

Лекция № 11

Тема: «Дикарбоновые кислоты»

План:

1. Определение класса, общая характеристика
2. Гомологический ряд дикарбоновых кислот
3. Синтетические способы получения
4. Сравнительная характеристика свойств:
 - а) что общего в химических свойствах кислот этой группы?
 - б) специфические свойства дикарбоновых кислот
5. Применение дикарбоновых кислот в медицине и технике

Лекция 11: Дикарбоновые кислоты

Рассматривают как производные углеводородов, где два Н замещены на две карбоксильных группы

Общая формула: $\text{COOH} - \text{R} - \text{COOH}$

В составе растений, в организме человека и животных, получают в процессе обмена.

Гомологический ряд:

$\text{COOH} - \text{COOH}$	щавелевая кислота, этандиновая кислота
$\text{COOH} - \text{CH}_2 - \text{COOH}$	малоновая кислота, пропандиновая кислота
$\text{COOH} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{COOH}$	янтарная к-та, бутандиновая к-та
$\text{COOH} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{COOH}$	глутаровая к-та, пентандиновая к-та

Все кислоты кристаллы, без запаха, растворимы в воде, кисловатого вкуса.

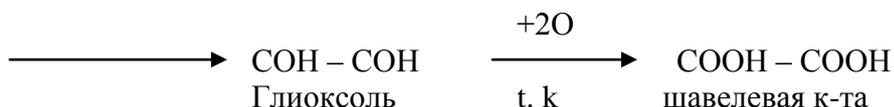
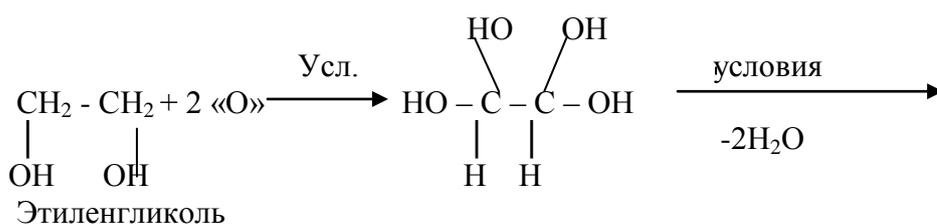
Изомерия



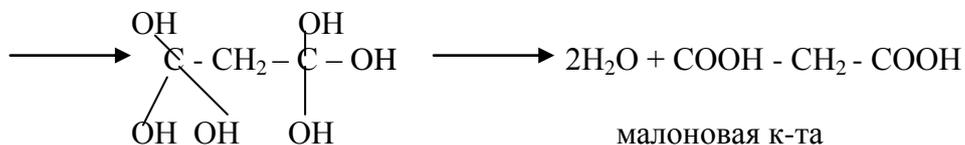
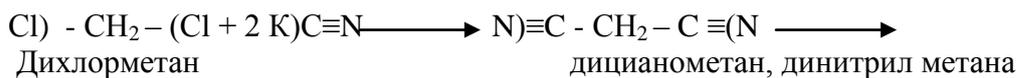
Получение

Способы получения сходны с монокарбоновыми

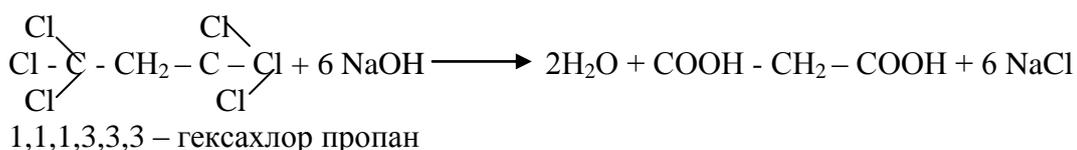
1. Полное окисление двухатомных спиртов



2. Из дигалоидных при обработке солями цианистой к-ты и послед. гидролизом (нитрильный способ)



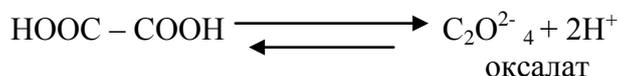
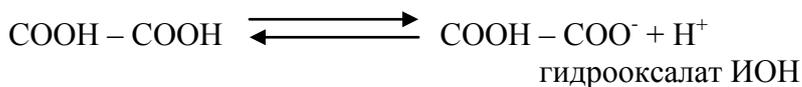
3. Из полигалогидопроизводных при обработке водным раствором щелочи



Есть и специальные способы получения

4. Химические свойства

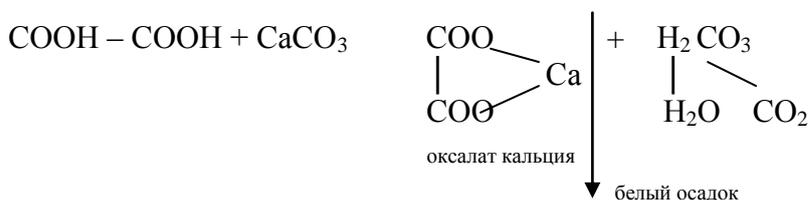
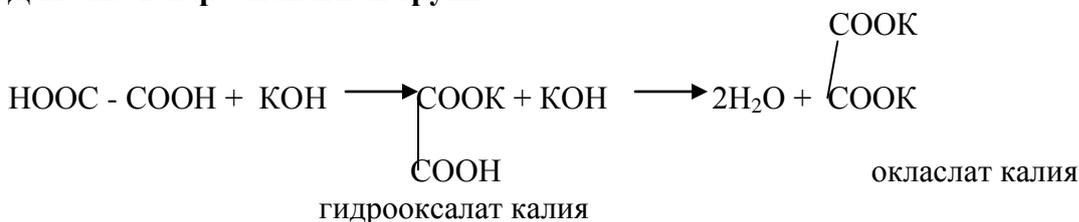
Сходны с монокарбоновыми, но при этом образ. полные и неполные продукты.
Это более сильные электролиты, чем монокарбоновые (самая сильная щавелевая к-та)

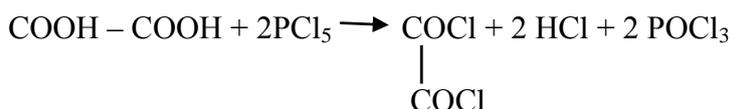


Меняет окраску индикатора.

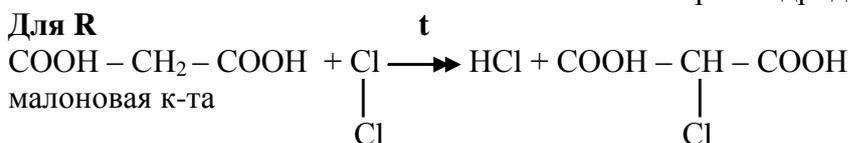
Образ. соли, галогеноангидриды, амиды, сложные эфиры (полные и неполные)

Для «Н» в карбоксильной группе





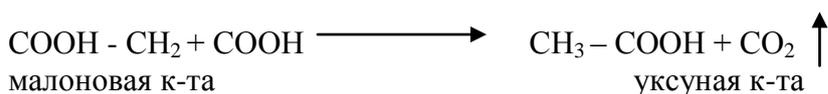
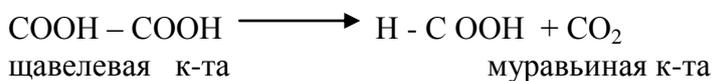
полный хлор ангидрид щавелевой к-ты



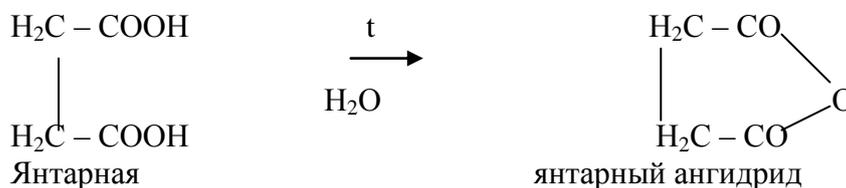
моноклор – малоновая к-та

Особые свойства

1. Кислоты по разному относятся к нагреванию. Щавелевая и малоновая кислоты при нагревании декарбоксилируются (теряют молекулу CO_2 , образуя соответствующую монокарбоновую кислоту.



- Начиная с янтарной к-ты, кислоты при нагревании теряют молекулу воды, образуя циклические ангидриды.



Отдельные представители

Значение имеют щавелевая, малоновая, янтарная кислоты.



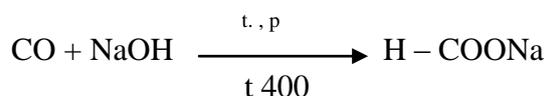
Широко распространены в природе в виде калевых солей в щавеле. Являются продуктом углеводного обмена Оксалат Са входит в оболочкам клеток. При неправильном обмене веществ он накапливается в организме в виде оксалатных камней в мочевом пузыре, почках. Поэтому этим людям нужно меньше есть щавель, кислицу. Бел. кристалл., без запаха, растворим в воде, кислого вкуса. Из водных растворов кристаллизуется в виде кристаллогидрата.



При $t \ 30$ вода выветривается и образуется безводная к-та с t кипения = 189. Соли – оксалаты.

Получение:

1. в промышленности из окиси С и щелочи, полученной формат. Na разлаг., образуя оксалат Na. Соль обработ. раствором H_2SO_4

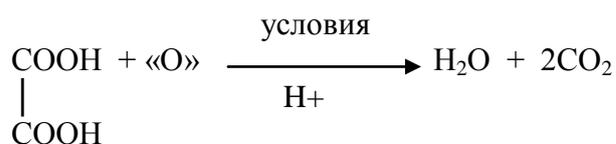


2. Синтетические способы см. выше

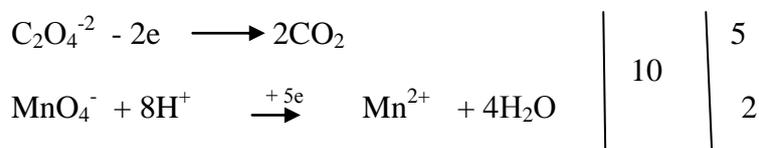
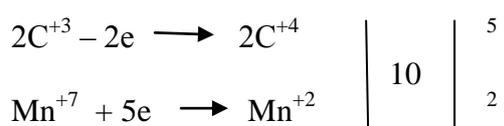
- окисление этиленгликоля
- из гексахлорэтана

Особенности:

1. к-та в реакциях с окислителями проявляет себя как восстановитель, она окисляется до CO_2 и H_2O

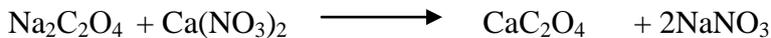
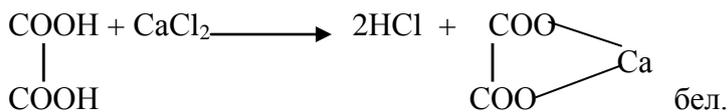


В аналитической химии имеет значение реакция щавелевой к-ты и ее солей с $KMnO_4$

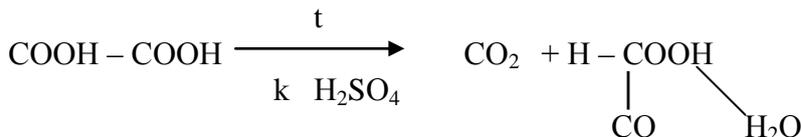


Эта реакция используется в аналитической химии для определения конц. $KMnO_4$ в растворах (метод перманганатометрии)

2. Качественные реакции на щавелевую кислоту и ее соли служит растворимые соли Са, образуя белый осадок, который раствор. в HCl , уксусной к- те не растворяется.



3. При медленном нагревании щавелевой кислоты она разлагается



Применение: как консервант крови, задерживает ее свертывание. Кровь – оксалатная. В технике: для отбеливания красного и орехового дерева. В быту для удаления ржавых пятен, для получения красителей и в ситцепечатании. В аналитической химии для открытия Ca^{2+} , для установки титра KMnO_4 . Ее эфиры входят в состав фруктовых эссенций.

МАЛОНОВАЯ КИСЛОТА



малоновая к-та

пропандиновая

Содержится в составе свекловичного сока, ревеня. Бел. кристалл. с $t = 132$. При нагревании выше она разлагается на CO_2 и

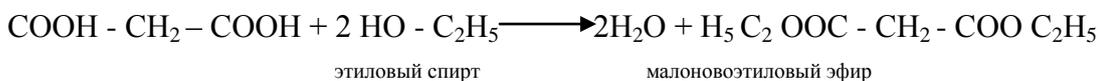


Соли называют малонаты (средние и кислые)

Получение:

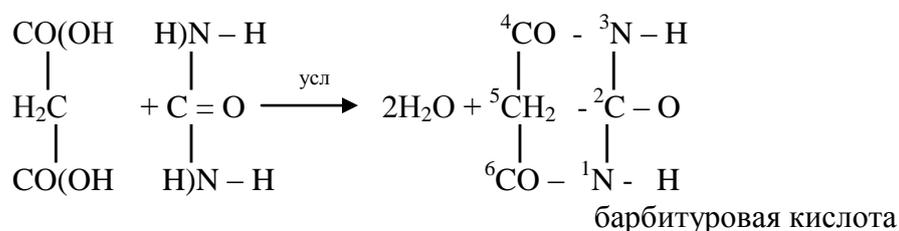
1. Окисление пропандиола – 1,3
2. Остальные способы выше

Значение имеет сама кислота и ее сложный эфир (малоновый)

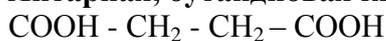


Б/цв жидкость с приятным ароматным запахом, используется в пищевой промышленности и в парфюмерии как ароматизирующее. В органическом синтезе используется для получения карбоновых кислот, соединение активное; атом «Н» в R легко замещается на щелочные металлы и полученные металлопроизводные используются в органическом синтезе.

Кислота и ее эфир используются для получения лекарственных веществ – барбитуровая кислота и ее производные.



Янтарная, бутандиовая кислота



Распространены в природе. Впервые получены при перегонке ископаемой смолы – янтаря. Содержатся в бурых углях, в незрелых плодах, ягодах, в крыжовнике, винограде. В небольших количествах в щитовидных железах животных.

Получение:

В промышленности: бактериальным брожением яблочной и винной кислот.

Синтетически:

- окисление бутандиола – 1,4
- из гексахлорбутана с водным раствором щелочи
- из дихлорэтана

Физические свойства: белые кристаллы, б/запаха, хорошо растворимы в воде.

Особенности: при нагревании разлагаются, образуя воду и циклический ангидрид (см. выше). Кислота является лекарственным веществом, ее применения является мощным регулятором защитных сил организма, улучшением его энергетического объема.

Действие проявляется в экстремальных условиях организма и при возрастных изменениях. Рекомендовано применять при стрессе, максимальных физических и умственных нагрузках, при утомлениях, при тяжелых, истощающих заболеваниях. Не токсична, отсутствие побочных явлений.

Кислота используется в промышленности для получения смол, пластмасс в органическом синтезе, янтарный ангидрид для получения гетероциклов (пяти - членных).

Соли кислоты называются сукцинаты.

Контрольные вопросы для закрепления:

1. Чем объяснить общие химические свойства дикислот с монокислотами. Привести примеры химических реакций.
2. От чего зависит изомерия в дикислотах?
3. Чем отличаются по свойствам дикислоты от монокислот?
4. Как объяснить падение кислотных свойств в этом ряду?
5. Записать уравнение реакций получения из этилена янтарной кислоты

Рекомендуемая литература

1. Н.А. Тюкавкина «Органическая химия». Учебник для учащихся средних фармацевтических и медицинских учебных заведений. Москва «Медицина» 2004 г.
Стр. с 276 – 283
2. И.И. Новошинский, Н.С. Новошинская. Органическая химия 11 класс. Учебник для общеобразовательных учреждений. Москва. «Русское слово» 2007 – 351 с.