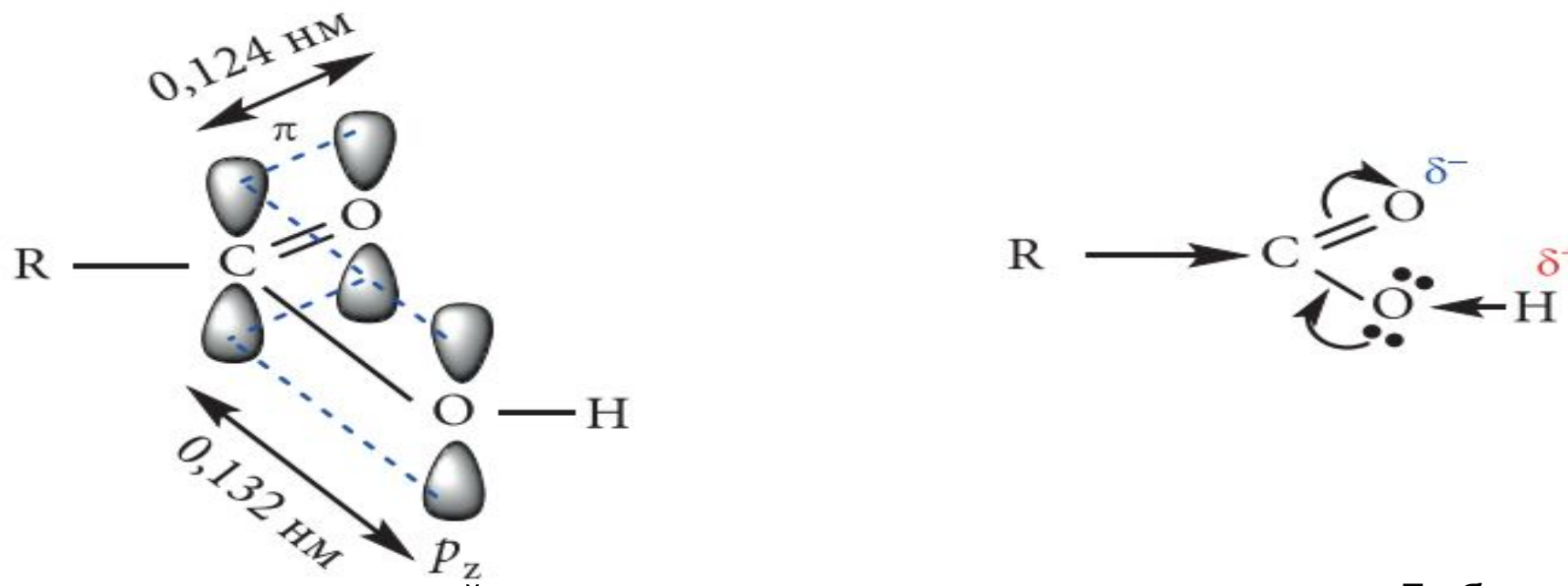
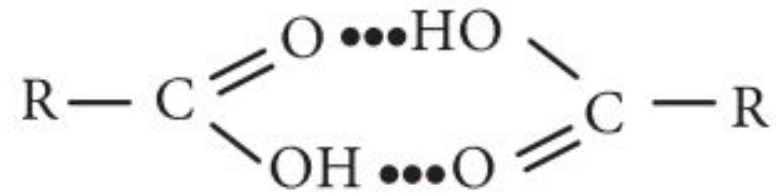


# Схема образования $\pi$ -связи и $\rho$ , $\pi$ -сопряжения в карбоксильной группе



С увеличением молекулярной массы их температуры кипения возрастают. Любопытную закономерность можно выявить, сравнивая и температуры плавления карбоновых кислот. Кислоты с четным числом углеродных атомов имеют более высокие температуры плавления, чем с нечетным. С увеличением числа углеродных атомов в молекуле кислоты это альтернирование температур плавления уменьшается, а начиная с кислоты, содержащей 36 углеродных атомов, вовсе исчезает.

# Физические свойства карбоновых кислот



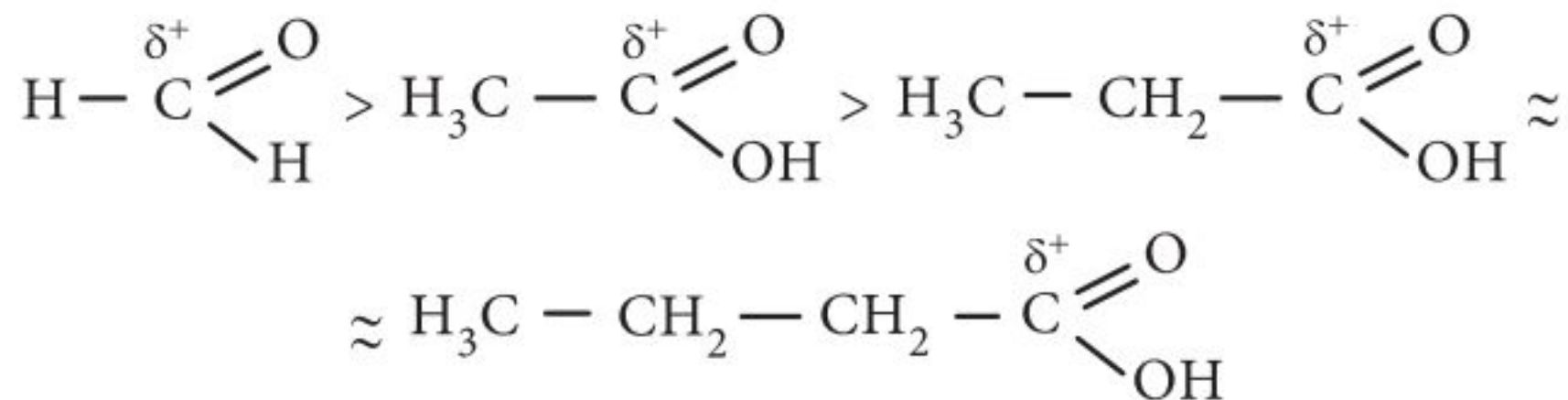
Циклический димер



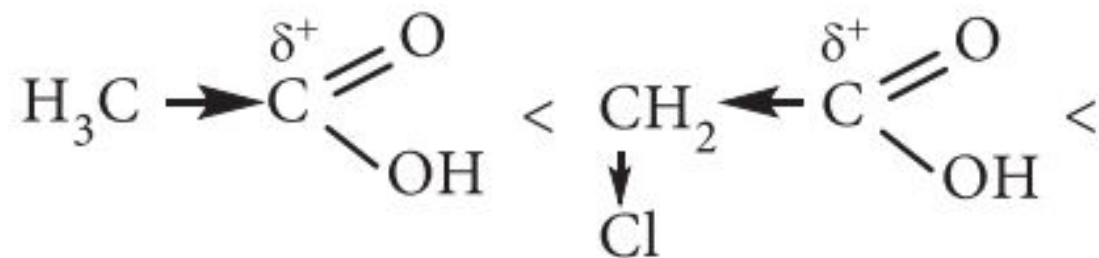
Линейный олигомер

# Кислотные свойства

На силу кислоты влияет природа углеводородного радикала. Чем бóльшим является положительный индуктивный эффект радикала, тем слабее выражены ее кислотные свойства:

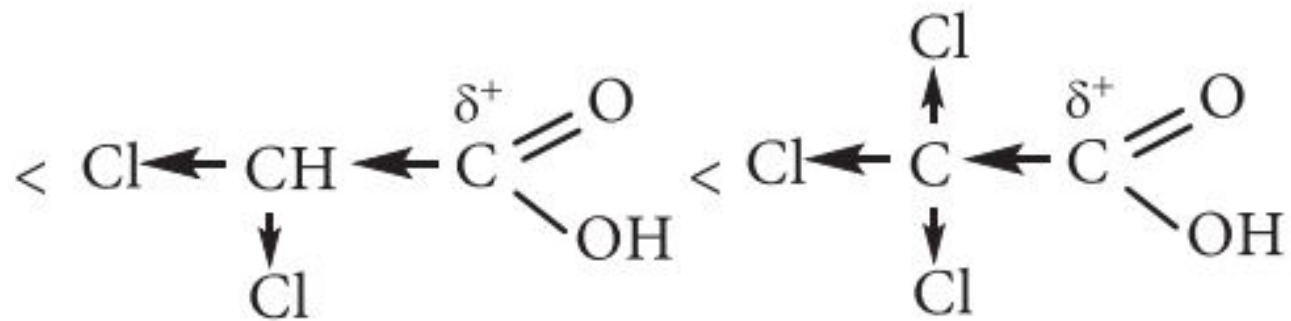


# Кислотные свойства



Уксусная

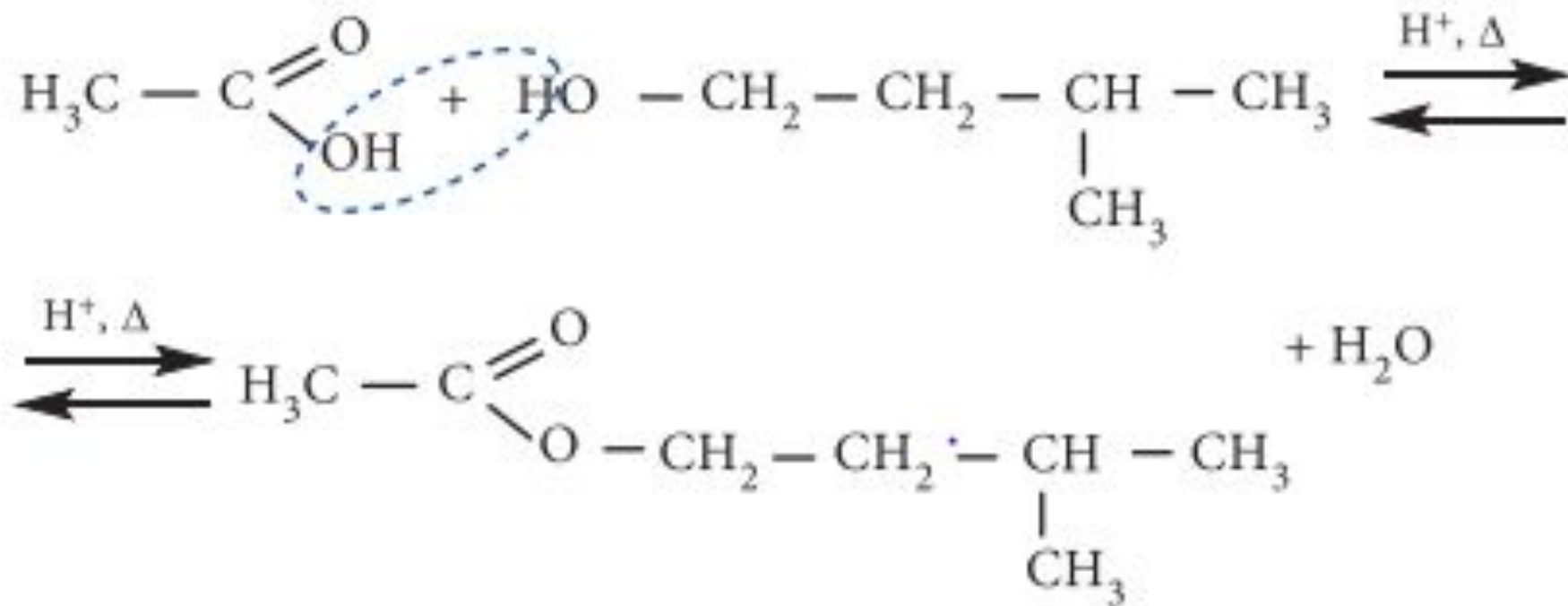
Монохлоруксусная



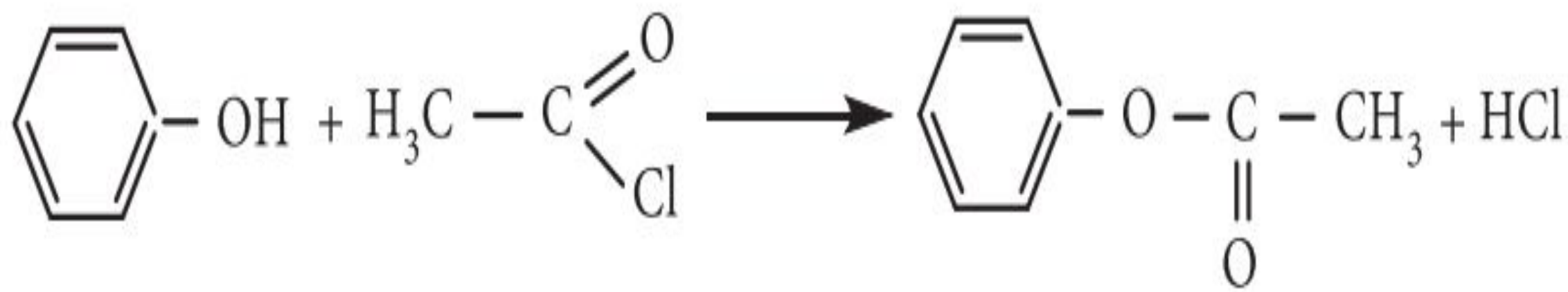
Дихлоруксусная

Трихлоруксусная

# Реакция этерификации



Уксусноизоамиловый эфир  
(изоаммилацетат)

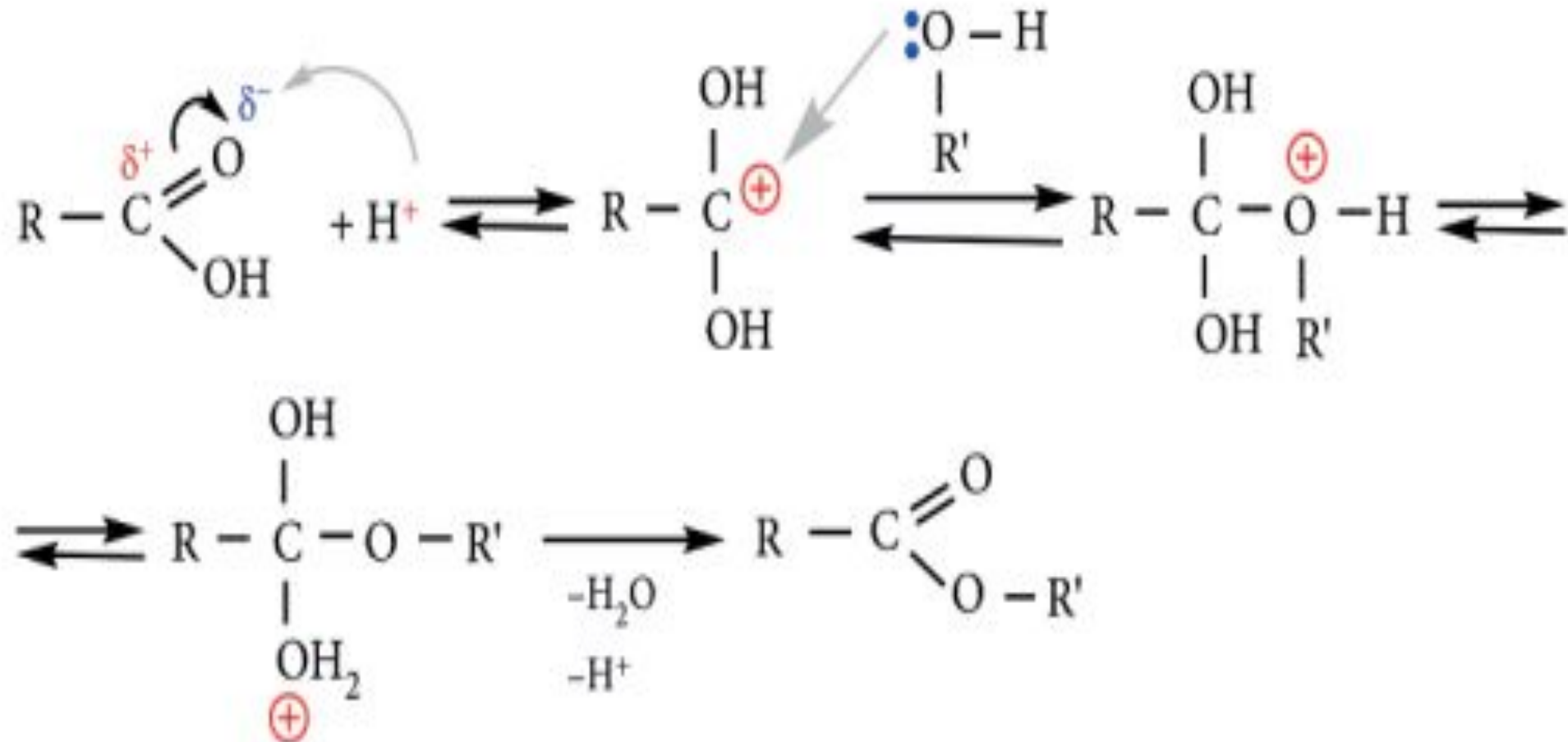


Фенол

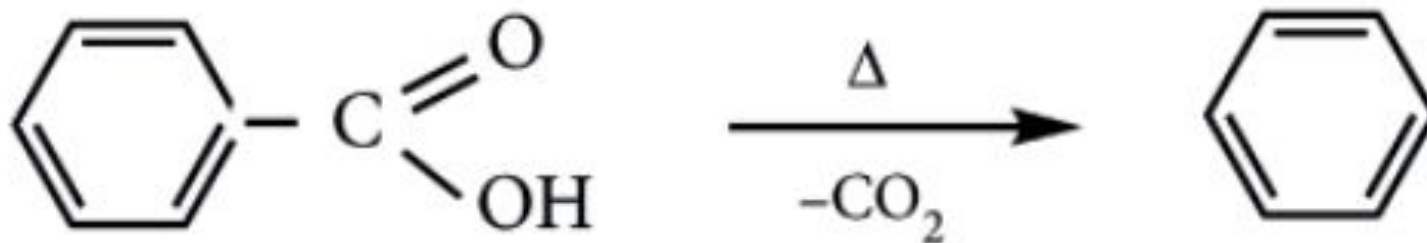
Ацетилхлорид

Фенилацетат

# Реакция этерификации

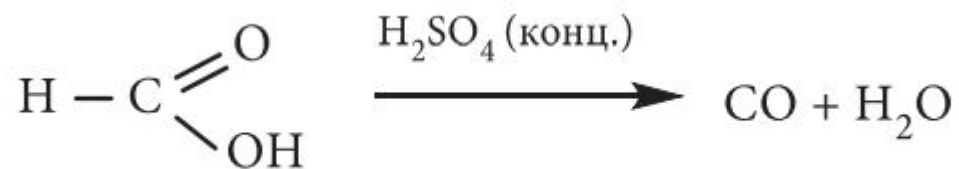
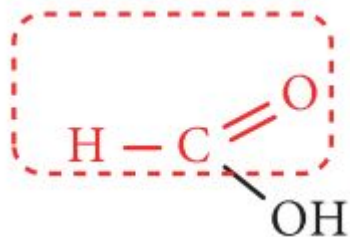
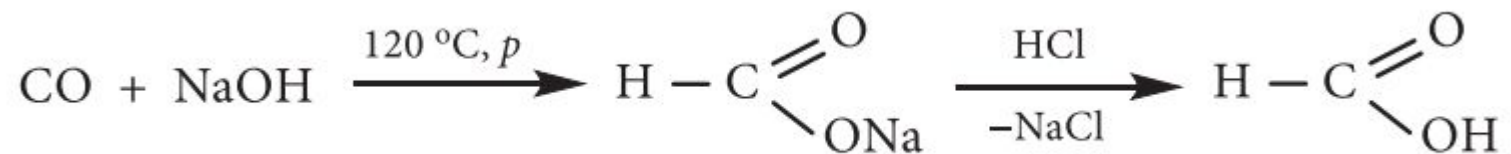


# Декарбосилирование карбоновых кислот





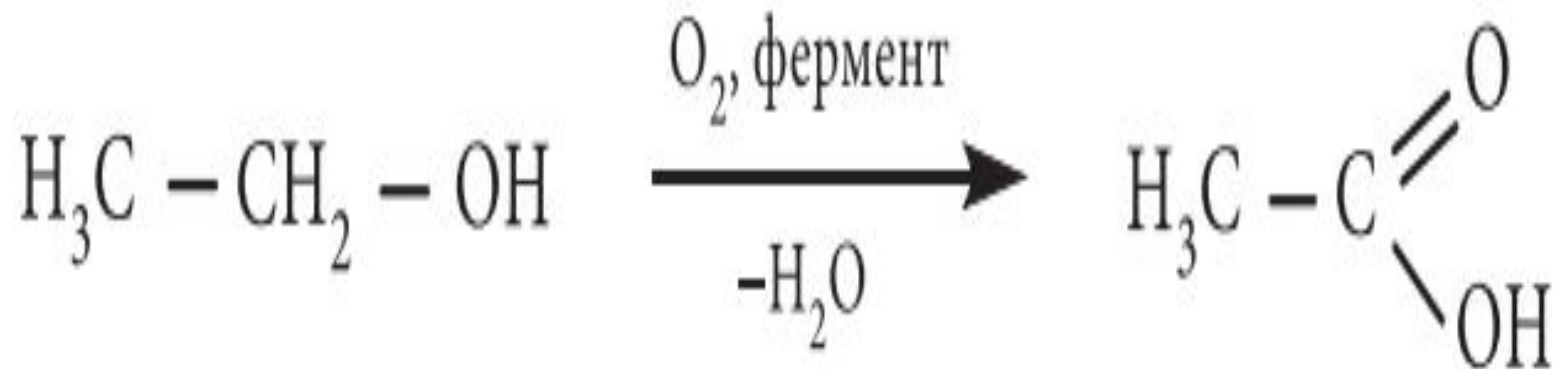
# Муравьиная кислота



Муравьиная кислота примерно в 10 раз сильнее остальных одноосновных алифатических карбоновых кислот и обладает эффективным бактерицидным действием. Соли муравьиной кислоты — формиаты.

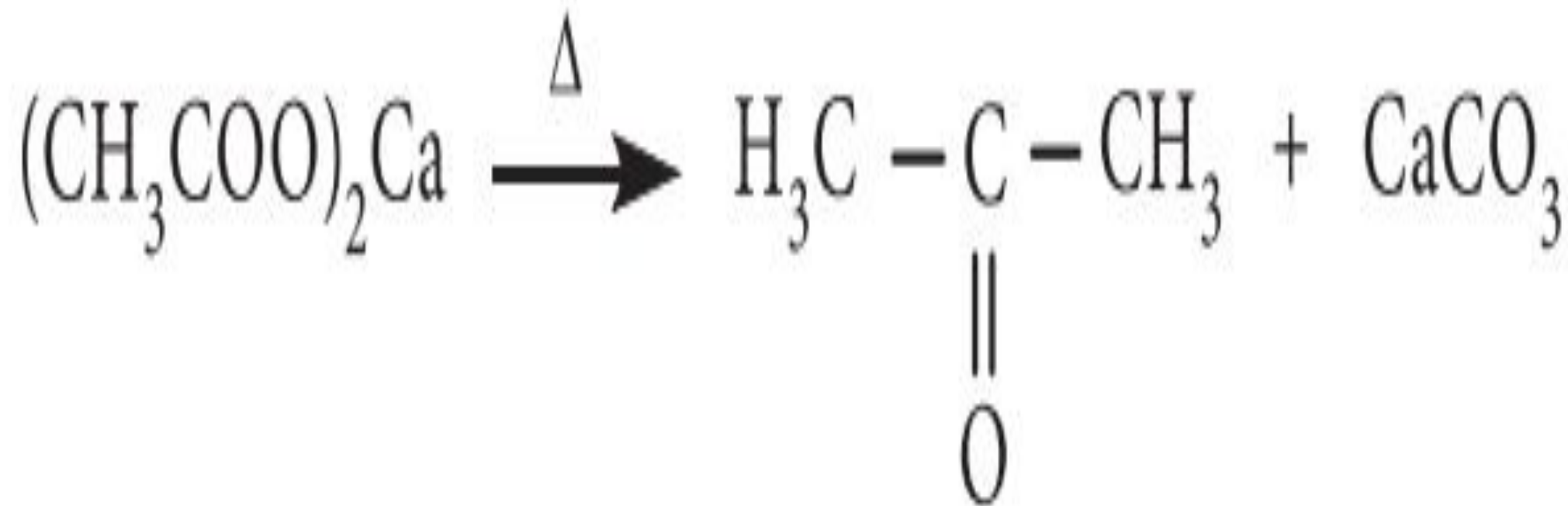
# Уксусная кислота

Эта кислота известна с глубокой древности как продукт скисания вина на воздухе или под действием ферментов:

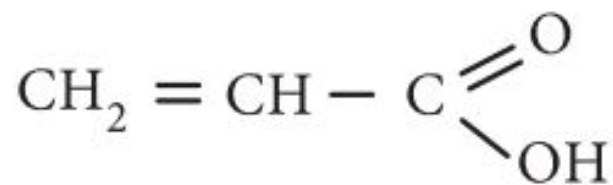


Она используется при производстве волокон, эфиров, красителей, лекарственных препаратов, различных гербицидов (от лат. herba — трава и caedo — убиваю). Раствор уксусной кислоты (3–8%-ный) используется в качестве вкусового и консервирующего средства. В продажу поступает также 80%-ный раствор уксусной кислоты, называемый уксусной эссенцией (лат. essentia — сущность). Соли и эфиры уксусной кислоты — ацетаты. Многие из них термически неустойчивы, что находит промышленное применение. Так, при термическом разложении ацетата кальция образуются карбонат кальция и ацетон:

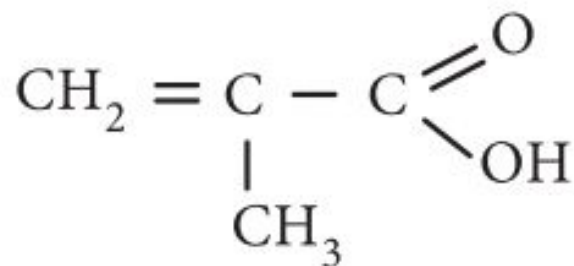
## Уксусная кислота



# Акриловая и метакриловая кислоты

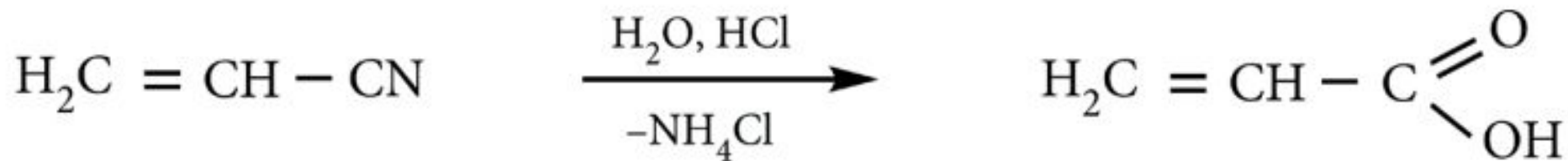


Акриловая кислота



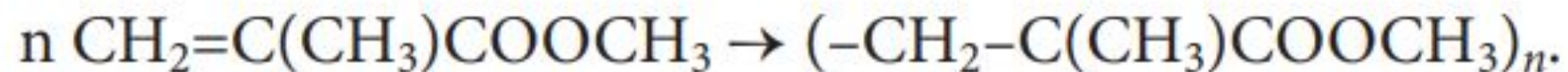
Метакриловая кислота

В промышленности акриловую кислоту получают окислением пропена в присутствии молибденового катализатора или гидролизом нитрила акриловой кислоты:

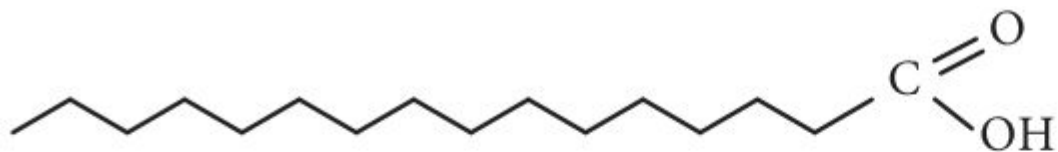


# Акриловая и метакриловая кислоты

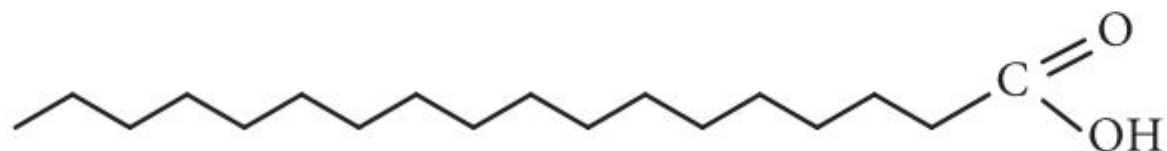
Наличие кратных связей обеспечивает непредельным кислотам и их эфирам способность вступать в реакции полимеризации. При полимеризации метилового эфира метакриловой кислоты образуется органическое стекло (плексиглас):



# Высшие предельные и непредельные карбоновые кислоты



Пальмитиновая кислота



Стеариновая кислота

Важнейшими высокомолекулярными предельными карбоновыми кислотами являются пальмитиновая (гексадекановая),  $C_{15}H_{31}COOH$ , и стеариновая (октадекановая),  $C_{17}H_{35}COOH$ , кислоты, входящие в состав твердых природных жиров:

# Непредельные высокомолекулярные карбоновые кислоты

олеиновая  $C_{17}H_{33}COOH$  (в ее молекуле одна двойная связь),  
линолевая  $C_{17}H_{31}COOH$  (в молекуле две двойные связи)  
линоленовая  $C_{17}H_{29}COOH$  (в молекуле три двойные связи)

входят в состав растительных масел. Молекулы всех перечисленных непредельных карбоновых кислот имеют заместители при двойных связях в цис-расположении.

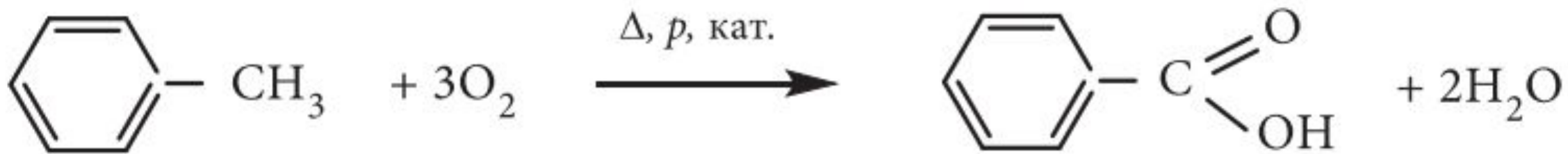
Непредельные кислоты сочетают в себе свойства алкенов и карбоновых кислот: вступают в реакции присоединения, образуют функциональные производные карбоновых кислот.

Линолевая и линоленовая кислоты не могут синтезироваться в организме и поступают в него с растительными маслами, способствуя снижению содержания в крови холестерина.

Способность непредельных кислот окисляться используется при изготовлении олифы из льняного и конопляного масел, в состав которых в виде сложных эфиров входят олеиновая и линолевая кислоты.

# Бензойная кислота

бензойная кислота  $C_6H_5-COOH$  — бесцветное кристаллическое вещество с температурой плавления  $122^\circ C$ , — плохо растворимая в холодной воде, но легко — в горячей. Она входит в состав различных природных смол, содержится в плодах и ягодах. В промышленности бензойную кислоту получают каталитическим окислением толуола кислородом воздуха при повышенных температуре и давлении в присутствии солей кобальта:



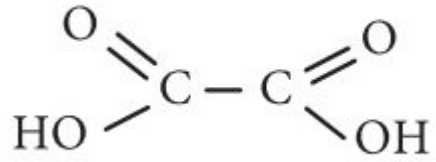


# Двухосновные алифатические КИСЛОТЫ

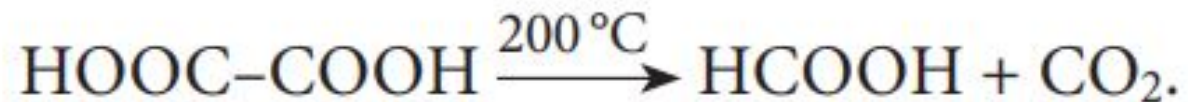
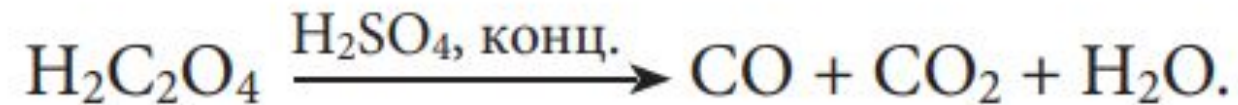
В молекулах двухосновных карбоновых кислот имеются две карбоксильные группы. Дикарбоновые кислоты — кристаллические вещества с высокими температурами плавления — образуют свой гомологический ряд.

Таблица 7.1. Важнейшие представители дикарбоновых кислот

Название	Структурная формула	Температура плавления, °С
Щавелевая (этандиовая)	$\text{HOOC-COOH}$	190
Малоновая (пропандиовая)	$\text{HOOC-CH}_2\text{-COOH}$	136
Янтарная (бутандиовая)	$\text{HOOC-(CH}_2\text{)}_2\text{-COOH}$	185
Глутаровая (пентандиовая)	$\text{HOOC-(CH}_2\text{)}_3\text{-COOH}$	98
Адипиновая (гександиовая)	$\text{HOOC-(CH}_2\text{)}_4\text{-COOH}$	153

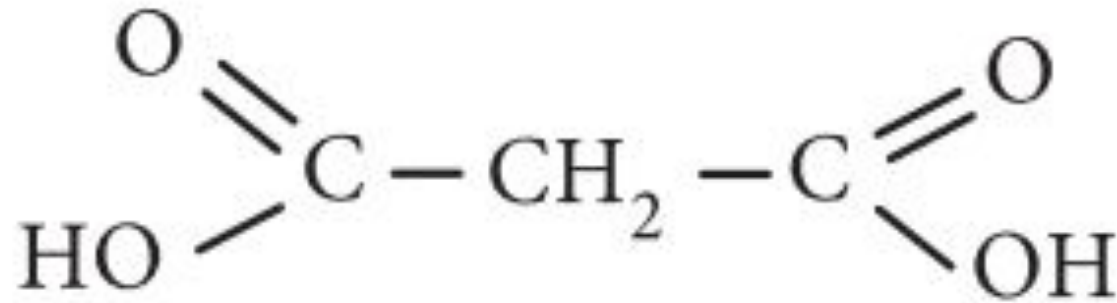


## Щавелевая кислота



Щавелевая кислота применяется в текстильной, кожевенной и пищевой промышленности.

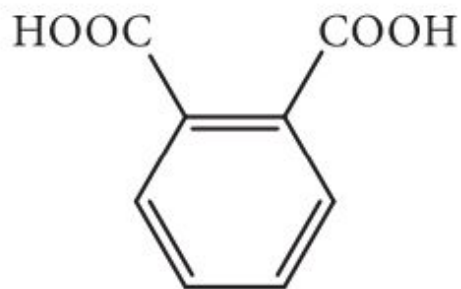
# Малоновая кислота



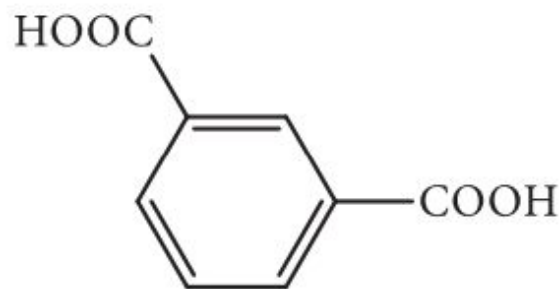
В ее молекуле при одном углеродном атоме расположены две карбоксильные группы, что является причиной сравнительной термической неустойчивости этой кислоты: при нагревании малоновая кислота легко теряет  $\text{CO}_2$ , образуя уксусную кислоту:



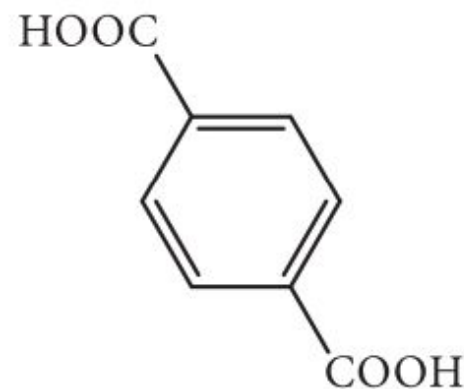
# Двухосновные ароматические кислоты



Фталевая  
кислота



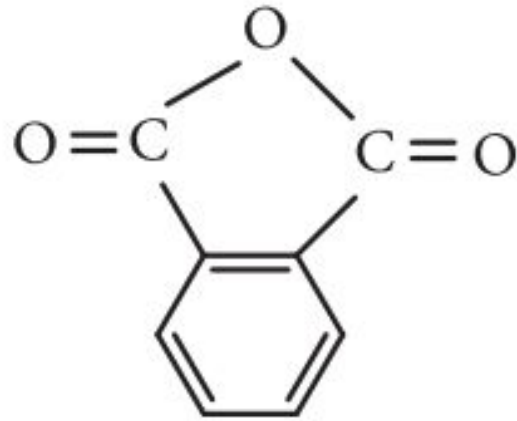
Изофталева  
кислота



Терефталева  
кислота

Терефталева кислота применяется в качестве сырья в производстве волокна лавсан — продукта поликонденсации терефталева кислоты и этиленгликоля.

# Двухосновные ароматические кислоты



Фталевый ангидрид

Ангидрид фталевой кислоты используется при синтезе красителей и синтетических смол.