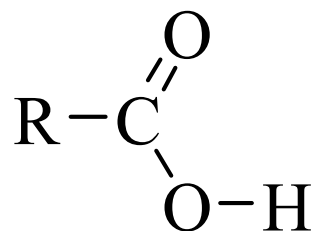
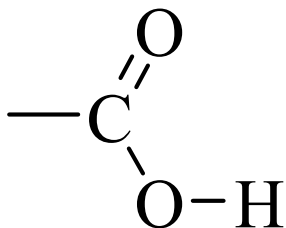


Карбоновые кислоты

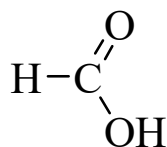


карбоновая кислота

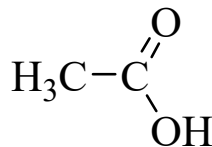


карбоксильная группа

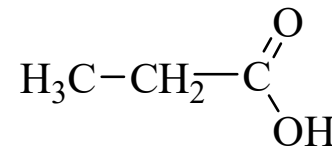
Номенклатура и изомерия



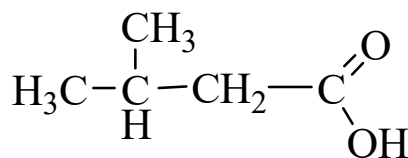
метановая кислота
(муравьиная кислота)



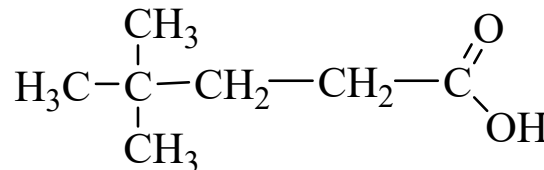
этановая кислота
(уксусная кислота)



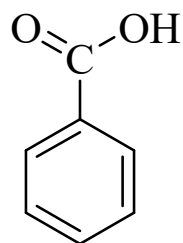
пропановая кислота
(пропионовая кислота)



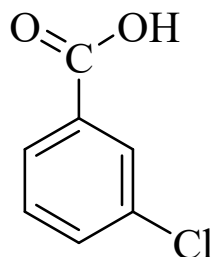
3-метилбутановая кислота



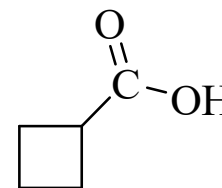
4,4-диметилпентановая кислота



бензойная кислота



3-хлорбензойная кислота
(мета-хлорбензойная кислота)

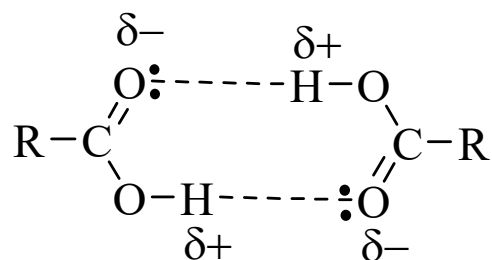


циклобутанкарбоновая
кислота

Физические свойства карбоновых кислот

Соединение	Т.пл., °С	Т.кип., °С
Муравьиная кислота	8	101
Уксусная кислота	16	118
Пропионовая кислота	-21	114
Бутановая (масляная) кислота	-5	164

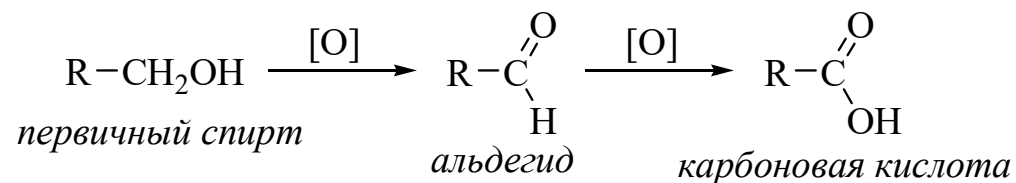
Молекулы карбоновых кислот образуют между собой прочные водородные связи. Димеры кислот, соединенные водородной связью, устойчивы даже в газообразном состоянии.



$$E_{\text{H-связи(димер, газ.)}} = 58.5 \text{ кДж/моль} \\ (14 \text{ ккал/моль})$$

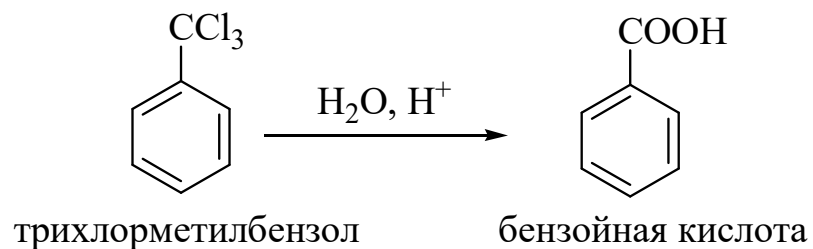
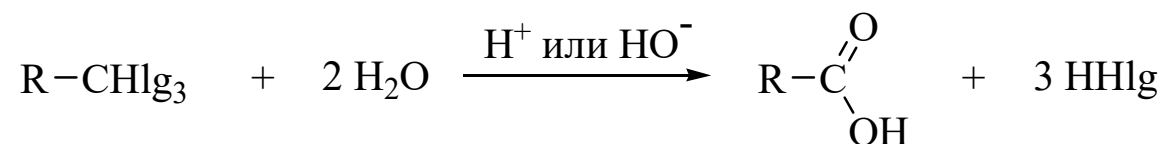
Получение карбоновых кислот

1. Окисление первичных спиртов и альдегидов

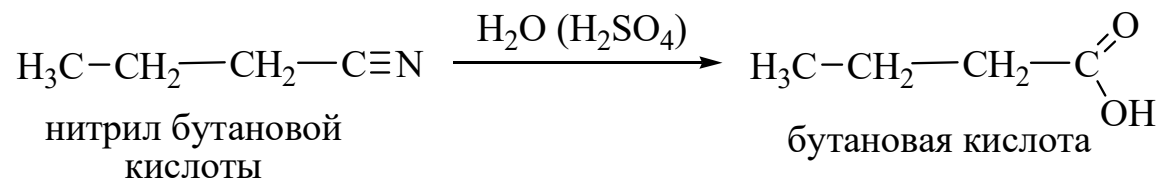
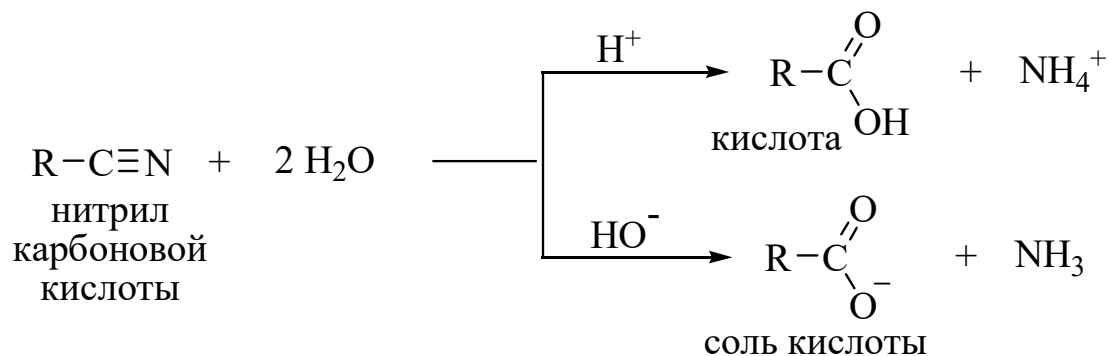


[O] - окислитель: $\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$, CrO_3 , KMnO_4 , Ag_2O , O_2 , O_3 и др.

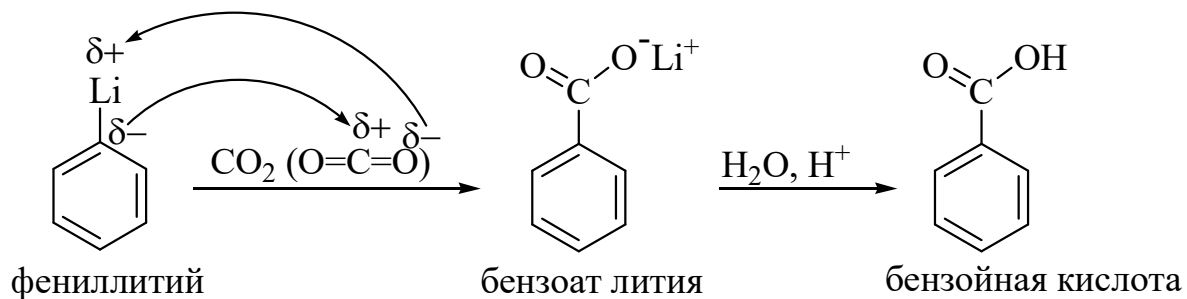
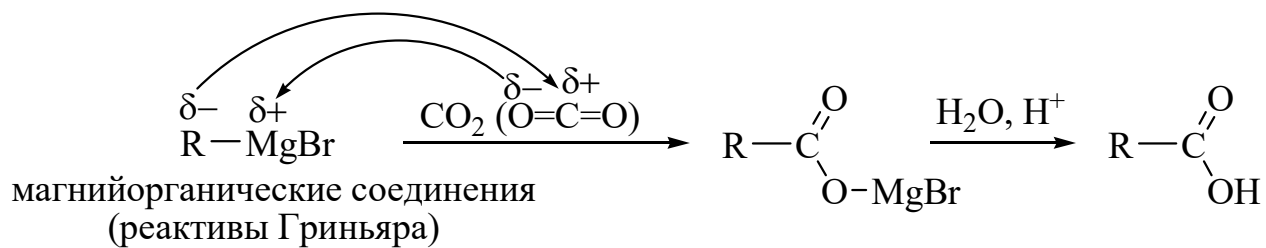
2. Гидролиз тригалогенметильных производных



3. Гидролиз нитрилов



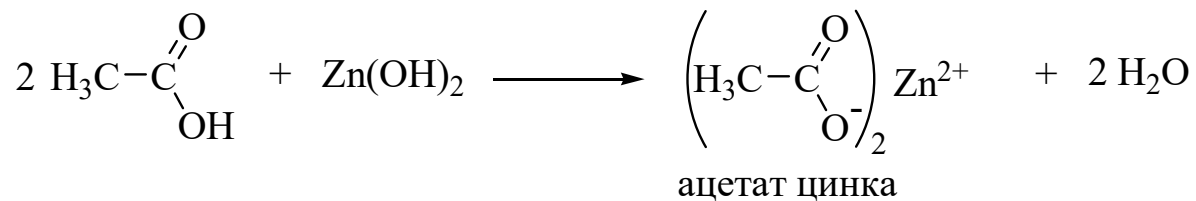
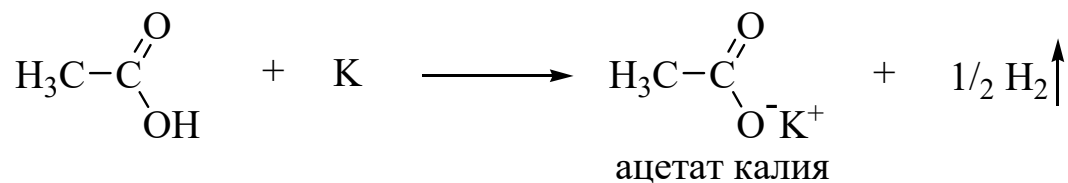
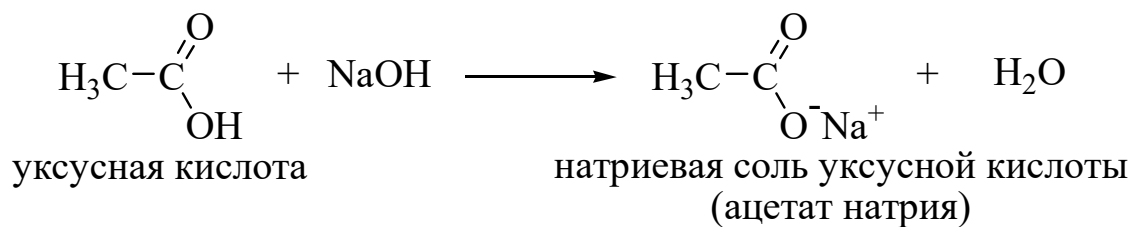
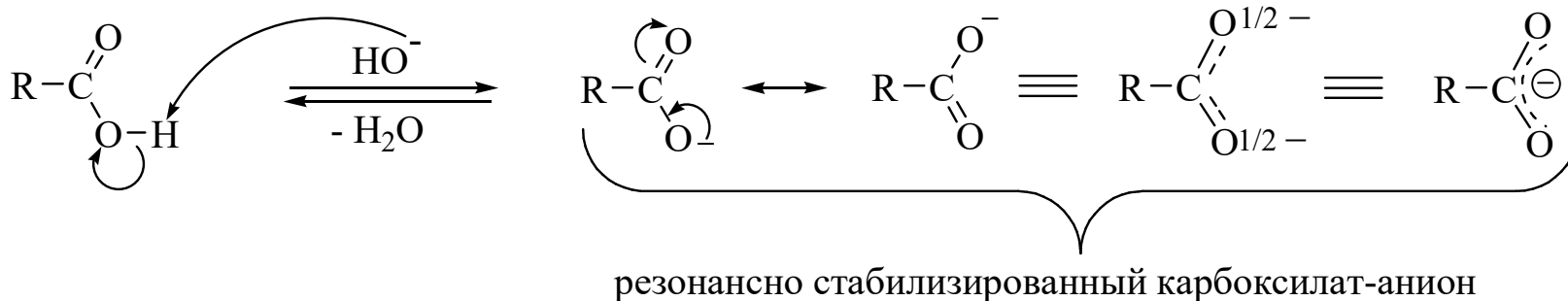
4. Карбоксилирование металлоорганических соединений



Карбоновые кислоты

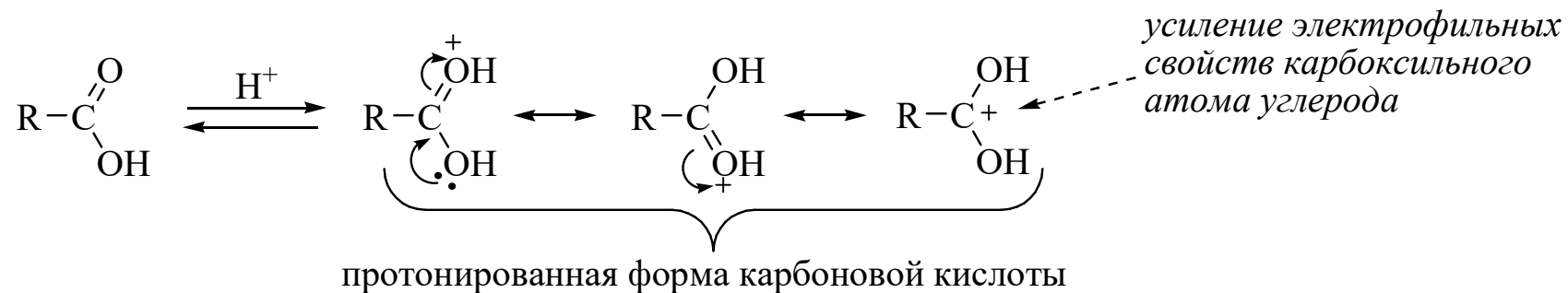
Химические свойства карбоновых кислот

1. Кислотные свойства



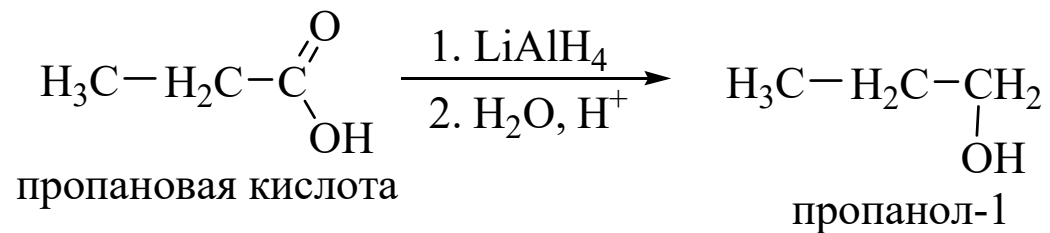
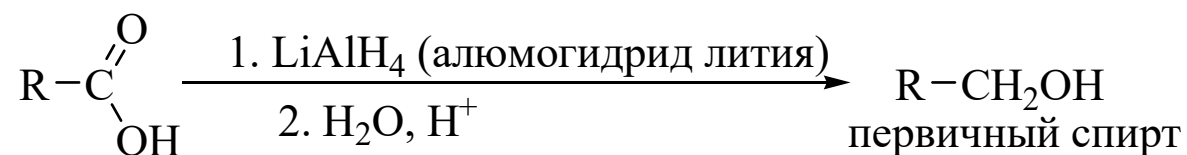
Карбоновые кислоты

2. Основные свойства (протонирование по карбонильной группе)

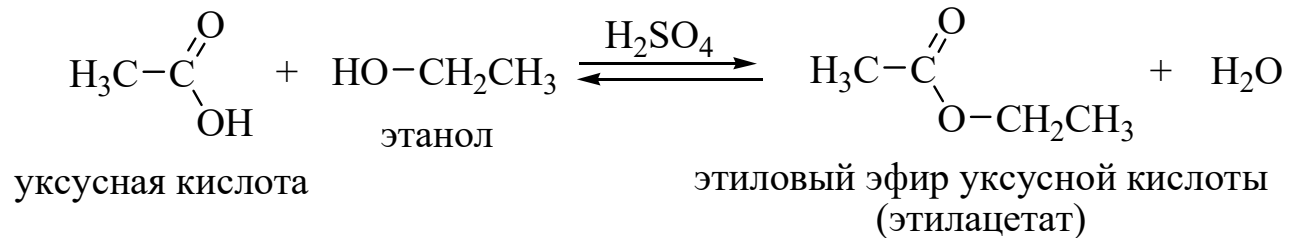
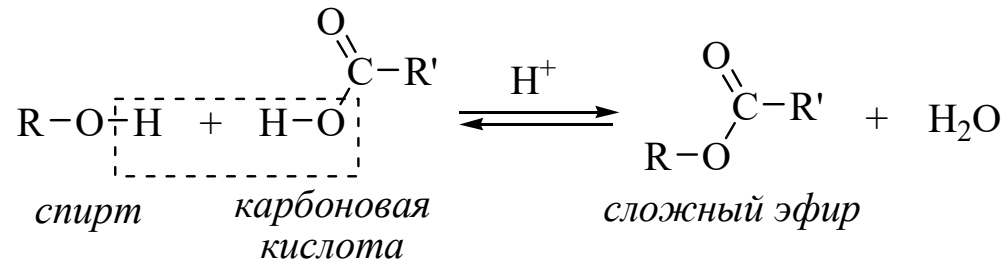


H^+ - сильные кислоты: H_2SO_4 , HF , HSO_3F и др.

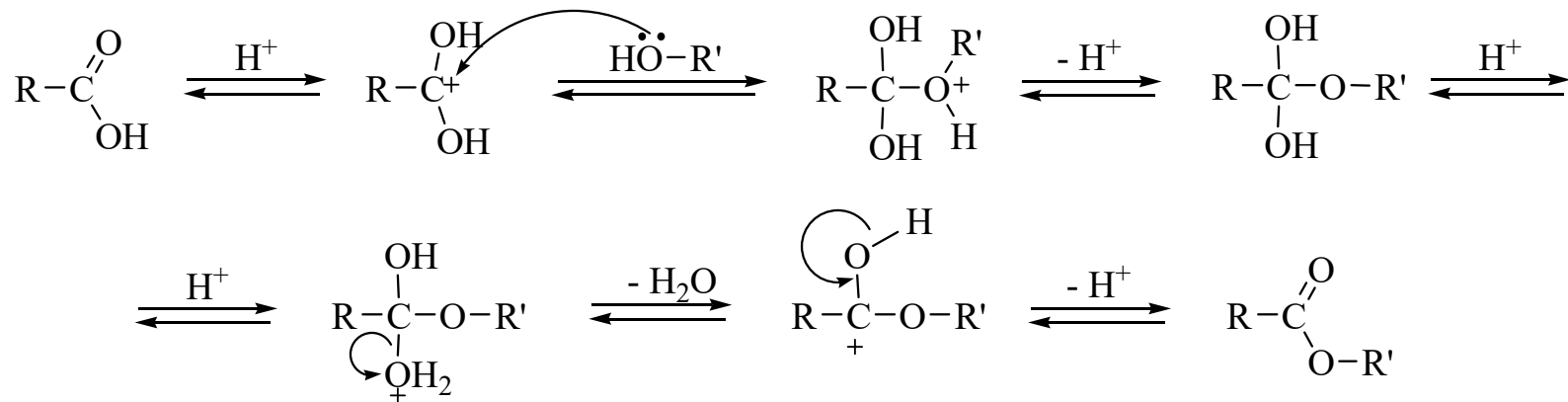
3. Восстановление карбоновых кислот



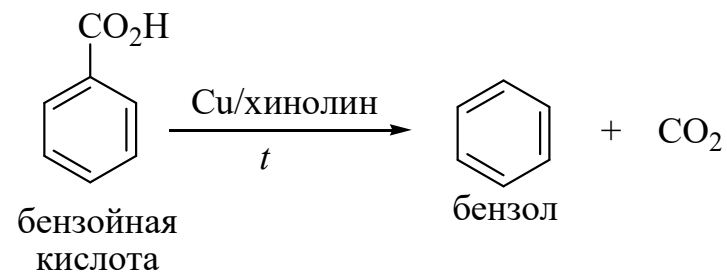
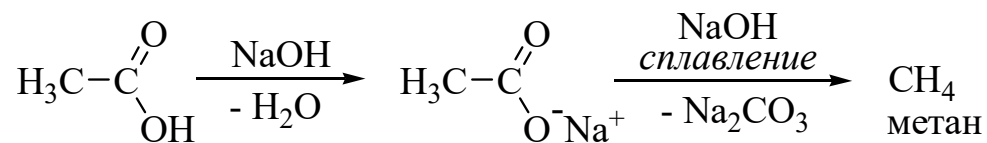
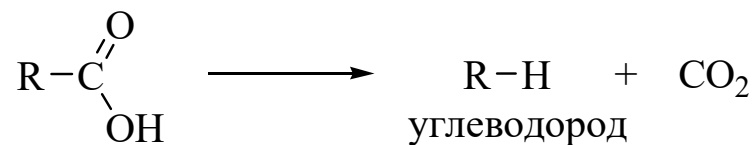
4. Реакция этерификации – получение сложных эфиров



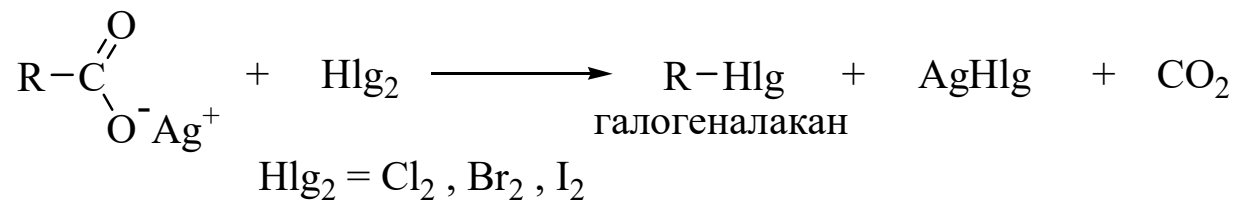
Механизм реакции этерификации



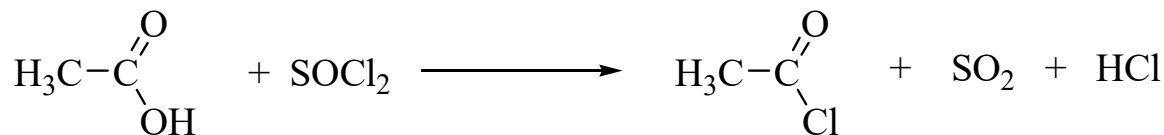
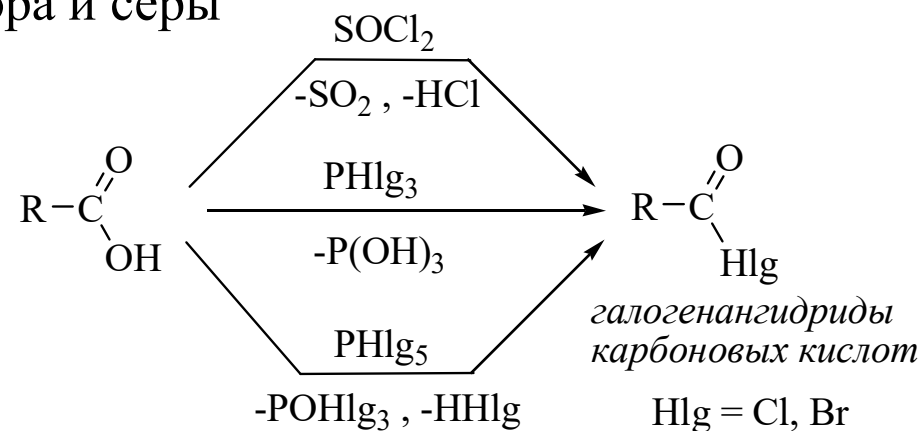
5. Декарбоксилирование – отщепление диоксида углерода



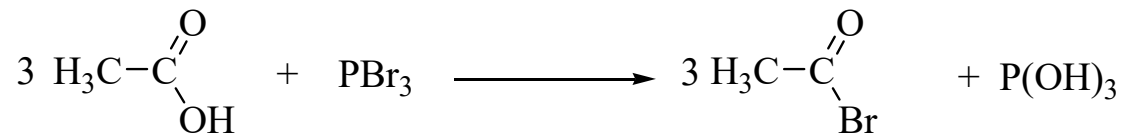
Декарбоксилирование серебряных солей карбоновых кислот – реакция Бородина-Хунсдикера



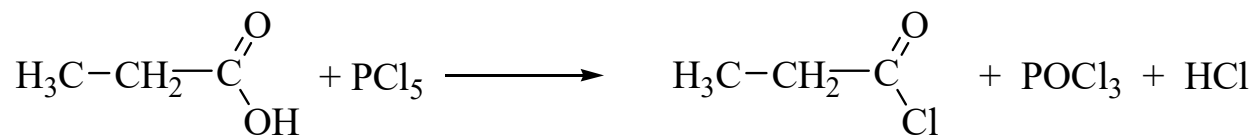
6. Реакции с галогенидами фосфора и серы



хлорангидрид уксусной кислоты
(ацетилхлорид, хлористый ацетил)

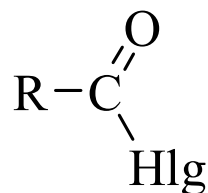


бромангидрид уксусной кислоты
(ацетилбромид, бромистый ацетил)



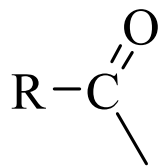
хлорангидрид
пропановой кислоты

Производные карбоновых кислот: галогенангидриды (ацилгалогениды)

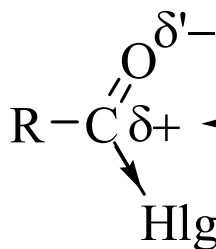


Hlg = F, Cl, Br, I

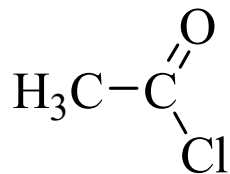
ацилгалогениды



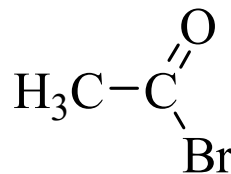
ацильный радикал



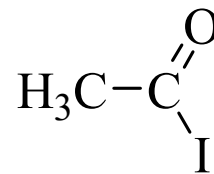
*повышенная
электрофильность
карбонильного
атома углерода*



ацетилхлорид



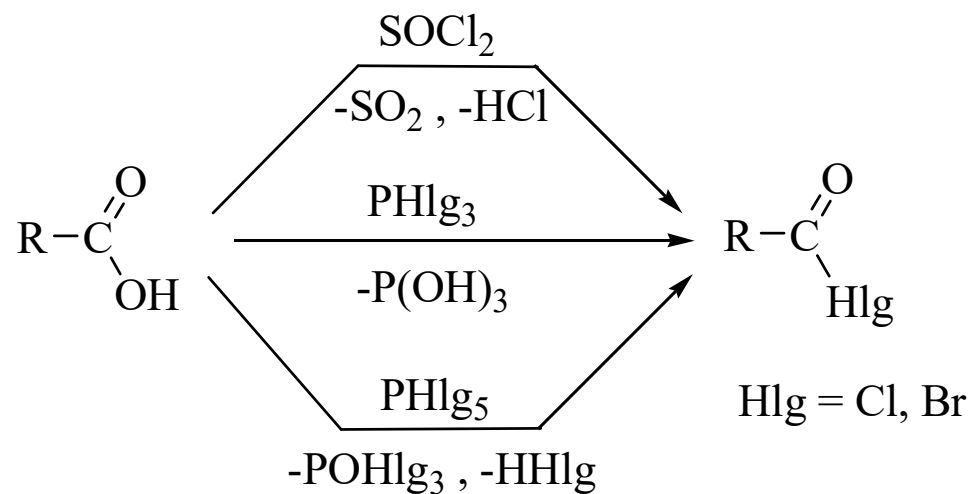
ацетилбромид



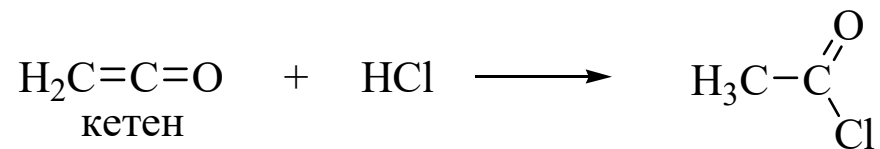
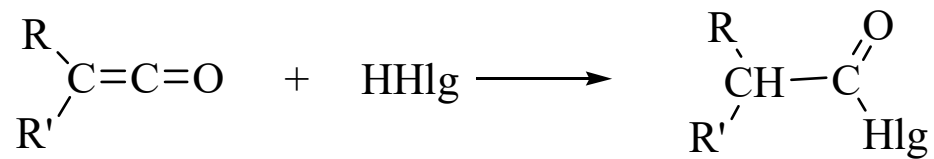
ацетилиодид

Получение галогенангидридов

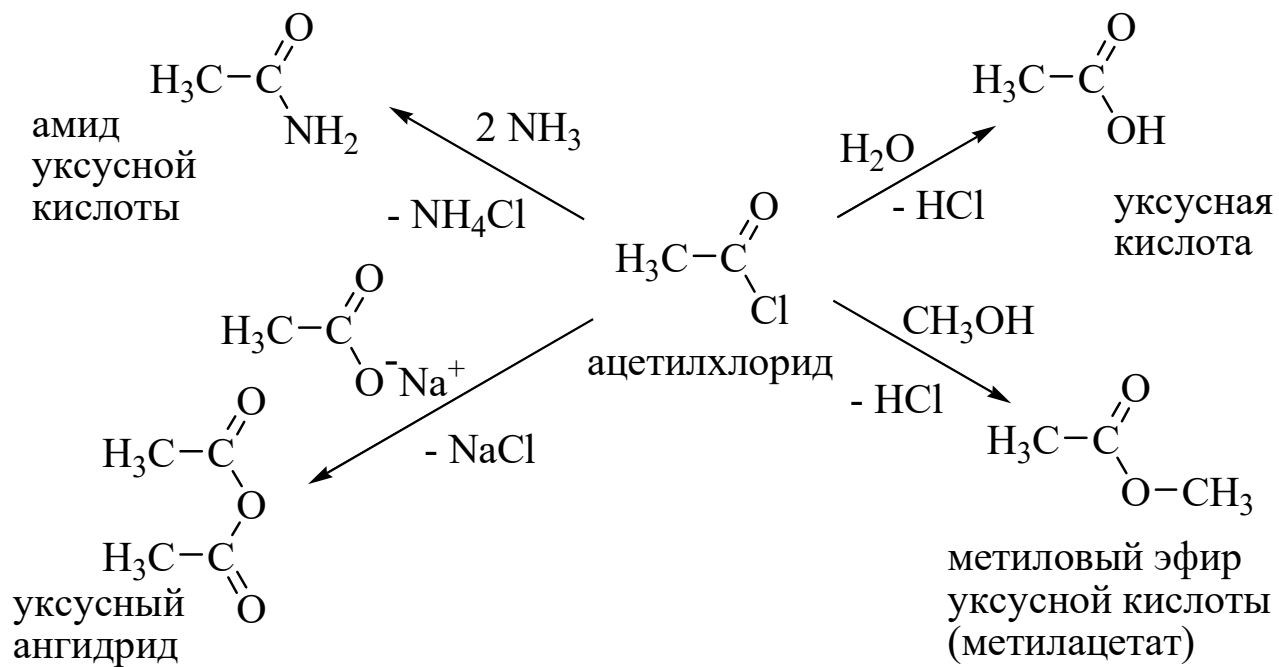
1. Из карбоновых кислот



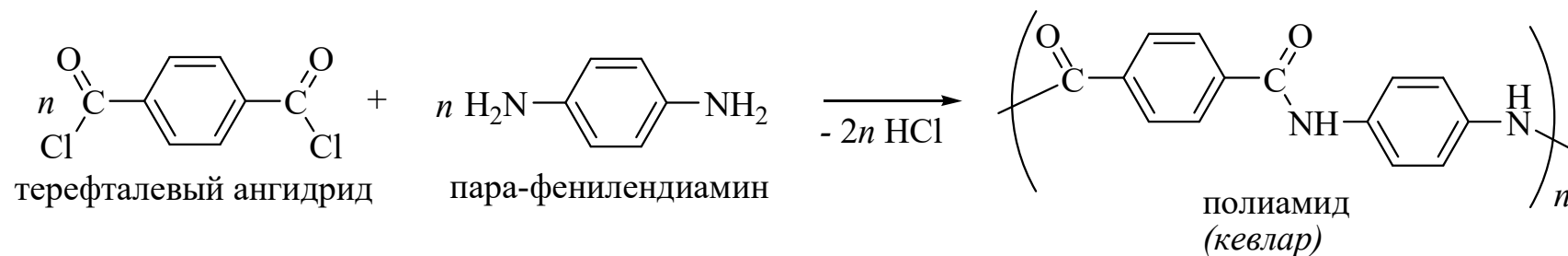
2. Из кетенов



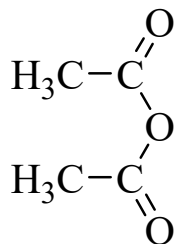
Химические свойства галогенангидридов



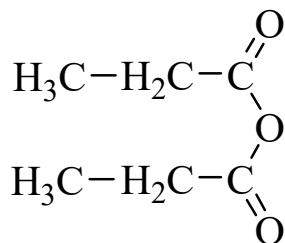
Получение кевлара – полимера в 20 раз легче и в 5 раз крепче железа, из которого делают бронезелеты и защитные каски.



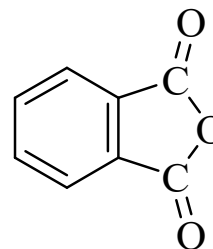
Производные карбоновых кислот: ангидриды



ангидрид этановой кислоты
(уксусный ангидрид)

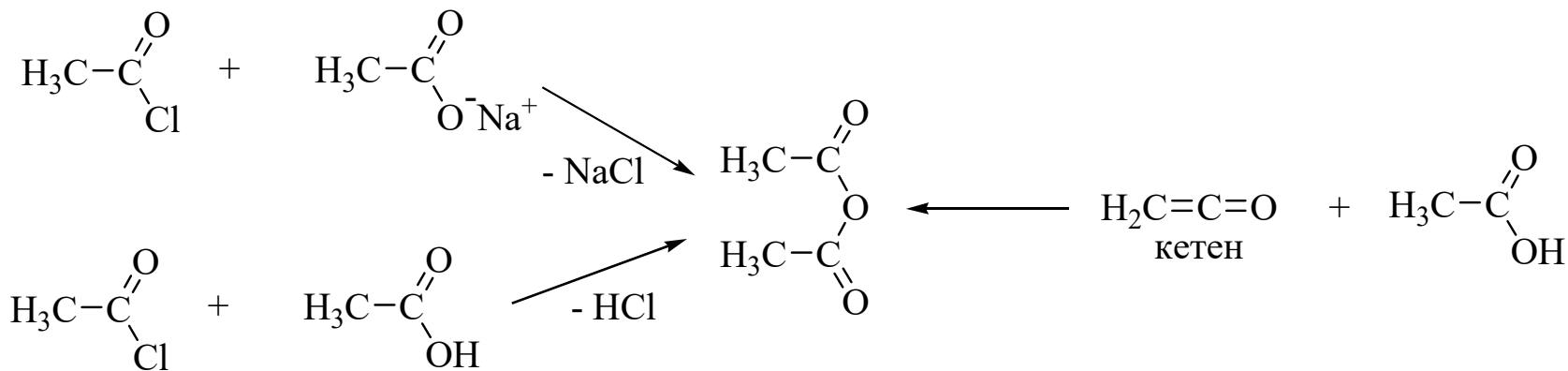


ангидрид пропановой кислоты
(пропионовый ангидрид)

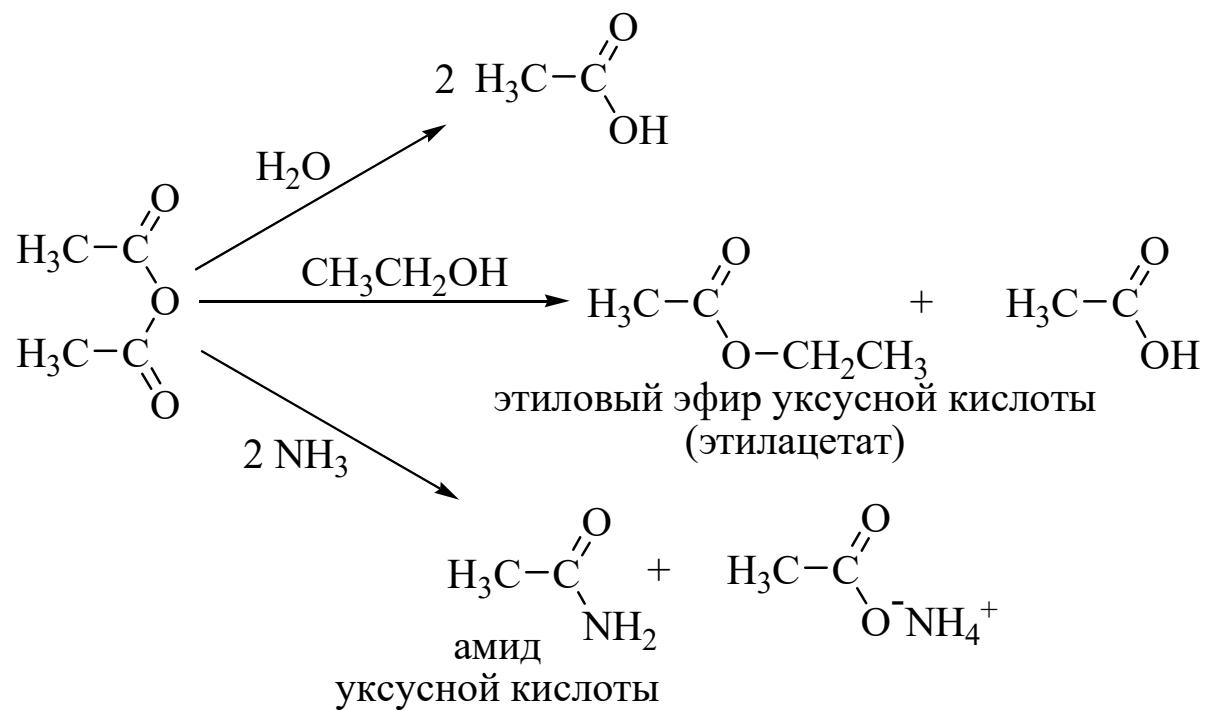


фталевый ангидрид

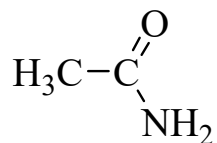
Получение ангидридов



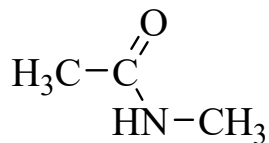
Химические свойства ангидридов



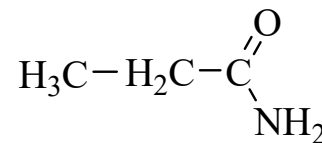
Производные карбоновых кислот: амиды



амид уксусной кислоты
(ацетамид)

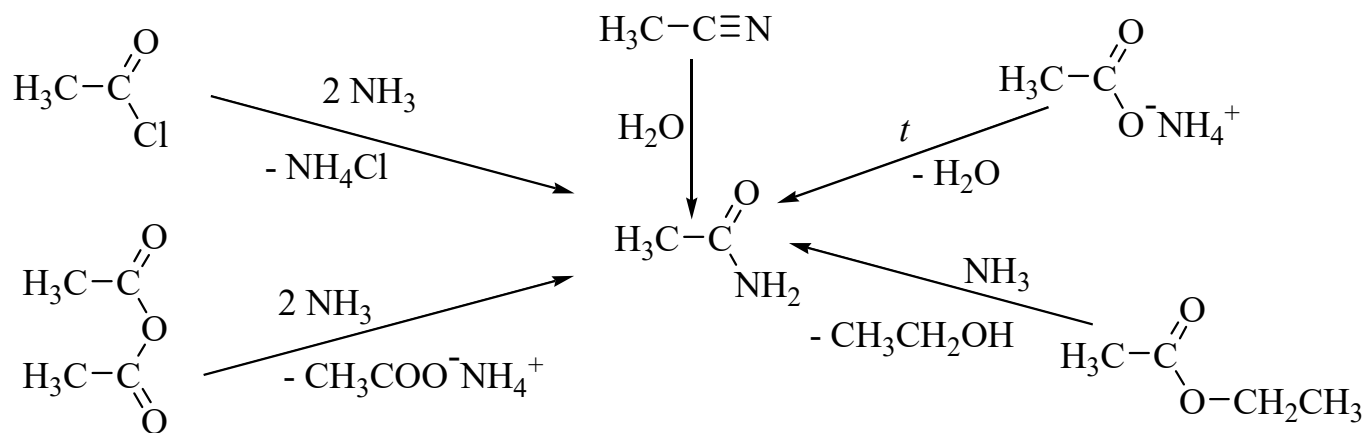


N-метиламид
уксусной кислоты

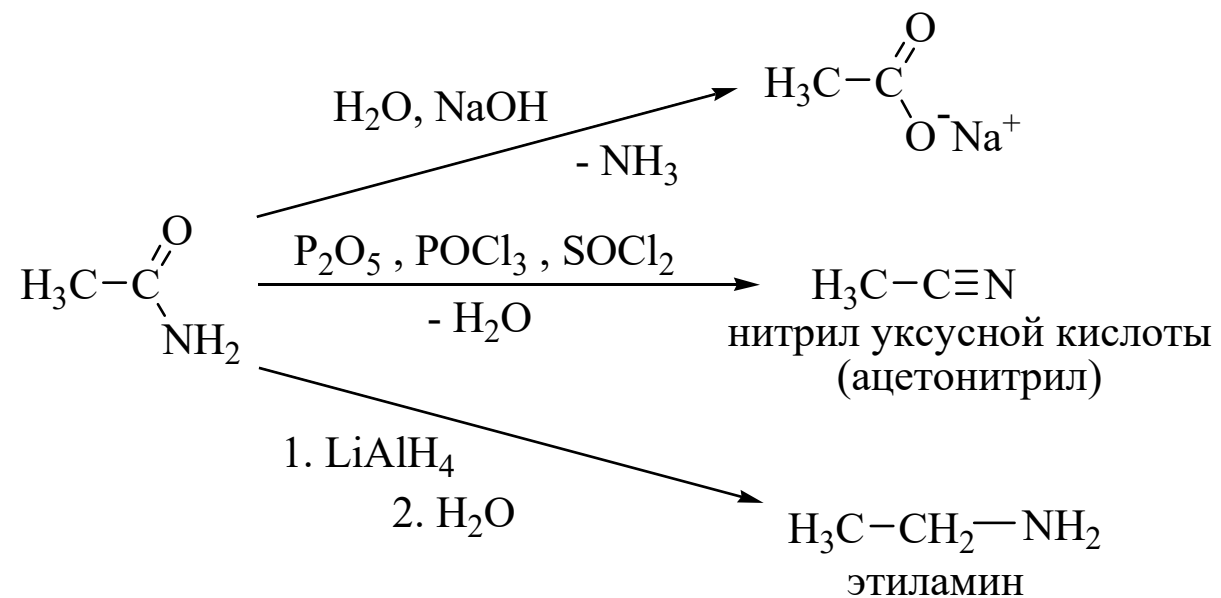


амид пропановой кислоты

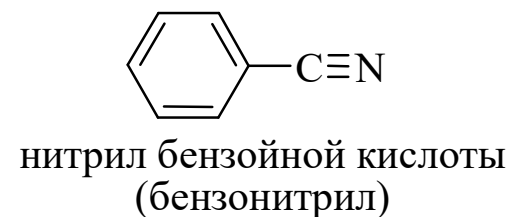
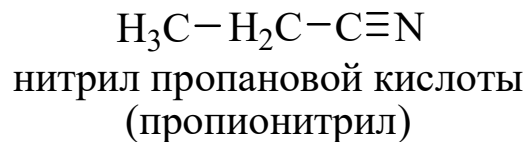
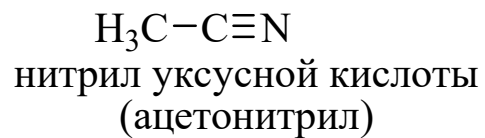
Получение амидов



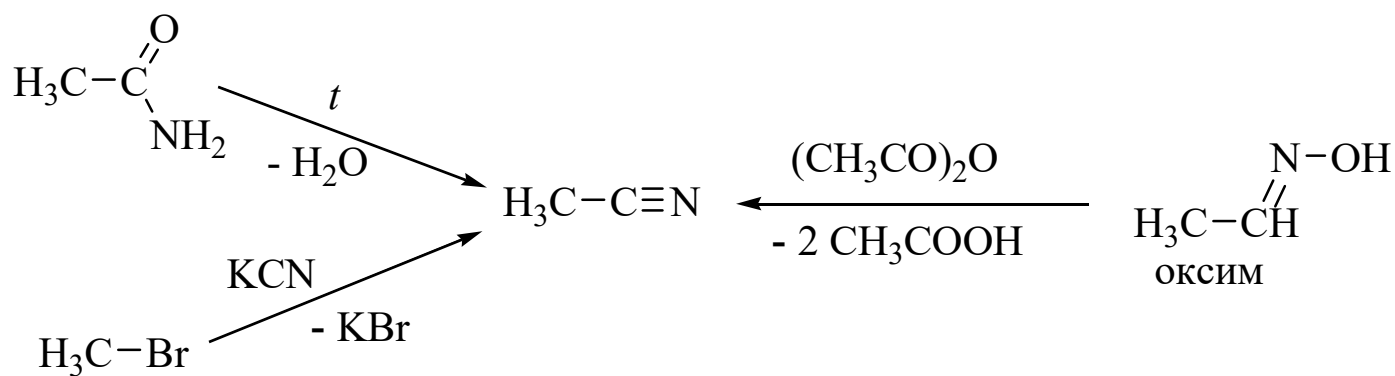
Химические свойства амидов



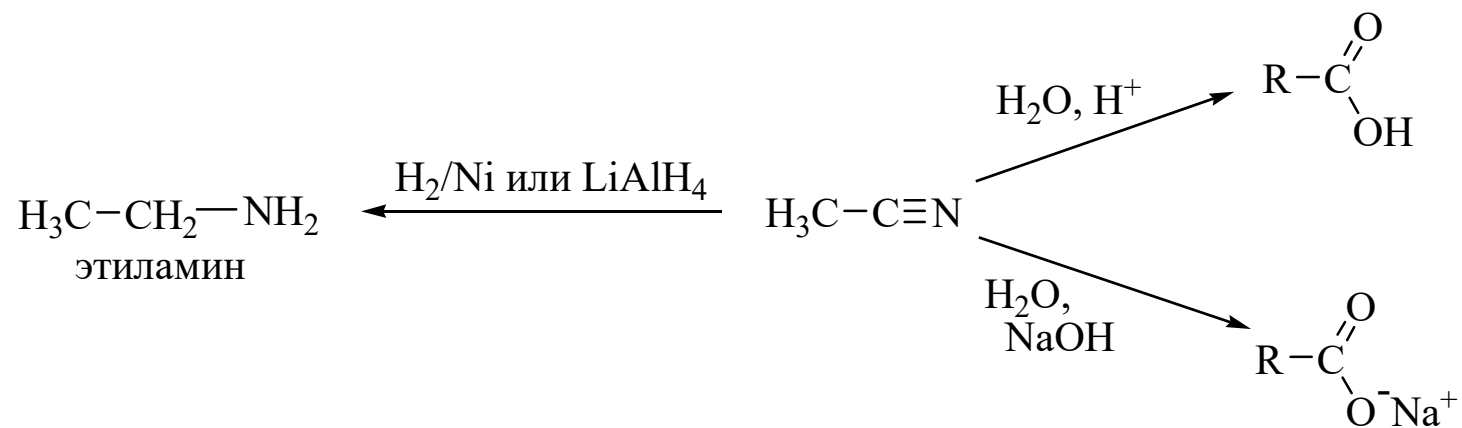
Производные карбоновых кислот: нитрилы



Получение нитрилов

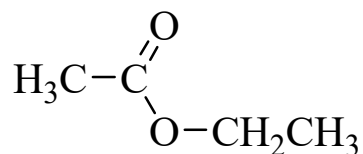


Химические свойства нитрилов

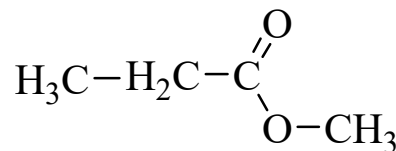


Производные карбоновых кислот: сложные эфиры

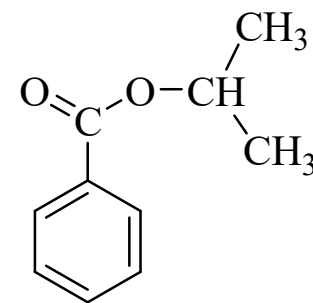
*сложный эфир
карбоновой кислоты*



этиловый эфир
уксусной кислоты,
этилэтанат,
этилацетат

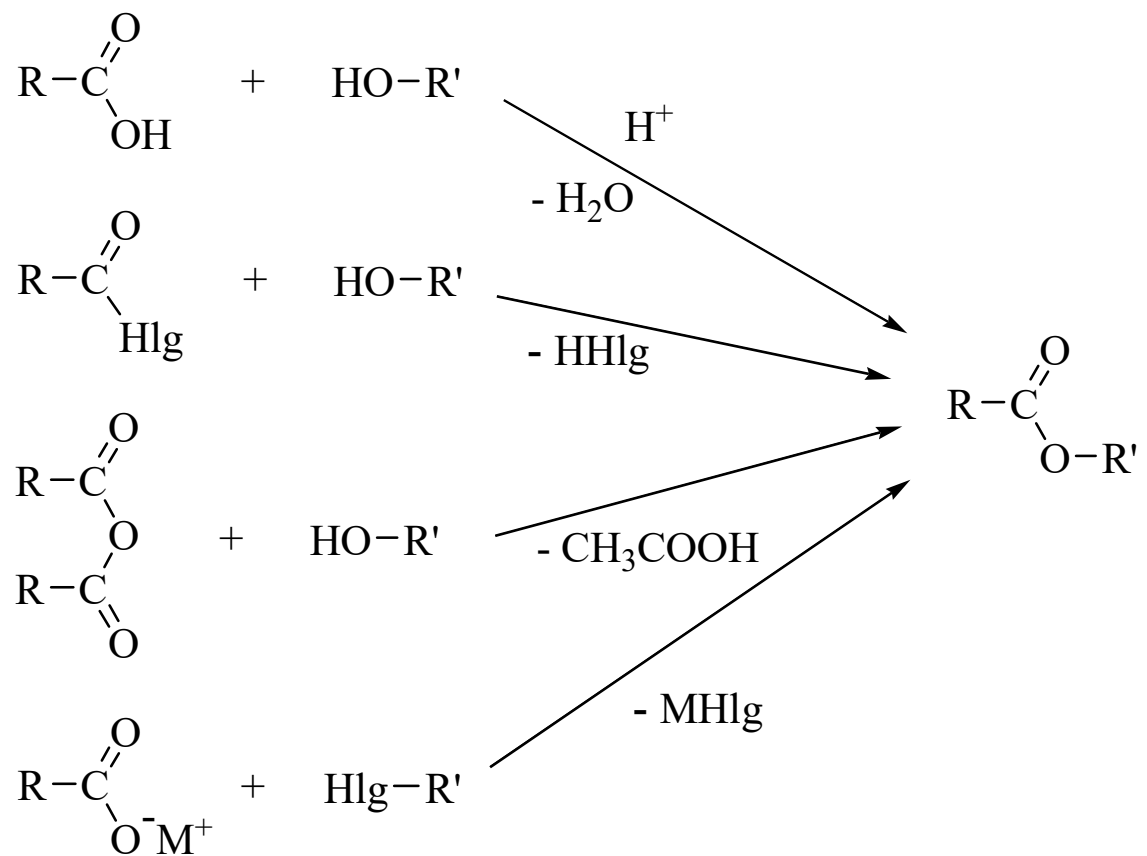


метиловый эфир
пропановой кислоты,
метилпропаноат,
метилпропионат



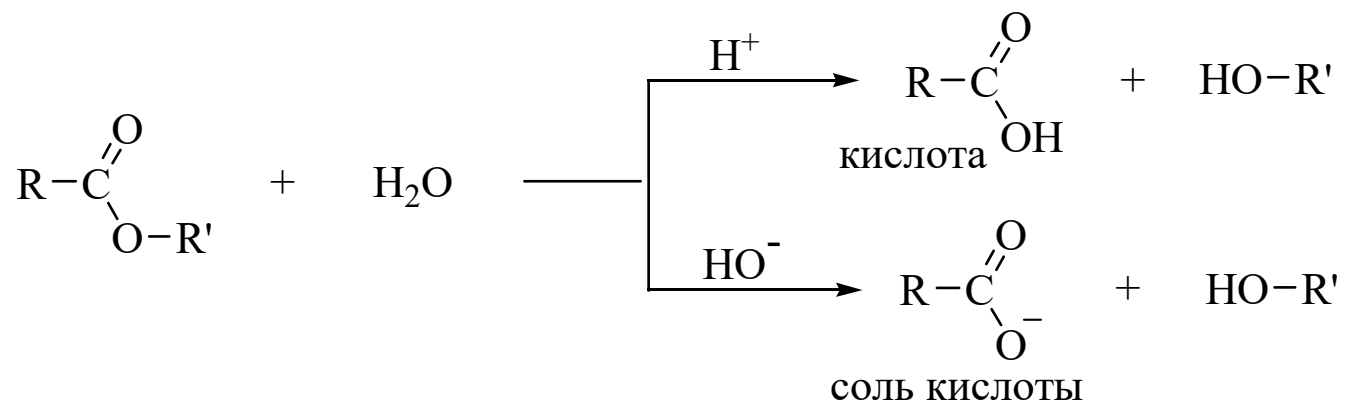
изопропиловый эфир
бензойной кислоты,
изопропилбензоат

Получение сложных эфиров

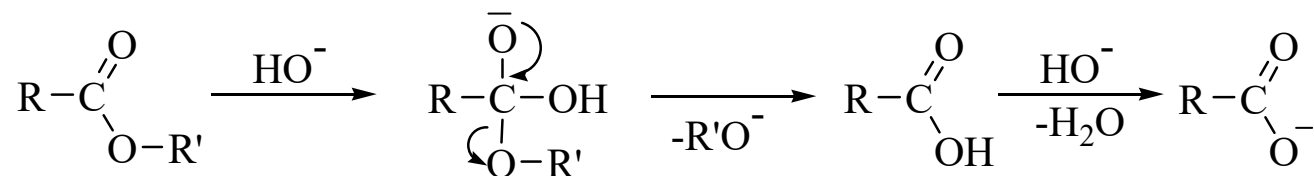


Химические свойства сложных эфиров

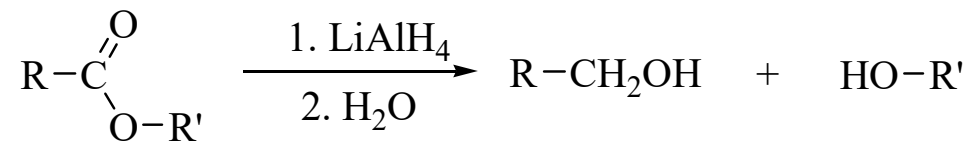
1. Кислотный и щелочной гидролиз сложных эфиров



Механизм щелочного гидролиза



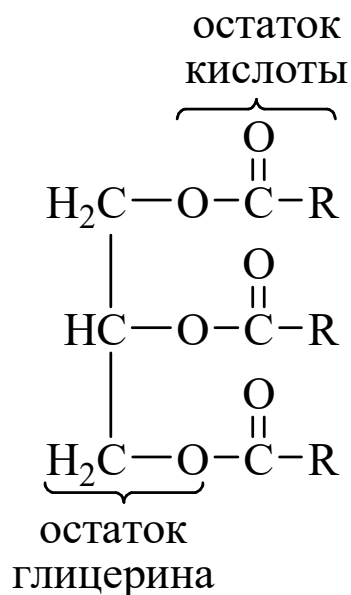
2. Восстановление сложных эфиров



Сложные эфиры в природе – жиры и масла

Триглицериды – сложные эфиры высших жирных кислот и глицерина .

Жидкие триглицериды – масла, твердые – жиры.



RCOОН – высшие жирные кислоты с числом атомов С от 8 до 24.

Твердые жиры содержат остатки насыщенных кислот:

C_{14} – $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{12}\text{COOH}$ – миристиновая кислота,

C_{16} – $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{14}\text{COOH}$ – пальмитиновая кислота,

C_{18} – $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{16}\text{COOH}$ – стеариновая кислота.

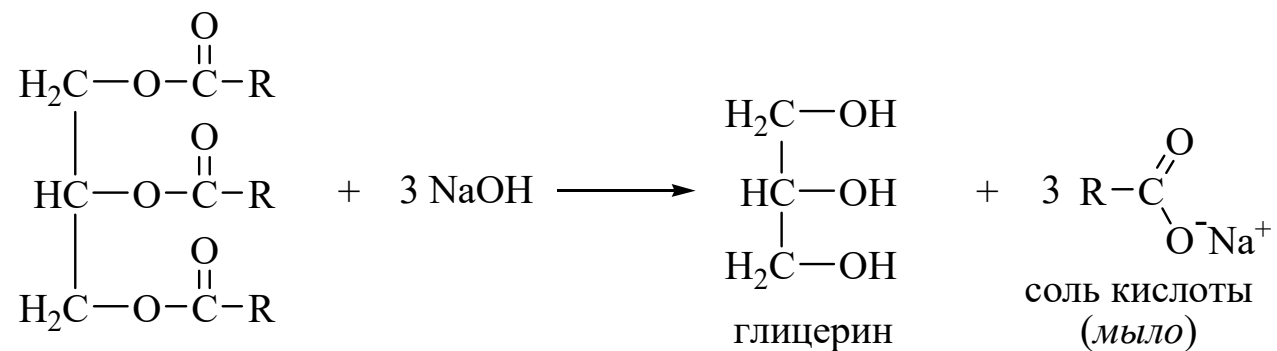
Жидкие масла содержат остатки ненасыщенных кислот:

C_{18} : *цис*- $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_7\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_7\text{COOH}$ – олеиновая кислота,

цис-, *цис*- $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_4\text{CH}=\text{CHCH}_2\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_7\text{COOH}$ –
линолевая кислота,

цис-, *цис*-, *цис*- $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}=\text{CHCH}_2\text{CH}=\text{CHCH}_2\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_7\text{COOH}$ –
линоленовая кислота.

Гидролиз жиров и масел (получение мыла)



Гидрирование жидких масел в твердые жиры (производство маргарина)

