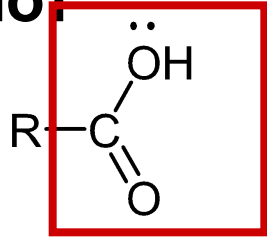
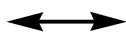
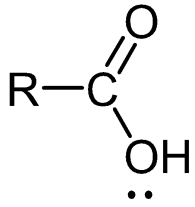


Карбоновые кислоты и их производные Ч.1



1. Классификация карбоновых кислот

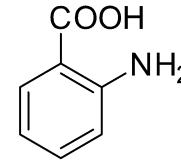


Карбоксильная группа

Карбоновая кислота

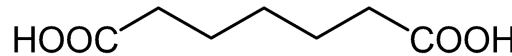
1. По количеству карбоксильных групп

одноосновные



2-аминобензойная кислота,

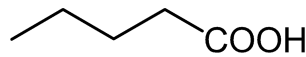
двухосновные
(дикарбоновые)



гептандиовая кислота,

2. По строению углеводородного радикала

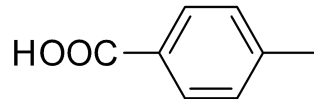
алифатическое



пентановая кислота,
валериановая кислота

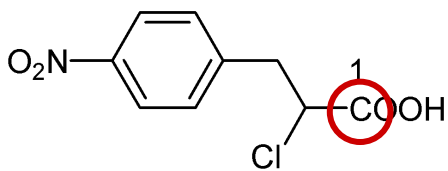
$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_7\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_7\text{COOH}$ цис-октадецен-9-овая кислота,
олеиновая кислота

ароматическое



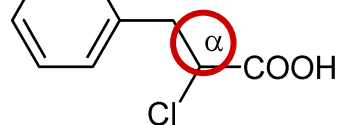
4-метилбензойная кислота,
п-толуиловая кислота

2. Номенклатура

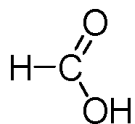


3-(4-нитрофенил)-2-хлорпропановая кислота

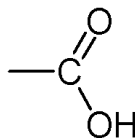
2-chloro-3-(4-nitrophenyl)propanoic acid



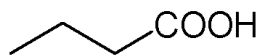
α-хлорфенилпропионовая кислота



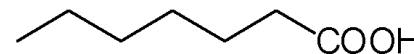
метановая кислота
муравьиная кислота
(formica - муравьи)



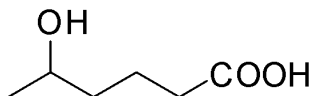
этановая кислота
уксусная кислота
(acetum - уксус)



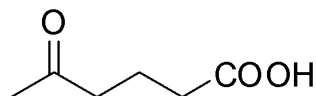
бутановая кислота
масляная кислота
(buturum - масло)



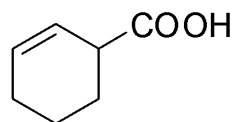
гептановая кислота
энтановая кислота
(oenanthe - цветок винограда)



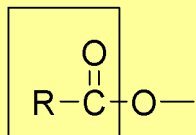
5-гидрогексановая
кислота



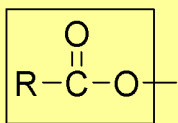
5-оксгексановая
кислота



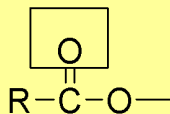
2-циклогексенкарбоновая кислота



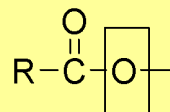
ацильная группа



ацилокси-
группа



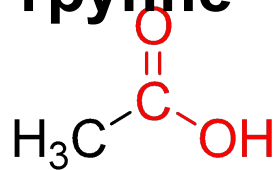
ацильный атом
кислорода



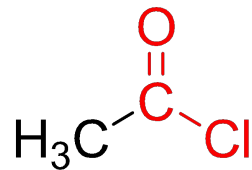
алкильный атом
кислорода
(эфирный кислород)

2. Номенклатура

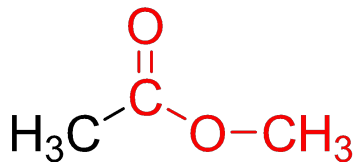
Производные карбоновых кислот по OH-группе



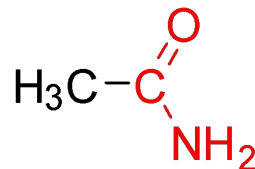
уксусная кислота
этан**овая** кислота



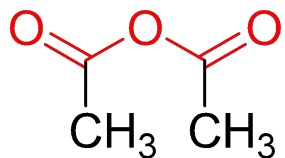
ацетилхлорид
этан**ил** хлорид



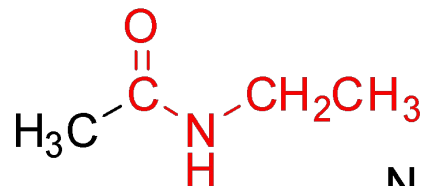
метилацетат
метилэтан**оат**



ацетамид
этан**амид**



уксусный ангидрид
этан**овый ангидрид**



N-этилэтан**амид**



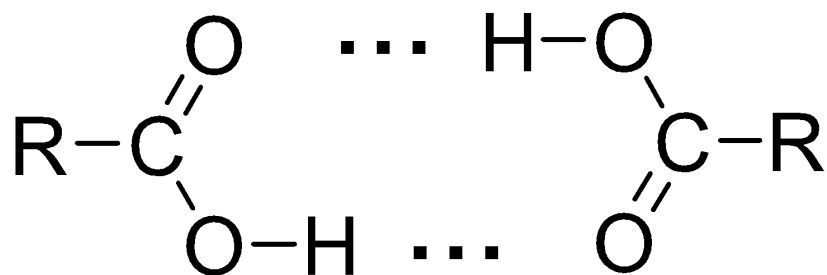
ацетат аммония
этан**оат** аммония



пропионитрил
этилцианид
пропан**нитрил**

3. Физические свойства карбоновых кислот. Образование водородных связей.

Название	Формула	Ткип, °С
формальдегид	CH_2O	- 21
метанол	CH_3OH	65
муравьиная кислота	HCO_2H	101



4. Протонная теория, или теория кислот и оснований

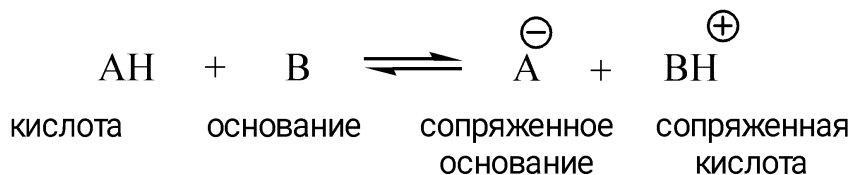
Брэнстеда (1923)

- Кислота — донор протона, основание — акцептор протона;
- кислоты и основания существуют только как сопряженные пары;
- протон не существует в растворе в свободном виде,
- в воде протон образует катион оксония.



Йоханнес-Николаус Брэнстед

22.02.1879 - 17.12.1947



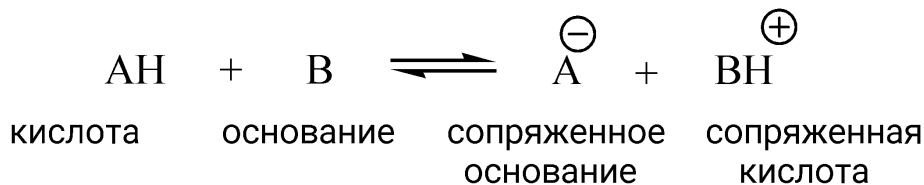
Количественно кислотность и основность оценивают, как правило, по отношению к воде

$$K_a = \frac{[\text{A}^-][\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{AH}]}$$

Мерой кислотности является константа равновесия, называемая константой кислотности (K_a)

$$\text{p}K_a = -\lg K_a$$

Для оценки величин K_a удобно использовать показатель кислотности



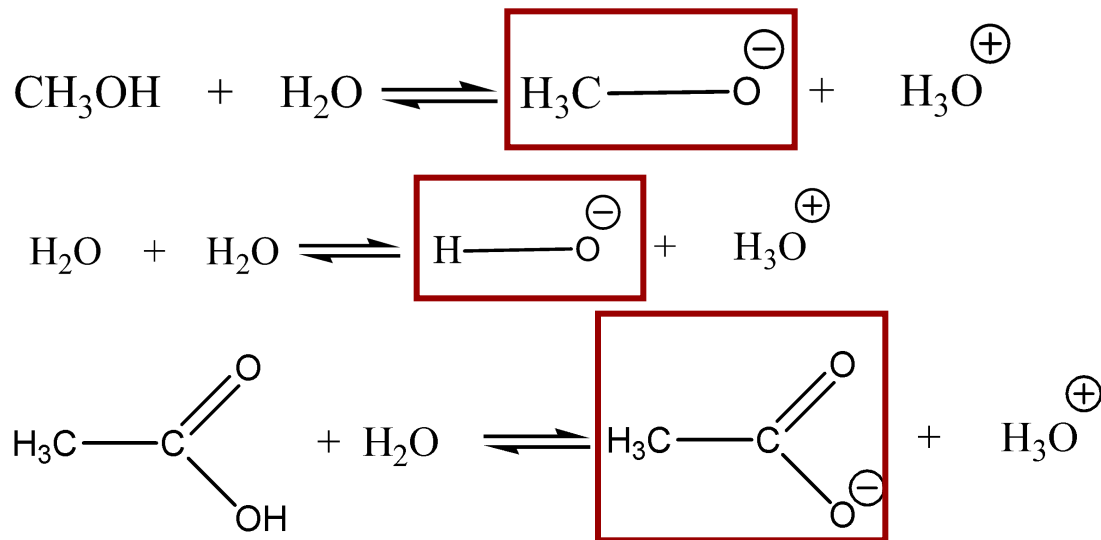
Сила кислоты определяется устойчивостью (стабильностью) ее сопряженного основания

В общем, кислота X-H сильнее кислоты Y-H по той причине,

что сопряженное основание (анион) X стабильней

аниона Y
 CH_3OH (спирты) < H_2O < CH_3RCOOH (карбоновые кислоты)

Увеличение кислотности



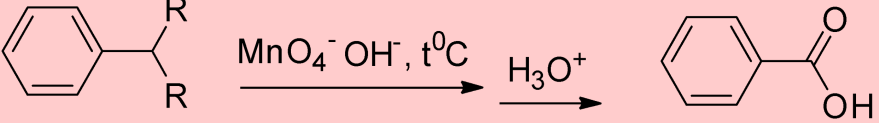
Увеличение стабильности аниона (сопряженного основания)



5. Методы синтеза карбоновых кислот

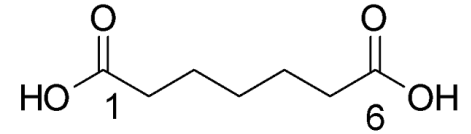
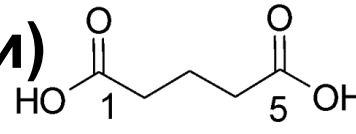
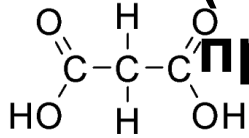
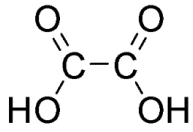
Это мы уже

знаем!

№	Наименование реакции	Общая схема реакции
1	Промышленный метод	$\text{HC}\equiv\text{CH} \xrightarrow[\text{HgSO}_4]{\text{H}_2\text{SO}_4} [\text{CH}_2=\text{CHOH}] \longrightarrow \text{CH}_3\text{C} \begin{array}{l} \text{=O} \\ \text{H} \end{array} \xrightarrow{\text{O}_2, \text{Co}^{3+}} \text{CH}_3\text{C} \begin{array}{l} \text{=O} \\ \text{OH} \end{array}$
2	Окисление непредельных соединений	$\text{R-CH=CH-R}' \xrightarrow{\text{MnO}_4^-, \text{H}^+} \text{R-COOH} + \text{R}'\text{-COOH} \quad \leftarrow \text{H}_2\text{O}_2 \xleftarrow{\text{O}_3} \text{R-CH=CH-R}'$
3	Окисление спиртов	$\text{R-CH}_2\text{OH} \xrightarrow{\text{MnO}_4^-} \text{R-COOH}$
4	Окисление альдегидов	$\text{R-CHO} \xrightarrow{\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}, \text{H}^+} \text{R-COOH}$
5	Окисление алкилбензолов	
6	Синтез Гриньяра	$\text{R-MgX} + \text{CO}_2 \xrightarrow{\text{эфир}} \text{R-C} \begin{array}{l} \text{=O} \\ \text{O}^- \text{Mg}^+\text{X} \end{array} \xrightarrow{\text{H}_3\text{O}^+} \text{R-C} \begin{array}{l} \text{=O} \\ \text{OH} \end{array}$
7	Гидролиз нитрилов	$\text{R-C}\equiv\text{N} \xrightarrow[\text{кипячение}]{\text{H}_3\text{O}^+} \text{R-COOH} + \text{NH}_4^+$

Дикарбоновые кислоты

(основные
представители)

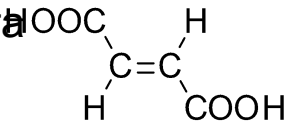
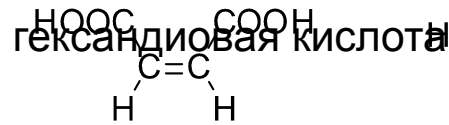


щавелевая
адипиновая
кислота
кислота

малоновая
кислота

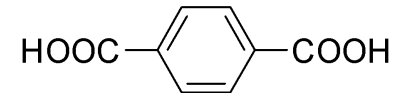
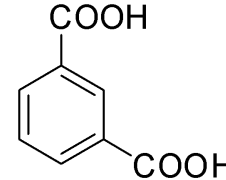
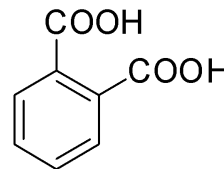
янтарная
кислота

глутаровая
кислота



малеиновая
фумаровая
кислота

кислота

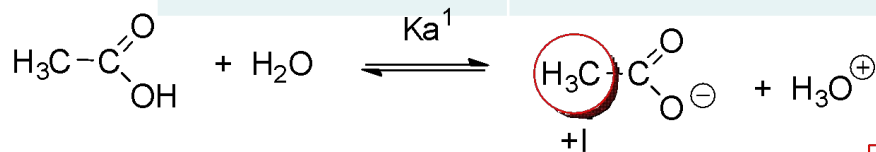


фталевая
терефталевая
кислота
(бензол-1,2-ди-
карбоновая кислота)

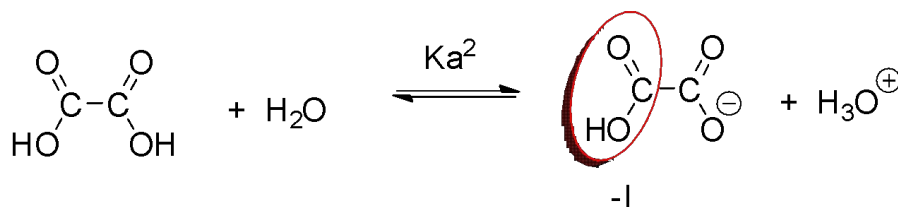
изофталевая
кислота
кислота

Кислотность дикарбоновых

Название	Формула	Т.пл., °С	pKa
муравьиная	HCOOH	101	3.77
уксусная	CH ₃ COOH	118	4.76
бензойная	C ₆ H ₅ -COOH	121	4.17
щавелевая	HOOC-COOH	189	1.23
малоновая	HOOC-CH ₂ -COOH	136	2.83
малеиновая	HOOC-CH=CH-COOH (цис)	131	1.92
фумаровая	HOOC-CH=CH-COOH (транс)	302	3.02
фталевая	о-HOOC-C ₆ H ₄ -COOH	231	2.98
терефталевая	п-HOOC-C ₆ H ₄ -COOH	300	3.51



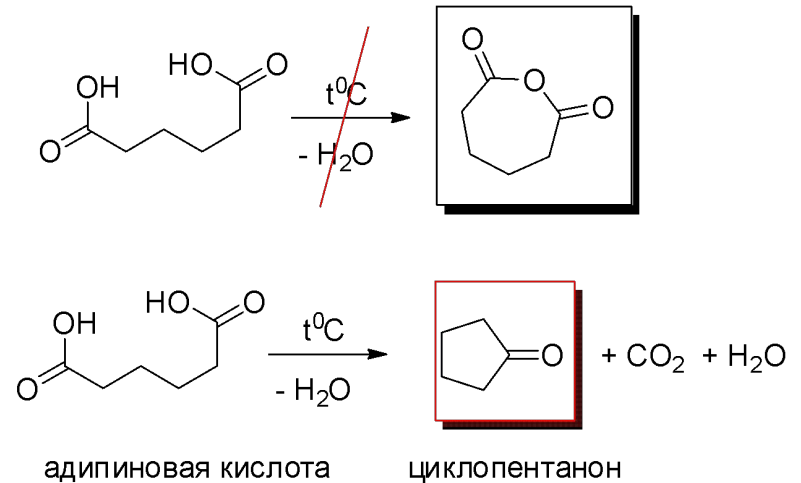
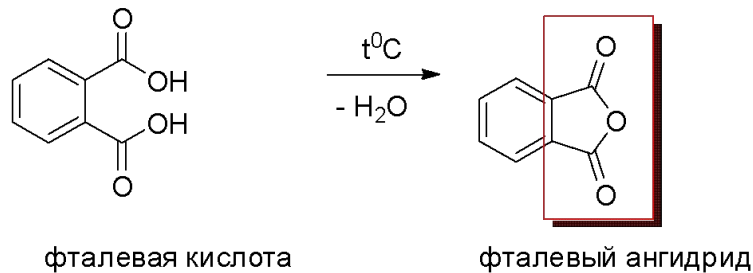
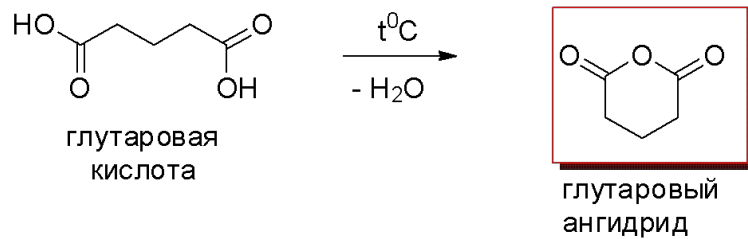
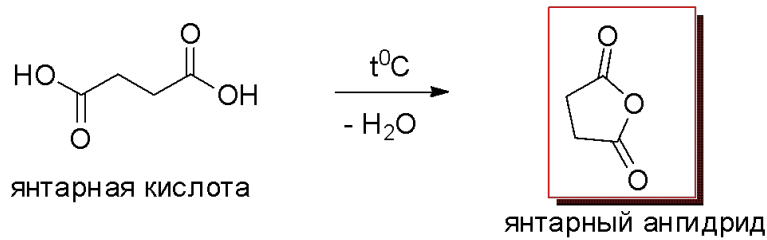
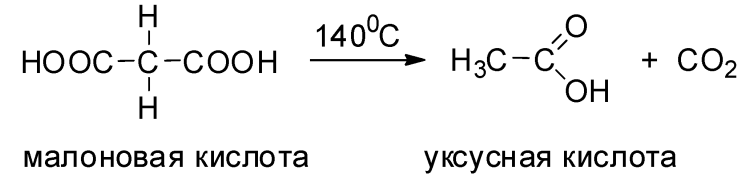
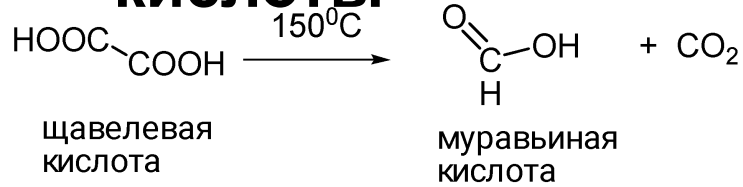
$$K_{a1} < K_{a2}$$



По первой ступени диссоциации дикарбоновые кислоты более сильные кислоты, чем одноосновные карбоновые кислоты

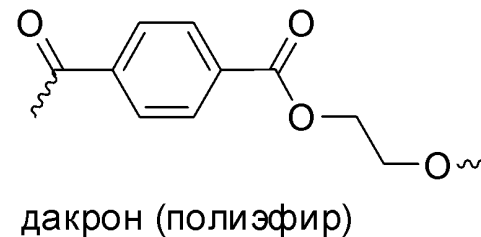
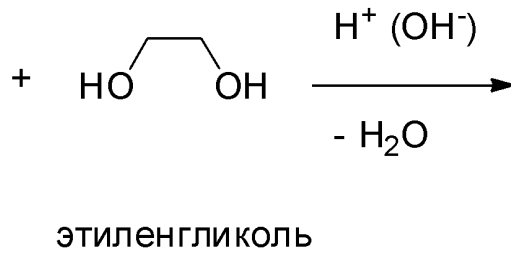
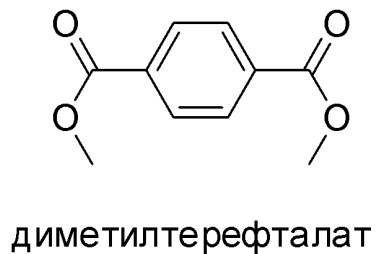
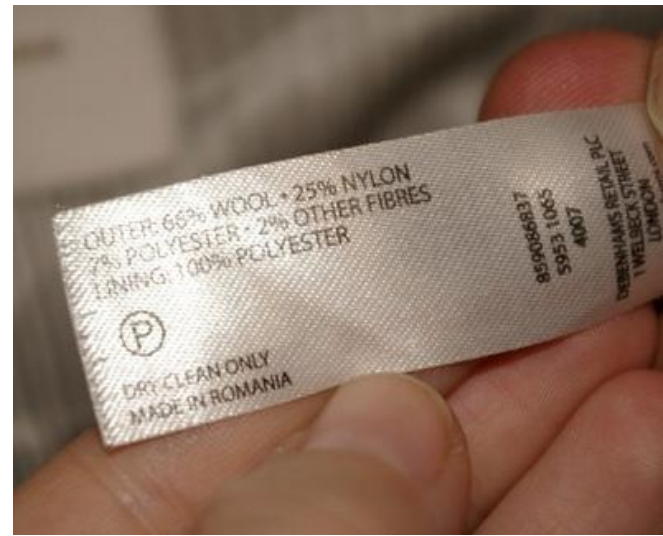
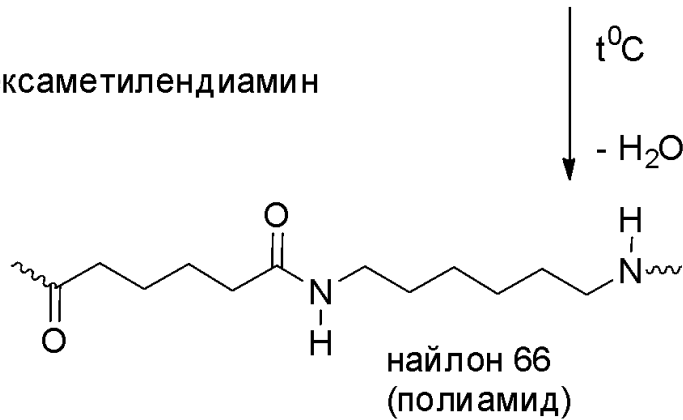
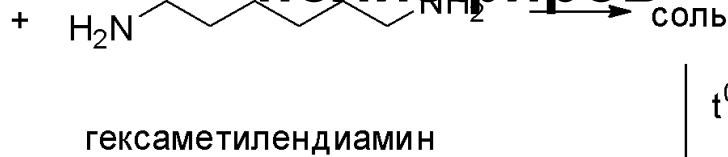
Действие нагревания на дикарбоновые

КИСЛОТЫ



Пяти- и шестичленные
циклы

Поликонденсация. Синтез полиамидов и полиэфиров



Принцип 3. По возможности должны применяться такие синтетические методы, которые производят и используют вещества с максимально низкой токсичностью по отношению к человеку и окружающей среде.

