

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Локтионова Оксана Геннадьевна
Должность: проректор по учебной работе
Дата подписания: 14.11.2022 14:44:40
Уникальный программный ключ:
0b817ca911e6668abb15a504260b9e3f1c1feabb175e943df4a4851fda58d089

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Юго-Западный государственный университет»
(ЮЗГУ)

Кафедра фундаментальной химии и химической технологии

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

О.Г. Локтионова
2021 г.



Карбоновые кислоты

Методические указания к практическим занятиям и самостоятельной работе по курсу «Органическая химия» для студентов направления подготовки 04.03.01 «Химия» и 18.03.01 «Химическая технология», 20.03.01 «Техносферная безопасность»

УДК 547 (075.8)

Составитель: К. Ф. Янкив

Рецензент:

Кандидат химических наук, доцент Г.В. Бурых

Карбоновые кислоты: методические указания к практическим занятиям и самостоятельной работе по курсу «Органическая химия» для студентов направления подготовки 04.03.01 «Химия», 18.03.01 «Химическая технология», 20.03.01 «Техносферная безопасность» / Юго-Зап. гос. ун-т; сост.: К. Ф. Янкив, Курск, 2021, 16 с. Библиогр.: 16 с.

Методические указания предназначены для углубленного изучения химических свойств карбоновых кислот курса «Органическая химия» для студентов очной и заочной формы обучения.

Методические указания соответствуют требованиям программы, утвержденной учебно-методическим объединением по курсу химия для студентов направления подготовки 04.03.01 «Химия», 18.03.01 «Химическая технология», 20.03.01 «Техносферная безопасность».

Текст печатается в авторской редакции

Подписано в печать
Усл.печ.л. 0,93 Уч.-изд.л. 0,84
Бесплатно.

Формат 60x84 1/16
Тираж ... экз. Заказ.

Юго-Западный государственный университет.
305040, г. Курск, ул. 50 лет Октября, 94

СОДЕРЖАНИЕ

	с
1 Вопросы для самоконтроля.....	4
2 Краткие теоретические сведения	5
3 Задания для самостоятельного выполнения.	11
Список использованной литературы.....	16

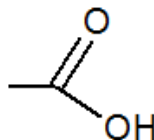
1. ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ


1. Классификация, изомерия и номенклатура карбоновых кислот.
2. Образование водородных связей, кислотность.
3. Строение карбоксильной группы.
4. Физические свойства карбоновых кислот.
5. Химические свойства одно- и двух- основных карбоновых кислот.
6. Способы получения карбоновых кислот.
7. Ароматические карбоновые кислоты. Получение бензойной кислоты.
8. Способы получения фталевой и терефталевой кислот.
9. Химические свойства ароматических кислот по ароматическому кольцу.
10. Непредельные карбоновые кислоты

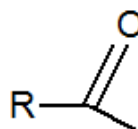
КАРБОНОВЫЕ КИСЛОТЫ И ИХ ПРОИЗВОДНЫЕ

Предельные одноосновные кислоты

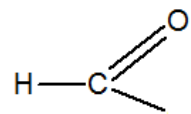
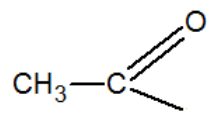
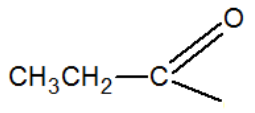
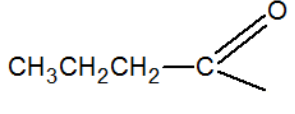
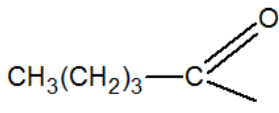
Карбоновыми кислотами называются органические соединения, содержащие карбоксильную группу (*карбоксил*)



Название карбоксил произошло от двух слов: "карбонил"  и "гидроксил" - OH, так как кислотную группу можно рассматривать как соединение этих двух групп. Остаток любой карбоновой кислоты:



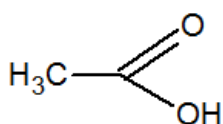
носит общее название *ацил*. В зависимости от кислоты каждый из этих остатков носит соответствующее название:

Остаток кислоты	формула	Название
Муравьиной		Формил
Уксусной		Ацетил
Пропионовой		Пропионил
Масляной		Бутирил
Валерьяновой		валерил

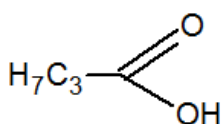
Основность кислот определяется числом содержащихся в них карбоксильных групп. Так, например, одноосновные кислоты содержат одну карбоксильную группу; двухосновные - две карбоксильные группы.

Номенклатура и изомерия. Для карбоновых кислот используют исторически возникшие названия, связанные с названием их природных источников.

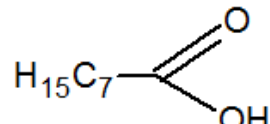
По рациональной номенклатуре названия кислот производится от названий углеводородов, соответствующих радикалам, с которыми связана карбоксильная группа, с прибавлением окончания *карбоновая* и слова *кислота*, например:



метанкарбоновая
кислота



пропанкарбоновая
кислота



гептанкарбоновая
кислота

По женевской номенклатуре названия кислот составляется из названий углеводородов с тем же общим числом атомов углерода, что и в кислоте, с прибавлением окончания *овая* и слова *кислота*

Ниже приведены названия некоторых кислот в следующем порядке: исторически сложившееся название, название по рациональной, затем по женевской номенклатуре (слово "кислота" везде опущено):



муравьиная
(карбоновая,
метановая)



Уксусная
(метанкарбоновая,
этановая)

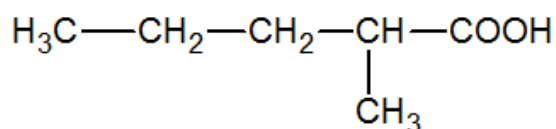


Пропионовая
(этанкарбоновая,
пропановая)

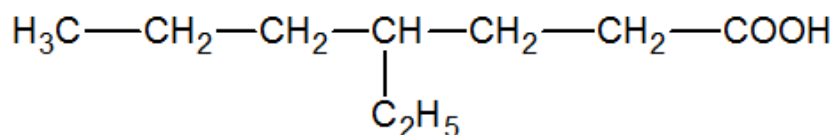


Масляная
(пропанкарбоновая,
бутановая)

Повторяем, что наиболее часто в практике встречаются исторически сложившиеся названия кислот. Лишь для сложно построенных кислот пользуются женевской номенклатурой:



2-метилпентановая-1 кислота

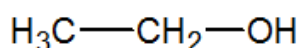


4-этилгептановая-1 кислота

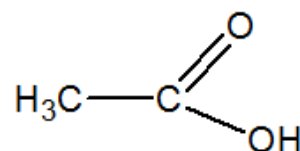
Изомерия карбоновых кислот, как и в случае альдегидов, обусловлена изомерией углеводородных радикалов.

Физические свойства. Низшие представители предельных одноосновных кислот (до пропионовой включительно) - подвижные жидкости с резким запахом, смешивающимся с водой в любых соотношениях. Начиная с масляной кислоты - маслянистые жидкости с неприятным запахом, ограниченно растворимые в воде. Высшие кислоты - твердые вещества, нерастворимы в воде. Все кислоты жирного ряда растворимы в спирте и эфире.

Химические свойства. Кислотные свойства. Если сравнить между собой формулы строения спиртов и карбоновых кислот:

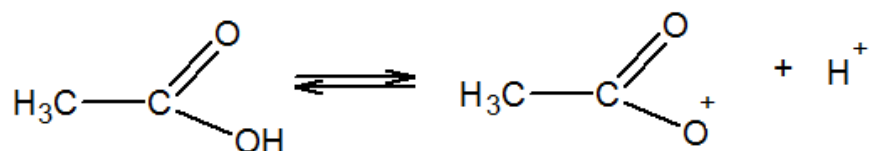


и



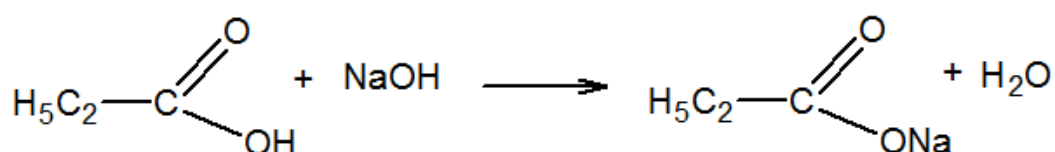
В спиртах и кислотах присутствует гидроксильная группа. Но свойства этих классов веществ различны, хотя атомы водорода в гидроксильных группах имеют подвижный характер, что дает возможность вытеснить его на любой активный металл и тогда и спирты, и кислоты способны к образованию солей.

Органические кислоты, аналогично неорганическим кислотам, обладают ярко выраженными кислотными свойствами. Водные растворы их окрашивают лакмус в красный цвет, что свидетельствует о диссоциации органических кислот на ионы:



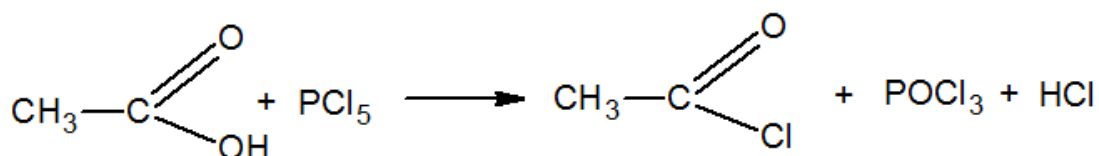
1) Для кислот характерны все свойства кислот:

- взаимодействие с активными металлами;
- взаимодействие с оксидами металлов;
- взаимодействие с гидроксидами;
- взаимодействие с солями слабых кислот;



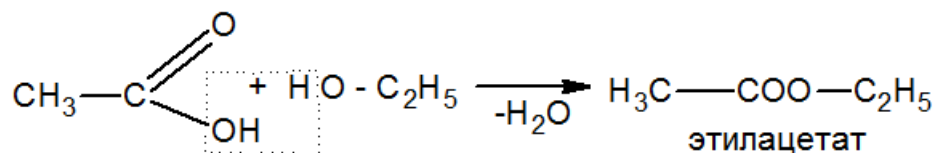
2) Карбонильные кислоты обычно значительно слабее минеральных.

Действие галоидных соединений фосфора.

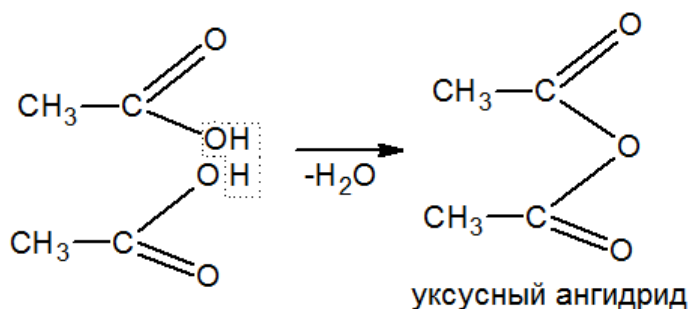


В результате этой реакции образуются *галоидангидриды кислот* (в данном случае хлорангидрид уксусной кислоты), представляющие собой производные кислот, в которых гидроксильная группа замещена на галоид.

3) Образование сложных эфиров. Реакции этерификации:

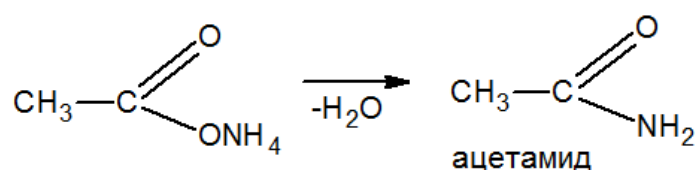


4) Образование ангидридов кислот. Если от двух молекул карбоновых кислот отнять одну молекулу воды, образуется *ангидрид* карбоновой кислоты:

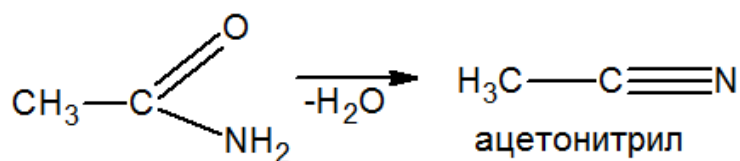


В присутствии оксида фосфора (v).

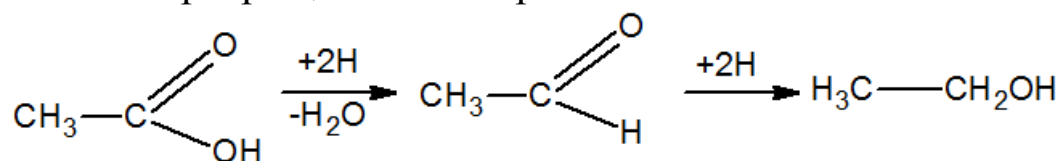
5) При нагревании аммонийных солей карбоновых кислот образуются амиды кислот, представляющие собой производные кислот, в которых гидроксильная группа замещена на аминогруппу:



Если полученный амид карбоновой кислоты нагреть с каким-либо водоотнимающим средством, то при этом выделяется молекула воды и образуется нитрил кислоты:

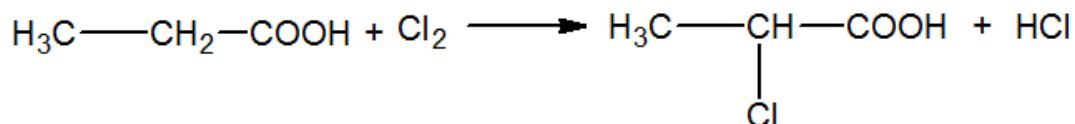


б) Восстановление кислот. При восстановлении кислот образуется соответствующий альдегид, который при дальнейшем восстановлении превращается в спирт:



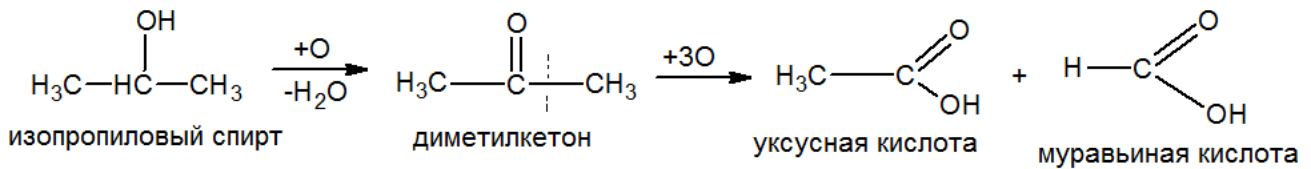
Обычно восстанавливают не сами кислоты, а их хлорангидриды, ангидриды или сложные эфиры.

7) Реакция с участием атомов водорода в α -положении к карбоксильной группе.

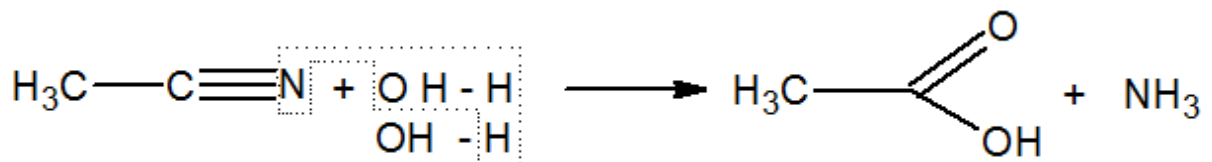


Способы получения. Окисление спиртов, альдегидов и кетонов. При окислении первичных спиртов образуются карбоновые кислоты с тем же числом углеродных атомов. Вторичные и третичные спирты образуют несколько кислот с меньшим числом углеродных атомов в каждой из них:

1)

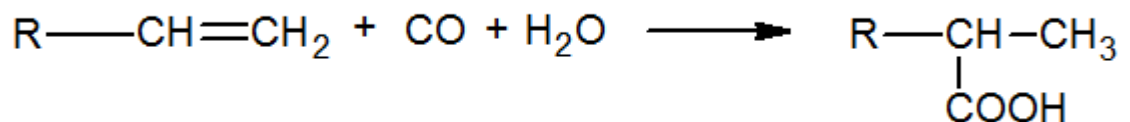


2) Гидролиз нитрилов кислот. При нагревании нитрилов кислот (цианистых соединений) с разбавленными минеральными кислотами образуются соответствующие кислоты и выделяется аммиак:



Синтез с помощью магнийорганических соединений

3) Взаимодействие непредельных углеводородов с окисью углерода и водой:



Так, например, при взаимодействии этилена с окисью углерода и водой при температуре 300-400 °С

ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОГО ВЫПОЛНЕНИЯ

1. Напишите структурные формулы веществ:

а) изомаляновая кислота;	п) этиловый эфир <i>m</i> -бромбензойной кислоты;
б) триметилуксусная кислота;	р) метилфенилуксусная кислота;
в) метилэтилуксусная кислота;	с) β -фенилмалеиновая кислота;
г) триэтилуксусная кислота;	т) изопропилуксусная кислота;
д) изовалериановая кислота;	у) капроновая кислота;
е) метил- <i>втор</i> -бутилуксусная кислота;	ф) энантиомерная кислота
з) амид метил- <i>трет</i> -бутилуксусной кислоты;	х) пальмитиновая кислота;
ж) α , β , γ -триметилвалериановая кислота	ц) α -метилакриловая кислота;
и) диэтилвинилуксусная кислота;	ч) бутиловый эфир масляной кислоты;
к) α -бромакриловая кислота;	щ) хлорангидрид трихлоруксусной кислоты;
л) этиловый эфир метакриловой кислоты;	ш) винилацетат;
м) <i>n</i> -хлорбензойная кислота;	э) 2,3-дихлор-4-оксибензойная кислота;
н) <i>n</i> -толуиловая кислота;	ю) бензонитрил (нитрил бензойной кислоты);
о) <i>n</i> -оксибензойная кислота;	я) нитрил акриловой кислоты.

2. Какие кислоты образуются при окислении следующих кислот:

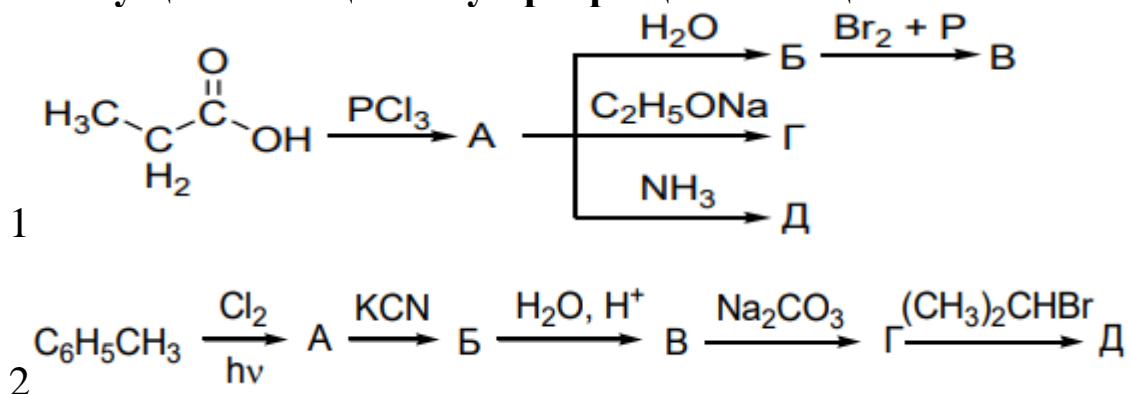
а) этиловый,	м) <i>трет</i> -бутиловый,
б) <i>n</i> -пропиловый,	н) изобутиловый;
в) <i>n</i> -амиловый,	о) бензиловый,
г) 2,4-диметилпентанол-1,	п) <i>втор</i> -бутиловый,
д) бутанол-1,	р) 2,2-диметилпентанол-3,

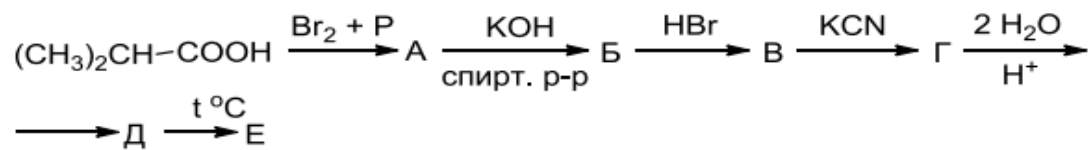
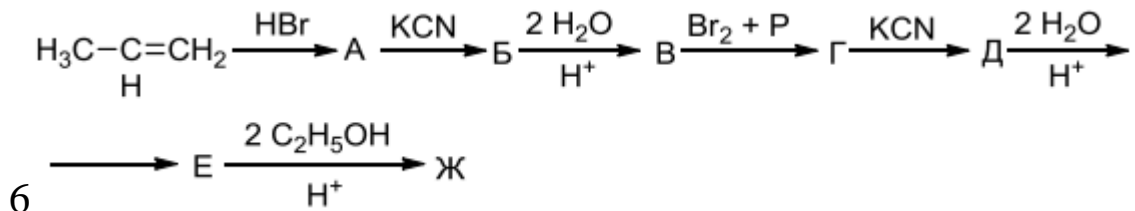
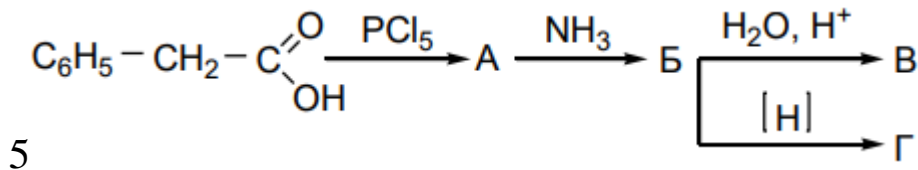
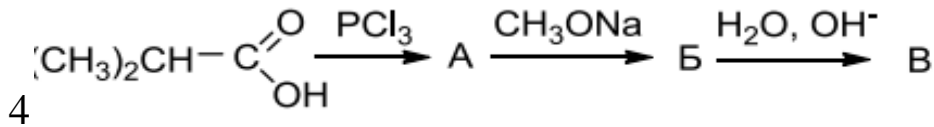
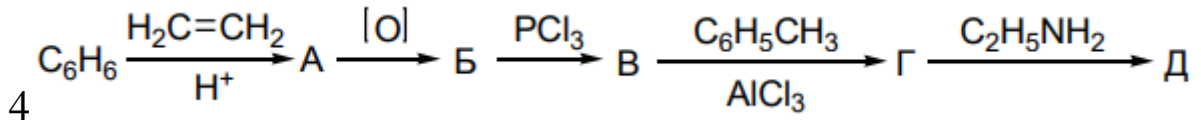
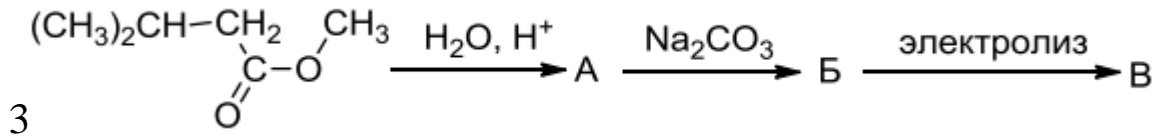
е) 5-метилгексанол-3,	с) 2,3-диметилпентанол-2,
ж) 3-метилококтанол-4,	т) метиловый,
з) 2,4-диметилгексанол-3;	у) аллиловый,
и) 4-метилгептанол-4,	ф) пентанол-2,
к) пентантриол-234;	х) пентанол-1
л) изопропиловый,	

3. Какие соединения образуются при гидролизе следующих веществ:

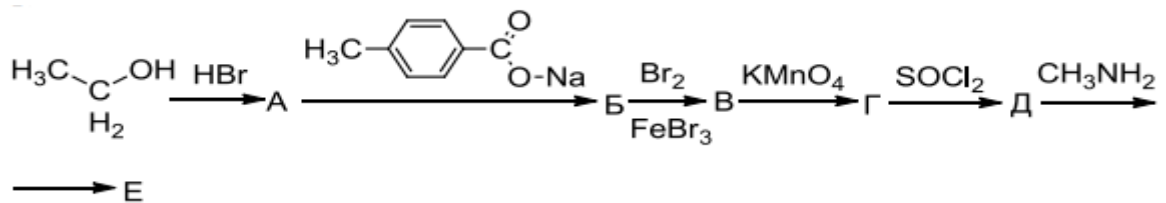
а) бутиловый эфир уксусной кислоты,	л) изопропиловый эфир пропионовой кислоты,
б) бутиловый эфир масляной кислоты, в) пропиловый эфир муравьиной кислоты,	м) третбутиловый эфир бензойной кислоты,
г) изопропиловый эфир пропионовой кислоты	о) виниловый эфир бензойной кислоты,
д) метиловый эфир монохлоруксусной кислоты,	п) виниловый эфир акриловой кислоты,
е) третбутиловый эфир монохлоруксусной кислоты,	р) изобутиловый эфир акриловой кислоты,
ж) нитрил пропионовой кислоты,	с) изопропиловый эфир капроновой кислоты,
з) нитрил валериановой кислоты,	т) бутиловый эфир масляной кислоты,
и) нитрил масляной кислоты,	у) изопропановый эфир изобутиловой кислоты,
к) третбутиловый эфир масляной кислоты,	ф) изобутиловый эфир стеариновой кислоты.

4. Осуществите цепочку превращений веществ

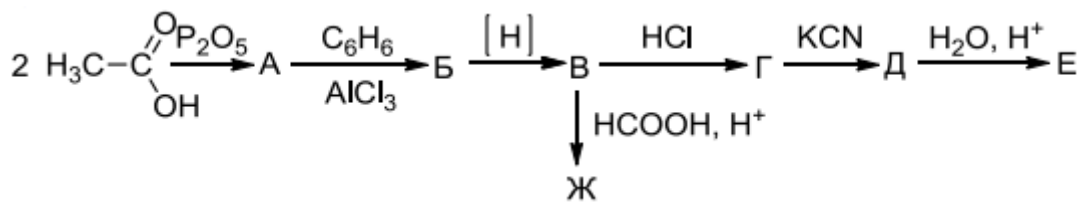




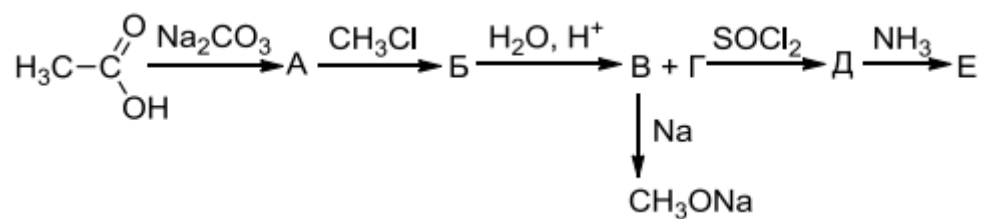
7



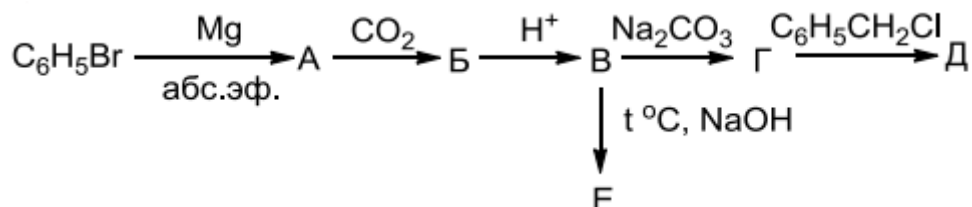
8



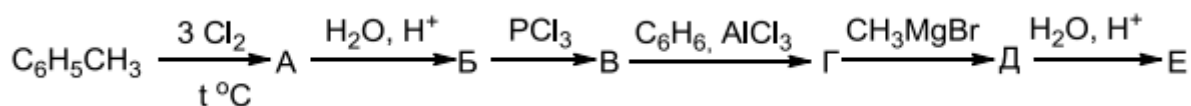
9



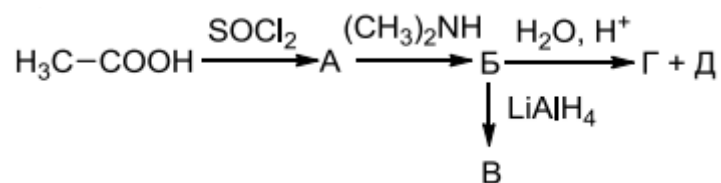
10



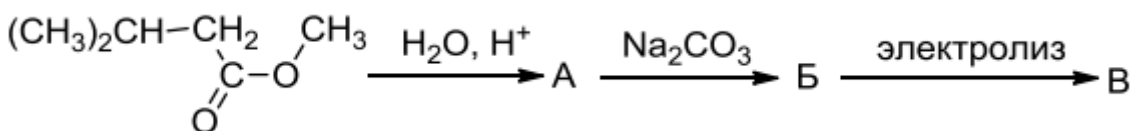
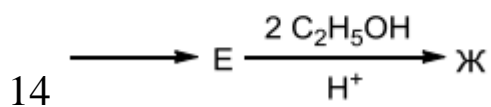
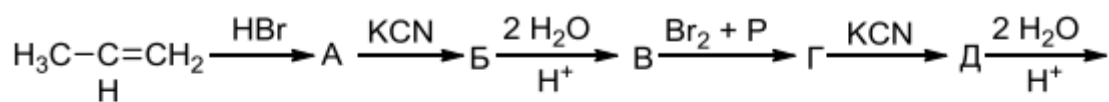
11



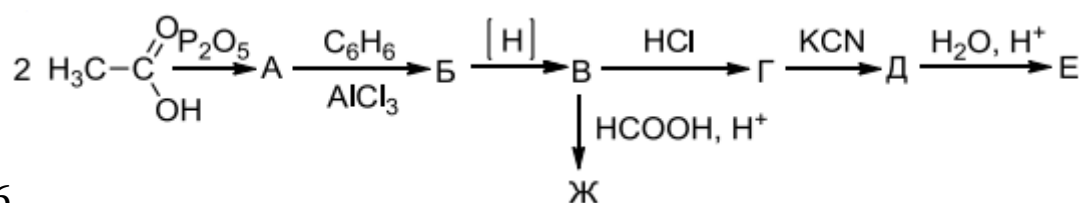
12



13



15



16

17. Бензамид из бензойной кислоты

18. Бензол из бензойной кислоты

19. П-толилбензоат из бензойной кислоты

20. М-бромфенилбензоат из бензойной кислоты

21. Фенилуксусную кислоту из бензола

5. Какие кислоты образуются при окислении следующих веществ:

а) этиловый спирт	л) изопропиловый спирт
б) <i>n</i> -пропиловый спирт	м) <i>трет</i> бутиловый спирт
в) <i>n</i> -амиловый спирт	о) <i>изобу</i> тиловый спирт
г) 2,4- диметилпентанол -1	п) пропеновый спирт
д) бензальдегид	р) бензиловый спирт
е) 5- метилгексанол -3	с) бутанол -2
ж) 3-метилгептанол-4	т) формальдегид
з) 2.6-диметилгептанол-4	у) ацетальдегид
и) 2,4-диметилгексанол-3	ф) акролеин
к) 4-метилгексанол-4	х) изомасляный альдегид

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Травень В.Ф. Органическая химия [Текст]: учебное пособие для вузов Т.1. М.: Бинوم. Лаборатория знаний», 2013. – 368 с.
2. Петров А.А. Органическая химия: учебник для вузов / А.А. Петров, Х.В. Бальян, А.Т. Трощенко / Спб.:2002. – 624 с.
3. Березин Б.Д. Курс современной органической химии: учебное пособие для вузов / Б.Д. Березин, Д.Б. Березин / М.: Высш. шк. – 1999. – 768 с.
4. Физико-химические свойства органических соединений [Текст] : справочник / под общ. ред. А. М. Богомольного. - М.: Химия: КолосС, 2008. – 543с.
5. Сильверстейн Р. Спектрометрическая идентификация органических соединений [Текст]: учебное издание /Сильверстейн Р., Вебстер Ф., Кимл Д. - БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. - 560 с.
6. Смит В. А. Основы современного органического синтеза [Текст] / В. А. Смит, А. Д. Дильман. - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2009. - 750 с.

