

# **Сложные эфиры**

---

**Урок – семинар  
обобщения знаний  
в 10 биолого-химическом классе**

# Вместо эпиграфа:

---

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  
Покоряют белый свет.

Чашка кофе по утрам  
И от насморка бальзам,  
Сливки с капельками жира –  
Это сложные эфиры.

Если спирт и кислота  
Участвуют в реакции,  
Получаются эфиры  
Этерификацией.

---

# План урока

---

- Проверим себя
  - Немного истории
  - Сложные эфиры в природе
  - Получение сложных эфиров
  - Применение сложных эфиров
  - Решаем задачи
-

# Тест

---

# Сложные эфирь

---

# 1 вопрос

## Общая формула сложных эфиров:



## 2 вопрос

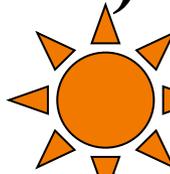
---

Вещество состава  $C_3H_6O_2$

может быть отнесено к классу:

1) предельных двухатомных  
спиртов

2) кетонов

 3) сложных эфиров

4) простых эфиров

---

## 3 вопрос

---

Вещество с формулой



относится к:

- 1) кетонам
  -  2) сложным эфирам
  - 3) карбоновым кислотам
  - 4) простым эфирам
-

# 4 вопрос

---

**К сложным эфирам не  
относится:**

1) метилацетат

2) этиловый эфир уксусной кислоты

3) этилформиат



метилэтиловый эфир

---

# 5 вопрос

## УСТАНОВИТЕ СООТВЕТСТВИЕ:

---

### Название вещества

1) метаналь

2) метанол

3) метилформиат

4) метан

### Класс соединений

А) карбоновая кислота

Б) алкан

В) сложный эфир

Г) одноатомный спирт

Д) альдегид

---

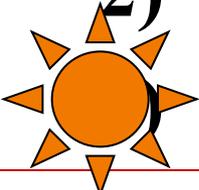
## 6 вопрос

---

**Пропионовая кислота и метилацетат являются:**

1) изомерами углеродного скелета

2) гомологами

 3) одним и тем же веществом

4) межклассовыми изомерами

---

# 7 вопрос

---

**Сложный эфир можно  
получить взаимодействием:**

1) этанола и пропанола

2) метанала и этанола

 метановой кислоты и этанола

4) глицерина и натрия

---

## 8 вопрос

---

**Реакция между муравьиной  
кислотой и этанолом**

**называется:**

- 1) гидролизом
  - 2)  этерификацией
  - 3) омылением
  - 4) поликонденсацией
-

# 9 вопрос

---

**Продуктами реакции  
этерификации являются:**

**1) альдегид и вода**

**2) простой эфир и вода**

 **3) сложный эфир и вода**

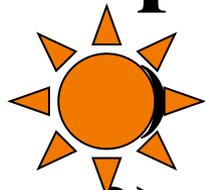
**4) карбоновая кислота и спирт**

---

# 10 вопрос

---

**В результате кислотного гидролиза сложного эфира образуются:**



**1) карбоновая кислота и спирт**

**2) карбоновая кислота и альдегид**

**3) соль карбоновой кислоты и спирт**

**4) простой эфир и спирт**

---

# 11 вопрос

---

**При щелочном гидролизе  
сложного эфира образуются:**



**1) соль карбоновой кислоты и спирт**

**2) карбоновая кислота и спирт**

**3) соль карбоновой кислоты и**

**алкоголят**

**4) карбоновая кислота и альдегид**

---

---

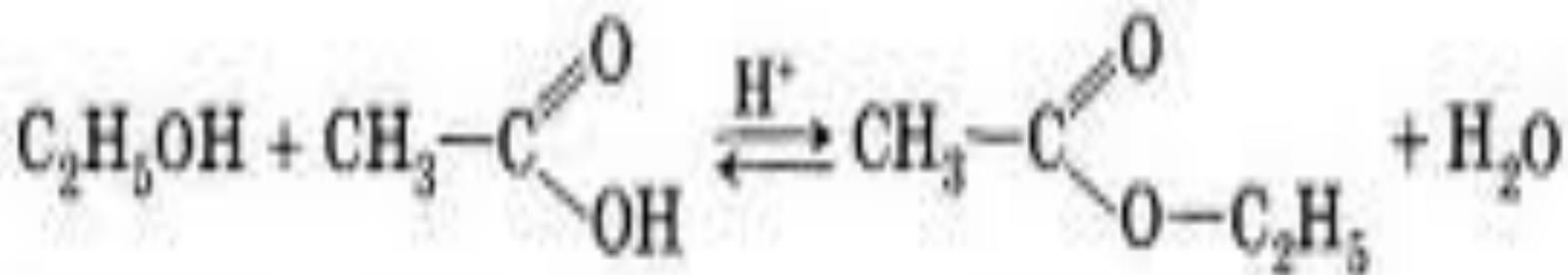
# Немного истории

---

# В 1759 г. де Лаурагваис

## получил

# уксусноэтиловый эфир



Этиловый  
спирт

уксусная  
кислота

этилацетат  
этиловый эфир  
уксусной кислоты,  
уксусноэтиловый эфир

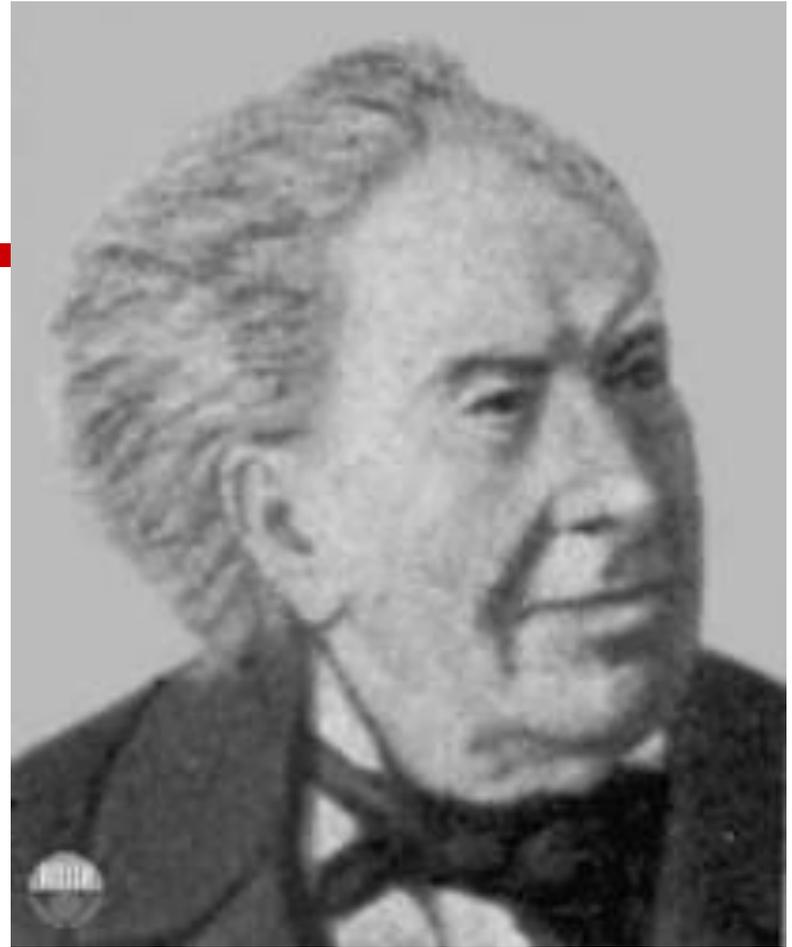
Карл Вильгельм Шееле

6



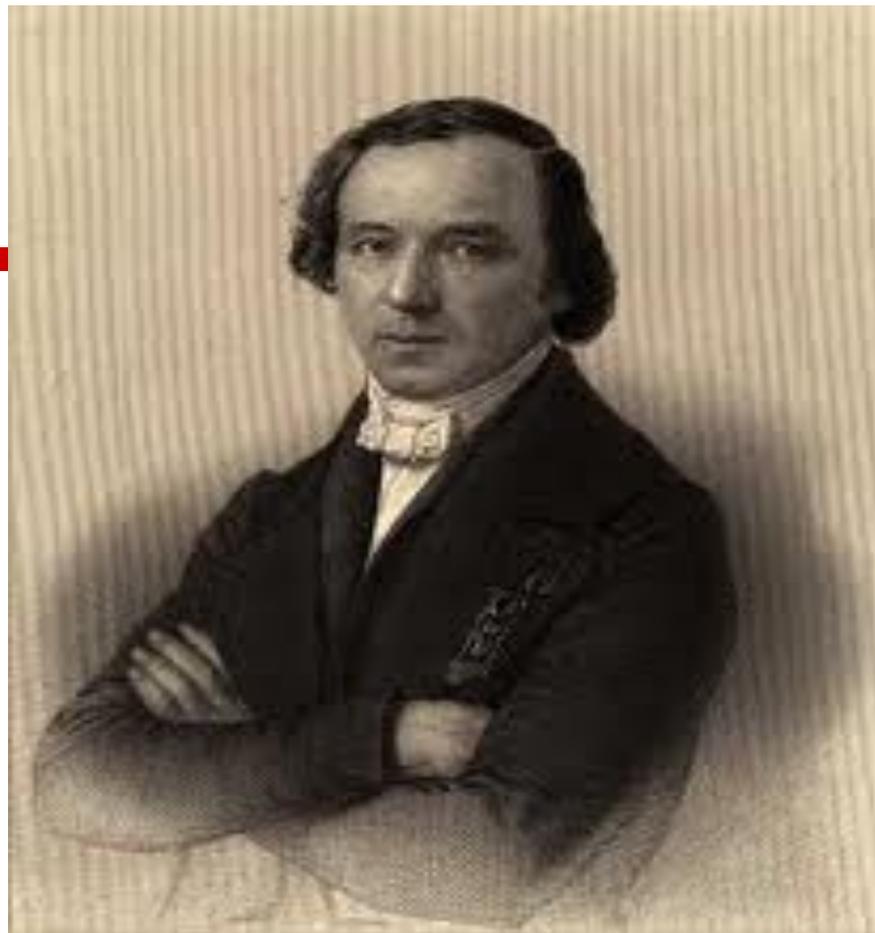
**Карл Вильгельм Шееле**

(1742-1786)



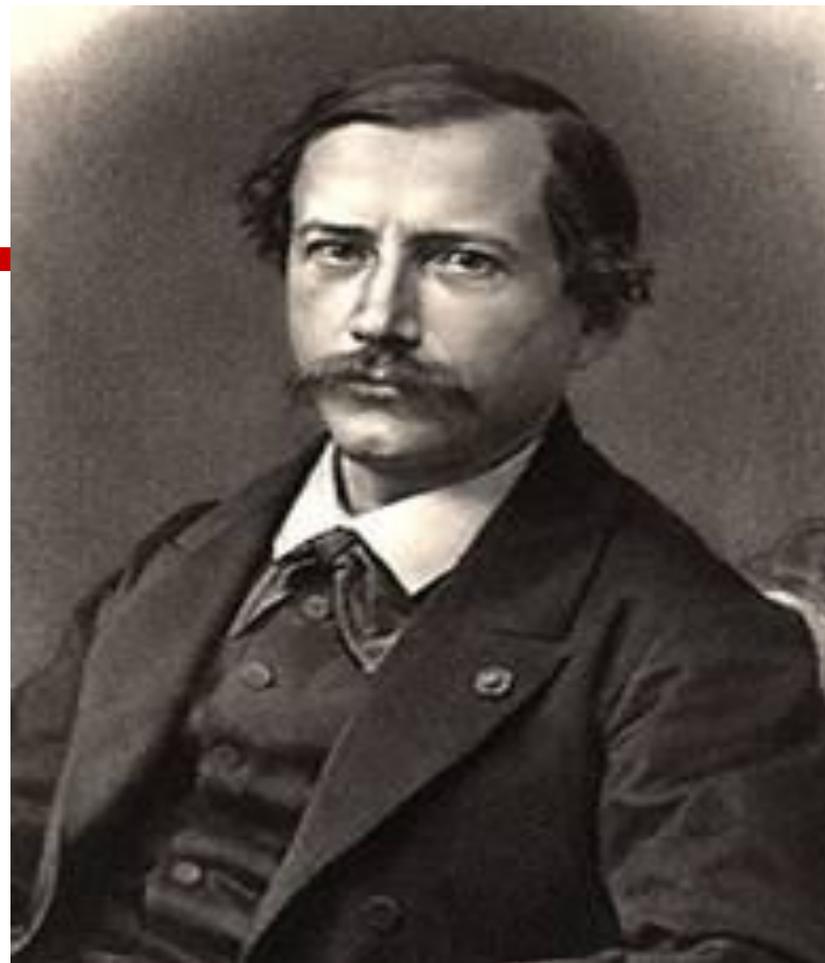
**Мишель Эжен Шеврёль**  
**(1786-1889)**

---



**Дюма Жан Батист Андре**  
**(1800-1884)**

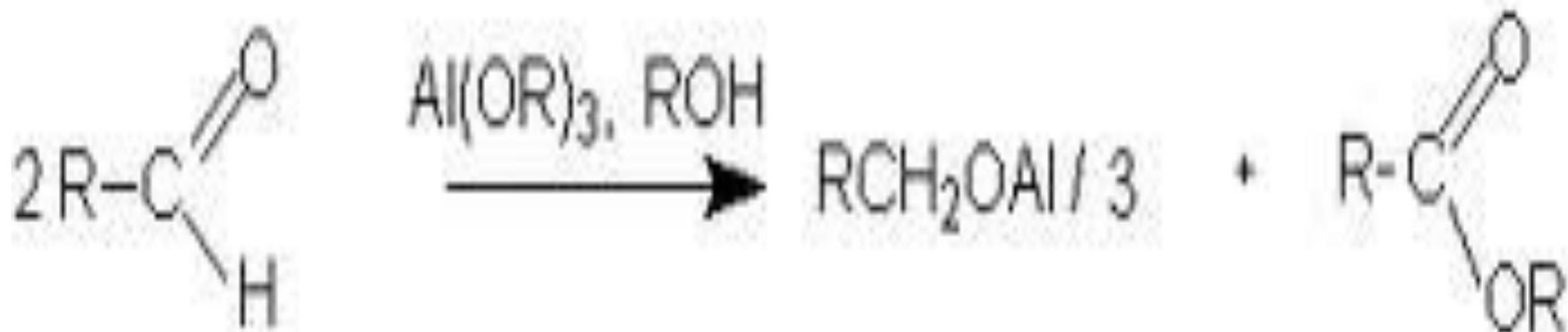
---

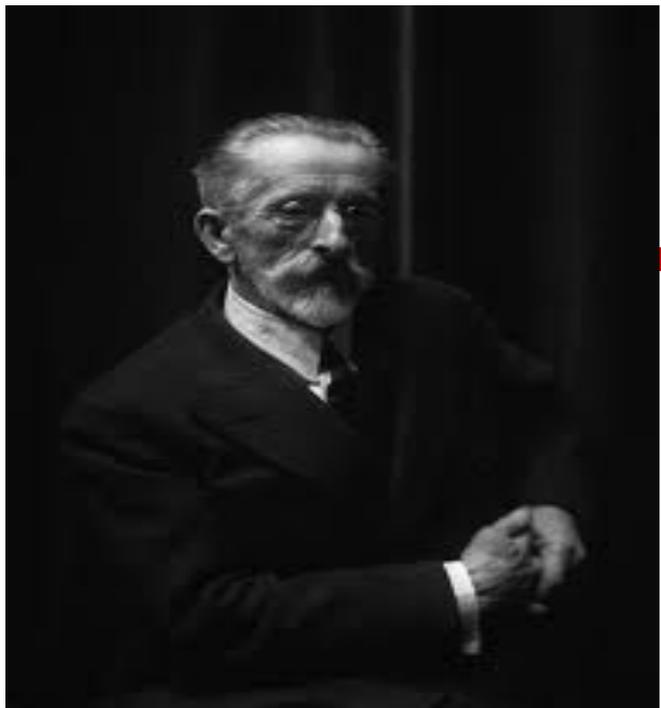


**Бертло Марселен**  
( 1827-1907)

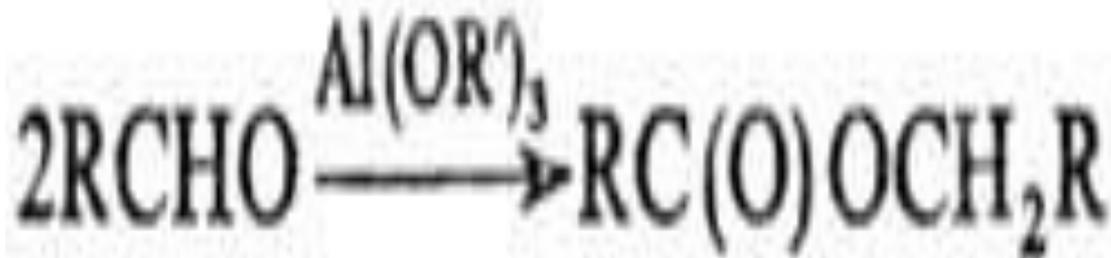
---

# Людвиг Райнер Кляйзен (1851-1930)





# Вячеслав Евгеньевич Тищенко (1861-1941)



# Запахи

---





# Применение сложных эфиров



## эфиров

*Сложные эфиры используются:*

- Как растворители, пластификаторы, ароматизаторы (этилформиат, изобутилформиат, бензилформиат, фенилэтилформиат, изоамилацетат, *n*-октилацетат, изоамилизовалерат)
- В пищевой промышленности (создание фруктовых эссенций)
- В парфюмерно-косметической промышленности (линалилацетат, терпинилацетат, бензилацетат, метилсалицилат)
- В лекарственных препаратах (нитроглицерин)
- Как взрывчатое вещество (нитроглицерин, основа динамита)
- Политуры, смазки, пропиточные составы для бумаги и кожи (воски)



*В парфюмерно-косметическом производстве используют следующие сложные эфиры.*

- **Линалилацетат** — бесцветная прозрачная жидкость с запахом, напоминающим запах бергамотного масла.
- **Терпинилацетат**. Из него готовят парфюмерные композиции и отдушки для мыла с запахом цветочного направления.
- **Бензилацетат** в разбавленном виде обладает запахом, напоминающим запах жасмина.
- **Метилсалицилат** входит в состав кассиевого, иланг-илангового и других эфирных масел.

*Сложные эфиры широко используются в качестве растворителей, пластификаторов, ароматизаторов.*

- $\text{HCOOC}_2\text{H}_5$  — **этилформиат**,  $t_{\text{кип}} = 53\text{ }^\circ\text{C}$ ; раст ацилирующий агент;
- $\text{HCOOCH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)_2$  — **изобутилформиат** нес
- $\text{HCOOCH}_2\text{C}_6\text{H}_5$  — **бензилформиат**,  $t_{\text{кип}} = 202$  растворитель лаков и красителей.
- $\text{HCOOCH}_2\text{CH}_2\text{C}_6\text{H}_5$  — **2-фенилэтилформиат**
- $\text{CH}_3\text{COOCH}_2\text{CH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)_2$  — **изоамилацетат (изопентилацетат)**, используется как компонент грушовой и банановой эссенции.
- $\text{CH}_3\text{COOC}_8\text{H}_{17}$  — **n-октилацетат** имеет запах апельсина
- $(\text{CH}_3)_2\text{CHCH}_2\text{COOCH}_2\text{CH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)_2$  — **изоамилацетат** имеет запах яблока.



# Пищевые ароматизаторы

```
graph TD; A[Пищевые ароматизаторы] --> B[Натуральные ароматизаторы]; A --> C[Идентичные натуральным ароматизаторы]; A --> D[Искусственные (синтетические) ароматизаторы];
```

## **Натуральные ароматизаторы**

извлекают из растительного и животного сырья.

**Эссенции :**

### **Фруктово-ягодные**

(лимонная, апельсиновая, клубничная, малиновая);

### **Винно-ликерные**

(ромовая, коньячная);

**К прочим** (ванильная, мятная, медовая, кофейная)

## **Идентичные натуральным ароматизаторы**

(смеси ароматических веществ, опознанные в составе натуральных продуктов, но полученные методами химического синтеза)

## **Искусственные (синтетические) ароматизаторы**

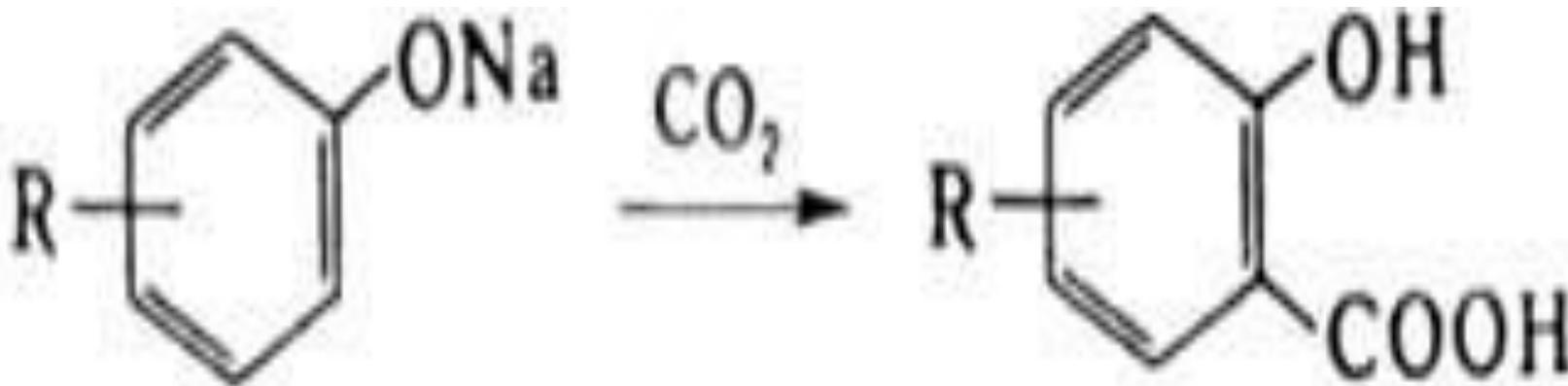
(смеси ароматических веществ, содержащие по меньшей мере одно искусственное вещество, не существующее в природе)

# Сложные эфиры - лекарства

---

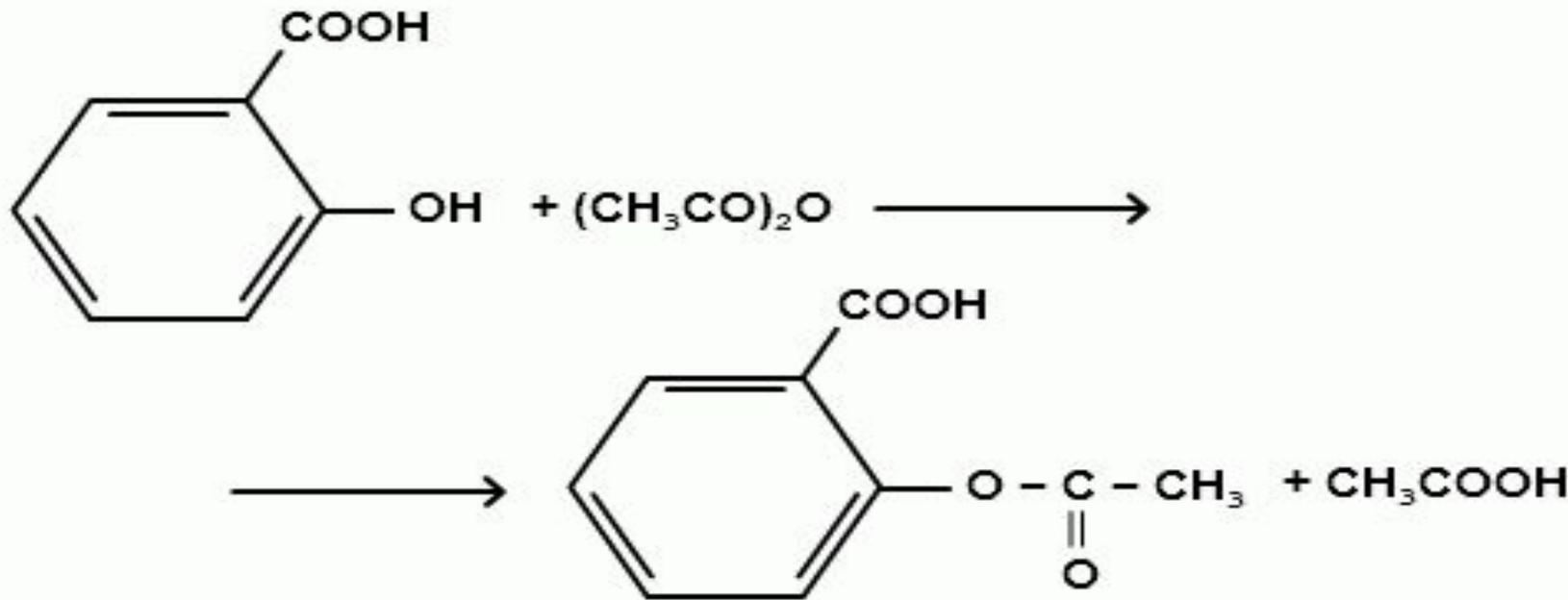
## Аспирин (ацетилсалициловая кислота)

В 1860 немецкий химик А.Кольбе разработал метод синтеза салициловой кислоты взаимодействием фенолята натрия с углекислым газом, и вскоре в Германии появился завод по производству этого вещества.



# Аспирин

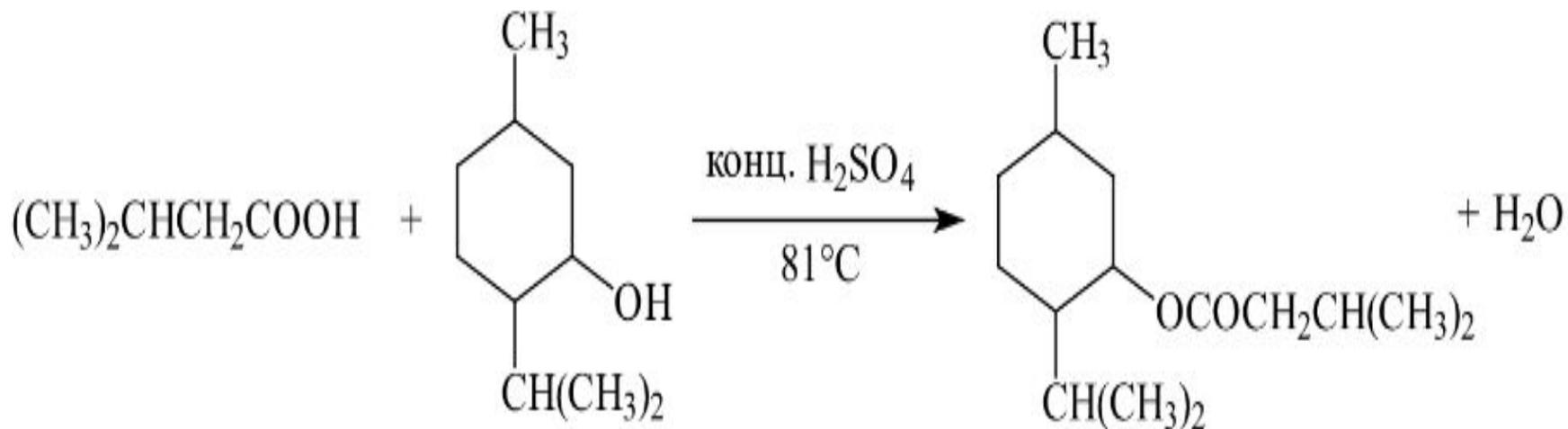
**АЦЕТИЛСАЛИЦИЛОВАЯ (2-(АЦЕТИЛОКСИ)-БЕНЗОЙНАЯ) КИСЛОТА** – белое кристаллическое вещество, малорастворимое в воде, хорошо растворимо в спирте, в растворах щелочей. Это вещество получают взаимодействием салициловой кислоты с уксусным ангидридом.



# Валидол

---

Способ получения ментилового эфира изовалериановой кислоты взаимодействием ментола с изовалериановой кислотой в присутствии серной кислоты при нагревании



---

**Валидол — это 25-30% раствор ментола в ментоловом эфире изовалериановой кислоты. Представляет собой бесцветную жидкость с запахом ментола, хорошо растворимую в спирте и нерастворимую в воде. Плотность валидола составляет 0,896-0,909 г/см<sup>3</sup>.**

---

# Полиэфиры

---





# Решить задачу

---

Имеется 148 г смеси двух органических соединений одинакового состава  $C_3H_6O_2$ . Определите строение этих соединений и их массовые доли в смеси, если известно, что одно из них при взаимодействии с избытком гидрокарбоната натрия выделяет 22,4 л (н.у.) оксида углерода (IV), а другое не реагирует с карбонатом натрия и аммиачным раствором оксида серебра, но при нагревании с водным раствором гидроксида натрия образует спирт и соль кислоты.

---