ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ ПО КАРБОНОВЫМ КИСЛОТАМ

1. Задание: составьте формулы всех карбоновых кислот состава $C_5H_{10}O_2$ и назовите их.

2. Задание: Напишите уравнения реакций следующих превращений:

метан → ацетилен → ацетальдегид →

→ уксусная кислота

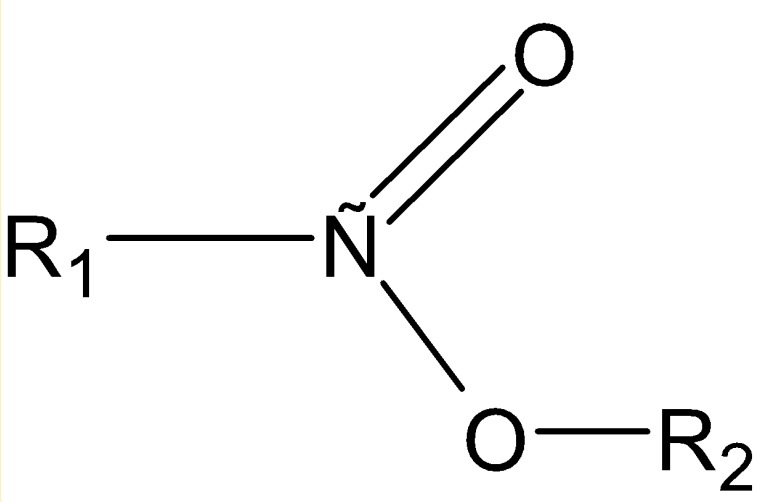
метилацетат пропилацетат ацетат цинка

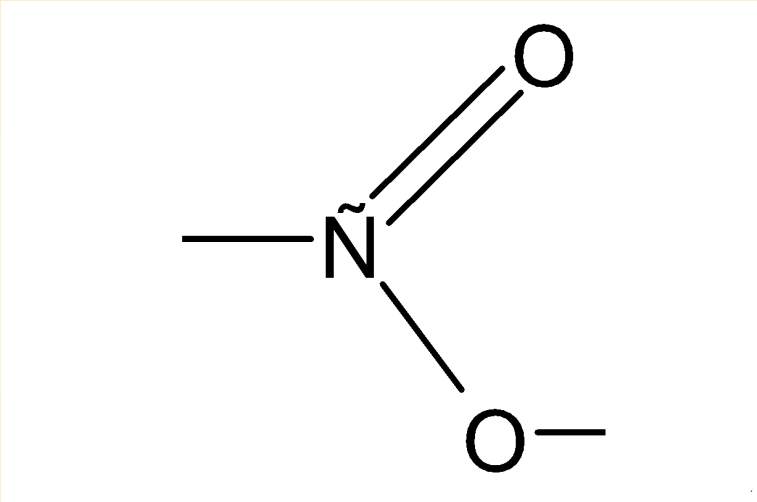
3. Решите задачу: вычислите массу соли, которая образуется при взаимодействии 30 г 10%-ного раствора уксусной кислоты с гидроксидом натрия.

Сложные эфиры

Сложные эфиры

производные карбоновых кислот, у которых водород карбоксильной группы замещен на углеводородный радикал.



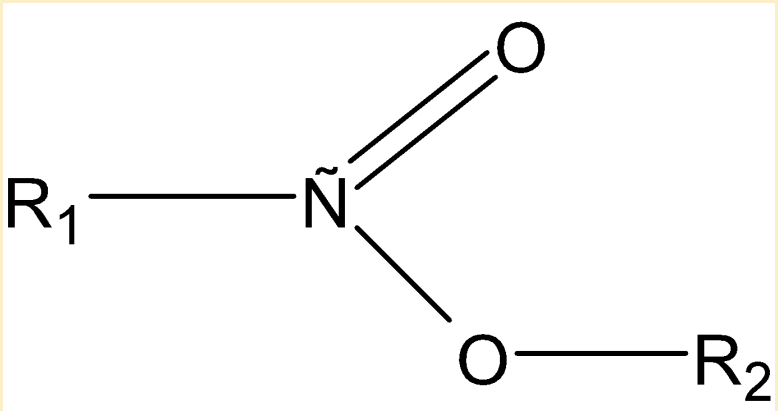


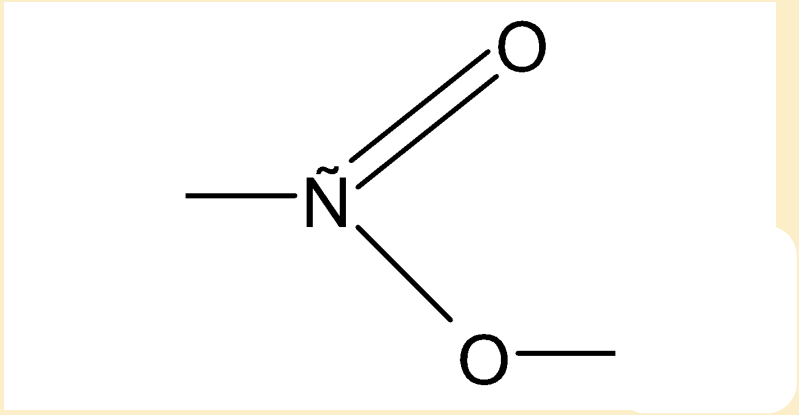
сложноэфирная функциональная группа

Общая формула гомологического ряда предельных сложных эфиров

$$C_nH_{2n}O_2$$

Сложноэфирная функциональная группа

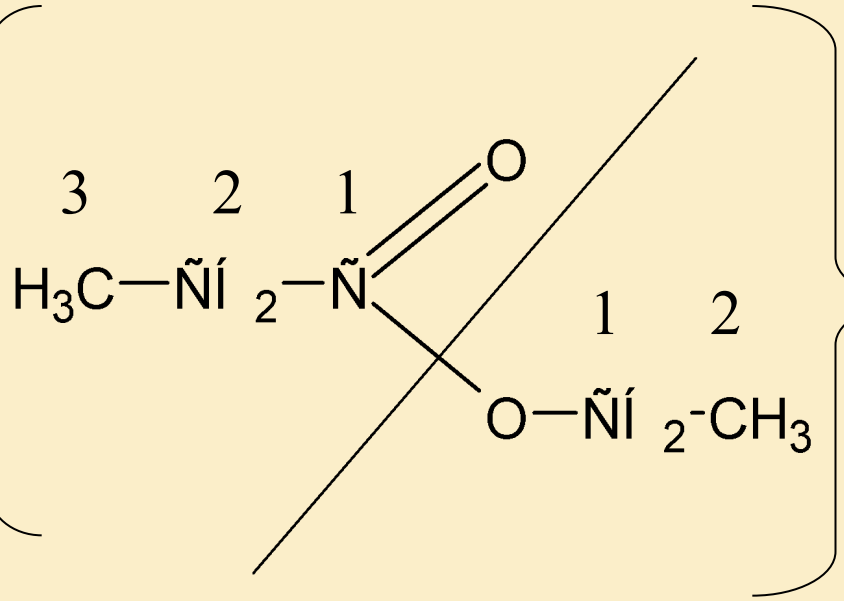




где R_1 и R_2 – любые углеводородные радикалы предельного строения

1. Систематическая номенклатура сложных эфиров

кислотная часть

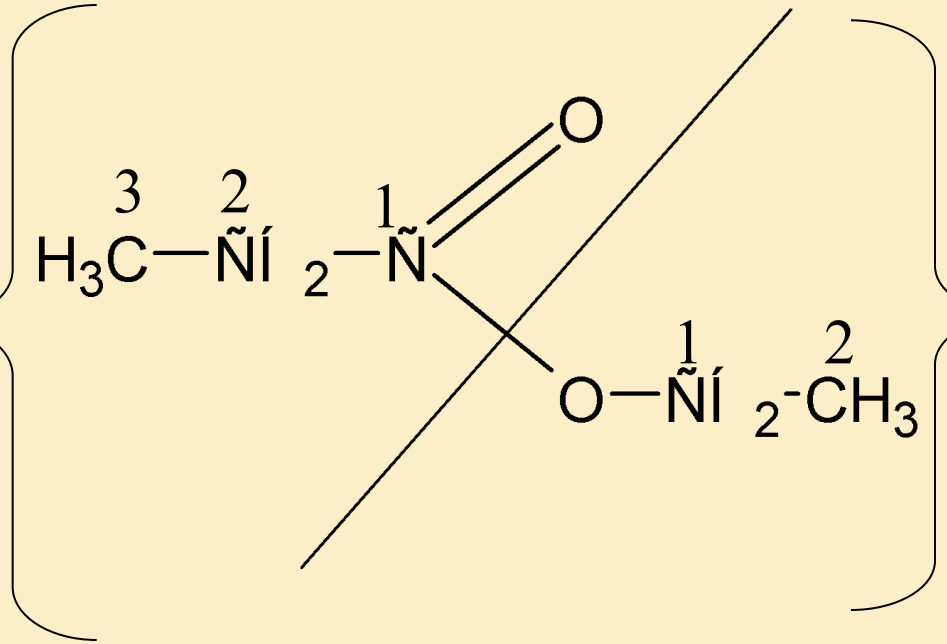


спиртовая часть

радикал спирта + корень радикала кислоты + суффикс + оат

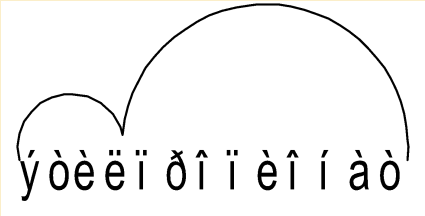
2. Рациональная номенклатура сложных эфиров

кислотная часть



спиртовая часть

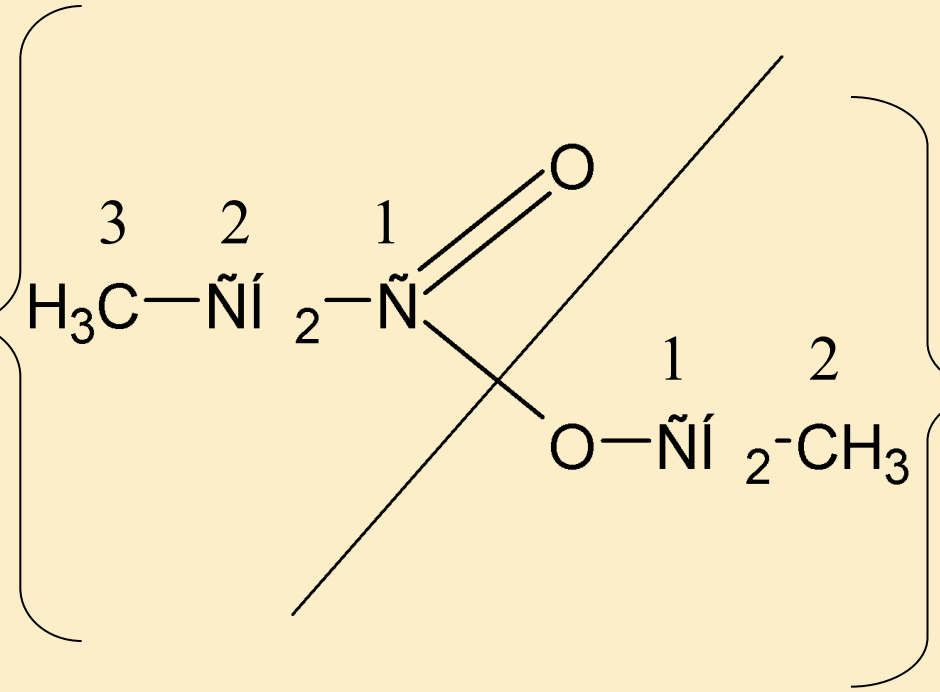
радикал спирта + название кислотного остатка



Формула предельной карбоновой кислоты	Название кислоты C_nH_{2n+1}-COOH		Название кислотного остатка C_nH_{2n+1}-COO-
	систематическое	тривиальное	
HCOOH	Метановая	Муравьиная	Формиат
CH_3COOH	Этановая	Уксусная	Ацетат
C_2H_5COOH	Пропановая	Пропионовая	Пропионат
C_3H_7COOH	Бутановая	Масляная	Бутират
C_4H_9COOH	Пентановая	Валериановая	Валеринат
$C_5H_{11}COOH$	Гексановая	Капроновая	Капронат
$C_{15}H_{31}COOH$	Гексадекановая	Пальмитиновая	Пальмитат
$C_{17}H_{35}COOH$	Октадекановая	Стеариновая	Стеарат

3. Тривиальные названия сложных эфиров

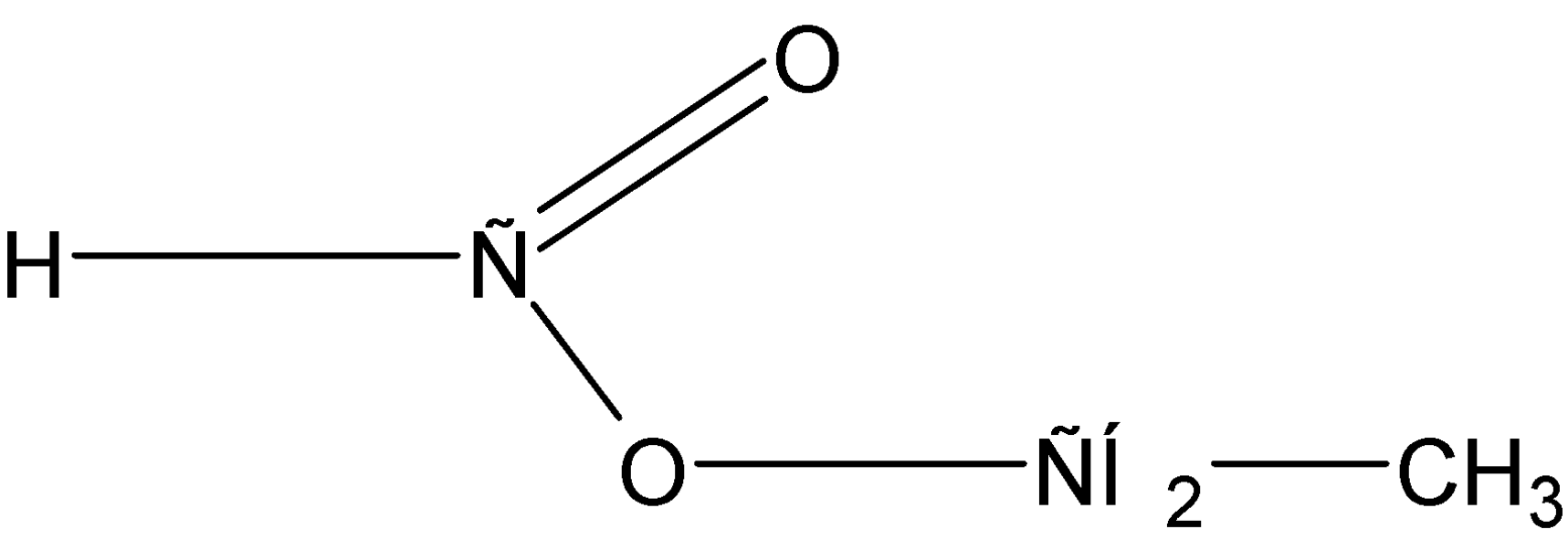
кислотная часть



спиртовая часть

название спирта + эфир + название кислоты в Р.п.

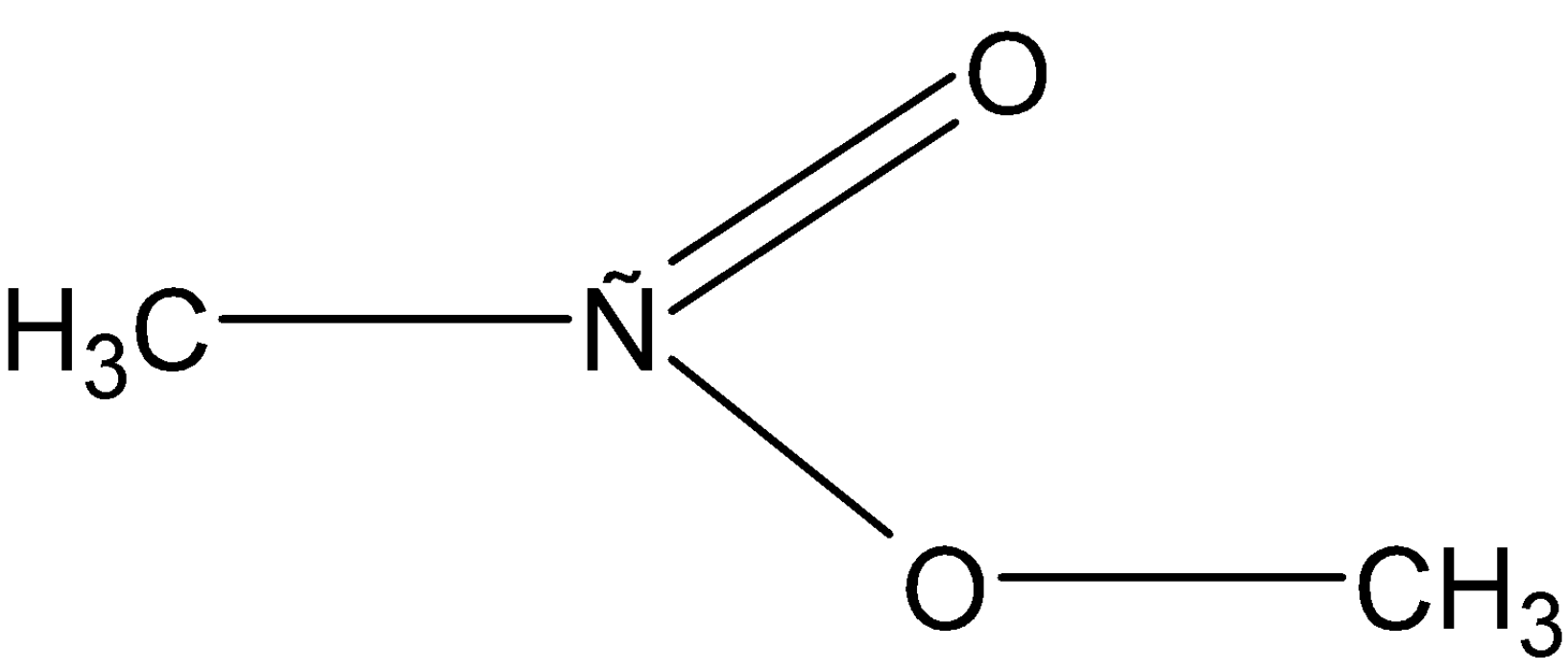
этиловый эфир пропановой кислоты



1. этилметаноат

2. этилформиат

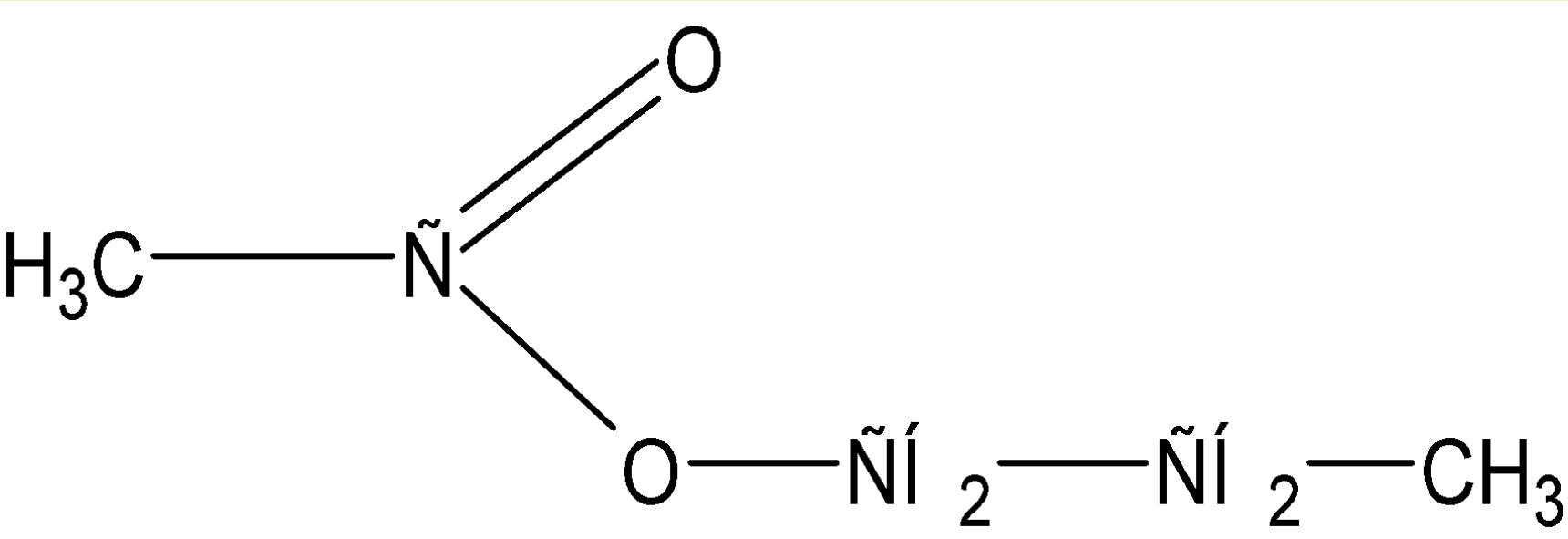
3. этиловый эфир муравьиной кислоты



1. метилэтаноат

2. метилацетат

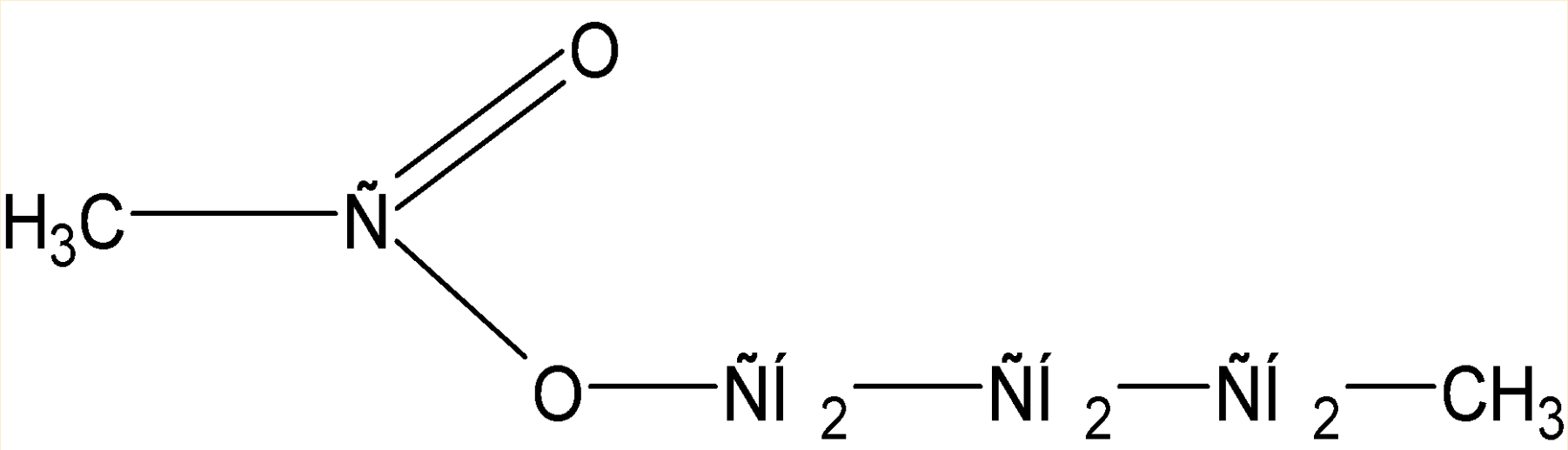
3. метиловый эфир уксусной кислоты



1. пропилэтаноат

2. пропилацетат

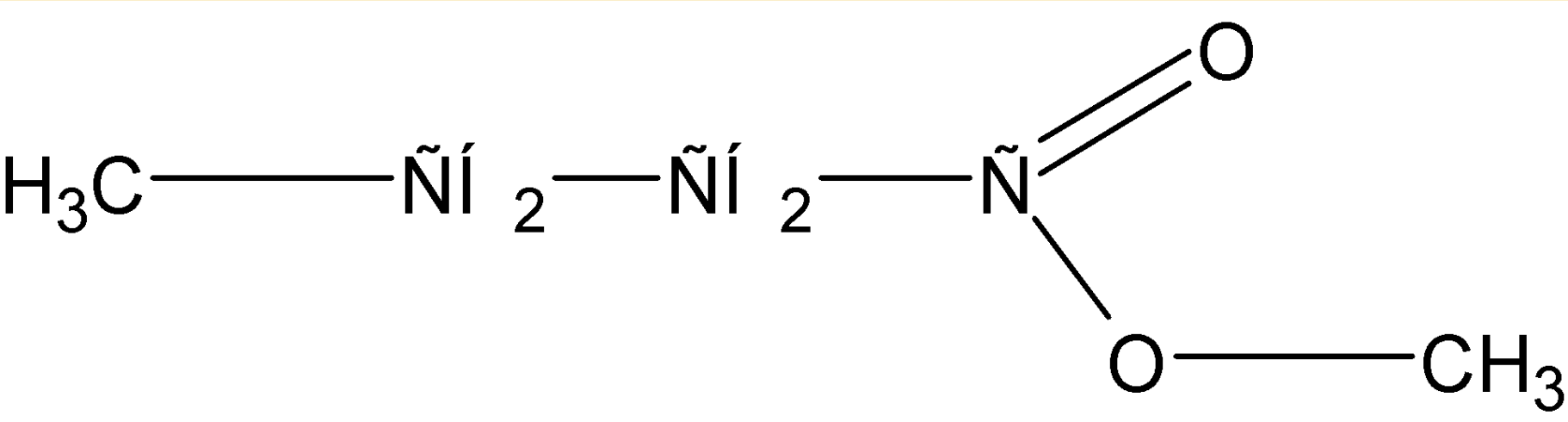
3. пропиловый эфир уксусной кислоты



1. бутилэтаноат

2. бутилацетат

3. бутиловый эфир уксусной кислоты



1. метилбутаноат
2. метилбутират
3. метиловый эфир масляной кислоты

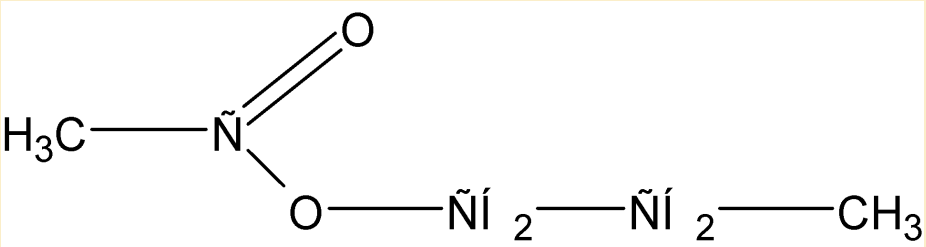
Изомерия сложных эфиров

- углеродного скелета
- положения функциональной группы
- межклассовая

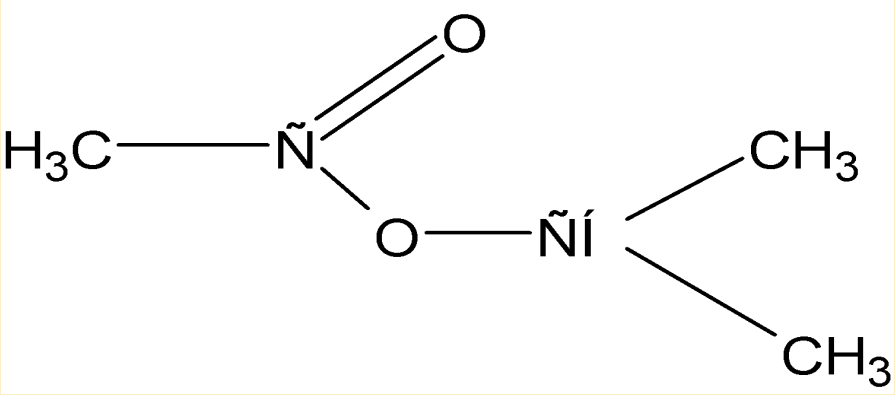
Структурная изомерия

Изомерия сложных эфиров

1. Углеродного скелета



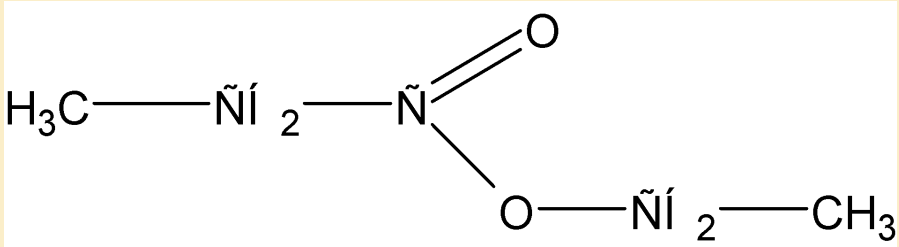
пропилэтанат



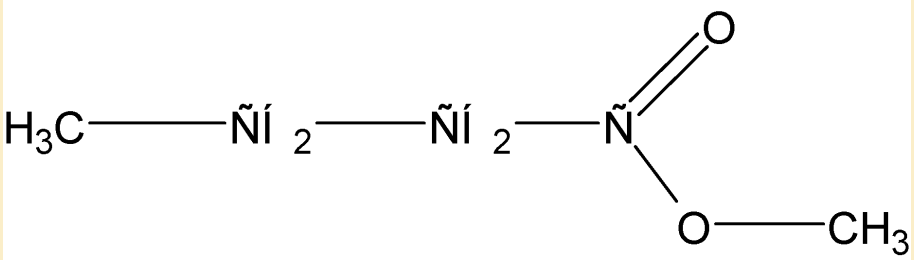
изопропилэтанат

Изомерия сложных эфиров

2. Положения функциональной группы



этилпропаноат

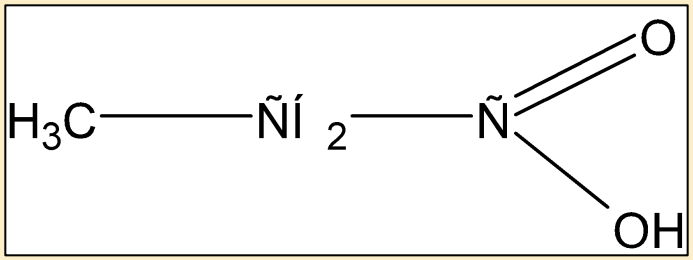


метилбутаноат

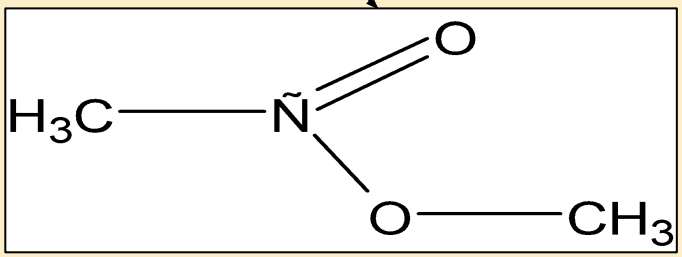
Изомерия сложных эфиров

3. Межклассовая изомерия с карбоновыми кислотами

$$\tilde{N}_3\acute{I}_6\hat{I}_2$$



пропановая кислота

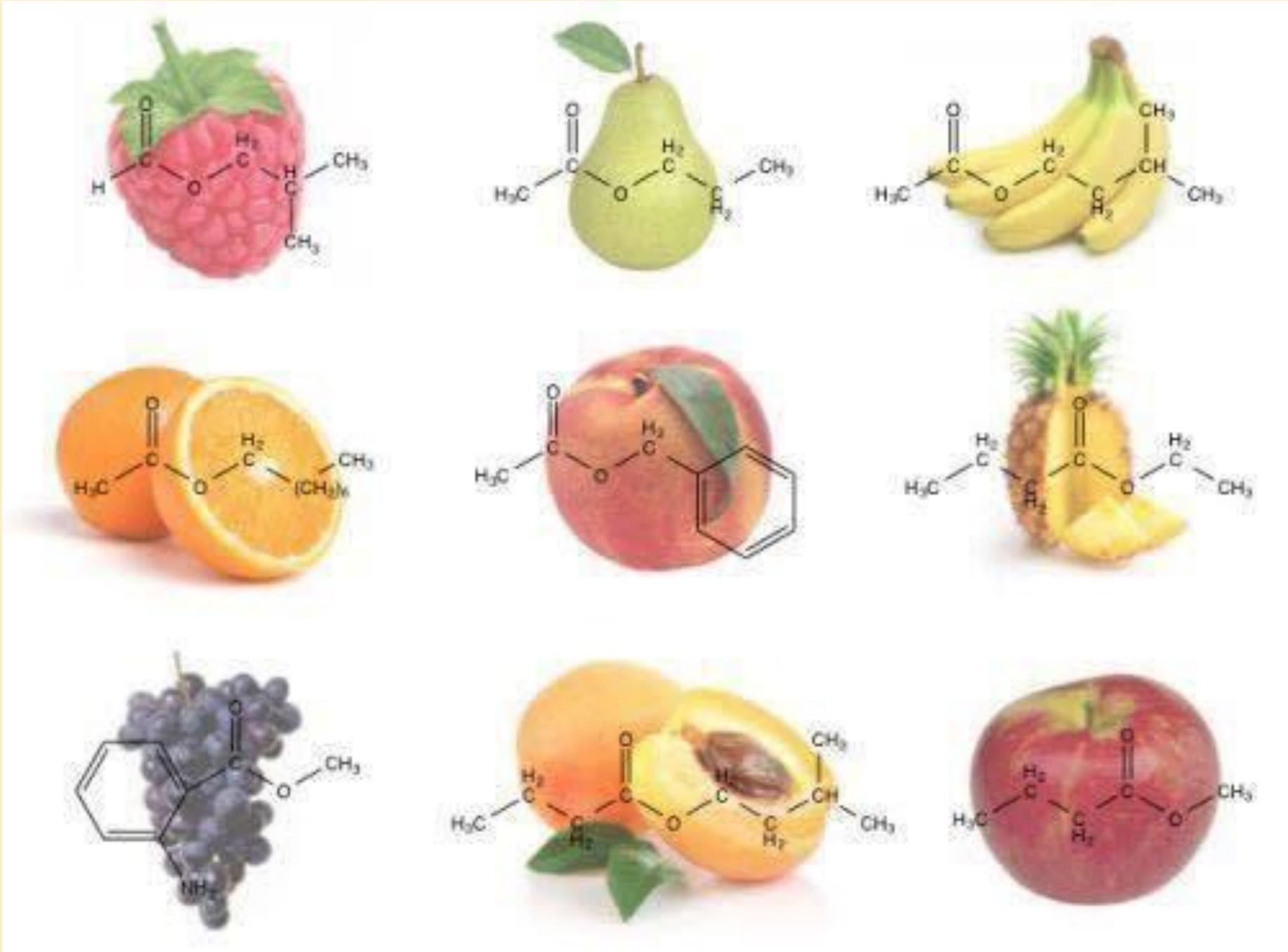


метилэтаноат

Физические свойства сложных эфиров

Летучие жидкости, мало растворимы в воде хорошо растворимы в спиртах и других эфирах, легче воды, хорошие растворители, обладают приятным запахом, отвечающими за запахи цветов, ягод и фруктов

ЭФИР	ЗАПАХ
этиловый эфир муравьиной кислоты	РОМА
этиловый эфир масляной кислоты	АНАНАСА
бутиловый эфир уксусной кислоты	ГРУШИ
пентиловый эфир муравьиной кислоты	ВИШНИ
изобутиловый эфир уксусной кислоты	БАНАНОВ
бутиловый эфир масляной кислоты	АБРИКОСОВ
метиловый эфир масляной кислоты	ЯБЛОК



НАХОЖДЕНИЕ В ПРИРОДЕ

Сложные эфиры входят в состав различных плодов, ягод, фруктов.

Запах может определять только один сложный эфир (ананас, вишня, слива, яблоки и др.) или сложное сочетание разных сложных эфиров «букет» (в землянике аромат 40 разных сложных эфиров).

НАХОЖДЕНИЕ В ПРИРОДЕ

Сложные эфиры высших карбоновых кислот и высших одноосновных спиртов называют природными восками.

воск

животный

растительный

Пчелиный воск на 70% состоит из эфира пальмитиновой кислоты и мирицилового спирта $C_{15}H_{31}COOC_{31}H_{63}$.

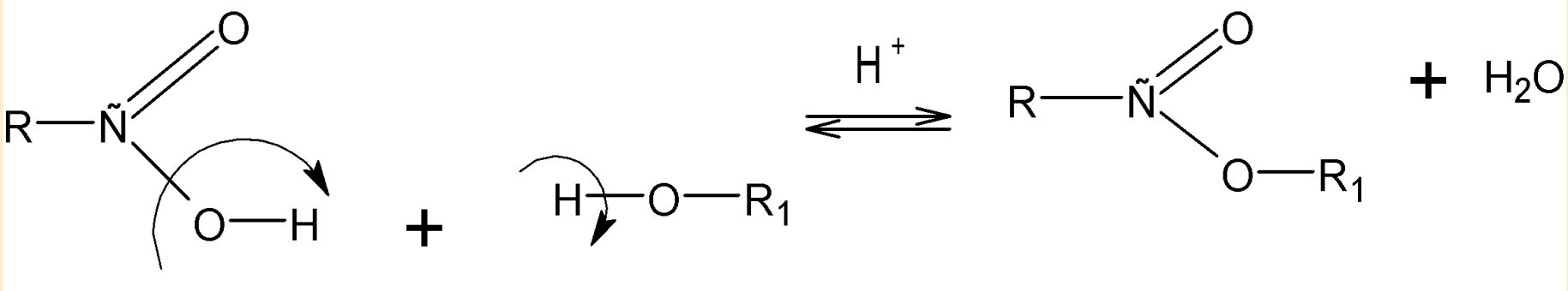
Защитная плёнка фруктов

В промышленности воски используются как компоненты мазей, кремов, полировочных паст, косметических препаратов, свечей, мыла, для пропитки тканей и кожи.

В пищевой промышленности синтетические и природные воски используются в качестве глазирователей (Е901—903, 908—910)(добавок к лимонадам и ситро, которые улучшают вкус и запах).

ПОЛУЧЕНИЕ

Реакция этерификации - реакции между спиртами и кислотами, в результате которых образуются сложные эфиры и выделяется вода (от лат. *ether* - эфир).



Особенности реакции этерификации:

1. Обратима

2. Протекает в присутствии ионов H^+

3. От кислоты отщепляется группа OH^-

ПОЛУЧЕНИЕ

$$H_3C-C(=O)-OH + HO-CH_2-CH_3 \xrightarrow{H_2SO_4} H_3C-C(=O)-O-CH_2-CH_3 + H_2O$$

уксусная кислота этиловый спирт этиловый эфир уксусной кислоты

$$H_3C-(CH_2)_3-C(=O)-OH + HO-CH_2-CH_2-CH_3-CH_3 \xrightarrow{H_2SO_4}$$

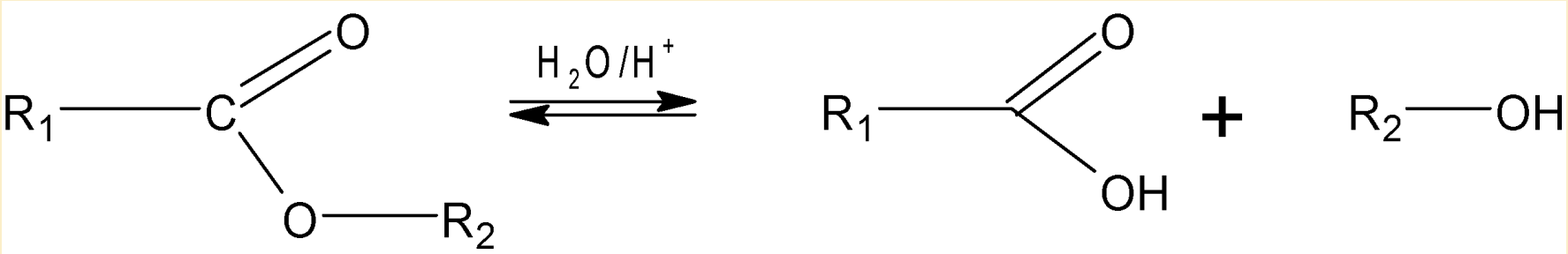
пентановая (валерьяновая) кислота бутиловый спирт

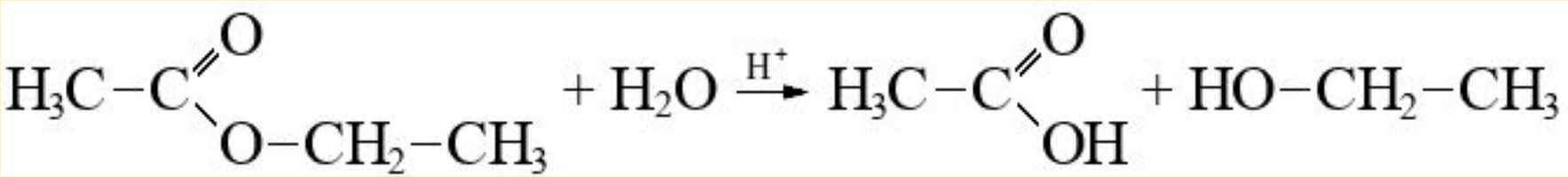
$$\rightarrow H_3C-(CH_2)_3-C(=O)-O-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3 + H_2O$$

бутиловый эфир валерьяновой кислоты

Химические свойства

1. Гидролиз сложных эфиров (водный) - процесс взаимодействия сложных эфиров с водой, который является обратным реакции этерификации. Протекает с образованием карбоновой кислоты и спирта.





этиловый эфир уксусной кислоты уксусная кислота этиловый спирт

Химические свойства

2. Гидролиз сложных эфиров (щелочной)

процесс взаимодействия сложных эфиров с щелочами. Протекает с образованием спирта и соли карбоновой кислоты.

$$H_3C-C(=O)-O-CH_2-CH_3 + NaOH \rightarrow H_3C-C(=O)-ONa + HO-CH_2-CH_3$$

этиловый эфир уксусной кислоты ацетат натрия этиловый спирт

Применение сложных эфиров

В производстве мыла и СМС

В косметической промышленности

В пищевой промышленности

В производстве свечей

Применение сложных эфиров

Медицина и ароматерапия.
О целебных свойствах душистых веществ известно с незапамятных времён. Сложилась целая наука о лечении запахами — ароматерапия.
Ароматерапия — это полностью натуральный метод успокоения или устранения многих недугов. Все формы процедур — массаж, ванны, ингаляции — основаны на введении в организм человека высококачественных, чистых, не содержащих химических носителей или добавок эфирных масел. Замечено, что запахи мирта, лимона, мяты оказывают тонизирующее действие на нервную систему, а ароматы розы, жасмина, лаванды — успокаивающее. Ароматические вещества способны снимать усталость, головную боль, нормализовать сон, улучшать деятельность головного мозга.

СЛОЖНЫЕ ЭФИРЫ

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

Эфиры ***МУРАВЬИНОЙ КИСЛОТЫ***

$HCOOCH_3$ — **метилформиат**, tкип = 32 °С; растворитель жиров, минеральных и растительных масел, целлюлозы, жирных кислот; ацилирующий агент; используют в производстве некоторых уретанов, формамида.

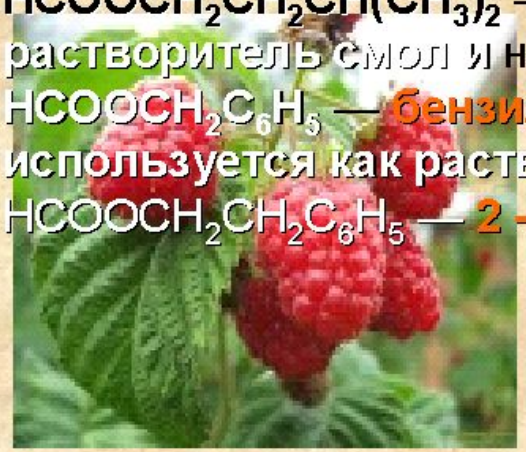
$HCOOC_2H_5$ — **этилформиат**, tкип = 53 °С; растворитель нитрата и ацетата целлюлозы; ацилирующий агент; отдушка для мыла, его добавляют к некоторым сортам рома, чтобы придать ему характерный аромат; применяют в производстве витаминов В1, А, Е.

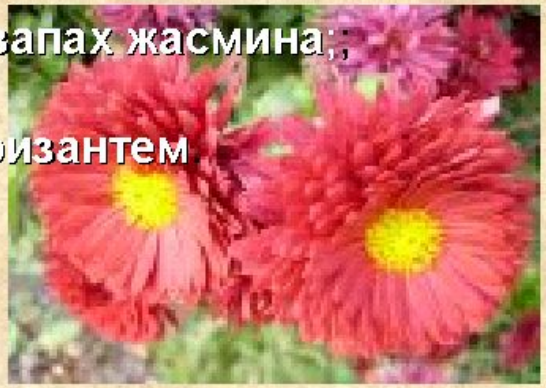
$HCOOCH_2CH(CH_3)_2$ — **изобутилформиат** несколько напоминает запах ягод малины.

$HCOOCH_2CH_2CH(CH_3)_2$ — **изоамилформиат (изопентилформиат)** растворитель смол и нитроцеллюлозы.

$HCOOCH_2C_6H_5$ — **бензилформиат**, tкип = 202 °С; имеет запах жасмина;; используется как растворитель лаков и красителей.

$HCOOCH_2CH_2C_6H_5$ — **2 - фенилформиат** имеет запах хризантем.





Эфиры *УКСУСНОЙ КИСЛОТЫ*

CH_3COOCH_3 — **метилацетат**, tкип = 58 °С; по растворяющей способности аналогичен ацетону и применяется в ряде случаев как его заменитель, однако он обладает большей токсичностью, чем ацетон.

$CH_3COOC_2H_5$ — **этилацетат**, tкип = 78 °С; подобно ацетону растворяет большинство полимеров. По сравнению с ацетоном его преимущество в более высокой температуре кипения (меньшей летучести).

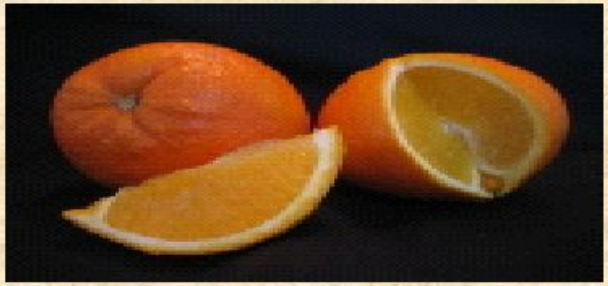
$CH_3COOC_3H_7$ — ***н*-пропилацетат**, tкип = 102 °С; по растворяющей способности подобен этилацетату.

$CH_3COOCH(CH_3)_2$ — **изопропилацетат**, tкип = 88 °С; по растворяющим свойствам занимает промежуточное положение между этил- и пропилацетатом.

$CH_3COOC_5H_{11}$ — ***н*-амилацетат (*н*-пентилацетат)**, tкип = 148 °С; напоминает по запаху грушу, применяется как растворитель для лаков, поскольку он испаряется медленнее, чем этилацетат.

$CH_3COOCH_2CH_2CH(CH_3)_2$ — **изоамилацетат (изопентилацетат)** напоминает по запаху бананы.

$CH_3COOC_8H_{17}$ — ***н*-октилацетат** имеет запах апельсинов.



Эфиры ***МАСЛЯНОЙ КИСЛОТЫ***

$C_3H_7COOCH_3$ — метилбутират, tкип = 102,5 °С; по запаху напоминает ранет.
C3H7COOC_2H_5 — этилбутират, tкип = 121,5 °С; имеет характерный запах ананасов.
$C_3H_7COOC_4H_9$ — бутилбутират, tкип = 166,4 °С;
$C_3H_7COOC_5H_{11}$ — *н*-амилбутират (*н*-пентилбутират) и
$C_3H_7COOCH_2CH_2CH(CH_3)_2$ — изоамилбутират (изопентилбутират)
имеют запах груш, а также служат растворителями в лаках для ногтей.

Эфиры ***ИЗОВАЛЕРИАНОВОЙ КИСЛОТЫ***

$(CH_3)_2CHCH_2COOCH_2CH_2CH(CH_3)_2$ — изоамилизовалерат (изопентилизовалерат) имеет запах яблока.

ДОМАШНЕЕ ЗАДАНИЕ

На листе формата А4 приготовить проект про **один любой** сложный эфир по плану:

1. Структурная формула и все названия
2. Структурная формула одного изомера и все его названия.
3. Физические свойства выбранного эфира
4. Уравнение реакция этерификации - получения эфира
5. Уравнения реакций водного и щелочного гидролиза
6. Применение.