором проводится большинство органических синтезов, в том числе синтез сложных эфиров. Прибор состоит из круглодонной колбы (для равномерного подогрева) с боковым отводом (это колба Вюрца, в ней протекает синтез), водяного холодильника Либиха, где конденсируются продукты реакции, и аллонжа, направляющего конденсат в колбу-приемник. Великому химику Бертло был дан еще редкий дар – дар большой любви. Бертло очень любил свою жену, испытывал потребность видеть ее постоянно. В его лаборатории была отгорожена стеклом кабинка, где мадам Бертло читала, вязала, пока ее муж занимался синтезами. Он всегда мог подойти к ней, поговорить, подержать за руку, и это общение вдохновляло «короля органического синтеза» на новые подвиги во благо науки.

Судьба супругов Бертло соответствует словам Александра Грина: «Они жили счастливо и умерли в один день». Действительно, Бертло не смог пережить утраты жены: она умерла утром, он – вечером. Похоронили их в одной могиле в соборе Парижской богоматери, где хоронят самых выдающихся граждан Франции.

Одним из величайших достижений химика Бертло был синтез жиров – веществ, характерных для живых организмов, т.е. **органических** веществ в прямом смысле этого слова. Синтезировав жиры, Бертло нанес сокрушительный удар по теории витализма – божественного происхождения органических веществ.

**3 группа. Синтез эфиров.**

Вашей группе предстоит синтезировать этиловый эфир уксусной кислоты. Один из обучающихся (или двое) собирают прибор, как показано на рисунке. 

Другой обучающийся составляет уравнение реакции образования сложного эфира с указанием условий смещения химического равновесия в сторону прямой реакции (Т кипения эфира 770 С)

Расскажите ребятам в классе, как вы выполняли практическое задание, соблюдая технику безопасности. **Осторожно! Эфир легковоспламеняемая (ЛВЖ) жидкость.**

Опишите миниопыт синтеза сложного эфира. Чтобы получить сложные эфиры в малых количествах, используем простой прибор. В широкую пробирку вставим узкую пробирку таким образом, чтобы одна треть широкой пробирки в её нижней части оставалась незаполненной. Укрепим узкую пробирку с помощью кусочков резины, вырезанной из резиновой трубки и оставим зазор, чтобы исключить избыточное давление при нагревании. Теперь нальём в широкую пробирку **2 мл этанола и приблизительно столько же уксусной кислоты**, тщательно охлаждённой в проточной воде, 5-10 капель концентрированной кислоты и несколько крупинок поваренной соли. Вставим внутреннюю пробирку с кусочками льда или снегом. Закрепим прибор в штативе и поставим подальше от себя. На самом малом огне будем кипятить смесь 10-15 минут (добавить «кипелки»!). Чем дольше нагревание, тем лучше выход. Внутренняя пробирка, заполненная водой, служит обратным холодильником. Уже до завершения опыта мы часто можем почувствовать приятный запах полученного сложного эфира, на который всё же накладывается едкий запах хлористого водорода. После охлаждения реакционную смесь нейтрализуем разбавленным раствором соды и тогда мы можем обнаружить запах чистого эфира, а также заметить множество маленьких маслянистых капелек сложного эфира, которые плавают на поверхности водного раствора, в то время как непрореагировавшие исходные вещества большей частью содержатся в растворе или образуют кристаллический осадок.

**4 группа. Физические свойства. Изомерия.**

Какие виды изомерии характерны для сложных эфиров?

Изомерия углеродной цепи по кислотному остатку (начиная с бутановой кислоты) и по спиртовому остатку, начиная с пропанола. Пример. Этилбутирату изомерен этилизобутират, пропилацетату изомерен изопропилацетат.

Межклассовая изомерия. Например: метилацетату изомерна пропановая кислота.

Слайд

img2

**Физические свойства сложных эфиров**:

 Летучие, бесцветные жидкости

Плохо растворимы в воде

Чаще с приятным запахом

Легче воды

Эфиры низших карбоновых кислот и низших одноатомных спиртов имеют приятный запах цветов, ягод и фруктов. Характер многих фруктовых запахов, таких, как запахи малины, вишни, винограда и рома, отчасти обусловлены летучими эфирами, например этиловым и изоамиловым эфирами муравьиной, уксусной, масляной и валериановой кислот.

|  |  |
| --- | --- |
| ***Аромат.***  ***Структурная формула.*** | ***Название сложного эфира*** |
| ***Яблоко***  [https://sites.google.com/site/himulacom/_/rsrc/1315460516417/zvonok-na-urok/10-klass---tretij-god-obucenia/urok-no42-stroenie-i-svojstva-sloznyh-efirov-ih-primenenie/46972-2011-03-30-img03.jpg?height=200&width=172](https://sites.google.com/site/himulacom/zvonok-na-urok/10-klass---tretij-god-obucenia/urok-no42-stroenie-i-svojstva-sloznyh-efirov-ih-primenenie/46972-2011-03-30-img03.jpg?attredirects=0)                                O  **║**  CH3 –CH2 – CH – C – O – C2H5                       │                       CH3 | Этиловый эфир  2-метилбутановой кислоты |
| ***Вишня***  [https://sites.google.com/site/himulacom/_/rsrc/1315460516416/zvonok-na-urok/10-klass---tretij-god-obucenia/urok-no42-stroenie-i-svojstva-sloznyh-efirov-ih-primenenie/251981036.jpg?height=181&width=200](https://sites.google.com/site/himulacom/zvonok-na-urok/10-klass---tretij-god-obucenia/urok-no42-stroenie-i-svojstva-sloznyh-efirov-ih-primenenie/251981036.jpg?attredirects=0)         O  **║**  H – C – O – C5H11 | Амиловый эфир муравьиной кислоты |
| ***Груша***  [https://sites.google.com/site/himulacom/_/rsrc/1315460516416/zvonok-na-urok/10-klass---tretij-god-obucenia/urok-no42-stroenie-i-svojstva-sloznyh-efirov-ih-primenenie/0023-023-Nomenklatura-slozhnykh-efirov2.jpg](https://sites.google.com/site/himulacom/zvonok-na-urok/10-klass---tretij-god-obucenia/urok-no42-stroenie-i-svojstva-sloznyh-efirov-ih-primenenie/0023-023-Nomenklatura-slozhnykh-efirov2.jpg?attredirects=0) | Изоамиловый эфир уксусной кислоты |
| ***Ананас***  [https://sites.google.com/site/himulacom/_/rsrc/1315460516416/zvonok-na-urok/10-klass---tretij-god-obucenia/urok-no42-stroenie-i-svojstva-sloznyh-efirov-ih-primenenie/0023-023-Nomenklatura-slozhnykh-efirov3.jpg](https://sites.google.com/site/himulacom/zvonok-na-urok/10-klass---tretij-god-obucenia/urok-no42-stroenie-i-svojstva-sloznyh-efirov-ih-primenenie/0023-023-Nomenklatura-slozhnykh-efirov3.jpg?attredirects=0) | Этиловый эфир масляной кислоты  (этилбутират) |
| ***Банан***  [https://sites.google.com/site/himulacom/_/rsrc/1315460516415/zvonok-na-urok/10-klass---tretij-god-obucenia/urok-no42-stroenie-i-svojstva-sloznyh-efirov-ih-primenenie/0023-023-Nomenklatura-slozhnykh-efirov.jpg](https://sites.google.com/site/himulacom/zvonok-na-urok/10-klass---tretij-god-obucenia/urok-no42-stroenie-i-svojstva-sloznyh-efirov-ih-primenenie/0023-023-Nomenklatura-slozhnykh-efirov.jpg?attredirects=0) | Изобутиловый эфир уксусной кислоты  *(у изоамилацетата так же напоминает запах банана)* |
| ***Жасмин***  [https://sites.google.com/site/himulacom/_/rsrc/1315460516416/zvonok-na-urok/10-klass---tretij-god-obucenia/urok-no42-stroenie-i-svojstva-sloznyh-efirov-ih-primenenie/1282167753_0_139_ae0b333c_xl.jpeg?height=150&width=200](https://sites.google.com/site/himulacom/zvonok-na-urok/10-klass---tretij-god-obucenia/urok-no42-stroenie-i-svojstva-sloznyh-efirov-ih-primenenie/1282167753_0_139_ae0b333c_xl.jpeg?attredirects=0)            O  **║**  CH3– C – O – СН2 – C6H5 | Бензиловый  эфир уксусной (бензилацетат) |

**5 группа. Химические свойства.**

**Химические свойства сложных эфиров.**

Это достаточно химически инертные вещества.

1.Они хорошо горят, образуя углекислый газ и воду.

Составьте уравнение реакции горения метилформиата.

НСООСН3 + 2 О2 → 2 СО2 + 2 Н2О

2. Подвергаются гидролизу.

Гидролиз – реакция, обратная этерификации, в нейтральной среде он протекает медленно и заметно ускоряется в присутствии кислот или оснований, т.к. ионы Н+и ОН–катализируют этот процесс.

СН3COOC2H5 + H2O → СН3COOH + HOC2H5

СН3COOC2H5 + NaOH → СН3COONa+ HOC2H5

Гидролиз в присутствии щелочей называется **омылением**. Название связано с тем, что высшие карбоновые кислоты (С15–19) в виде солей щелочных металлов представляют собой мыло.

**Составьте в тетрадях уравнения гидролиза:**

**пентилформиата – водой,  
этилбутирата – водой,  
пропилформиата – гидроксидом калия,  
метилбутирата – гидроксидом лития,  
изопропилацетата – гидроксидом натрия.**

**Сложные эфиры карбоновых кислот можно разделить на группы.**

1.Когда число атомов С в исходной карбоновой кислоте и спирте не превышает 6–8, соответствующие сложные эфиры представляют собой бесцветные маслянистые жидкости – **эфирные масла**, чаще всего с фруктовым запахом. **(Слайд)**.

2.Если в образовании сложного эфира участвует ароматический спирт (содержащий бензольное кольцо), то такие соединения обладают, как правило, не фруктовым, а цветочным запахом. Все соединения этой группы практически нерастворимы в воде, но легко растворимы в большинстве органических растворителей. Интересны эти соединения широким спектром приятных ароматов (табл. 1, **Слайд 9**), некоторые из них вначале были выделены из растений, а позже синтезированы искусственно.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Табл. 1. **НЕКОТОРЫЕ СЛОЖНЫЕ ЭФИРЫ**, обладающие фруктовым или цветочным ароматом (фрагменты исходных спиртов в формуле соединения и в названии выделены жирным шрифтом) | | |
| Формула сложного эфира | Название | Аромат |
| СН3СОО**С4Н9** | **Бутил**ацетат | грушевый |
| С3Н7СОО**СН3** | **Метил**овый эфир масляной кислоты | яблочный |
| С3Н7СОО**С2Н5** | **Этил**овый эфир масляной кислоты | ананасовый |
| С4Н9СОО**С2Н5** | **Этил**овый эфир изовалериановой кислоты | малиновый |
| С4Н9СОО**С5Н11** | **Изоамил**овый эфир изовалериановой кислоты | банановый |
| СН3СОО**СН2С6Н5** | **Бензил**ацетат | жасминовый |
| С6Н5СОО**СН2С6Н5** | **Бензил**бензоат | цветочный |

3.При увеличении размеров органических групп, входящих в состав сложных эфиров, до С15–30 соединения приобретают консистенцию пластичных, легко размягчающихся веществ. Эту группу называют **восками**. Воски не смачиваются водой, растворимы в бензине, хлороформе, бензоле.4. Третья группа – **жиры**.

**Опережающее обучение.**

1.Способность различать запахи называют обонянием. В носу у человека около 50 млн. рецепторов обонятельного эпителия (у собаки – свыше 200млн), представляющих собой оголенные нервные окончания. Это свидетельствует о том, что обоняние – это одно из самых древних и примитивных чувств. Ощущение запаха возникает только при вдохе (надо нюхать). Ученые предполагают, что молекула пахнущего вещества приближается к рецептору и “укладывается” в особую шель, которая имеет форму, соответствующую форме данной молекулы (принцип ключа и замка), т.е. молекулы веществ, имеющих запах одного типа, должны иметь сходное пространственное строение.

На основе этой теории предложена классификация запахов: гнилостный, острый, эфирный, мятный, цветочный, мускусный, камфорный. Молярная масса душистых веществ, как правило, не превышает 300г/моль. Запах более выражен у тех веществ, молекулы которых имеют разветвленный углеродный скелет. Приятный запах присущ соединениям, молекулы которых содержат более 6 атомов углерода в цепи. На силу и характер запахов влияют различные виды изомерии. Иногда запах зависит от концентрации вещества.

2. **Значение и влияние запахов для человека.**

Наш организм не безразличен к запахам. Если воздух загрязнен дымом, плохо пахнет, мозг подает сигнал тревоги, носовая щель сужается, и в легкие поступает меньше воздуха. Аромат цветов, леса, моря вдыхать приятно, мы чувствуем, как легко дышится, когда воздух приятно пахнет.

Неприятный запах испорченной пищи предупреждает нас: “Не бери в рот! Опасно!” О пожаре предупреждает запах дыма.

Одежда впитывает запахи табачного дыма, пищи, духов; часто по запаху одежды можно определить профессию человека.

У курящих острота обоняния ниже, чем у некурящих. Огорчение и волнение притупляет обоняние. Во влажном воздухе запах ощущается

К запахам можно привыкнуть. Неумеренные дозы и слишком продолжительное воздействие неприятных запахов могут безвозвратно лишить человека обоняния.

Химическое соединение, запах которого человек может обнаружить, при наименьшей концентрации вещества в воздухе - ванилин. Достаточно 2.10-11 г ванилина на 1 л воздуха, чтобы мы почувствовали его присутствие.

Люди способны выделять не только притягивающие ароматические вещества (антрактанты), но и отталкивающие (репелленты).

Антрактанты чаще выделяются тогда, когда человек находится в хорошем состоянии, репелленты – во время депрессии, стрессов, ссор, когда человек ощущает страх и дискомфорт. По-видимому, существует запах страха, об этом писал А. Вознесенский :

*Когда человек боится, выделяется адреналин,*

*Это знают собаки и с лаем бегут за ним.*

Науку о лечении запахами называют ароматерапией. замечено, что запахи мирта, лимона, мяты оказывают тонизирующее действие на нервную систему, ароматы розы, жасмина, лаванды – успокаивающее. Запахи пиридина и толуола повышают остроту ночного зрения, а запахи бензола и гераниола – остроту слуха.

**3.Значение запахов для животных.**

Животные используют обоняние для поисков пищи, запах для них – средство коммуникации, взаимодействия полов.

Акула способна за 1 км почуять в воде запах капли крови. Лосось находит место своего рождения по запаху за сотни километров.

Собака-ищейка различает до 500 тыс. запахов, может обнаружить масляную кислоту в воздухе при ее содержании 10-18 г/см3.

Моль чует запах за 10-11 км. комаров привлекает запах молочной кислоты, содержащейся в поте человека.

Сильный запах сложных эфиров очень мудро используют пчелы. Ужалив жертву, они вместе с ядом впрыскивают в ранку смесь сложных эфиров, характерный запах которой и побуждает других пчел устремиться к месту укуса.

Некоторые виды клопов и муравьев для предупреждения соплеменников об опасности выделяют гексаналь.

Самки обезьян для привлечения самцов выделяют уксусную и пропионовую кислоты.

В Бразилии обитают бабочки, которые издают сильный и приятный запах, поэтому их специально держат дома для ароматизации воздуха.

**4.Свойства полиэтилентерефталата.**

Термопластичный полимер. Из него в промышленности получают синтетическое волокно «Лавсан».

Образец ткани полиэфирного волокна.

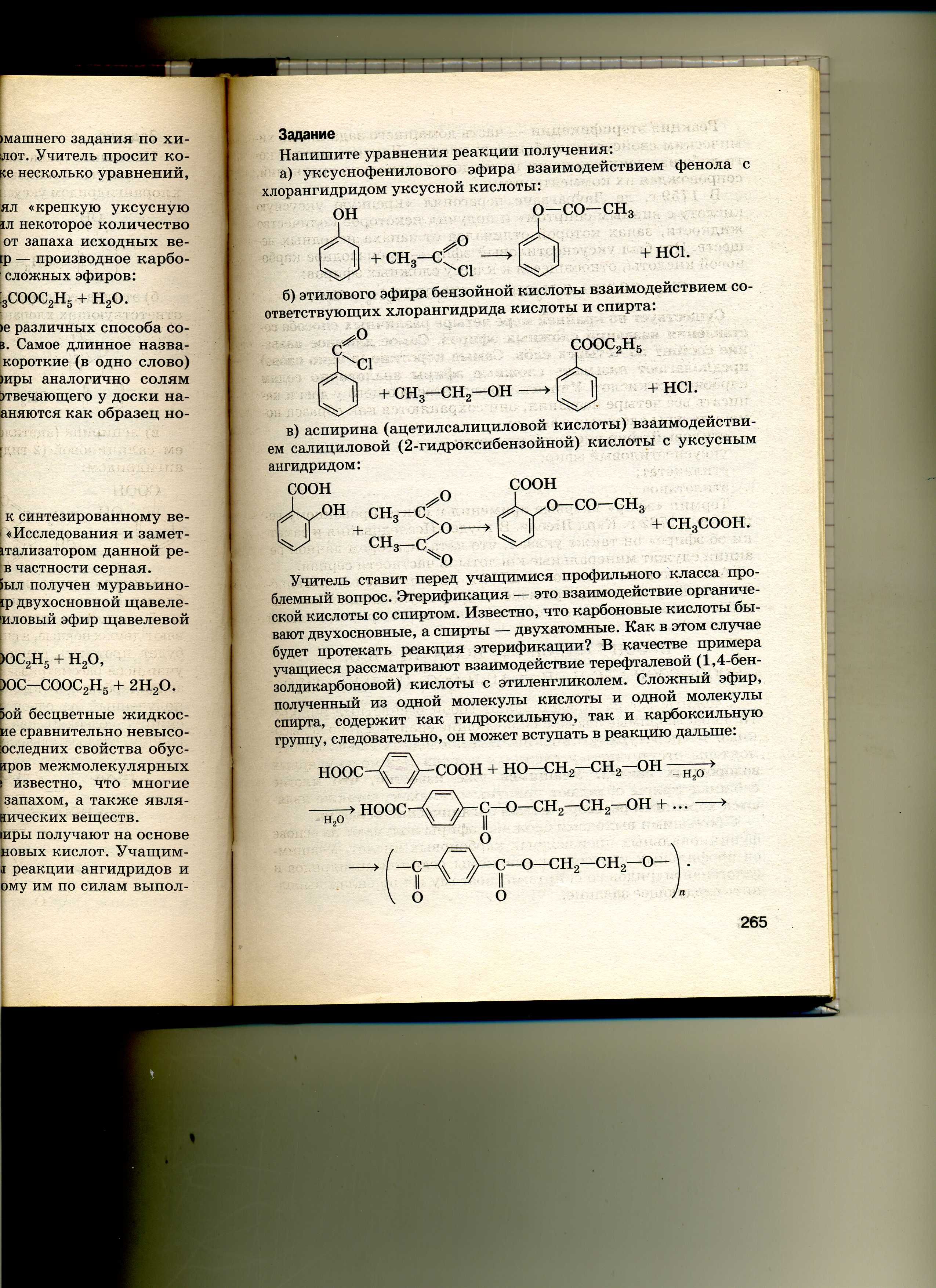
Лавсановую ткань сочетают с хлопком, льном, шерстью. Такие ткани почти не выгорают, стойки к истиранию, их почти не нужно гладить. Но их нельзя гладить горячим утюгом.Полиэтилентерефталат термически не устойчив.

Пластиковые бутылки так же изготовляют из **полиэтилентерефталата. маркировка ПЭТ (РЭТ).**

Вспомните реакцию гидролиза. Можно ли в пластиковых бутылках хранить щёлочь, вещества щелочной среды? НЕТ

**Аспирин. Ацетилсалициловая кислота.**

Эфир салициловой кислоты с уксусным ангидридом.

****

Синтез органического стекла**. Метиловый эфир метакриловой кислоты легко** полимеризуется с образованием **ценного полимера- органического стекла, из которого изготовляют колпаки реактивных самолётов и пуленепробиваемое стекло «триплекс».** «**Триплекс»** состоит из нескольких пластин органического стекла, склеенных слоями прозрачной пластмассы. Он выдерживает удары пуль даже на малых расстояниях

**VI.Первичное закрепление знаний**.

**Дифференцированные задания:**

**Работа оп парам.**

Вещество **С3Н6О2** – бесцветная жидкость, не взаимодействующая с натрием. Составьте его структурную формулу. Как изменится ответ, если в условии будет сказано, что вещество способно взаимодействовать с натрием? (2-3 минуты на обсуждение задания в парах, потом проверяем у доски)

***Предполагаемый ответ обучающихся:*** Это вещество - сложный эфир.

Возможные структурные формулы: НСООС2Н5 или  СН3СООСН3.

Изомерны сложным веществам - карбоновые кислоты. Они, в отличие от эфиров, взаимодействуют с активными металлами.

Вещество с формулой С3Н6О2, взаимодействующее с натрием - это пропионовая кислота: С2Н5СООН

**Решение расчётной задачи.**

***Вычислите максимально возможный выход этил-ацетата, если для реакции было взято 40г.кислоты и 20г.спирта.***

**Ответ: 38г.**

**Выполнение тестового задания.**

1.Сложные эфиры образуются в результате реакции:  
1 – гидратации  
2 – гидролиза  
3 – этерификации

**2.Р**еакция этерификации – это реакция  
1 – гидролиза  
2 – дегидратации  
3 – присоединения

**3.П**ри гидролизе метилпропионата образуется:  
1 – метанол и пропановая кислота  
2 – пропанол и метановая кислота  
3 – метанол и уксусная кислота

4.Продукт взаимодействия этанола с уксусной кислотой относится к:  
1 – эфирам фруктовым  
2 – воскам  
3 – жирам

**5.В**ещества, каких классов могут быть изомерны между собой:  
1 – спирты и альдегиды  
2 – кислоты и соли  
3 – сложные эфиры и кислоты

Сегодня на уроке мы познакомились с ещё одним классом кислородсодержащих соединений – сложными эфирами. Сложными эфирами называют соединения, в которых присутствует сложно – эфирная групп и общая формула эфиров.

Сложными эфирами также называют продукты взаимодействия одноатомных и многоатомных спиртов с сильными минеральными кислотами.

Основным методом получения сложных эфиров является реакция спирта с карбоновой или раствором сильной минеральной кислоты. Рассмотрели взаимное влияние атомов в молекулах спирта и кислоты и возможность протекания данной реакции.

Основным химическим свойством сложных эфиров является их гидролиз. Гидролиз может катализироваться кислотой или основанием.

Сложные эфиры имеют широкое применение в промышленности. Из них производят пластмассы и искусственные волокна, растворители для различных красок и лаков, основы для клея, синтетические моющие средства. В пищевой промышленности их используют в качестве ароматизаторов, и, конечно, в парфюмерии.

**VII.Домашнее задание**

**VIII.** **Рефлексия**: Ответить на вопросы.

*Управляют целым миром.  
В барбариске и ириске,   
В мармеладке, в шоколадке,  
В лепестках сирени майской –   
Всюду их незримый след.  
Ароматами жасмина,   
“Пепси-колы”, апельсина,  
Несравненной розы алой  
Они пленяют белый свет.  
Чашка кофе по утрам и  
И от насморка бальзам,  
Сливки с капельками жира –   
Это сложные эфиры.  
Если спирт и кислота  
Участвуют в реакции –   
Получаются эфиры  
Путем этерификации.*

**1 группа. Номенклатура сложных эфиров.**

Самое длинное название также состоит из четырех слов. Самые короткие (в одно слово) предполагают называть сложные эфиры аналогично солям карбоновых кислот. У нас уже есть формула вещества. Давайте попробуем дать все названия: **принцип построения названий сложных эфиров:**



1. по названию спирта + тривиальное (историческое название кислоты) –метиловый эфир уксусной кислоты;

2. название углеводородного радикала спирта + название аниона кислоты + окончание -ат (все пишется слитно) – метилацетат;

3. тривиальное название кислоты + название радикала от спирта + слово эфир – уксуснометиловый эфир;

4. название радикала по спирту + систематическое (IUPAK) название кислоты + окончание –оат - метилэтаноат

**Составить формулу** и название сложного эфира, образованного следующими веществами в результате реакции этерификации.

**Алгоритм:**

1.Записать уравнение реакции между данными веществами;

2. Определить спирт и кислоту.

3. Дать название полученному эфиру по любой из классификаций (не менее 2х)

4.Составьте формулы и названия сложных эфиров, образованных следующими веществами (по вашему выбору )





Ответ обучающихся:



**2 группа. История открытия эфиров.**

В 1759 г. де Лаурагваис перегнал «крепкую уксусную кислоту с винным спиртом» и получил некоторое количество житкости, запах которой отличался от запаха исходных веществ. Это был уксусноэтиловый эфир, класс сложных эфиров:

CH3-COOH+C2H5OH↔CH3COOC2H5+H2 О

Термин «эфир»впервые применил к синтезированному веществу в 1782 г.Карл Шееле.

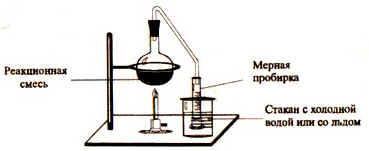


На рисунке – портрет Бертло в королевской короне, рядом прибор, в котором проводится большинство органических синтезов, в том числе синтез сложных эфиров. Прибор состоит из круглодонной колбы (для равномерного подогрева) с боковым отводом (это колба Вюрца, в ней протекает синтез), водяного холодильника Либиха, где конденсируются продукты реакции, и аллонжа, направляющего конденсат в колбу-приемник. Великому химику Бертло был дан еще редкий дар – дар большой любви. Бертло очень любил свою жену, испытывал потребность видеть ее постоянно. В его лаборатории была отгорожена стеклом кабинка, где мадам Бертло читала, вязала, пока ее муж занимался синтезами. Он всегда мог подойти к ней, поговорить, подержать за руку, и это общение вдохновляло «короля органического синтеза» на новые подвиги во благо науки.

Судьба супругов Бертло соответствует словам Александра Грина: «Они жили счастливо и умерли в один день». Действительно, Бертло не смог пережить утраты жены: она умерла утром, он – вечером. Похоронили их в одной могиле в соборе Парижской богоматери, где хоронят самых выдающихся граждан Франции.

Одним из величайших достижений химика Бертло был синтез жиров – веществ, характерных для живых организмов, т.е. **органических** веществ в прямом смысле этого слова. Синтезировав жиры, Бертло нанес сокрушительный удар по теории витализма – божественного происхождения органических веществ.

**3 группа. Синтез эфиров.**

Вашей группе предстоит синтезировать этиловый эфир уксусной кислоты. Один из обучающихся (или двое) собирают прибор, как показано на рисунке. 

Другой обучающийся составляет уравнение реакции образования сложного эфира с указанием условий смещения химического равновесия в сторону прямой реакции (Т кипения эфира 770 С)

Расскажите ребятам в классе, как вы выполняли практическое задание, соблюдая технику безопасности. **Осторожно! Эфир легковоспламеняемая (ЛВЖ) жидкость.**

Опишите миниопыт синтеза сложного эфира. Чтобы получить сложные эфиры в малых количествах, используем простой прибор. В широкую пробирку вставим узкую пробирку таким образом, чтобы одна треть широкой пробирки в её нижней части оставалась незаполненной. Укрепим узкую пробирку с помощью кусочков резины, вырезанной из резиновой трубки и оставим зазор, чтобы исключить избыточное давление при нагревании. Теперь нальём в широкую пробирку **2 мл этанола и приблизительно столько же уксусной кислоты**, тщательно охлаждённой в проточной воде, 5-10 капель концентрированной кислоты и несколько крупинок поваренной соли. Вставим внутреннюю пробирку с кусочками льда или снегом. Закрепим прибор в штативе и поставим подальше от себя. На самом малом огне будем кипятить смесь 10-15 минут (добавить «кипелки»!). Чем дольше нагревание, тем лучше выход. Внутренняя пробирка, заполненная водой, служит обратным холодильником. Уже до завершения опыта мы часто можем почувствовать приятный запах полученного сложного эфира, на который всё же накладывается едкий запах хлористого водорода. После охлаждения реакционную смесь нейтрализуем разбавленным раствором соды и тогда мы можем обнаружить запах чистого эфира, а также заметить множество маленьких маслянистых капелек сложного эфира, которые плавают на поверхности водного раствора, в то время как непрореагировавшие исходные вещества большей частью содержатся в растворе или образуют кристаллический осадок.

**4 группа. Физические свойства. Изомерия.**

Какие виды изомерии характерны для сложных эфиров?

Изомерия углеродной цепи по кислотному остатку (начиная с бутановой кислоты) и по спиртовому остатку, начиная с пропанола. Пример. Этилбутирату изомерен этилизобутират, пропилацетату изомерен изопропилацетат.

Межклассовая изомерия. Например: метилацетату изомерна пропановая кислота.

Слайд

img2

**Физические свойства сложных эфиров**:

 Летучие, бесцветные жидкости

Плохо растворимы в воде

Чаще с приятным запахом

Легче воды

Эфиры низших карбоновых кислот и низших одноатомных спиртов имеют приятный запах цветов, ягод и фруктов. Характер многих фруктовых запахов, таких, как запахи малины, вишни, винограда и рома, отчасти обусловлены летучими эфирами, например этиловым и изоамиловым эфирами муравьиной, уксусной, масляной и валериановой кислот.

|  |  |
| --- | --- |
| ***Аромат.***  ***Структурная формула.*** | ***Название сложного эфира*** |
| ***Яблоко***  [https://sites.google.com/site/himulacom/_/rsrc/1315460516417/zvonok-na-urok/10-klass---tretij-god-obucenia/urok-no42-stroenie-i-svojstva-sloznyh-efirov-ih-primenenie/46972-2011-03-30-img03.jpg?height=200&width=172](https://sites.google.com/site/himulacom/zvonok-na-urok/10-klass---tretij-god-obucenia/urok-no42-stroenie-i-svojstva-sloznyh-efirov-ih-primenenie/46972-2011-03-30-img03.jpg?attredirects=0)                                O  **║**  CH3 –CH2 – CH – C – O – C2H5                       │                       CH3 | Этиловый эфир  2-метилбутановой кислоты |
| ***Вишня***  [https://sites.google.com/site/himulacom/_/rsrc/1315460516416/zvonok-na-urok/10-klass---tretij-god-obucenia/urok-no42-stroenie-i-svojstva-sloznyh-efirov-ih-primenenie/251981036.jpg?height=181&width=200](https://sites.google.com/site/himulacom/zvonok-na-urok/10-klass---tretij-god-obucenia/urok-no42-stroenie-i-svojstva-sloznyh-efirov-ih-primenenie/251981036.jpg?attredirects=0)         O  **║**  H – C – O – C5H11 | Амиловый эфир муравьиной кислоты |
| ***Груша***  [https://sites.google.com/site/himulacom/_/rsrc/1315460516416/zvonok-na-urok/10-klass---tretij-god-obucenia/urok-no42-stroenie-i-svojstva-sloznyh-efirov-ih-primenenie/0023-023-Nomenklatura-slozhnykh-efirov2.jpg](https://sites.google.com/site/himulacom/zvonok-na-urok/10-klass---tretij-god-obucenia/urok-no42-stroenie-i-svojstva-sloznyh-efirov-ih-primenenie/0023-023-Nomenklatura-slozhnykh-efirov2.jpg?attredirects=0) | Изоамиловый эфир уксусной кислоты |
| ***Ананас***  [https://sites.google.com/site/himulacom/_/rsrc/1315460516416/zvonok-na-urok/10-klass---tretij-god-obucenia/urok-no42-stroenie-i-svojstva-sloznyh-efirov-ih-primenenie/0023-023-Nomenklatura-slozhnykh-efirov3.jpg](https://sites.google.com/site/himulacom/zvonok-na-urok/10-klass---tretij-god-obucenia/urok-no42-stroenie-i-svojstva-sloznyh-efirov-ih-primenenie/0023-023-Nomenklatura-slozhnykh-efirov3.jpg?attredirects=0) | Этиловый эфир масляной кислоты  (этилбутират) |
| ***Банан***  [https://sites.google.com/site/himulacom/_/rsrc/1315460516415/zvonok-na-urok/10-klass---tretij-god-obucenia/urok-no42-stroenie-i-svojstva-sloznyh-efirov-ih-primenenie/0023-023-Nomenklatura-slozhnykh-efirov.jpg](https://sites.google.com/site/himulacom/zvonok-na-urok/10-klass---tretij-god-obucenia/urok-no42-stroenie-i-svojstva-sloznyh-efirov-ih-primenenie/0023-023-Nomenklatura-slozhnykh-efirov.jpg?attredirects=0) | Изобутиловый эфир уксусной кислоты  *(у изоамилацетата так же напоминает запах банана)* |
| ***Жасмин***  [https://sites.google.com/site/himulacom/_/rsrc/1315460516416/zvonok-na-urok/10-klass---tretij-god-obucenia/urok-no42-stroenie-i-svojstva-sloznyh-efirov-ih-primenenie/1282167753_0_139_ae0b333c_xl.jpeg?height=150&width=200](https://sites.google.com/site/himulacom/zvonok-na-urok/10-klass---tretij-god-obucenia/urok-no42-stroenie-i-svojstva-sloznyh-efirov-ih-primenenie/1282167753_0_139_ae0b333c_xl.jpeg?attredirects=0)            O  **║**  CH3– C – O – СН2 – C6H5 | Бензиловый  эфир уксусной (бензилацетат) |

**5 группа. Химические свойства.**

**Химические свойства сложных эфиров.**

Это достаточно химически инертные вещества.

1.Они хорошо горят, образуя углекислый газ и воду.

Составьте уравнение реакции горения метилформиата.

НСООСН3 + 2 О2 → 2 СО2 + 2 Н2О

2. Подвергаются гидролизу.

Гидролиз – реакция, обратная этерификации, в нейтральной среде он протекает медленно и заметно ускоряется в присутствии кислот или оснований, т.к. ионы Н+и ОН–катализируют этот процесс.

СН3COOC2H5 + H2O → СН3COOH + HOC2H5

СН3COOC2H5 + NaOH → СН3COONa+ HOC2H5

Гидролиз в присутствии щелочей называется **омылением**. Название связано с тем, что высшие карбоновые кислоты (С15–19) в виде солей щелочных металлов представляют собой мыло.

1.Способность различать запахи называют обонянием. В носу у человека около 50 млн. рецепторов обонятельного эпителия (у собаки – свыше 200млн), представляющих собой оголенные нервные окончания. Это свидетельствует о том, что обоняние – это одно из самых древних и примитивных чувств. Ощущение запаха возникает только при вдохе (надо нюхать). Ученые предполагают, что молекула пахнущего вещества приближается к рецептору и “укладывается” в особую шель, которая имеет форму, соответствующую форме данной молекулы (принцип ключа и замка), т.е. молекулы веществ, имеющих запах одного типа, должны иметь сходное пространственное строение.

На основе этой теории предложена классификация запахов: гнилостный, острый, эфирный, мятный, цветочный, мускусный, камфорный. Молярная масса душистых веществ, как правило, не превышает 300г/моль. Запах более выражен у тех веществ, молекулы которых имеют разветвленный углеродный скелет. Приятный запах присущ соединениям, молекулы которых содержат более 6 атомов углерода в цепи. На силу и характер запахов влияют различные виды изомерии. Иногда запах зависит от концентрации вещества.

2. **Значение и влияние запахов для человека.**

Наш организм не безразличен к запахам. Если воздух загрязнен дымом, плохо пахнет, мозг подает сигнал тревоги, носовая щель сужается, и в легкие поступает меньше воздуха. Аромат цветов, леса, моря вдыхать приятно, мы чувствуем, как легко дышится, когда воздух приятно пахнет.

Неприятный запах испорченной пищи предупреждает нас: “Не бери в рот! Опасно!” О пожаре предупреждает запах дыма.

Одежда впитывает запахи табачного дыма, пищи, духов; часто по запаху одежды можно определить профессию человека.

У курящих острота обоняния ниже, чем у некурящих. Огорчение и волнение притупляет обоняние. Во влажном воздухе запах ощущается сильнее.

К запахам можно привыкнуть. Неумеренные дозы и слишком продолжительное воздействие неприятных запахов могут безвозвратно лишить человека обоняния.

Химическое соединение, запах которого человек может обнаружить, при наименьшей концентрации вещества в воздухе - ванилин. Достаточно 2.10-11 г ванилина на 1 л воздуха, чтобы мы почувствовали его присутствие.

Люди способны выделять не только притягивающие ароматические вещества (антрактанты), но и отталкивающие (репелленты).

Антрактанты чаще выделяются тогда, когда человек находится в хорошем состоянии, репелленты – во время депрессии, стрессов, ссор, когда человек ощущает страх и дискомфорт. По-видимому, существует запах страха, об этом писал А. Вознесенский :

Когда человек боится, выделяется адреналин,

Это знают собаки и с лаем бегут за ним.

Науку о лечении запахами называют ароматерапией. замечено, что запахи мирта, лимона, мяты оказывают тонизирующее действие на нервную систему, ароматы розы, жасмина, лаванды – успокаивающее. Запахи пиридина и толуола повышают остроту ночного зрения, а запахи бензола и гераниола – остроту слуха.

**3.Значение запахов для животных.**

Животные используют обоняние для поисков пищи, запах для них – средство коммуникации, взаимодействия полов.

Акула способна за 1 км почуять в воде запах капли крови. Лосось находит место своего рождения по запаху за сотни километров.

Собака-ищейка различает до 500 тыс. запахов, может обнаружить масляную кислоту в воздухе при ее содержании 10-18 г/см3.

Моль чует запах за 10-11 км. комаров привлекает запах молочной кислоты, содержащейся в поте человека.

Сильный запах сложных эфиров очень мудро используют пчелы. Ужалив жертву, они вместе с ядом впрыскивают в ранку смесь сложных эфиров, характерный запах которой и побуждает других пчел устремиться к месту укуса.

Некоторые виды клопов и муравьев для предупреждения соплеменников об опасности выделяют гексаналь.

Самки обезьян для привлечения самцов выделяют уксусную и пропионовую кислоты.

В Бразилии обитают бабочки, которые издают сильный и приятный запах, поэтому их специально держат дома для ароматизации воздуха.

**4.Свойства полиэтилентерефталата.**

Термопластичный полимер. Из него в промышленности получают синтетическое волокно «Лавсан».

Образец ткани полиэфирного волокна.

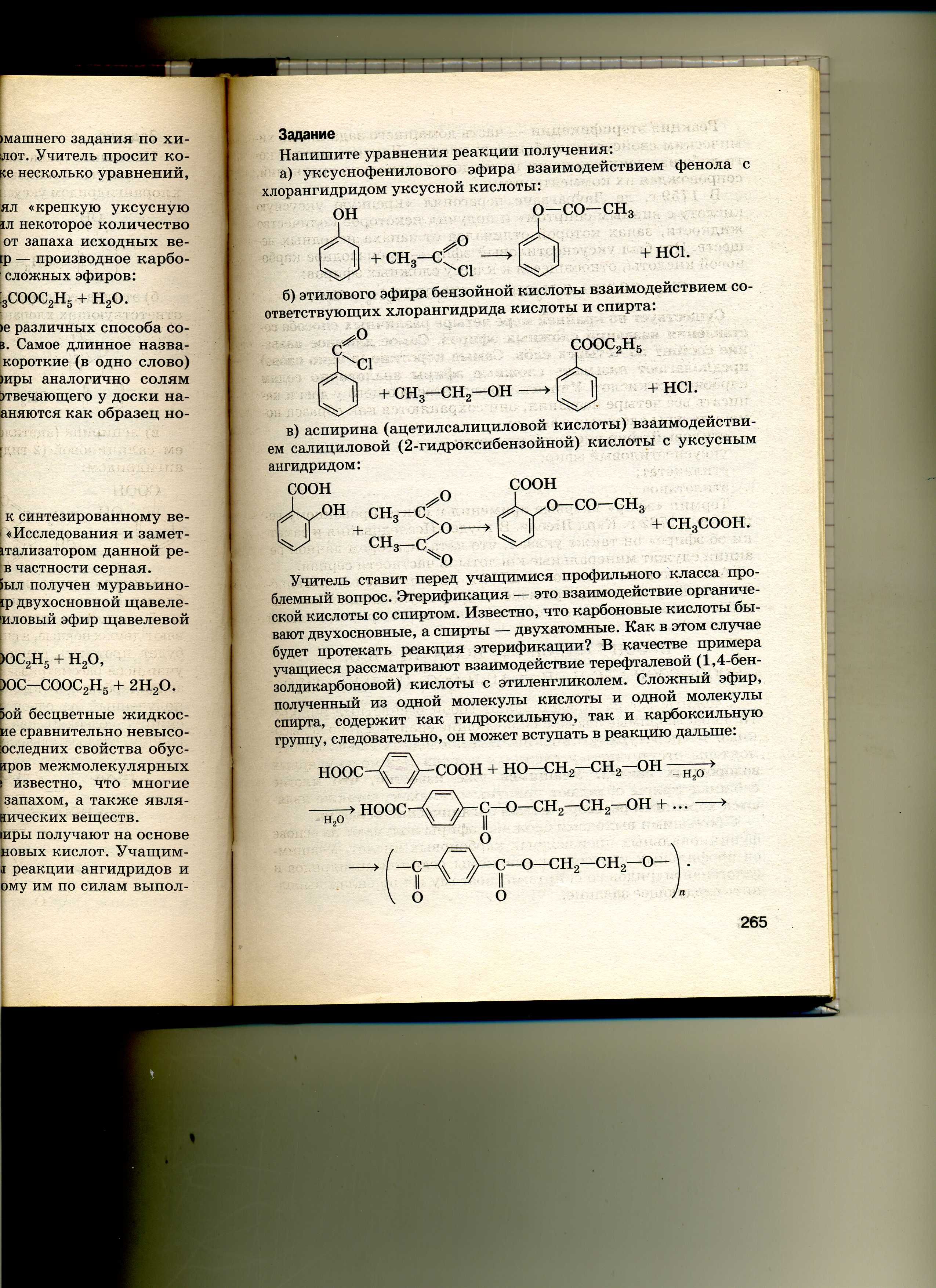
Лавсановую ткань сочетают с хлопком, льном, шерстью. Такие ткани почти не выгорают, стойки к истиранию, их почти не нужно гладить. Но их нельзя гладить горячим утюгом.Полиэтилентерефталат термически не устойчив.

Пластиковые бутылки так же изготовляют из **полиэтилентерефталата. маркировка ПЭТ (РЭТ).**

Вспомните реакцию гидролиза. Можно ли в пластиковых бутылках хранить щёлочь, вещества щелочной среды? НЕТ

**Аспирин. Ацетилсалициловая кислота.**

Эфир салициловой кислоты с уксусным ангидридом.

****

**Работа оп парам.**

Вещество **С3Н6О2** – бесцветная жидкость, не взаимодействующая с натрием. Составьте его структурную формулу. Как изменится ответ, если в условии будет сказано, что вещество способно взаимодействовать с натрием? (2-3 минуты на обсуждение задания в парах, потом проверяем у доски)

***Предполагаемый ответ обучающихся:*** Это вещество - сложный эфир.

Возможные структурные формулы: НСООС2Н5 или  СН3СООСН3.

Изомерны сложным веществам - карбоновые кислоты. Они, в отличие от эфиров, взаимодействуют с активными металлами.

Вещество с формулой С3Н6О2, взаимодействующее с натрием - это пропионовая кислота: С2Н5СООН

**Решение расчётной задачи.**

***Вычислите максимально возможный выход этил-ацетата, если для реакции было взято 40г.кислоты и 20г.спирта.***

**Ответ: 38г.**

*Управляют целым миром.  
В барбариске и ириске,   
В мармеладке, в шоколадке,  
В лепестках сирени майской –   
Всюду их незримый след.  
Ароматами жасмина,   
“Пепси-колы”, апельсина,  
Несравненной розы алой  
Они пленяют белый свет.  
Чашка кофе по утрам и  
И от насморка бальзам,  
Сливки с капельками жира –   
Это сложные эфиры.  
Если спирт и кислота  
Участвуют в реакции –   
Получаются эфиры  
Путем этерификации.*