

Карбоновые кислоты и их производные



Содержание:

- Карбоновые кислоты
- Сложные эфиры
- Жиры
- Тестовая работа



План изучения:

1. Классификация карбоновых кислот
2. Номенклатура
3. Изомерия
4. Строение
5. Физические свойства
6. Химические свойства
7. Получение
8. Применение

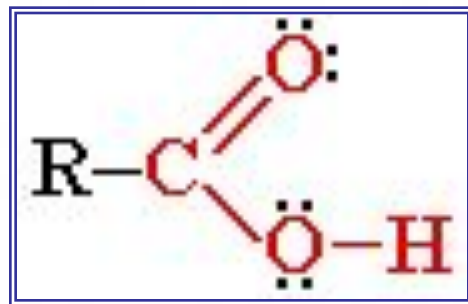


Карбоновые кислоты производные углеводородов, содержащие функциональную группу-СООН



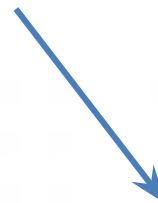
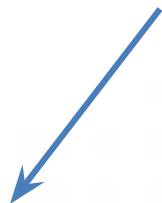
Углеводородный радикал

Карбоксильная группа



Классификация карбоновых кислот

В зависимости от числа карбоксильных групп:



Одноосновные

(содержат одну группу -COOH)

$\text{CH}_3\text{-COOH}$ (этановая к-та)

$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-COOH}$
(бутановая к-та)

Двухосновные

(содержат две группы -COOH)

HCOOC-COOH

(щавелевая к-та)

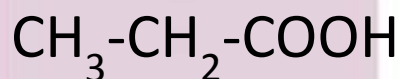
$\text{HOOC-CH}_2\text{-CH}_2\text{-COOH}$
(янтарная к-та)



В зависимости от строения радикала:

Предельные –

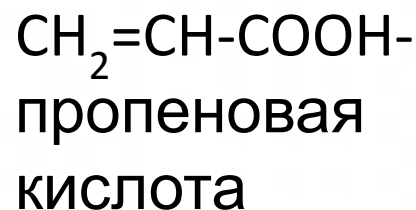
(производные алканов)



(пропановая к-та)

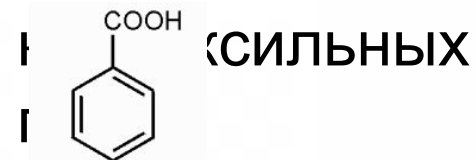
Непредельные

– (производные алкенов и других ненасыщенных углеводородов)

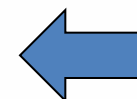


Ароматические –

(производные бензола, содержащие одну или несколько

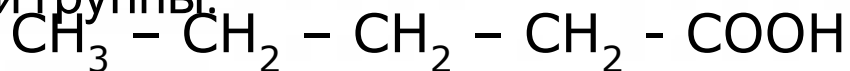


↓ - бензойная кислота



Номенклатура

По *систематической номенклатуре* название кислоты образуют от названия соответствующего **алкана** с добавлением окончания **-овая** и слова **«кислота»**. Нумерацию углеводородной цепи начинают с атома углерода карбоксильной группы.



пентановая кислота

Однако чаще всего пользуются исторически сложившимися (*тривиальными*) названиями, связанными с источниками нахождения кислот в природе.

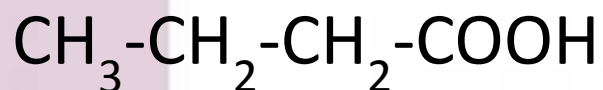
валериановая кислота

Изучите таблицу 16 с.190 учебника Новошинский И.И., Новошинская Н.С. «Органическая химия, 10». – М.: Русское слово, 2010

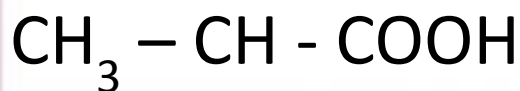


Виды изомерии

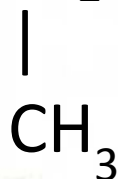
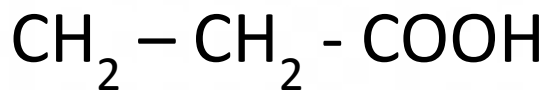
1. Изомерия углеродного скелета (начиная с C_3H_7COOH)



бутановая кислота



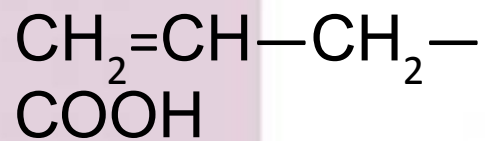
2-
метилпропановая
кислота



3-
метилпропановая
кислота



2. Изомерия положения кратной связи (для непредельных кислот):



бутен-3-овая кислота

бутен-2-овая кислота

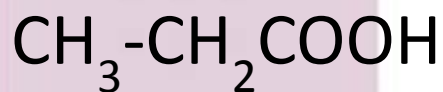


винилуксусная кислота

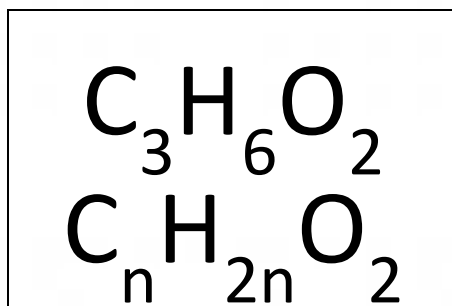
кретоновая кислота



3. Межклассовая изомерия (одноосновные карбоновые кислоты изомерны сложным эфирам)



пропановая
кислота

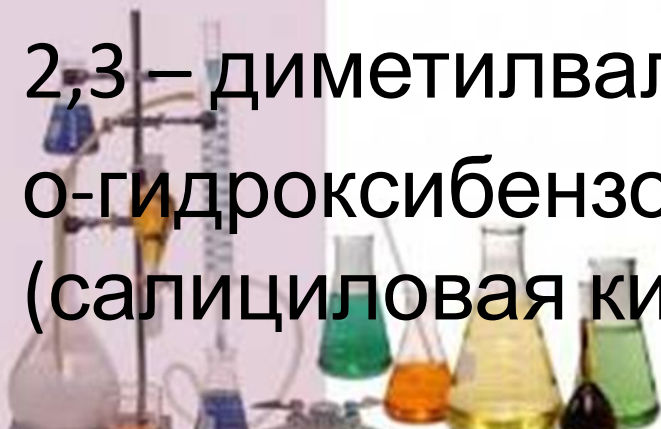


метилацетат

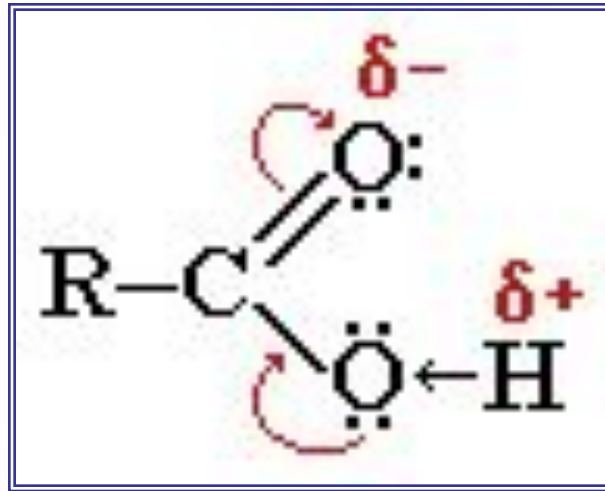


Составьте формулы веществ

- 2,3-диметилмасляная кислота
- Бутен-3-овая кислота
- 3,3,4-триметил-2-этилгептановая кислота
- 2-метилпропеновая кислота
(метакриловая кислота)
- 2,3-диметилвалериановая кислота
- о-гидроксибензойная кислота
(салициловая кислота)



Строение



→ Поляризация молекул



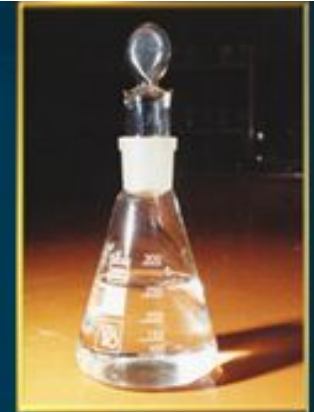
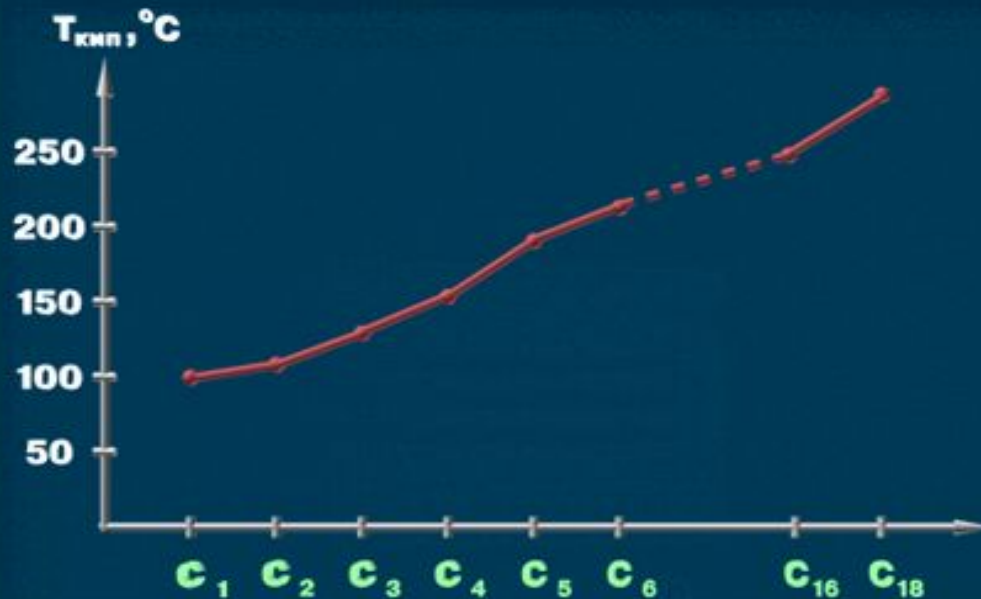
Возможность образования водородных связей



← Высокие температуры кипения



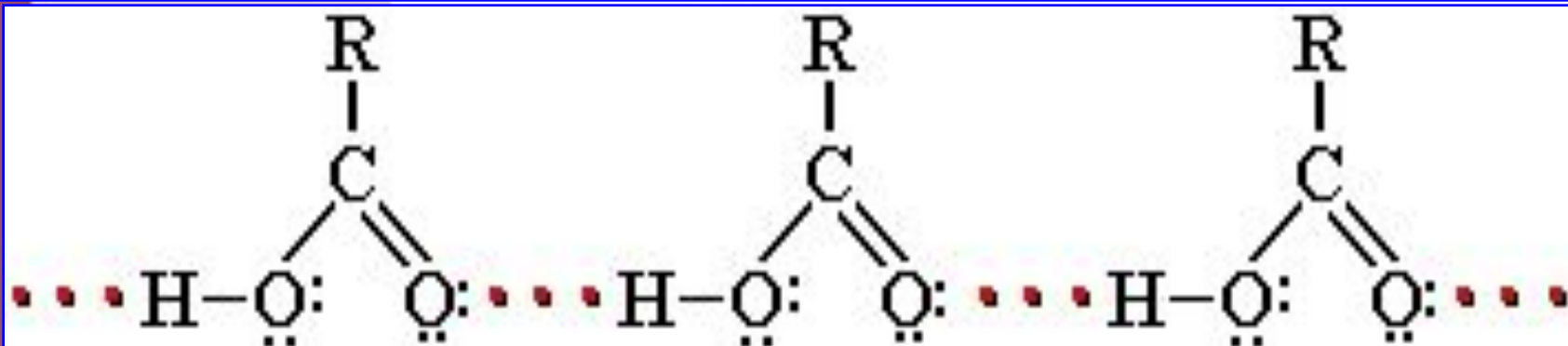
Физические свойства



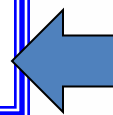
Низшие монокарбоновые кислоты (C₁-C₉) представляют собой бесцветные жидкости, высшие алифатические и ароматические кислоты - твердые вещества. Первые гомологи - муравьиная, уксусная и пропионовая кислоты - обладают резким запахом, хорошо растворимы в воде, высшие карбоновые кислоты (C₁₅-C₁₈) имеют слабый запах стеарина, в воде не растворимы.

Растворимость в воде

С увеличением молекулярной массы растворимость кислот в воде уменьшается из-за гидрофобности углеводородного радикала



Ассоциация молекул
карбоновых кислот



Химические свойства



Проявляют общие свойства кислот

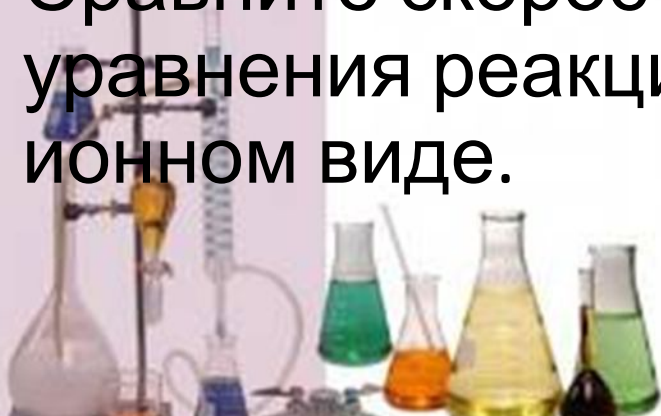


Являются более сильными кислотами, чем спирты и фенолы из-за **делокализации** заряда в карбоксилат-ионе



Общие свойства кислот (лабораторные опыты)

- В две пробирки налейте по 5 мл соляной и уксусной кислоты. В каждую пробирку добавьте индикатор. Что происходит? Напишите уравнения реакций.
- В две пробирки налейте по 5 мл растворов соляной и уксусной кислоты. В каждую пробирку всыпьте немного стружек магния. Сравните скорость реакции и напишите уравнения реакций в молекулярном и ионном виде.

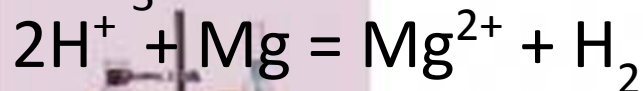
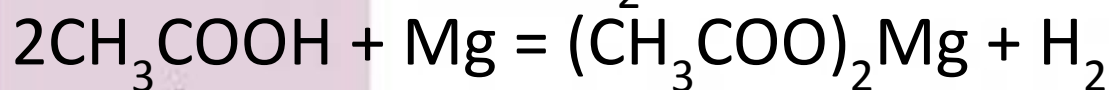
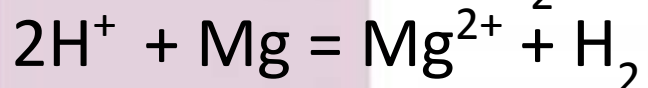
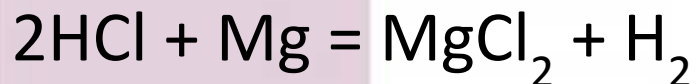


- Опыт 1:

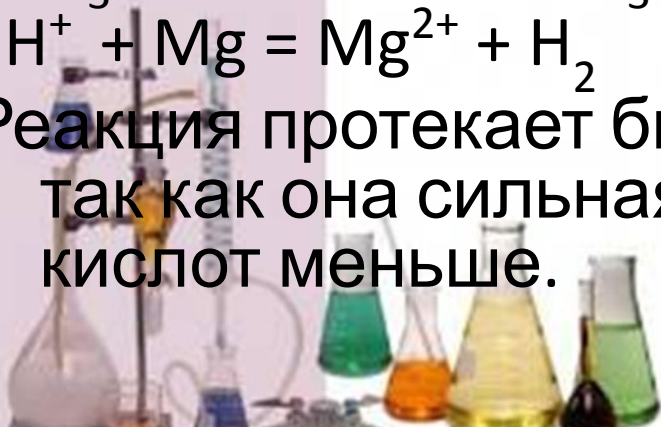


Окраска индикатора в карбоновых кислотах слабее, что свидетельствует об их меньшей силе как кислот. Карбоновые кислоты – слабые электролиты. Чем больше R -, тем меньше сила кислот.

- Опыт 2:



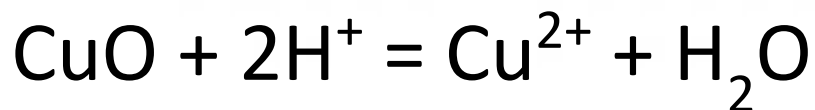
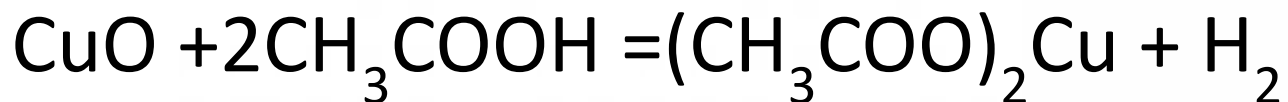
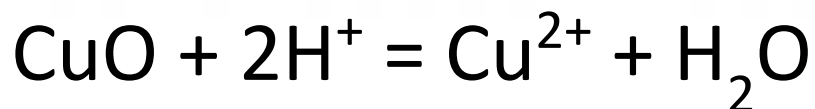
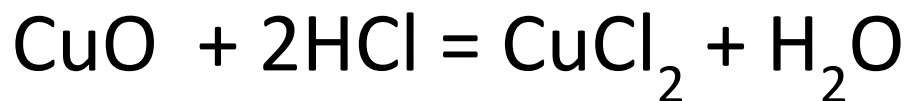
Реакция протекает быстрее с соляной кислотой, так как она сильная кислота. Сила карбоновых кислот меньше.



- Насыпьте в две пробирки немного оксида меди (II) и прилейте в обе пробирки по 5 мл соляной и уксусной кислоты. Пробирки нагрейте. Каков цвет растворов? Составьте уравнения реакции в молекулярно-ионном виде.
- В пробирку с раствором карбоната натрия прилейте по 3 мл соляной и уксусной кислоты. Что происходит? Составьте молекулярно-ионные уравнение



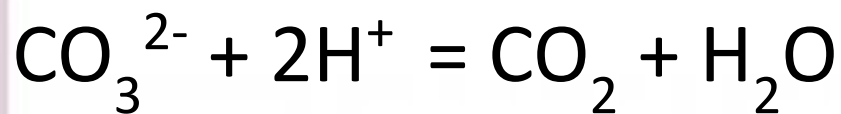
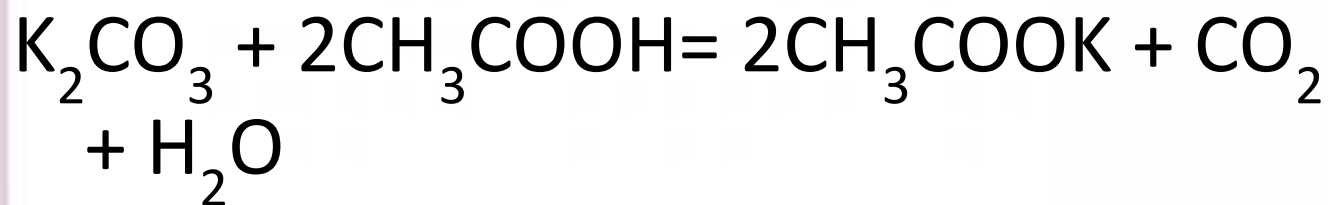
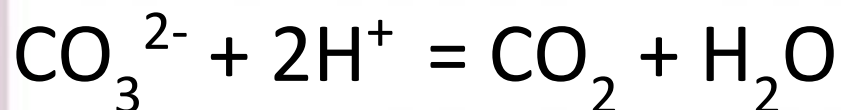
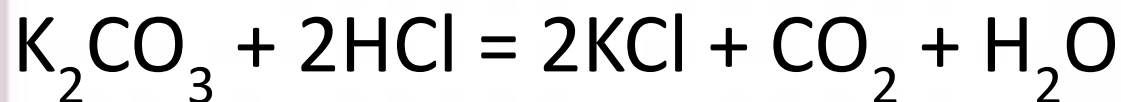
- Опыт 3:



В обоих случаях раствор стал
сине-зеленым (окраска
характерна для солей меди)



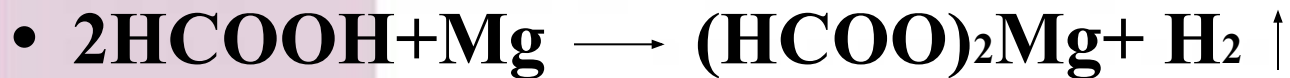
- Опыт 4:



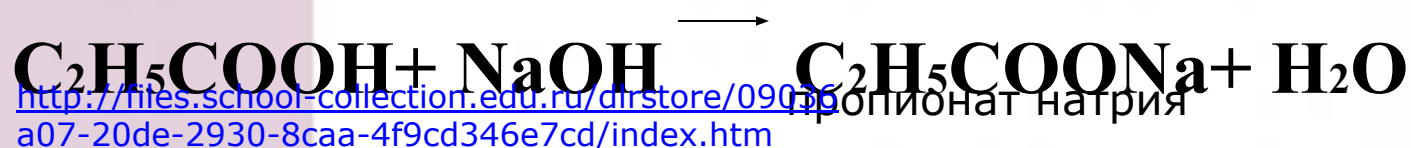
В обоих случаях происходит выделение газа.



Реакции с разрывом связи O-H:



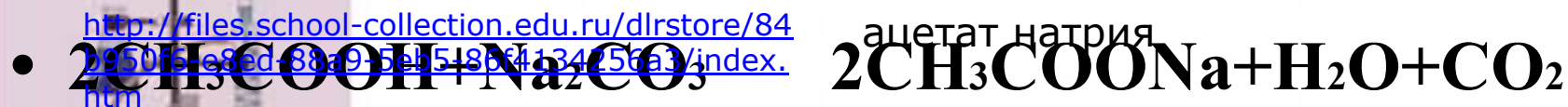
<http://files.school-collection.edu.ru/dlrstore/90cf71f8-622a-eab1-c67c-c2d448a60a3c/index.htm> формиат магния



<http://files.school-collection.edu.ru/dlrstore/09036a07-20de-2930-8caa-4f9cd346e7cd/index.htm> пропионат натрия



<http://files.school-collection.edu.ru/dlrstore/d4ae73fa-58a4-fd95-e6f4-5366bed99ca3/index.htm>



<http://files.school-collection.edu.ru/dlrstore/842959f5-e8ed-88a9-5eb5-8b34134256a3/index.htm>

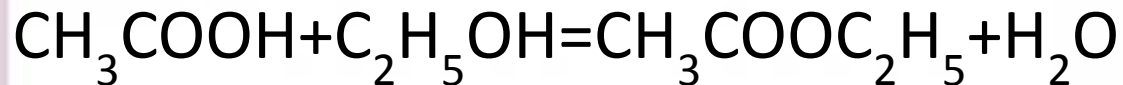


Специфические свойства карбоновых кислот

- В пробирку налейте 2 мл концентрированной уксусной кислоты, столько же этанола и добавьте 0,5 мл концентрированной серной кислоты. Смесь этих веществ перемешайте и в течение 4 минут осторожно нагревайте, не доводя до кипения. Что происходит? Какое новое вещество образовалось? Как называется данная реакция? Запишите уравнение реакции

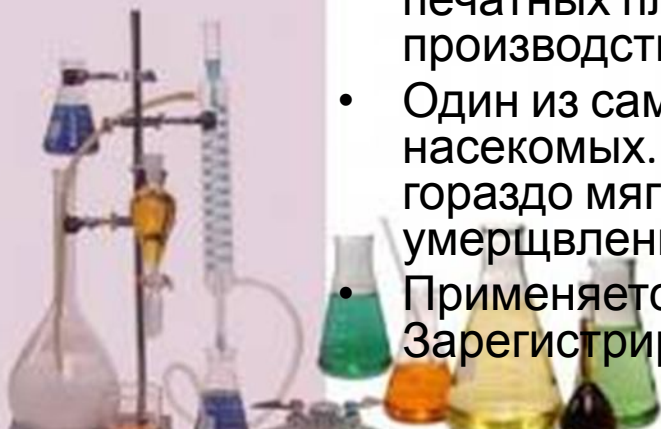


- Опыт 5:



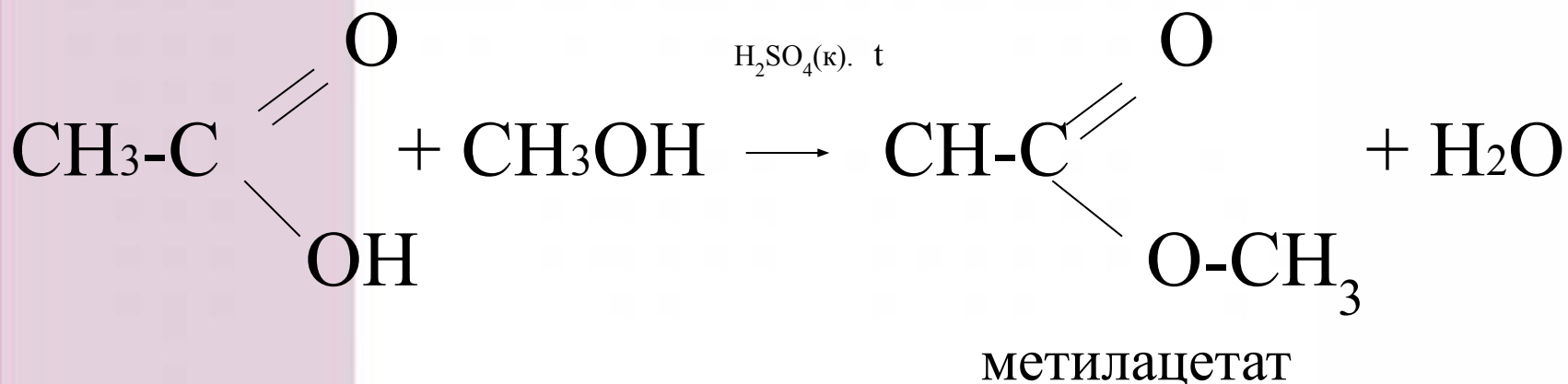
В ходе реакции образуется сложный эфир – этилацетат (этиловый эфир уксусной кислоты), бесцветная подвижная жидкость с приятным сладковатым запахом. Данная реакция называется реакцией этерификации.

- Этилацетат широко используется как растворитель, из-за низкой стоимости и малой токсичности, а также приемлемого запаха. В частности ядов, применяемых в энтомологических мори, как растворитель нитратов целлюлозы, ацетилцеллюлозы, жиров, восков, для чистки печатных плат, в смеси со спиртом — растворитель в производстве искусственной кожи.
- Один из самых популярных ядов для умерщвления насекомых. Насекомые после умерщвления в его парах гораздо мягче и податливее в препарировании, чем после умерщвления в парах хлороформа.
- Применяется как компонент фруктовых эссенций. Зарегистрирован в качестве пищевой добавки E1504.

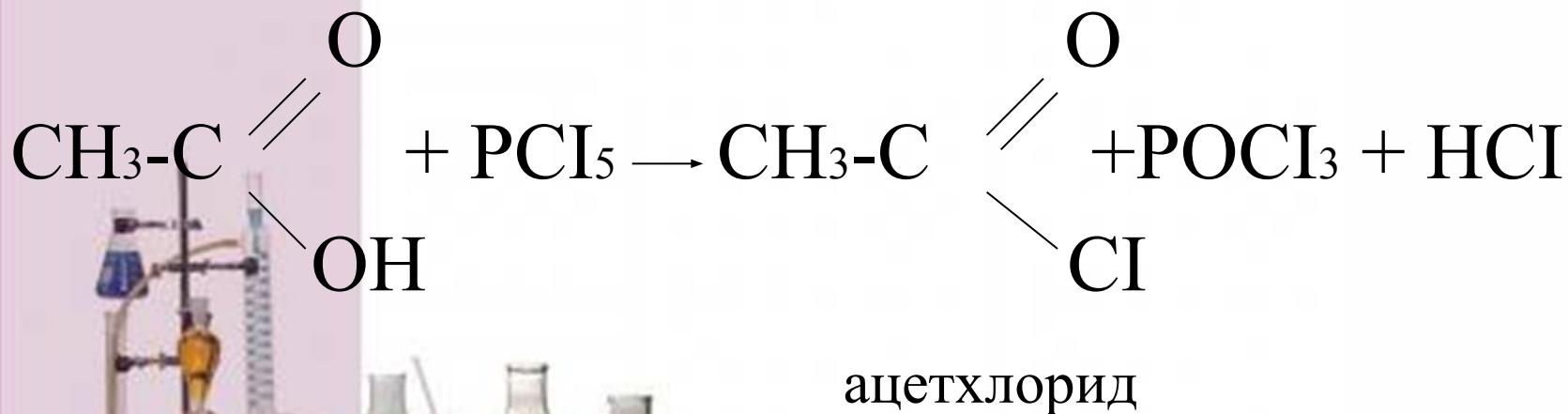


Реакции с разрывом связи C-O:

- Реакции этерификации

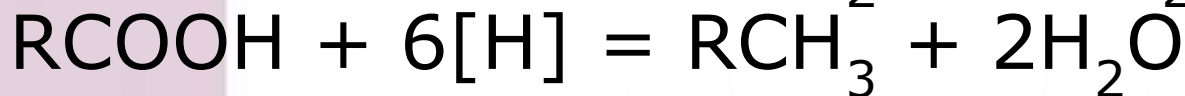
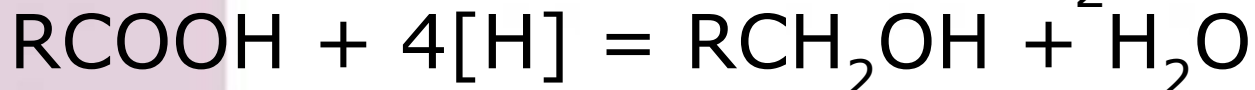
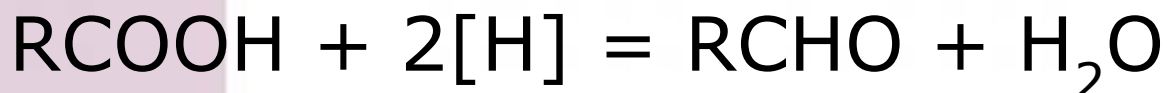


- Реакции галогенирования

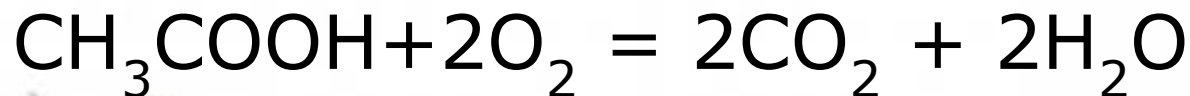
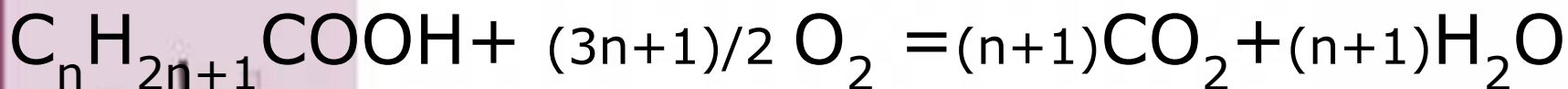


Реакции с участием двойной связи C=O

Кислоты восстанавливаются до альдегидов или первичных спиртов под действием сильных восстановителей:



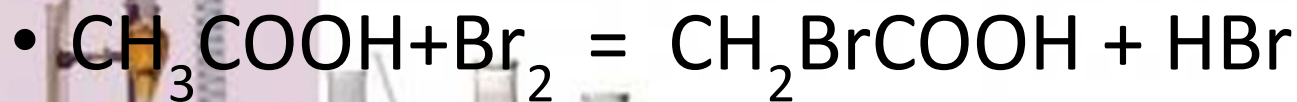
Реакции окисления:

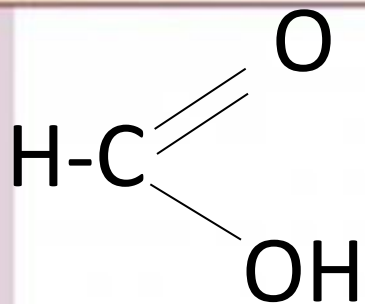


Реакции с участием углеводородного радикала

Атомы водорода при соседнем с карбоксильной группой атоме углерода (α – атоме) способны замещаться на атомы галогенов с образованием α -галогекрбоновых кислот. Введение в молекулу кислоты атома галогена увеличивает степень диссоциации и силу кислот, так как атомы галогенов обладают отрицательным индуктивным эффектом и оттягивают на себя электронную плотность от карбоксильной группы, связь O-H становится более полярной и менее прочной

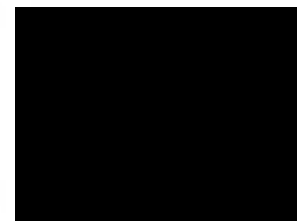
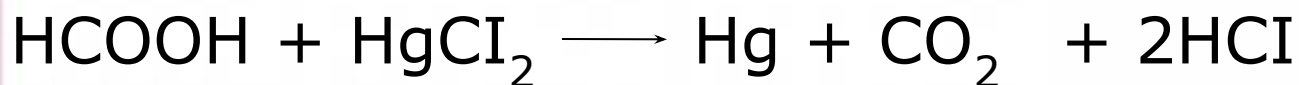
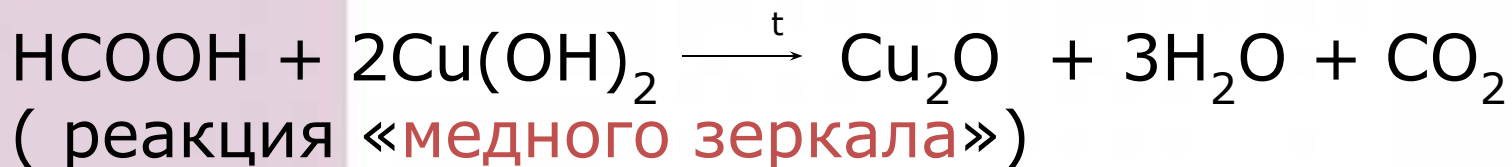
Р кр.





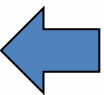
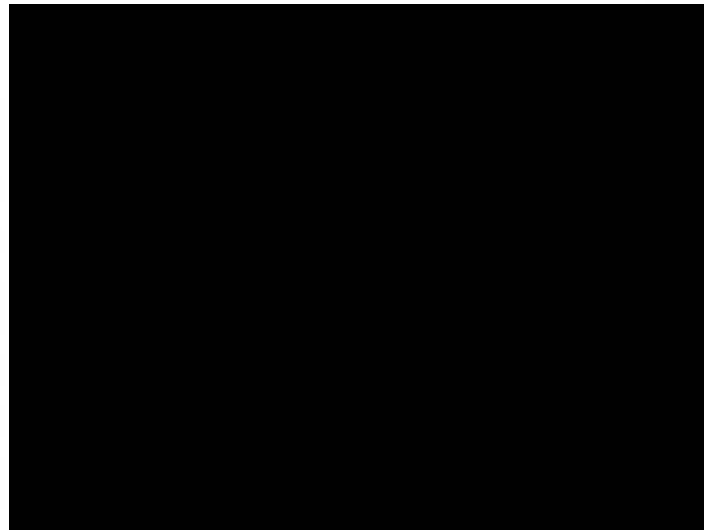
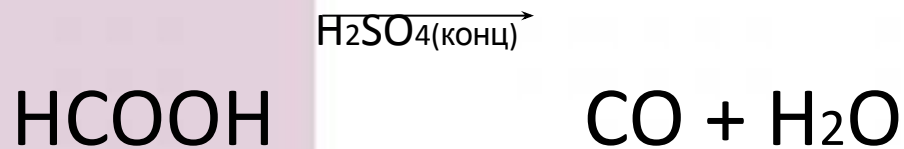
**-муравьиная
кислота-
альдегидокислота**

Как альдегид:



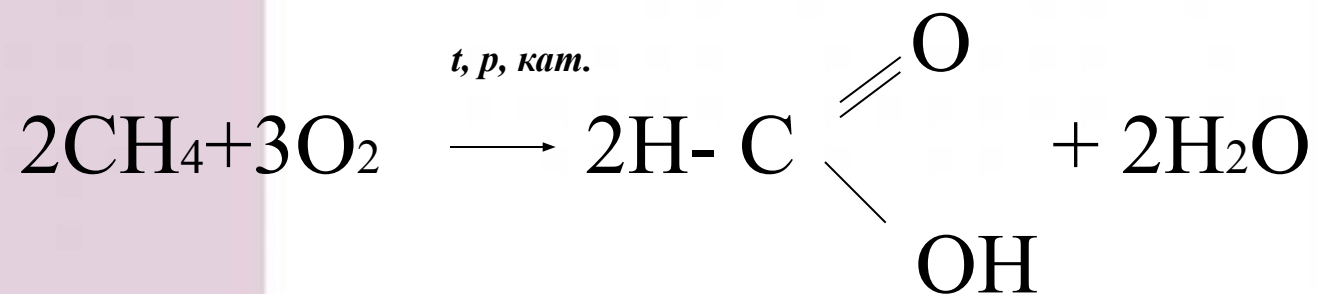
- *Как кислота: проявляет все свойства кислот*

- *Специфические свойства :*

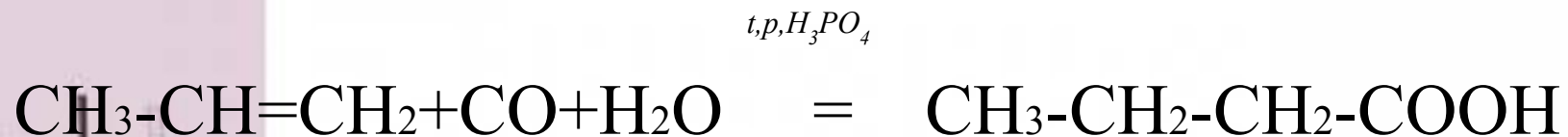


Получение

- *Окисление алканов*



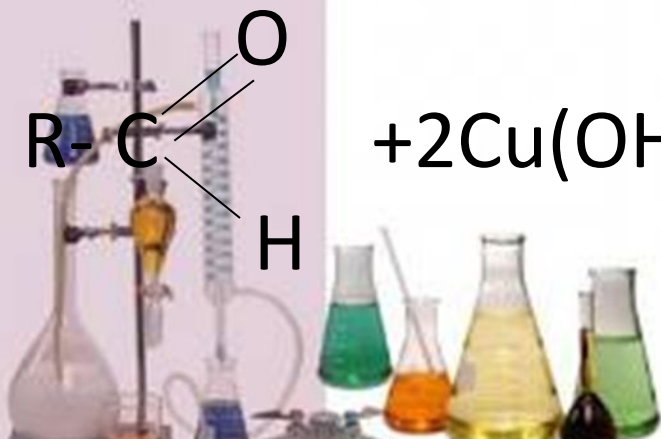
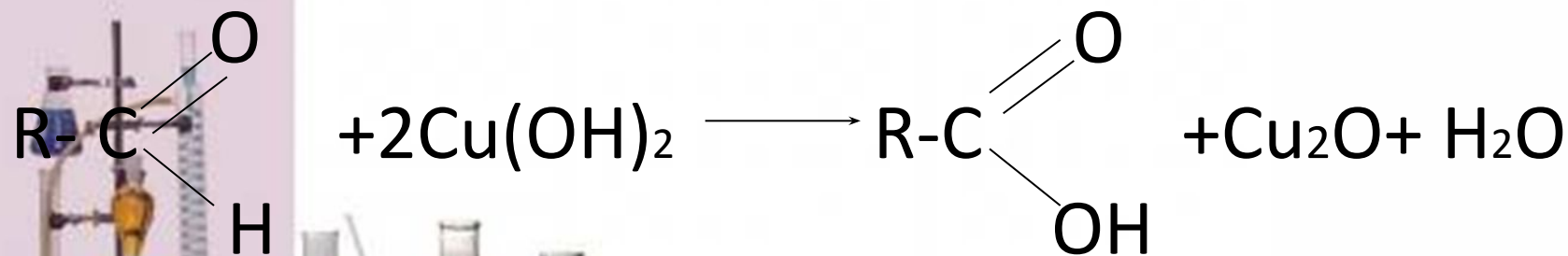
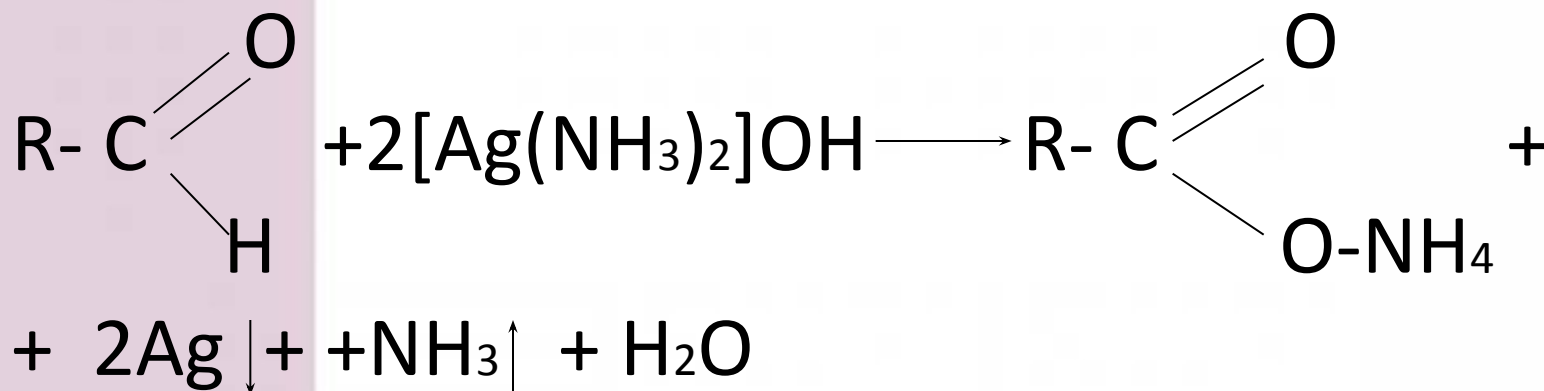
- *Карбоксилирование алкенов:*



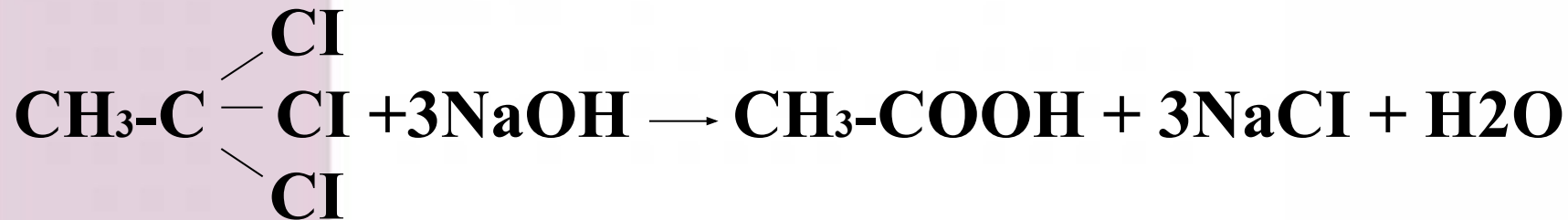
- *Окисление первичных спиртов :*



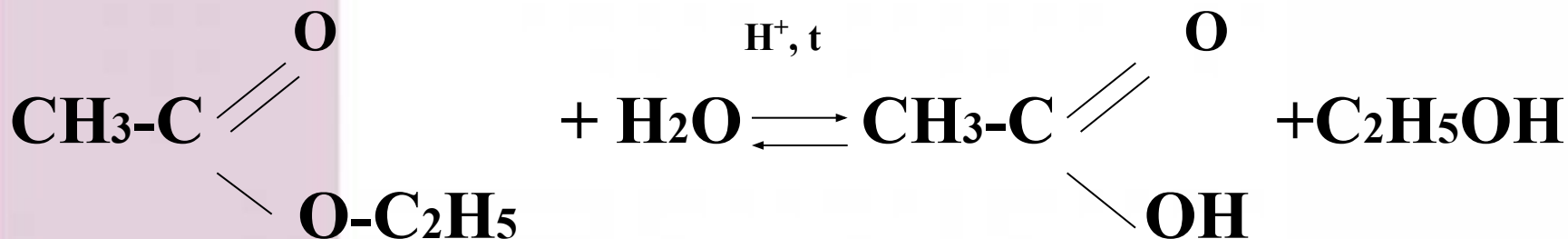
- Окисление альдегидов:



- *Гидролиз тригалогензамещенных углеводов:*



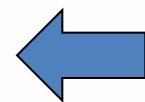
- *Гидролиз сложных эфиров:*





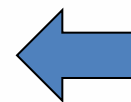
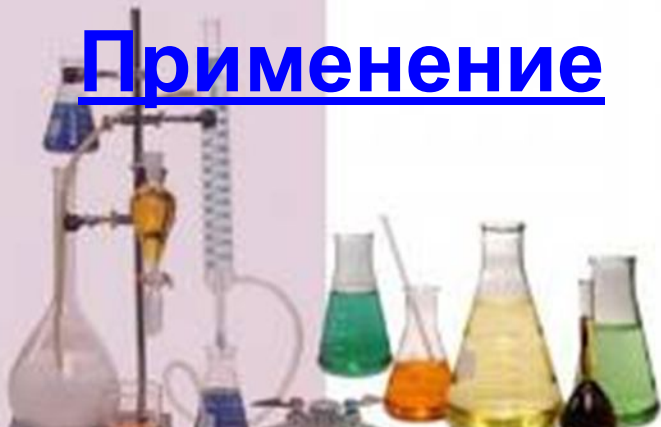
Применение

Из всех карбоновых к-т *уксусная к-та* находит наиболее широкое применение. К-ту и ее производные широко используют в химической промышленности для получения искусственного волокна, пластических масс, негорючей киноплёнки, красителей, медикаментов и т.д. Солями уксусной к-ты протравливают ткани при крашении, они способствуют закреплению красителей на волокне. Ацетат свинца применяют для изготовления свинцовых белил и свинцовых примочек в медицине. В пищевой промышленности уксусную к-ту применяют для консервирования продуктов и в качестве приправы. Ряд сложных эфиров уксусной к-ты используют в кондитерском производстве.



План:

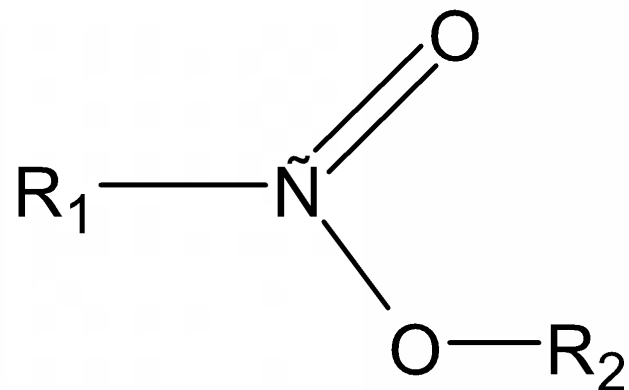
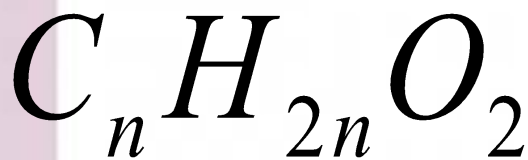
- Номенклатура
- Изомерия
- Физические свойства
- Химические свойства
- Получение
- Применение



Сложные эфиры

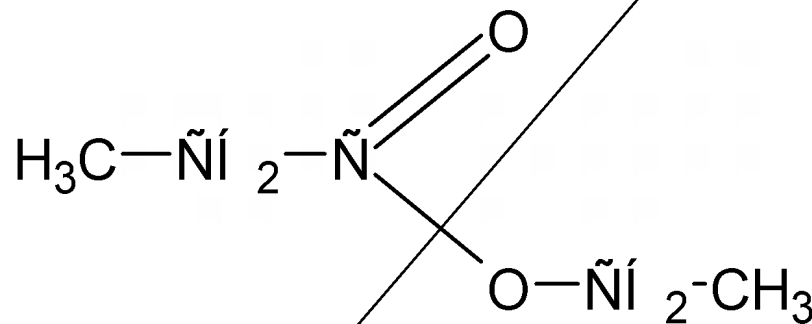
Сложные эфиры карбоновых

кислот – это соединения, образующиеся при взаимодействии органических кислот со спиртами.



Систематическая номенклатура сложных эфиров

Кислотная
часть



Спиртовая
часть

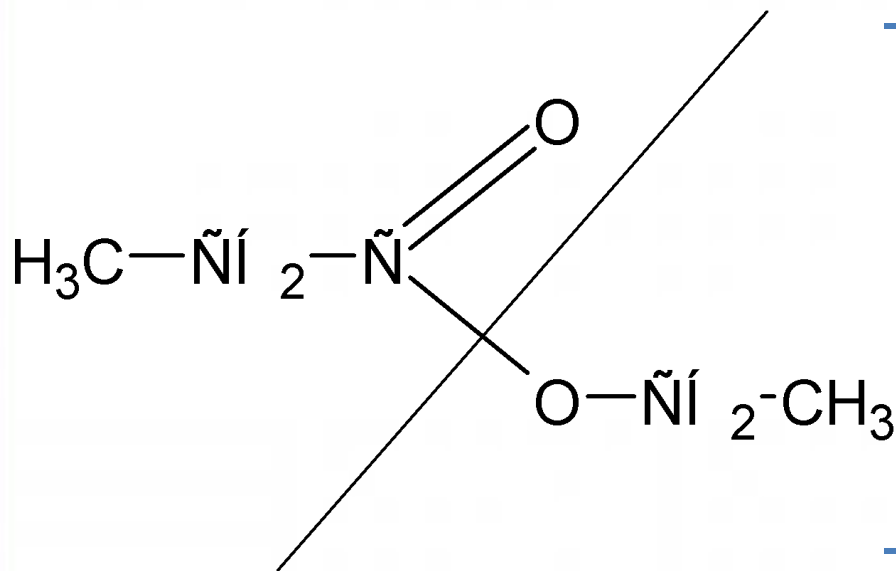
радикал + алкан + оат

ýòèëï ðîï àíî àò



Рациональная номенклатура сложных эфиров

кислотная
часть



спиртовая
часть

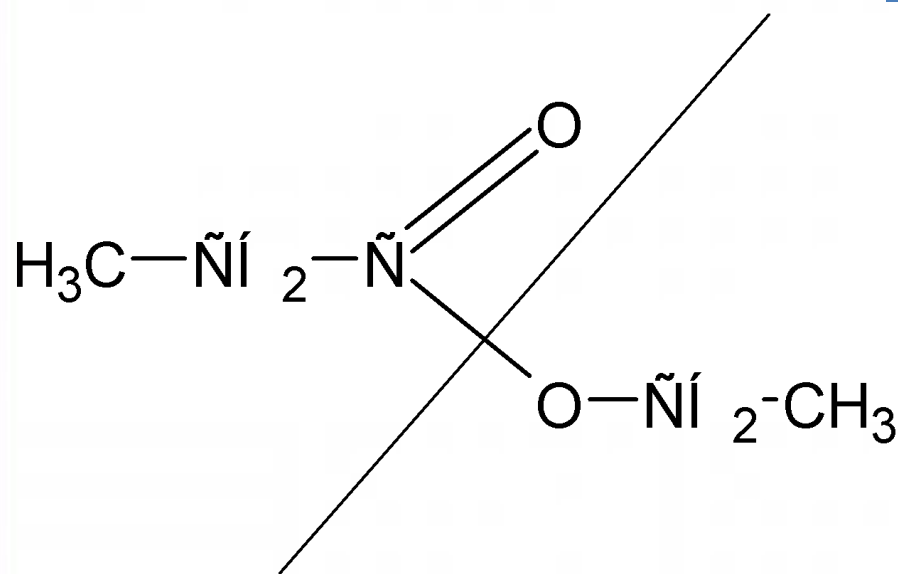
радикал + кислотный остаток

уòèëï ðîï èîí àò



Тривиальные названия сложных эфиров

кислотная
часть



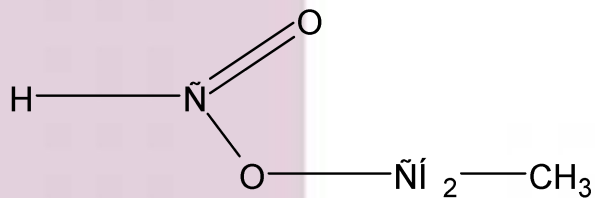
спиртовая
часть

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

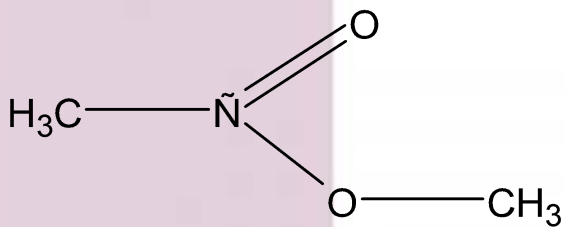
этиловый эфир пропановой кислоты




Дайте названия следующим эфирам

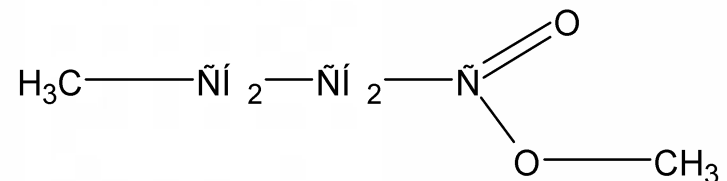


1. этилметаноат
2. этилформиат
3. этиловый эфир муравьиной кислоты

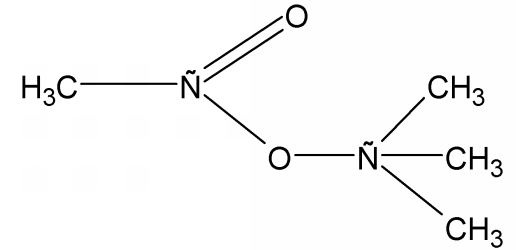


1. метилэтанат
2. метилацетат
3. метиловый эфир уксусной кислоты

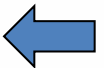
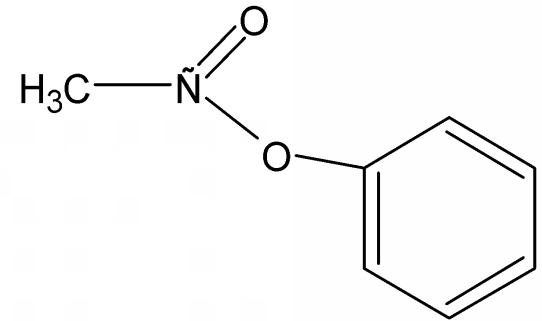
- 
1. метил -н- бутаноат
 2. метил - н - бутират
 3. метиловый эфир масляной кислоты



1. трет-бутилэтаноат
2. трет-бутилацетат
3. трет-бутиловый эфир уксусной кислоты

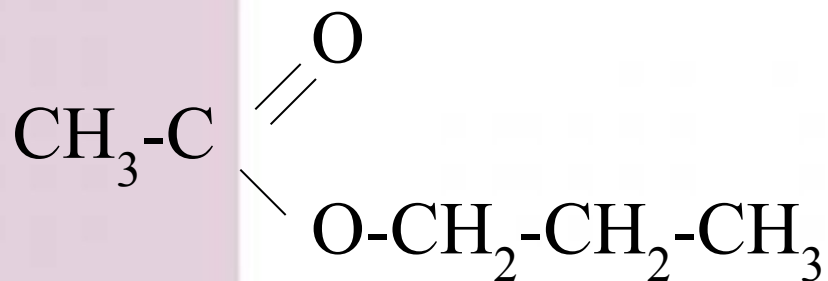


1. фенолэтаноат
2. фенолацетат
3. феноловый эфир уксусной кислоты

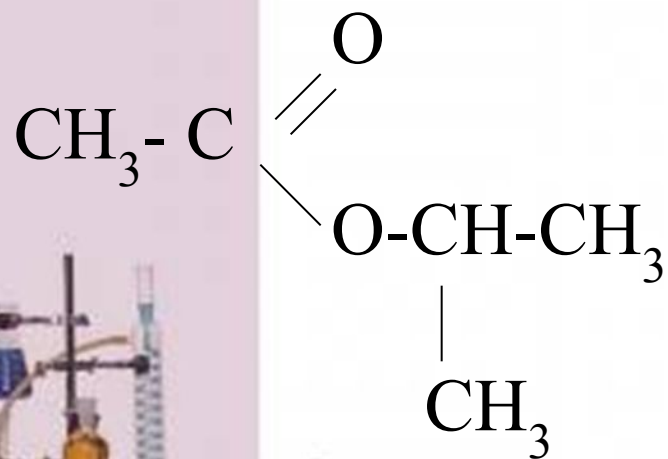


Изомерия

- Изомерия углеродного скелета:



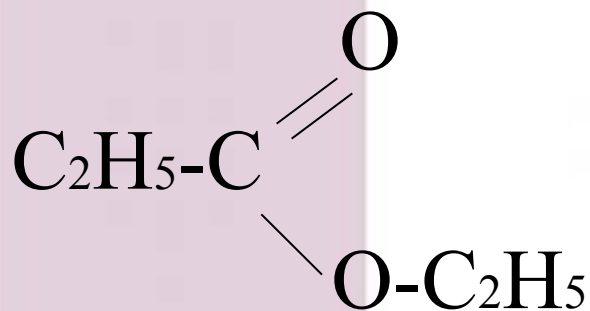
пропилацетат



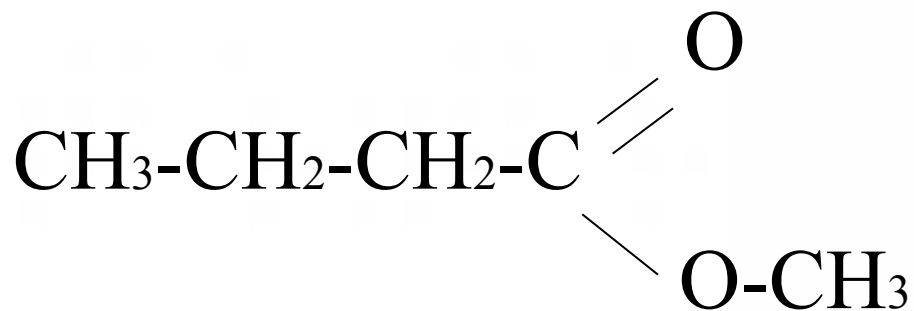
изопропилацетат



- Изомерия положения функциональной группы:

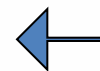


этилпропионат



метилбутират

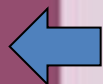
- Межклассовая изомерия (сложные эфиры изомерны карбоновым кислотам)



Физические свойства

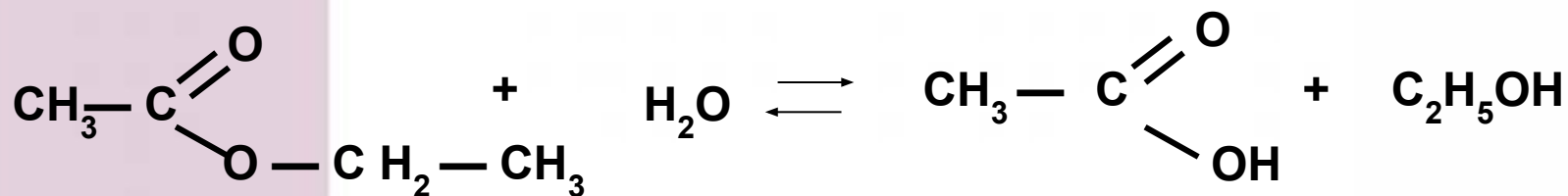
**Эфиры- летучие
жидкости, мало
растворимы в воде,
хорошие
растворители,
обладают
приятным запахом.**

ЭФИР	ЗАПАХ
МУРАВЬИНОЭТИЛОВЫЙ	РОМА
ПРОПИОНОБУТИЛОВЫЙ	АНАНАСА
УКСУСНОИЗОАМИЛОВЫЙ	ГРУШИ
МУРАВЬИНОАМИЛОВЫЙ	ВИШНИ
УКСУСНОАМИЛОВЫЙ	БАНАНОВ
МАСЛЯНОЭТИЛОВЫЙ	АБРИКОСОВ
ИЗОВАЛЕРЬЯНОЭТИЛОВЫЙ	ЯБЛОК

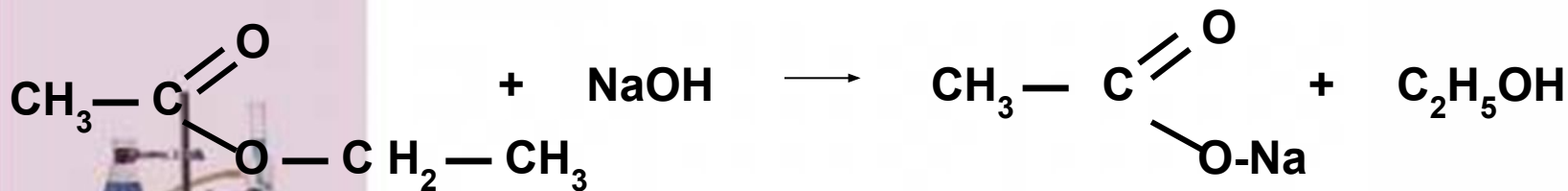


Химические свойства

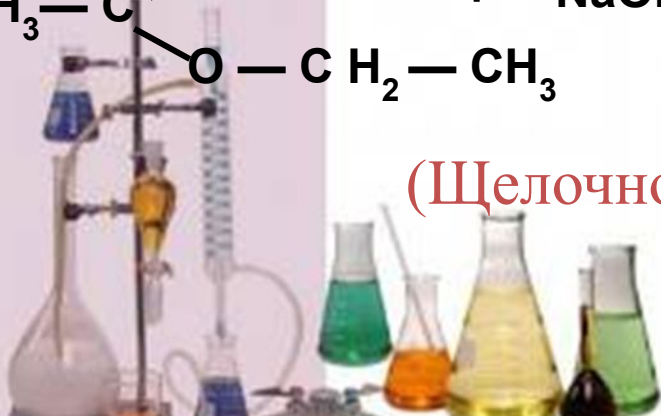
1. Гидролиз:



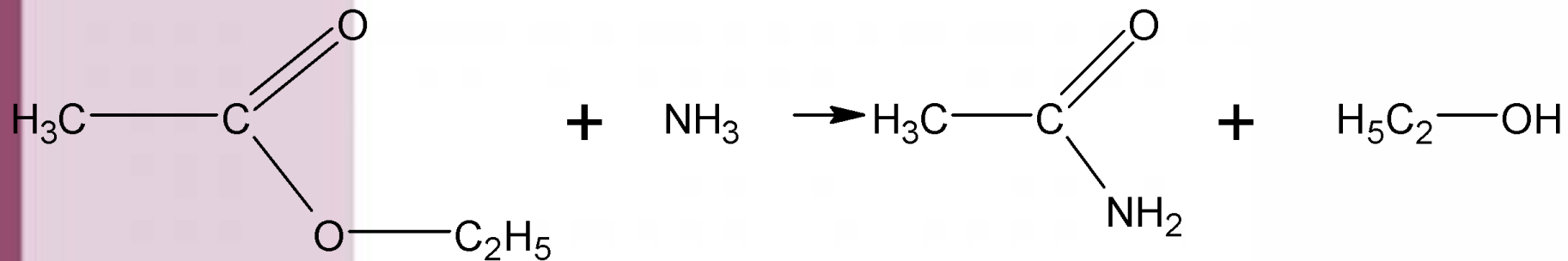
(Кислотный гидролиз)



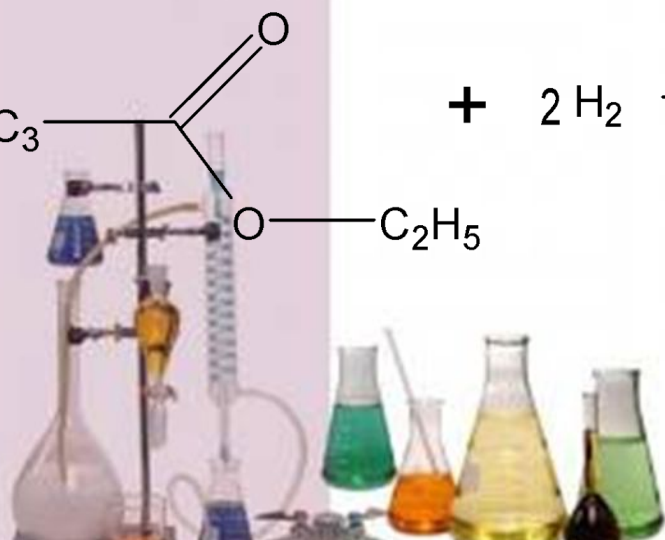
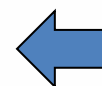
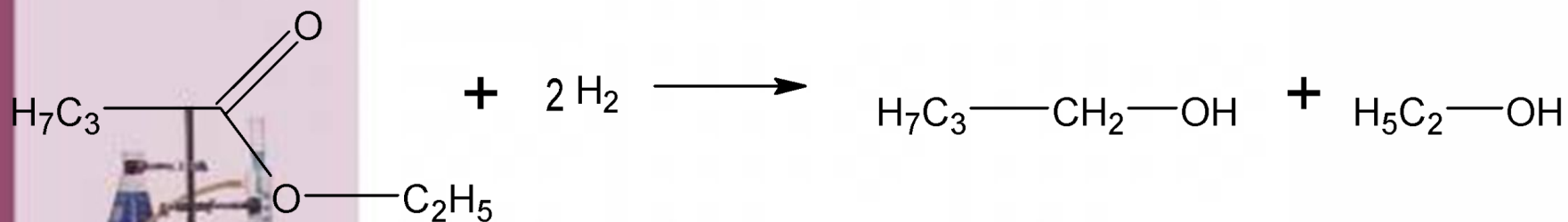
(Щелочной гидролиз(омыление))



3. Аммонолиз

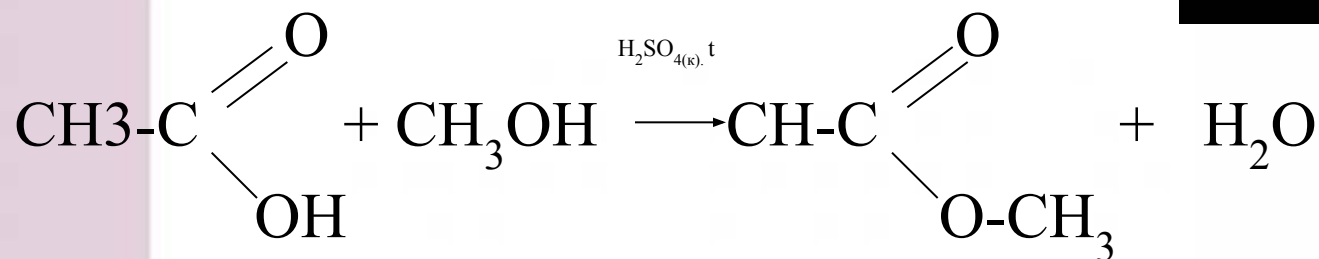


4. Восстановление

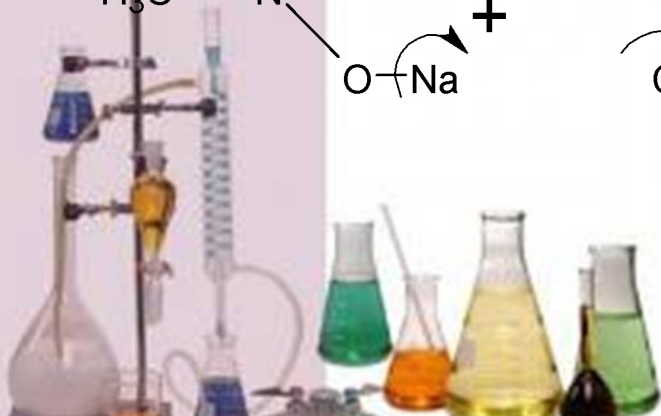
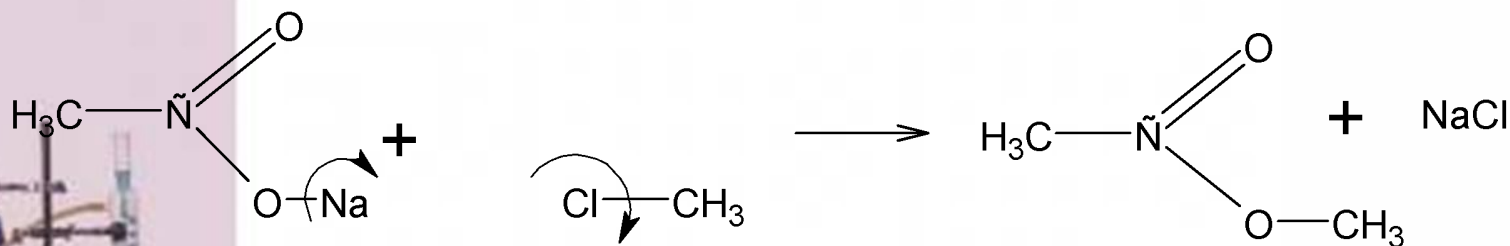


Получение

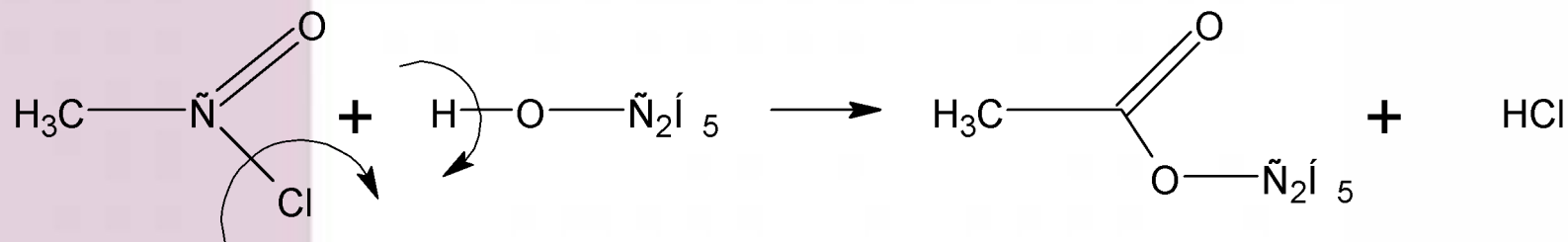
1. Реакция этерификации:



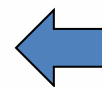
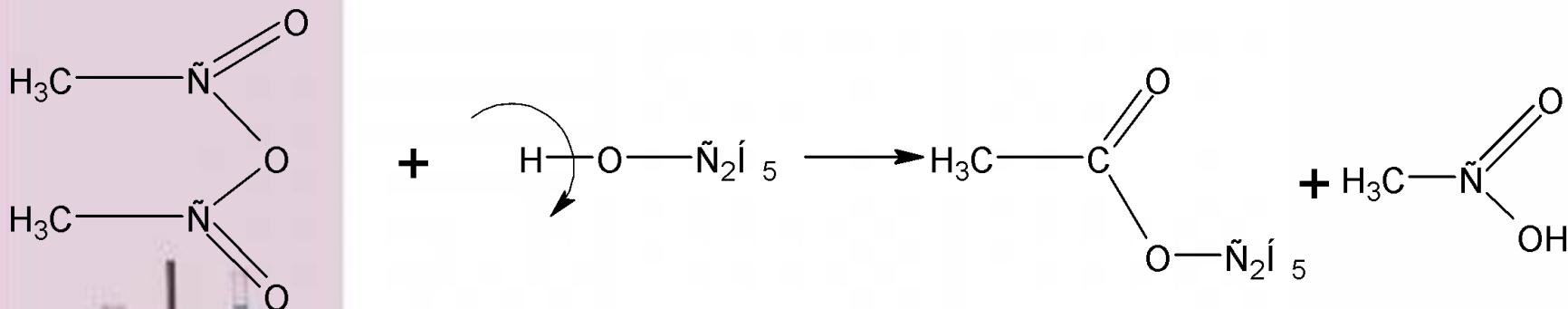
2. Взаимодействие солей карбоновых кислот с галогеноалканами



3. Взаимодействие хлорангидридов со спиртами



4. Взаимодействие ангидрида кислоты со спиртом



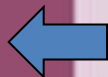
Применение сложных эфиров

Сложные эфиры используются:

- Как растворители, пластификаторы, ароматизаторы (этилформиат, изобутилформиат, бензилформиат, фенилэтилформиат, изоамилацетат, *n*-октилацетат, изоамилизобутират)
- В пищевой промышленности (создание фруктовых эссенций)
- В парфюмерно-косметической промышленности (линалилацетат, терпинилацетат, бензилацетат, метилсалицилат)
- В лекарственных препаратах (нитроглицерин)
- Как взрывчатое вещество (нитроглицерин, основа динамита)

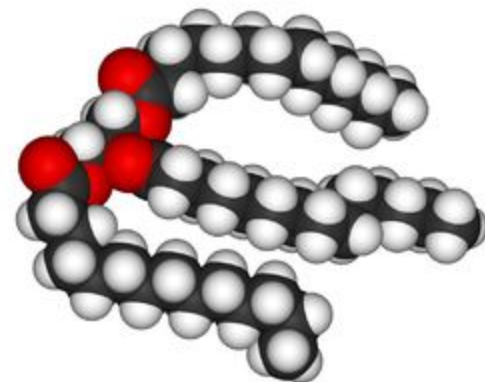


- Подкитурн, смазки, пропиточные с маги и кожи (воски)



План изучения жиров:

1. Номенклатура
2. Физические свойства
3. Химические свойства
4. Применение
5. Получение



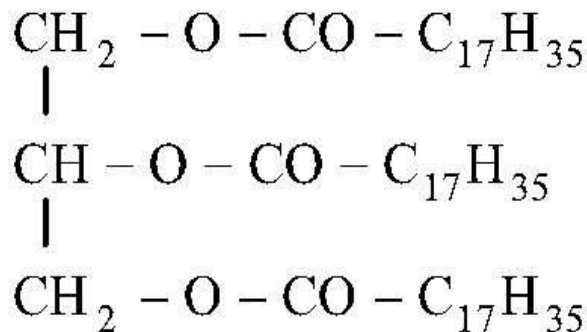
Жиры

- Жиры – это сложные эфиры трёхатомного спирта глицерина и высших карбоновых кислот.

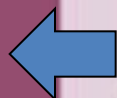


Номенклатура

- По тривиальной номенклатуре глицериды называют, добавляя окончание -ид к сокращенному названию кислоты и приставку, показывающую, сколько гидроксильных групп в молекуле глицерина проэтерифицированы



Тристеарат
глицерина
(тристеарин)



Физические свойства

- Жиры не растворимы в воде
- Плотность их меньше 1г/см^3
- Если при комнатной температуре они имеют твердое агрегатное состояние, то их называют жирами, а если жидкое, то – маслами.
- У жиров низкие температуры кипения



Жиры

животные



твердые



В составе предельные карбоновые кислоты:

$C_{15}H_{31}COOH$ – пальмитиновая кислота

$C_{17}H_{35}COOH$ – стеариновая кислота

растительные



жидкие

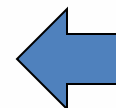


В составе непредельные карбоновые кислоты:

$C_{17}H_{33}COOH$ – олеиновая кислота

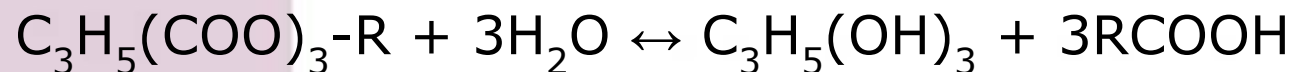
$C_{17}H_{31}COOH$ – линолевая кислота

$C_{17}H_{29}COOH$ – линоленовая кислота

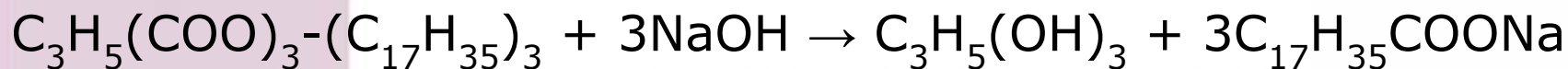


Химические свойства жиров:

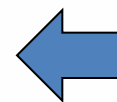
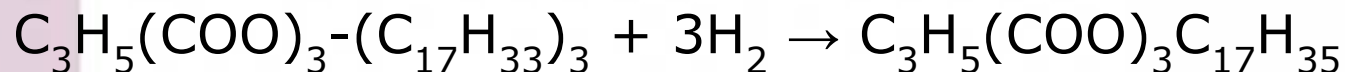
1. Водный гидролиз:



2. Щелочной гидролиз(омыление):



3. Гидрогенизация (гидрирование) жиров:

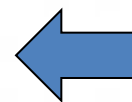




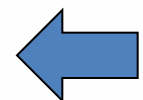
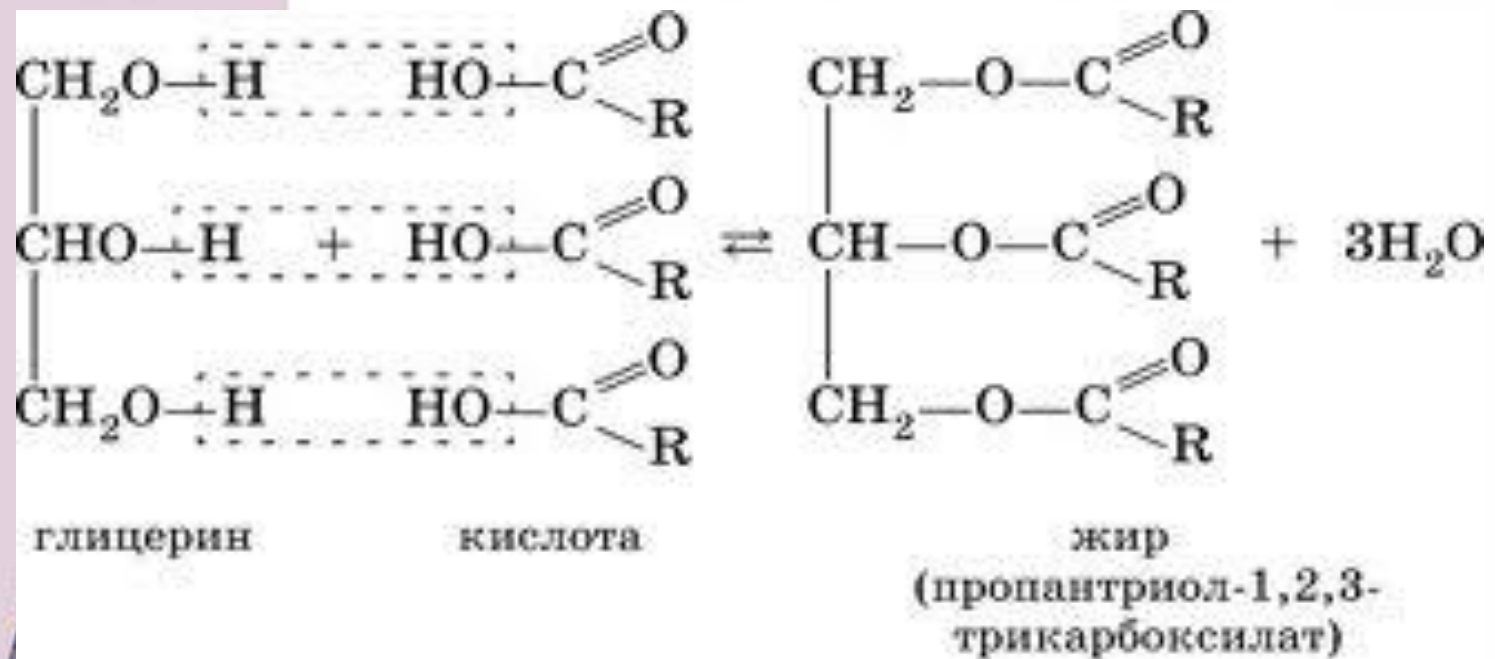
Применение



- Пищевая промышленность (в частности, кондитерская).
- Фармацевтика
- Производство мыла и косметических изделий
- Производство смазочных материалов



Получение



Тестовые задания для самостоятельного определения уровня усвоения материала

[Вариант 1 «Карбоновые кислоты»](#)

[Вариант 2 «Сложные эфиры»](#)

[Вариант 3 «Жиры»](#)

[Оценка результативности](#)



Карбоновые кислоты

1. Укажите наиболее сильную из перечисленных карбоновых

- 1) CH_3COOH Подума
2) $\text{H}_2\text{N}-\text{CH}_2\text{COOH}$ Подума
3) $\text{Cl}-\text{CH}_2\text{COOH}$ Подума
4) CF_3COOH Молоде

2. Выберите верное

- 1) утверждение: карбоновые кислоты не взаимодействуют с галогенами
2) в карбоновых кислотах не происходит поляризации связи O–H
3) галогензамещенные карбоновые кислоты уступают по силе негалогенированным аналогам
4) галогензамещенные карбоновые кислоты сильнее соответствующих карбоновых кислот.

Подума
Подума
й!
Подума
й!
Молоде
ц!

3. Карбоновые кислоты, взаимодействуя с оксидами и гидроксидами металлов, образуют:

- 1) соли;
2) безразличные оксиды;
3) кислотные оксиды;
4) основные оксиды.

Молоде
Н!
Подума
Подума
Подума
й!



4. Уксусная кислота не взаимодействует с

1) CuO

2) $\text{Cu}(\text{OH})_2$

3) Na_2CO_3

4) Na_2SO_4

Подума

й!

Подума

й!

Молоде

ц!

5. Пропановая кислота может реагировать с

1) карбонатом калия

2) муравьиной кислотой

3) серебром

4) оксидом серы (IV)

Молодец

Подума

й!

Подума

й!

6. С уксусной кислотой взаимодействует каждое из двух веществ:

1) NaOH и CO_2

2) NaOH и Na_2CO_3

3) C_2H_4 и $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$

4) CO и $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$

Подума

й!

Молоде

ц!

Подума

й!



7. Муравьиная кислота взаимодействует с

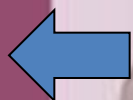
- | | |
|---------------------------------------|--------|
| 1) хлоридом натрия | Подума |
| 2) гидросульфатом натрия | Йвдума |
| 3) аммиачным раствором оксида серебра | Молоде |
| 4) оксидом азота (II) | Цвдума |

8. Уксусную кислоту можно получить в реакции

- | | |
|---|-------------|
| 1) ацетата натрия с конц. серной кислотой | Молоде |
| 2) гидратации ацетальдегида | Ц! Подумай! |
| 3) хлорэтана и спиртового раствора щелочи | Подумай! |
| 4) этилацетата и водного раствора щелочи | Подумай! |

9. Пропановая кислота образуется в результате взаимодействия

- | | |
|--------------------------------------|-------------|
| 1) пропана с серной кислотой | Подумай! |
| 2) пропена с водой | Подумай! |
| 3) пропаналя с гидроксидом меди (II) | Молоде |
| 4) пропанола-1 с гидроксидом натрия | Ц! Подумай! |



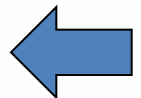
Оцени свой результат

9 правильных ответа – ты усвоил материал

7 - 8 правильных ответов – ты знаешь материал

4 - 6 правильных ответа – необходимо поработать еще раз с теоретическим материалом учебника, интернет-ресурсами

3 и менее правильных ответа – повод задуматься: был ли я внимателен!!!



Сложные эфиры

1. Метилловый эфир уксусной кислоты и метилацетат являются

- | | |
|------------------------------|----------|
| 1) одним и тем же веществом | Молодец! |
| 2) гомологами | Подумай! |
| 3) структурными изомерами | Подумай! |
| 4) геометрическими изомерами | Подумай! |

2. Продуктами гидролиза сложных эфиров состава $C_5H_{10}O_2$ могут быть

- | | |
|--------------------------------|----------|
| 1) пентаналь и метанол | Подумай! |
| 2) пропановая кислота и этанол | Молодец! |
| 3) этанол и бутаналь | Подумай! |
| 4) формальдегид и пентанол | Подумай! |

3. При взаимодействии муравьиной кислоты с пропанолом-2 в присутствии H_2SO_4 образуется

- | | |
|---------------------|----------|
| 1) пропилформиат | Подумай! |
| 2) изопропилформиат | Молодец! |
| 3) пропилацетат | Подумай! |
| 4) изопропилацетат | Подумай! |

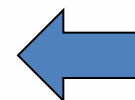
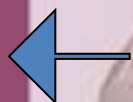


4. Метилацетат можно получить взаимодействием:

- | | |
|----------------------------------|-----------------|
| 1) метановой кислоты и бутанола | Подумай! |
| 2) метановой кислоты и пропанола | Подумай! |
| 3) уксусной кислоты и этанола | Подумай! |
| 4) уксусной кислоты и метанола | Молодец! |

5. К сложным эфирам относится:

- | | |
|------------------|-----------------|
| 1) ацетон | Подумай! |
| 2) ацетальдегид | Подумай! |
| 3) ацетат натрия | Подумай! |
| 4) этилацетат | Молодец! |



ЖИРЫ

1. Жидкие растительные масла не вступают в реакцию с

1) водородом

Подумай!

2) раствором перманганата калия

Подумай!

3) глицерином

Молодец!

4) раствором гидроксида натрия

Подумай!

2. Твердые жиры вступают в реакцию с

1) бензолом

Подумай!

2) раствором сульфата меди

Подумай!

3) глицерином

Подумай!

4) раствором гидроксида натрия

Молодец!



3. В результате гидролиза жидкого жира образуются

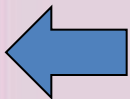
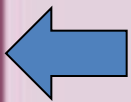
- | | |
|------------------------------------|-----------------|
| 1) твердые жиры и глицерин | Подумай! |
| 2) глицерин и предельные кислоты | Подумай! |
| 3) глицерин и непредельные кислоты | Молодец! |
| 4) твердые жиры и смесь кислот | Подумай! |

При взаимодействии жира с водным раствором гидроксида натрия получают

- | | |
|----------------------------------|-----------------|
| 1) соли высших карбоновых кислот | Молодец! |
| 2) высшие карбоновые кислоты | Подумай! |
| 3) воду | Подумай! |
| 4) водород | Подумай! |

Для превращения жидких жиров в твердые используют реакцию

- | | |
|----------------------|-----------------|
| 1) дегидрогенизации | Подумай! |
| 2) гидратации | Подумай! |
| 3) гидрогенизации | Молодец! |
| 4) дегидроциклизации | Подумай! |



Оцени свои знания:

5 правильных ответов – ты усвоил материал

4 правильных ответа – ты знаешь материал

3 правильных ответа – необходимо

поработать еще раз с теоретическим

материалом учебника, интернет-ресурсами

2 и менее правильных ответа – повод

задуматься: был ли я внимателен!!!



Автор работы

- Ахметшина Зиля Фанисовна
ученица 10 а класса МБОУ «СОШ № 3 п.г.
т. Кукмор» Кукморского муниципального
района Республики Татарстан
- Руководитель: Хайдарова Лариса
Ахметовна, учитель химии МБОУ «СОШ
№ 3 п.г.т. Кукмор» Кукморского
муниципального района Республики
Татарстан



Список используемой литературы:

- <http://www.himhelp.ru/section25/section24/section128/>
- http://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%B0%D1%80%D0%B1%D0%BE%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D1%8B%D0%B5_%D0%BA%D0%B8%D1%81%D0%BB%D0%BE%D1%82%D1%8B
- <http://alhimikov.net/organika/Page-7.html>
- <http://chemistry48.ru/chemistry/421-ximicheskie-svoystva-karbonovyx-kislot.html>
- <http://xumuk.ru/encyklopedia/1548.html>
- Контрольно-измерительные материалы. Химия:10 класс / сост. Троегубова Н.П..- М.: ВАКО, 2011
- Новошинский И.И., Новошинская Н.С. Органическая химия, 10: Учебник для общеобразовательных школ. Профильный уровень.- М.: ООО «ТИД «Русское слово – РС», 2010

