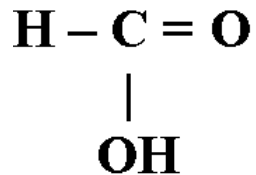


Карбоновые КИСЛОТЫ

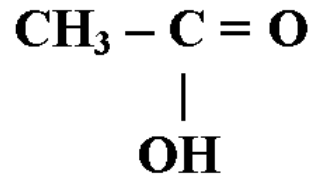
I. Классификация

1. В зависимости от количества карбоксильных групп карбоновые кислоты бывают:

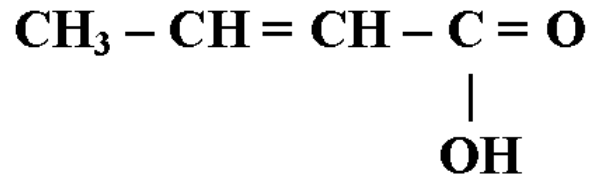
1) одноосновные кислоты



муравьиная кислота

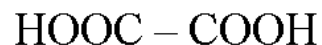


уксусная кислота



котоновая кислота

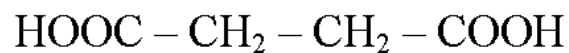
2) двухосновные кислоты



щавелевая кислота
этандиовая кислота

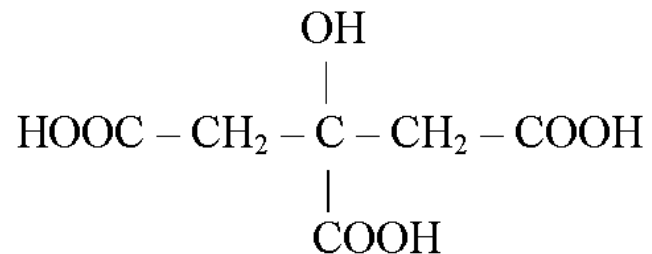


малоновая кислота
пропандиовая кислота



янтарная кислота
бутандиовая кислота

3) многоосновные кислоты

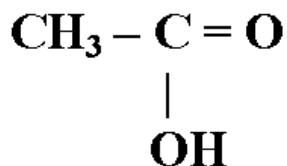


лимонная кислота
3-гидрокси-3-карбокси-
пентандиовая

2. В зависимости от строения углеводородного скелета кислоты бывают:

1) алифатические кислоты

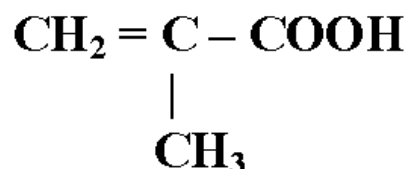
- насыщенные



- ненасыщенные

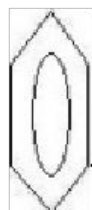


акриловая кислота
(пропеновая)



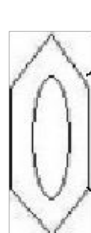
метакриловая кислота
(2-метилпропеновая)

2) ароматические кислоты



COOH

бензойная кислота



COOH

COOH

фталевая кислота

II. Изомерия и номенклатура

1. Тривиальная (эмпирическая) номенклатура:

Насыщенные карбоновые кислоты

$\text{H} - \text{COOH}$ муравьиная кислота

$\text{CH}_3 - \text{COOH}$ уксусная кислота

$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{COOH}$ пропионовая кислота

$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{COOH}$ масляная кислота

$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{COOH}$ валериановая кислота

$\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{COOH}$ капроновая кислота

$\text{CH}_3 - (\text{CH}_2)_{14} - \text{COOH}$ пальметиновая кислота

$\text{CH}_3 - (\text{CH}_2)_{16} - \text{COOH}$ стеариновая кислота

Ненасыщенные карбоновые кислоты

$\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{COOH}$ акриловая кислота

$\text{CH}_3 - \text{CH} = \text{CH} - \text{COOH}$ кротоновая кислота

$\text{CH}_3 - (\text{CH}_2)_7 - \text{CH} = \text{CH} - (\text{CH}_2)_7 - \text{COOH}$ олеиновая кислота

$\text{CH}_3 - (\text{CH}_2)_4 - \text{CH} = \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH} = \text{CH} - (\text{CH}_2)_7 - \text{COOH}$

линолевая кислота

$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ | \\ \text{CH}_2 - \text{CH} = \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH} = \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH} = \text{CH} - (\text{CH}_2)_7 - \text{COOH} \end{array}$

линоленовая кислота

Двухосновные карбоновые кислоты

$\text{HOOC} - \text{COOH}$ щавелевая кислота

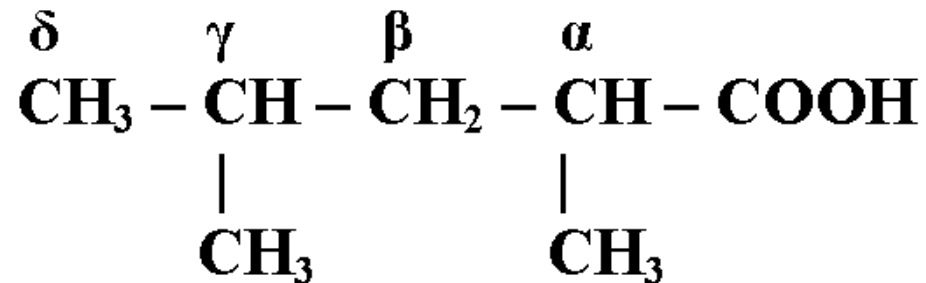
$\text{HOOC} - \text{CH}_2 - \text{COOH}$ малоновая кислота

$\text{HOOC} - (\text{CH}_2)_2 - \text{COOH}$ янтарная кислота

$\text{HOOC} - (\text{CH}_2)_3 - \text{COOH}$ глутаровая кислота

$\text{HOOC} - (\text{CH}_2)_4 - \text{COOH}$ адипиновая кислота

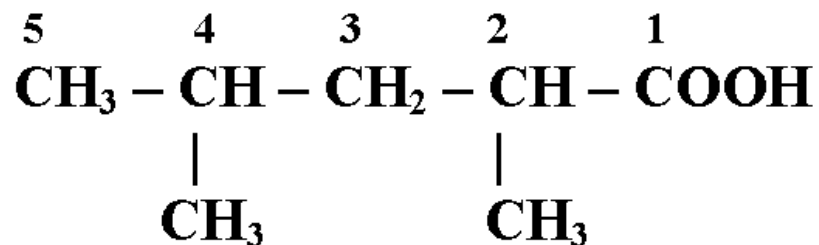
2. Рациональная номенклатура:



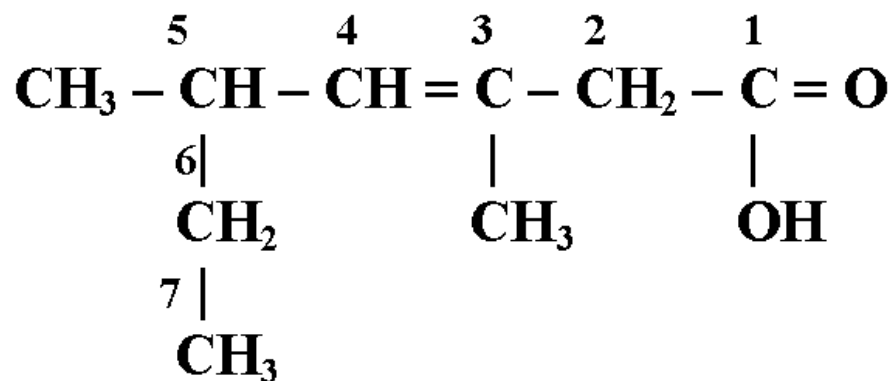
α, γ – диметилвалериановая кислота

α – метилизокапроновая кислота

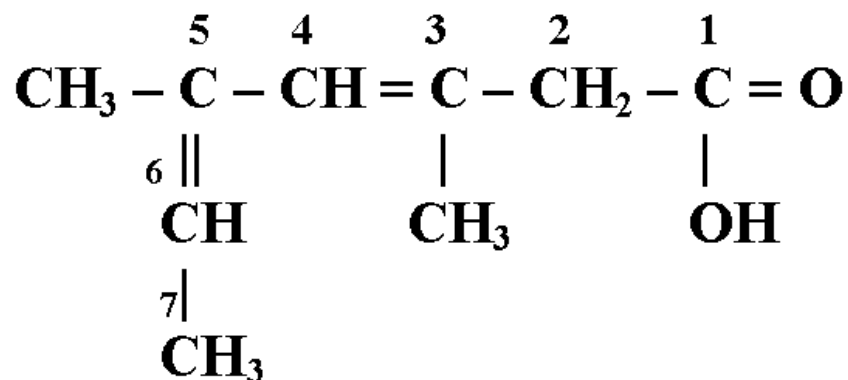
3. Систематическая (ИЮПАК) номенклатура:



2,4 – диметилпентановая кислота

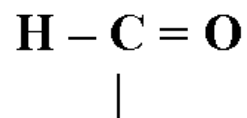


3,5 – диметилгептен – 3 – овая кислота

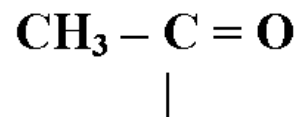


3, 5 – диметилгептадиен – 3, 5 – овая кислота

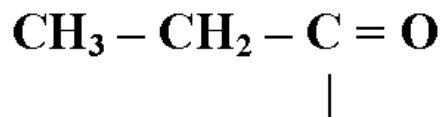
При отщеплении **-ОН** от карбоксильной группы образуются - **ацилы**



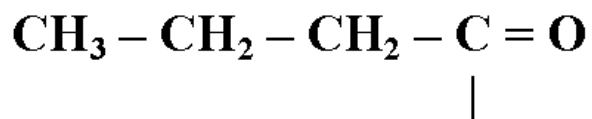
формил, метаноил



ацетил, этаноил

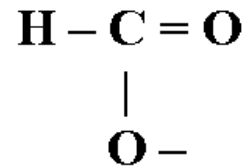


пропионил, пропаноил

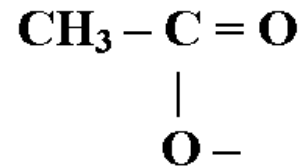


бутирил, бутаноил

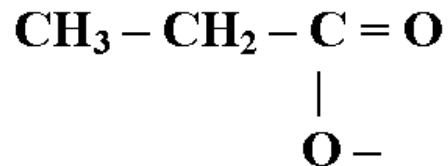
При отщеплении H^+ образуются карбоксилат – анионы



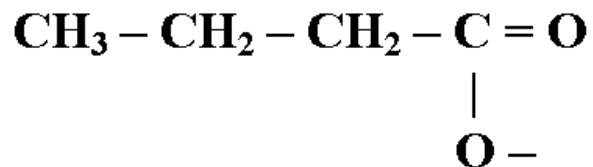
формиат, метаноат



ацетат, этаноат



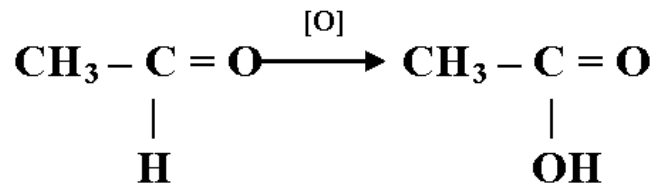
пропионат, пропаноат



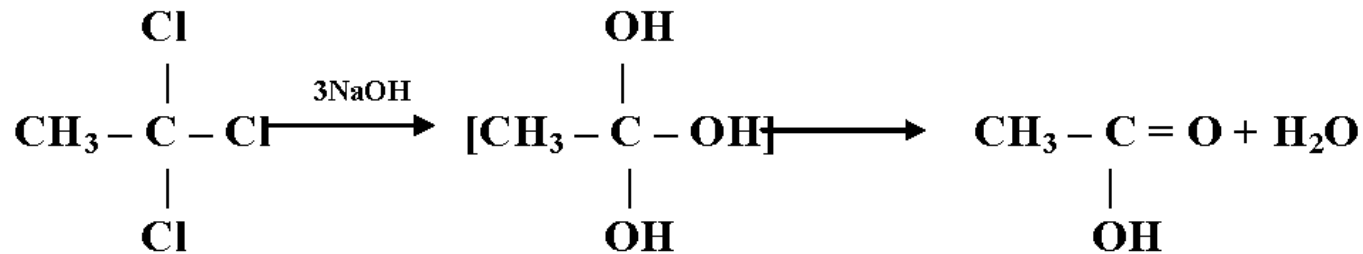
бутират, бутаноат

III. Способы получения

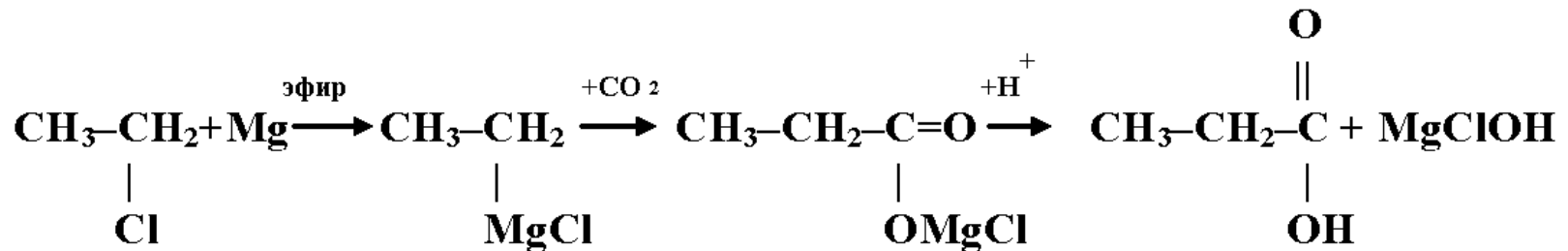
1. окисление альдегидов:



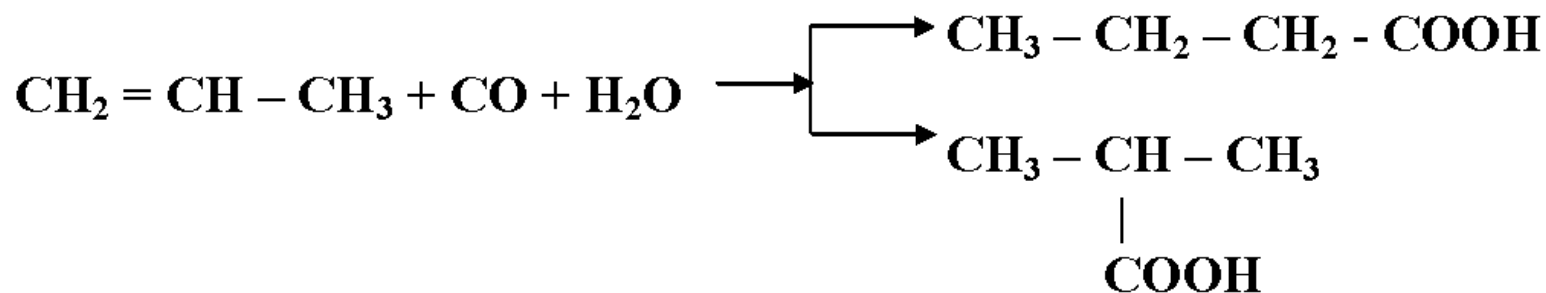
2. гидролиз тригалогенопроизводных углеводородов:



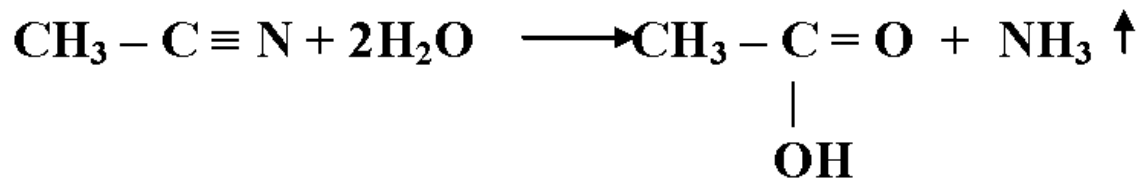
3. реакция карбоксилирования:



4. Реакция оксосинтеза:

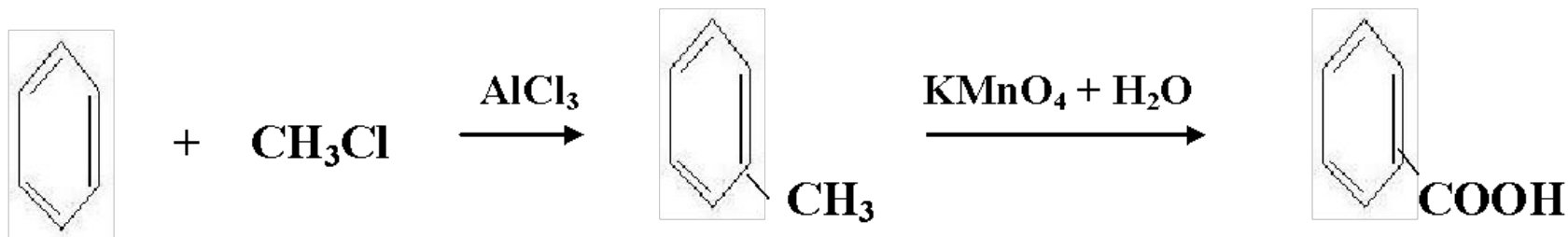


5. Омыление нитрилов:



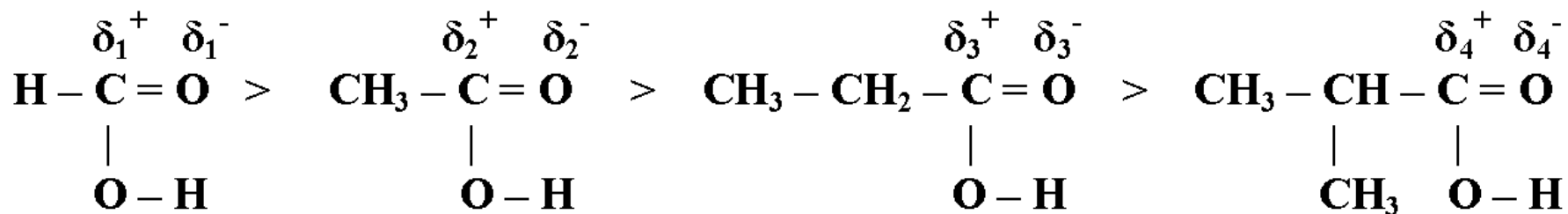
нитрил уксусной кислоты

6. Получение карбоксильной группы в ароматическом кольце:



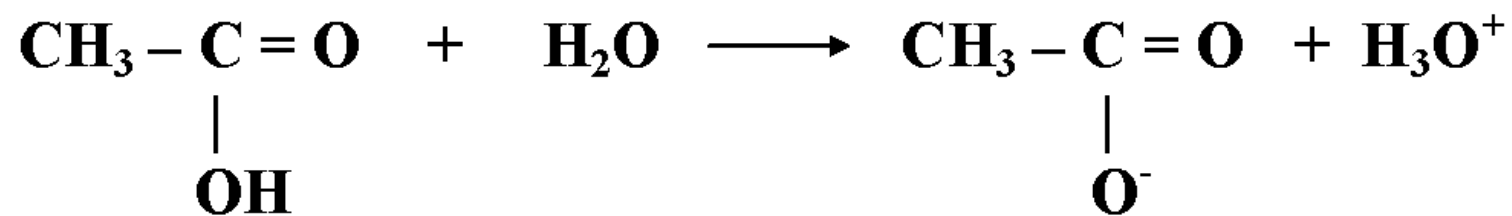
IV. Химические свойства

1. Кислотные свойства: расщепление $\text{O} \begin{array}{l} | \\ \vdash \\ \text{H} \end{array}$

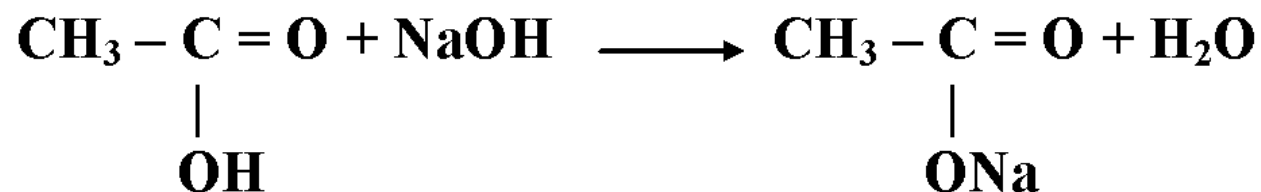
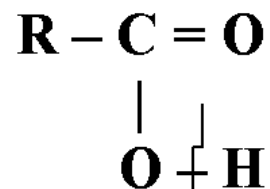


$$\delta_1^+ > \delta_2^+ > \delta_3^+ > \delta_4^+$$

Кислоты слабые электролиты

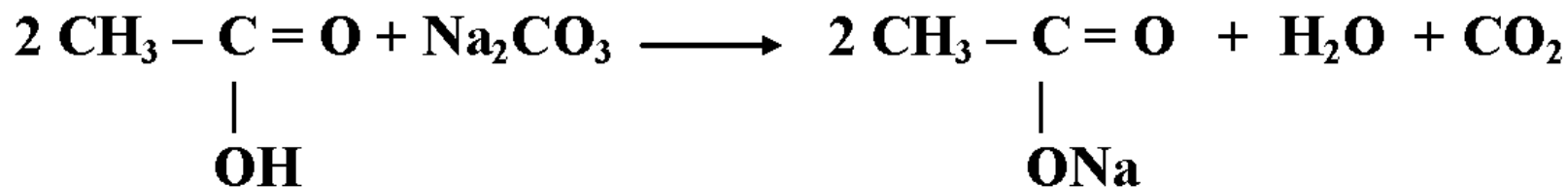
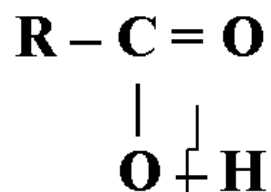


1) образование солей:



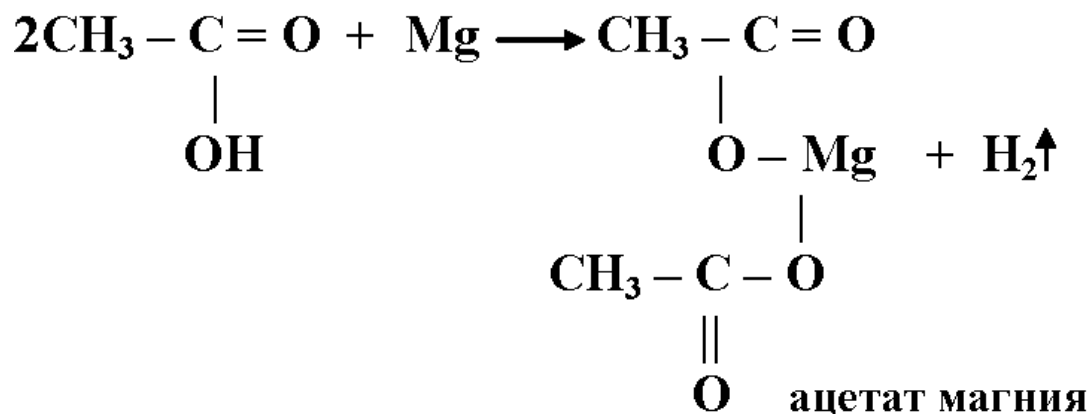
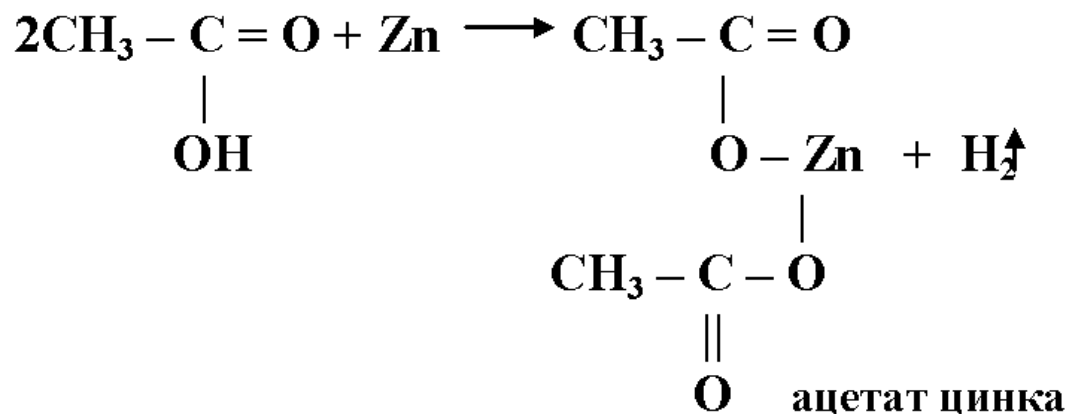
натриевая соль уксусной кислоты,
ацетат натрия

Взаимодействие уксусной кислоты с карбонатом натрия

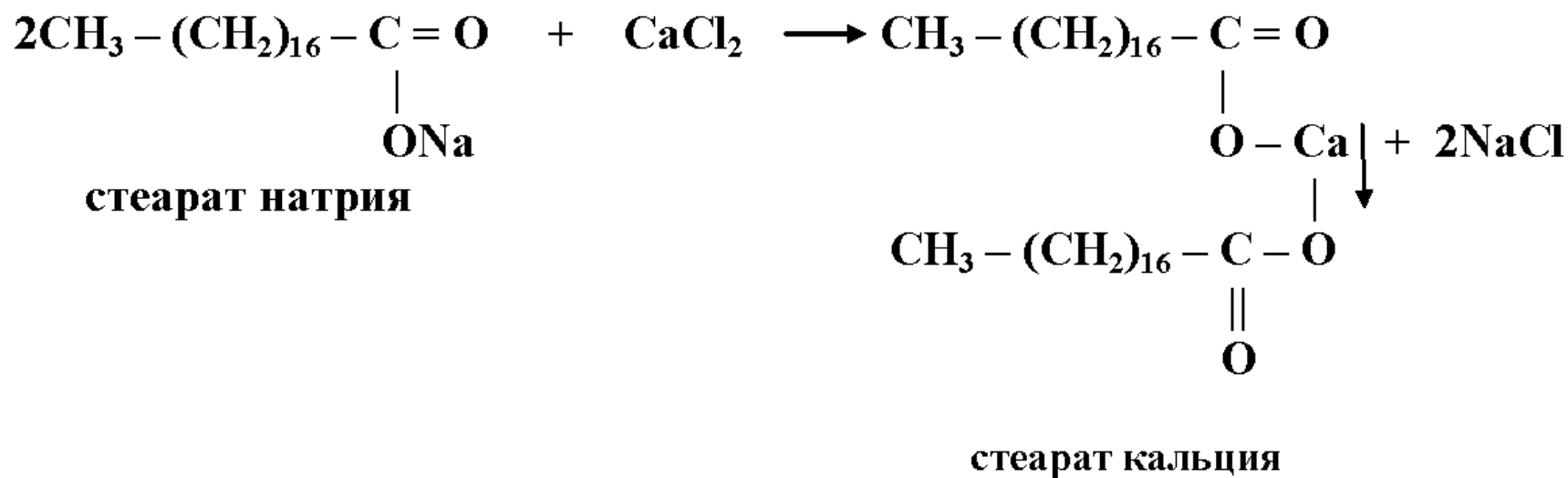


натриевая соль уксусной кислоты,
ацетат натрия

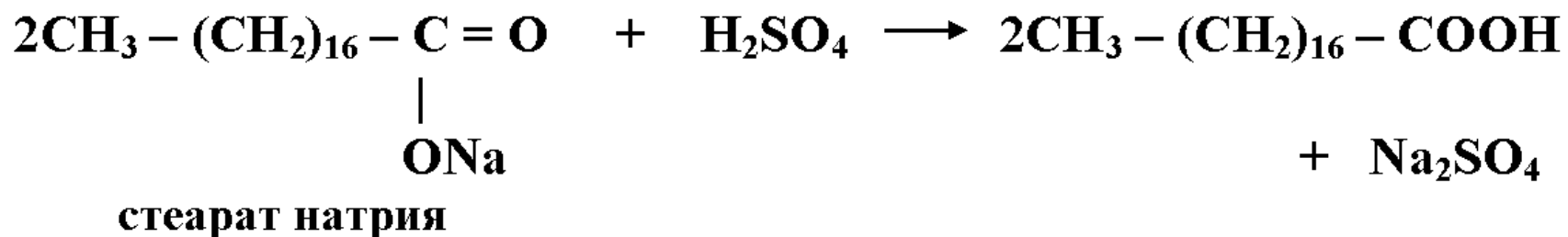
Взаимодействие уксусной кислоты с металлами



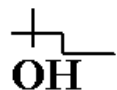
Образование кальциевых солей жирных кислот



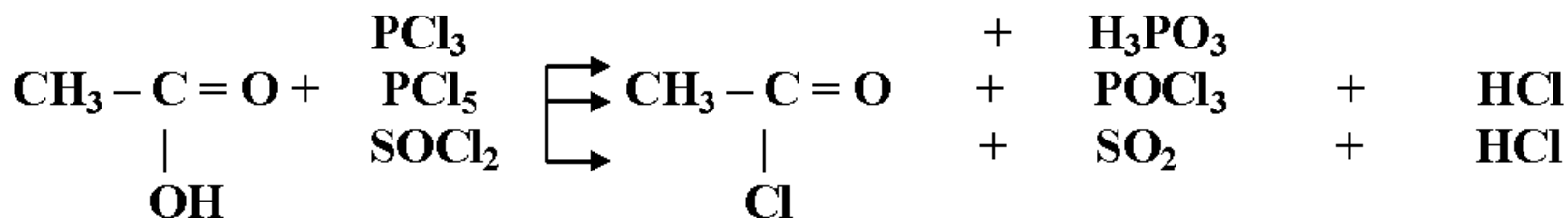
Выделение жирных кислот из мыла



2. Образование функциональных производных карбоновых кислот:

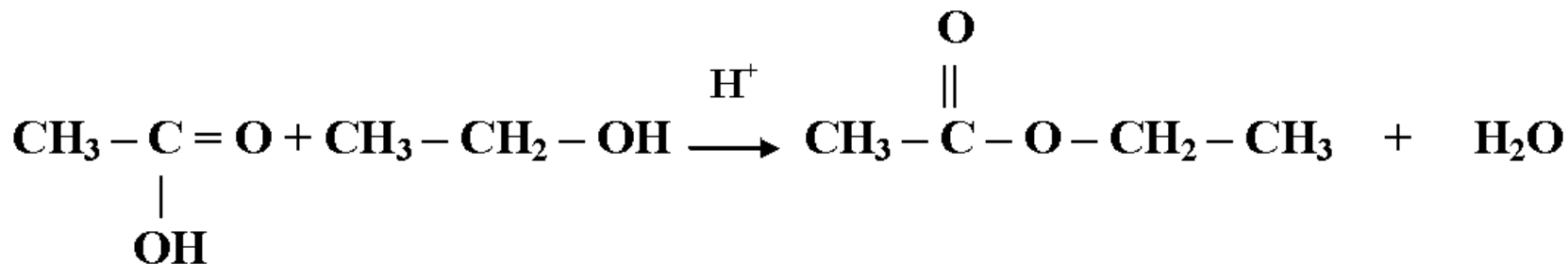


а) образование галогенангидридов карбоновых кислот



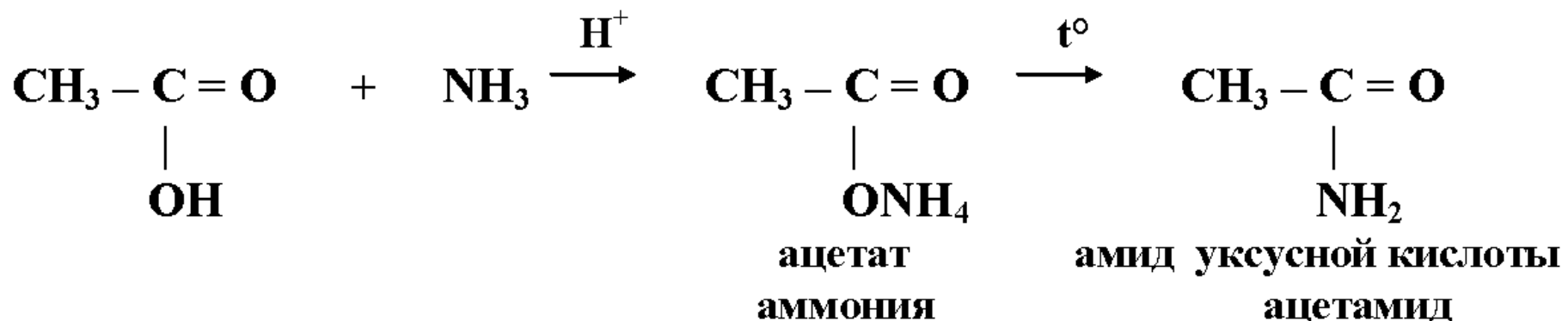
хлорангидрид уксусной кислоты
(ацетилхлорид)

б) образование сложных эфиров

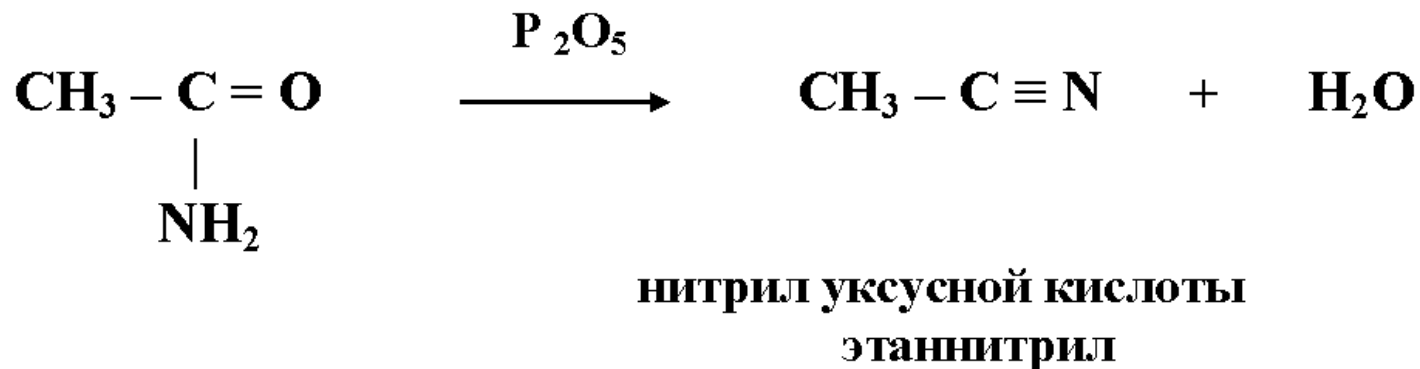


этиловый эфир уксусной кислоты
этилацетат

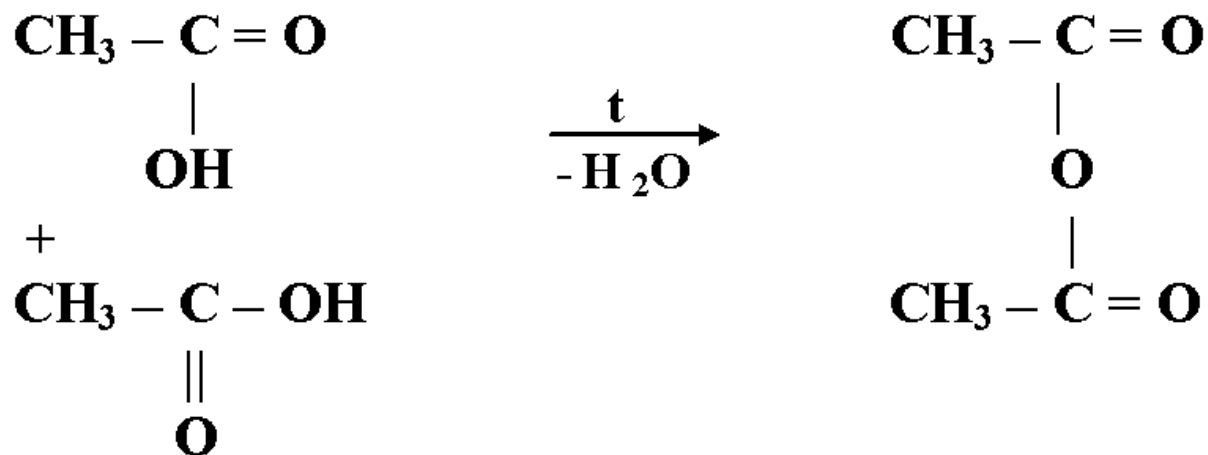
в) образование амидов:



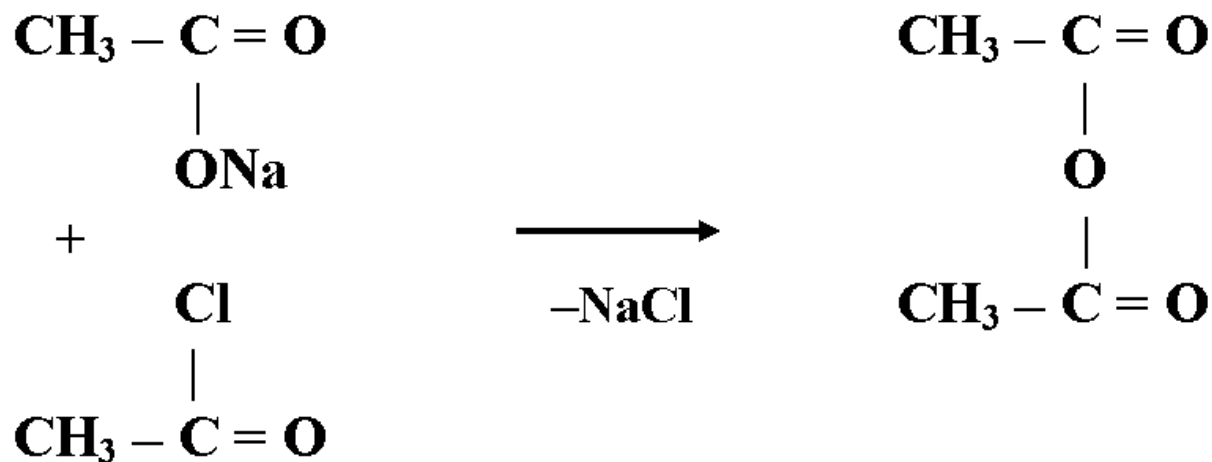
г) образование нитрилов:



д) образование ангидридов карбоновых кислот:

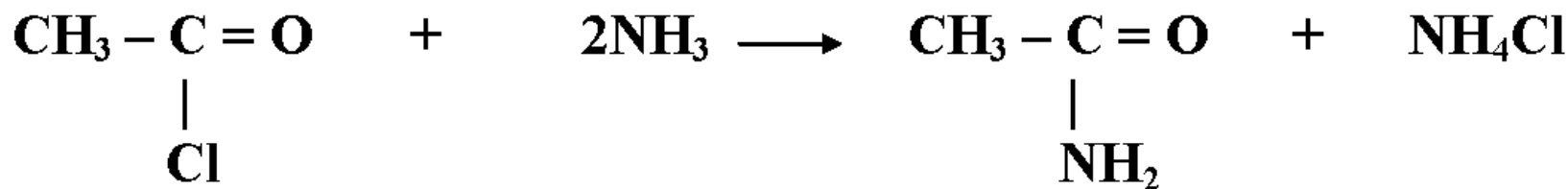
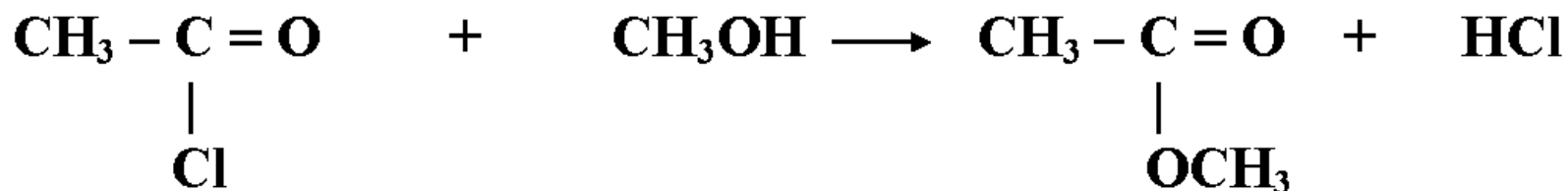
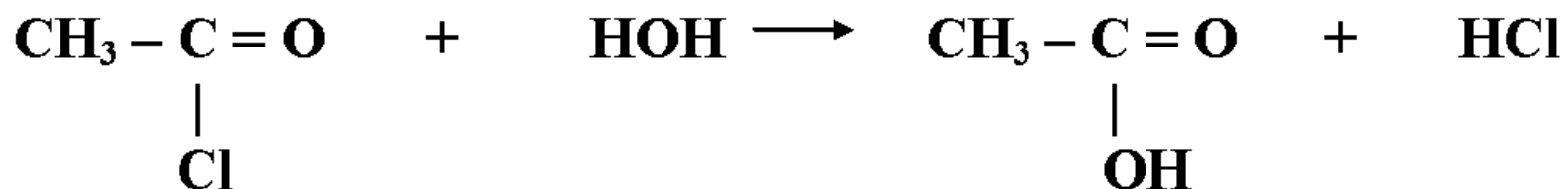


ангидрид уксусной кислоты

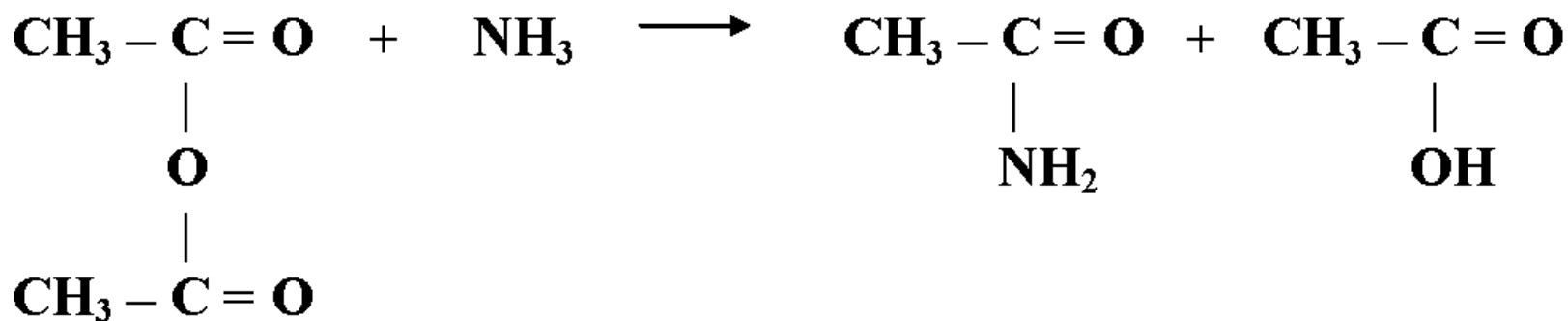
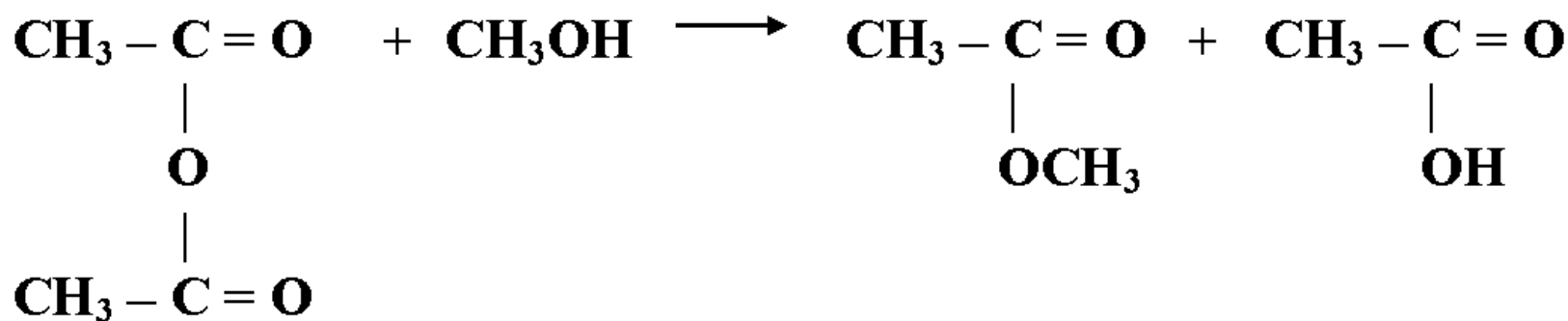


3. Реакции функциональных производных карбоновых кислот:

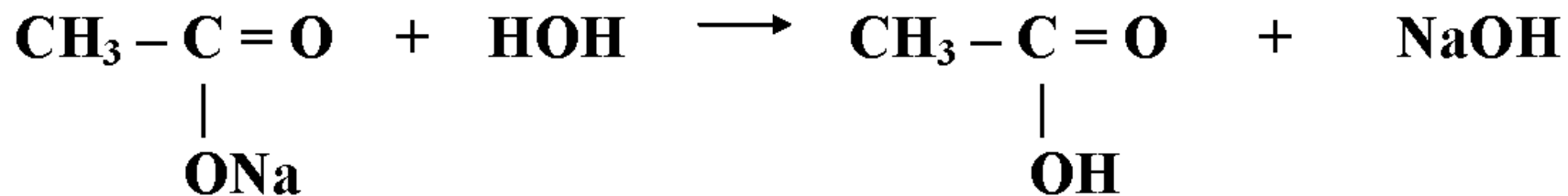
1) реакции галогенангидридов



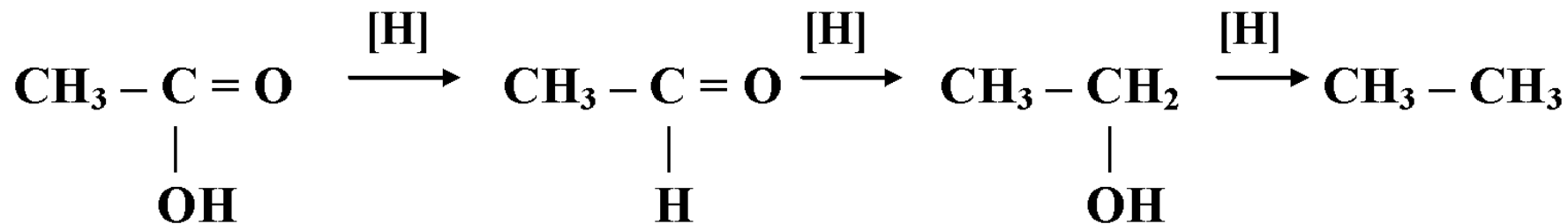
2) реакции ангидридов карбоновых кислот



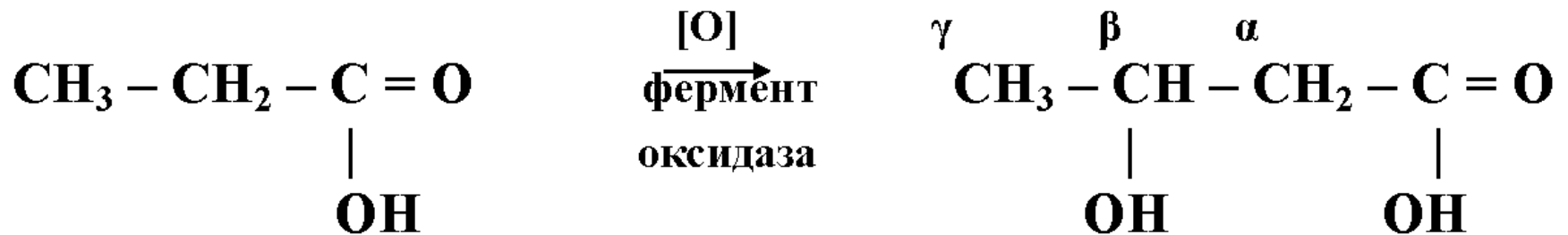
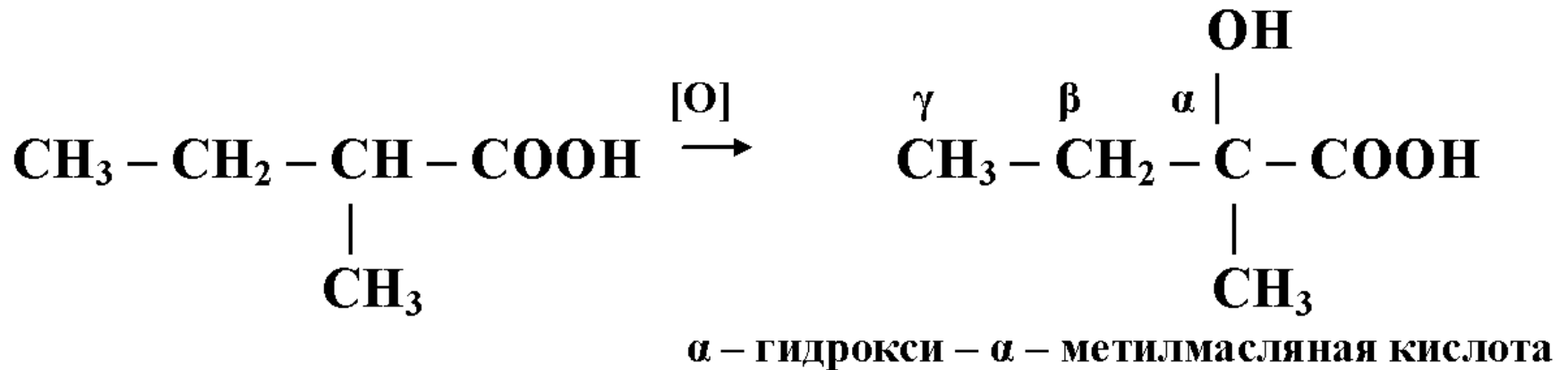
3) реакции солей карбоновых кислот



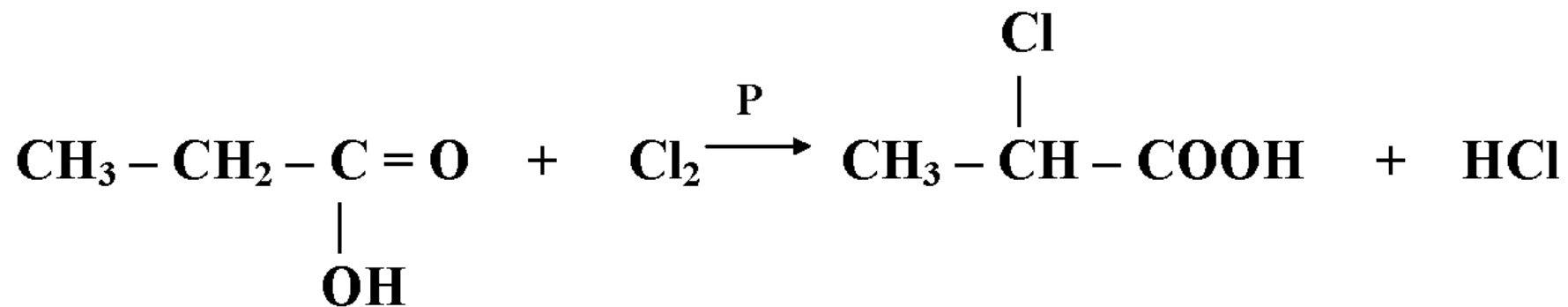
4. Реакции восстановления:



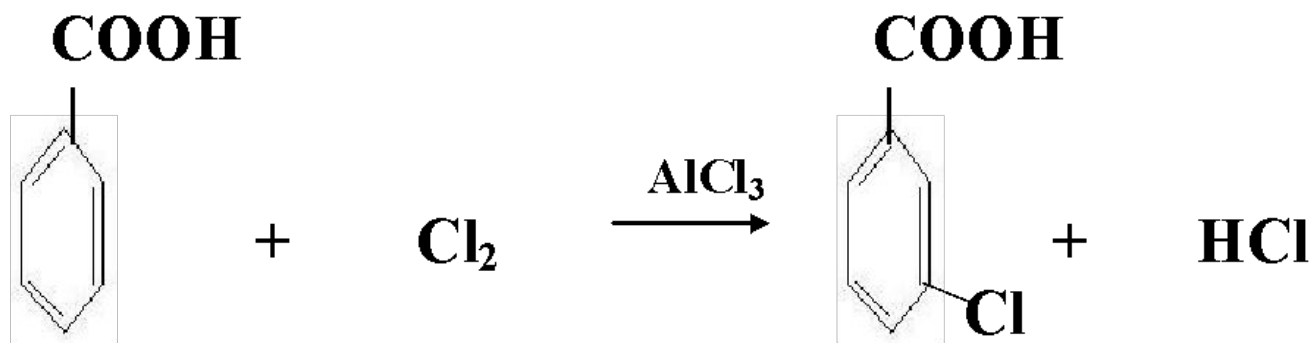
5. Реакции окисления:



6. Реакции замещения:



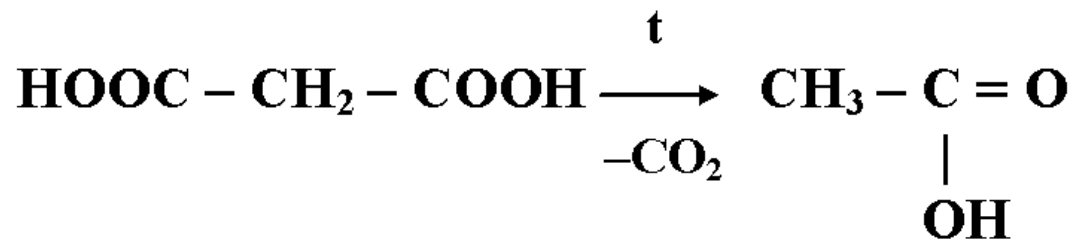
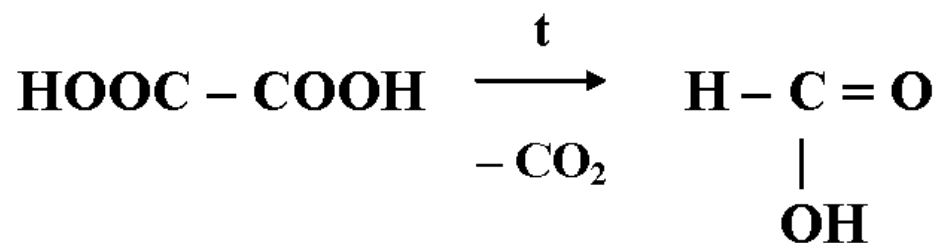
7. Реакции ароматических карбоновых кислот:



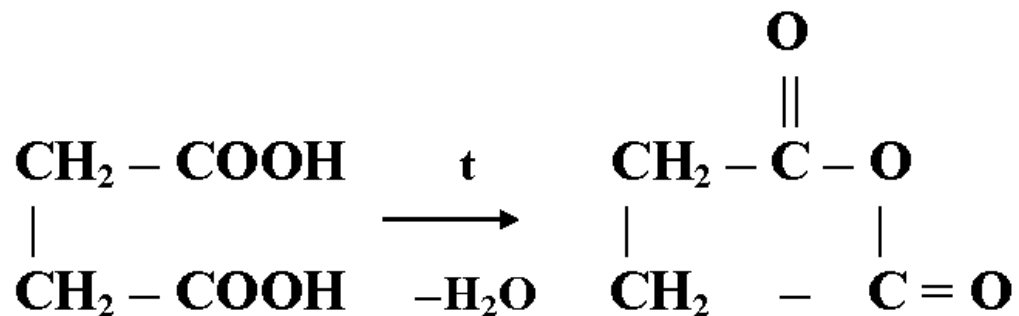
Карбоксильная группа – заместитель II рода, в реакциях электрофильного замещения направляет следующий заместитель в мета-положение

8. Реакции двухосновных карбоновых кислот:

1) реакции декарбоксилирования

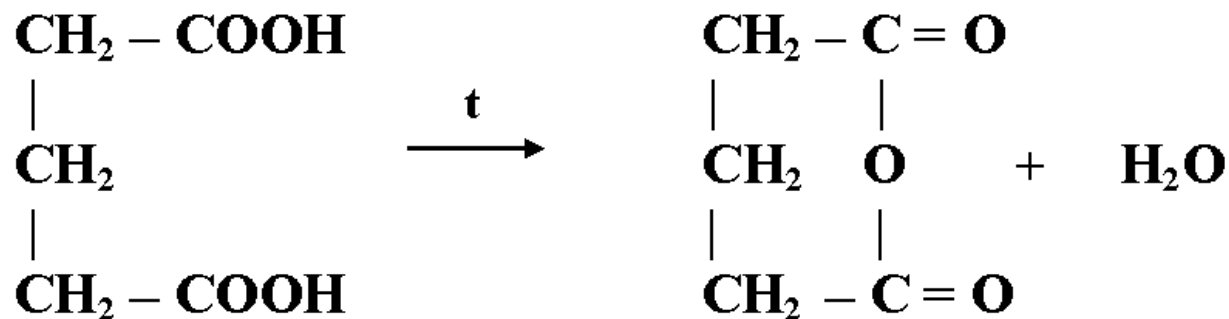


2) реакции дегидратации:



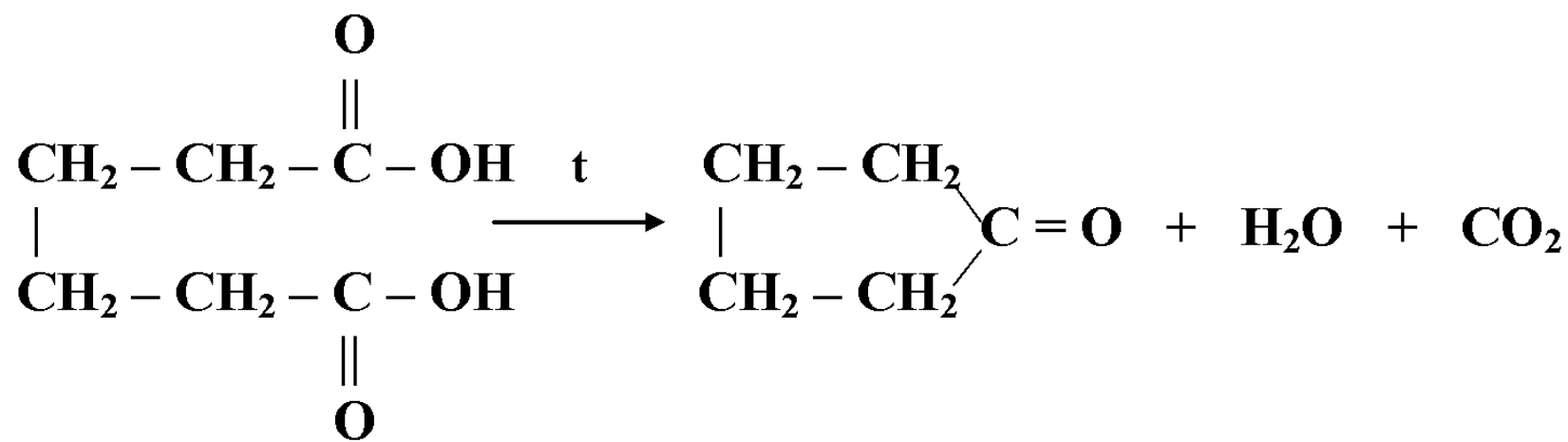
янтарная кислота

ангидрид янтарной кислоты



глутаровая кислота

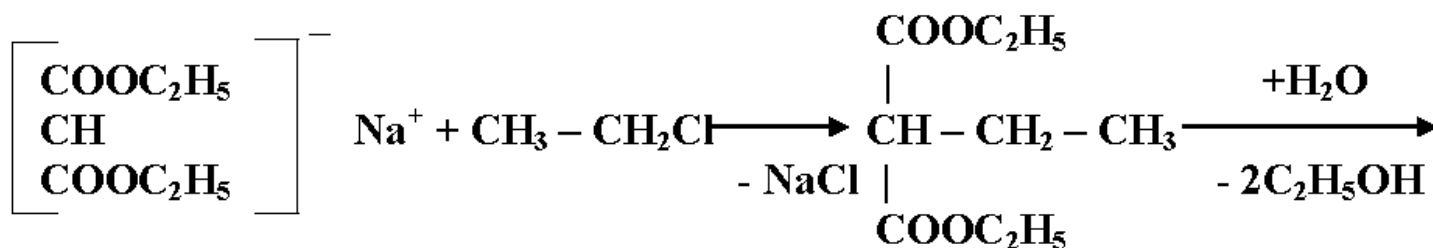
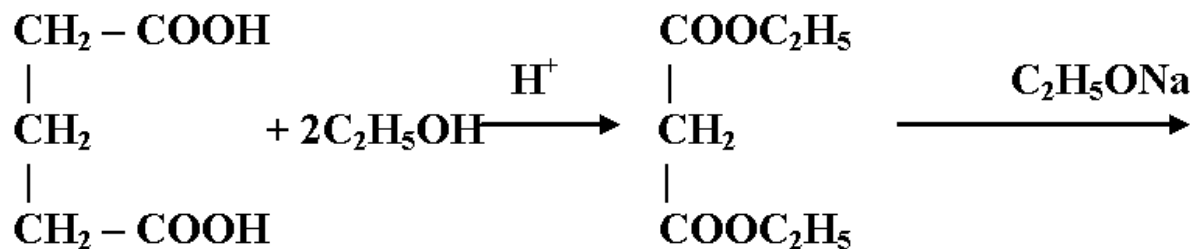
ангидрид глутаровой кислоты



адипиновая кислота

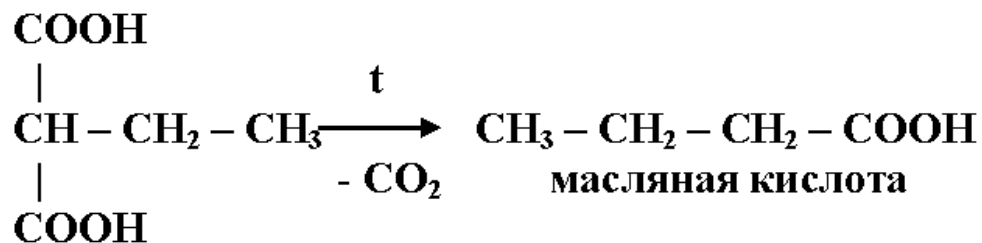
циклопентанон

Синтез карбоновых кислот при помощи малоновой кислоты:

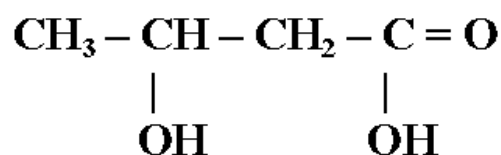
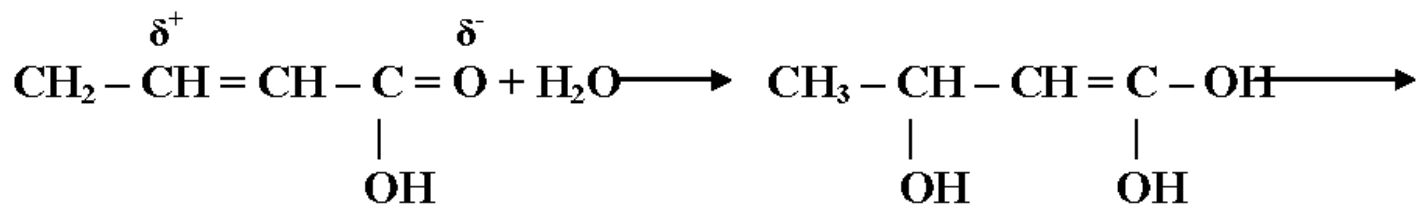


натрий малоновый
эфир

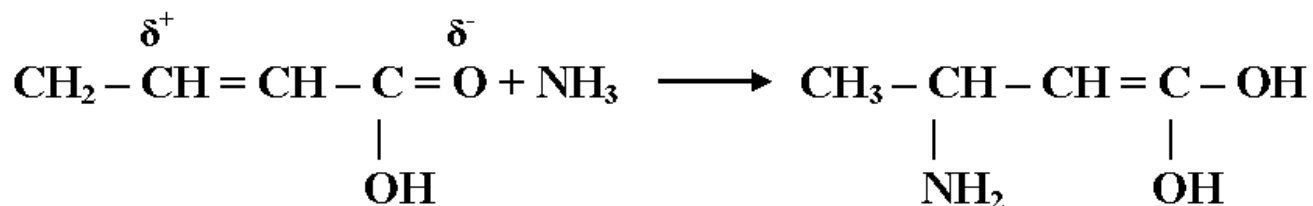
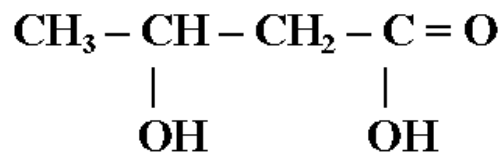
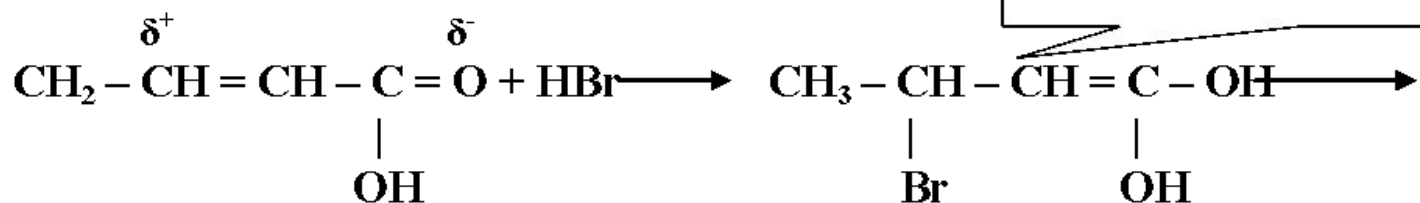
этилмалоновая кислота



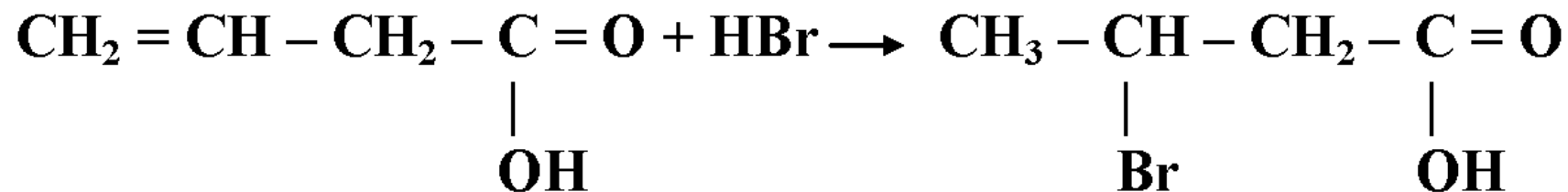
9. Реакция ненасыщенных карбоновых кислот (двойные связи в сопряжении относительно друг друга)



В этом случае водород всегда направляется в α -положение относительно углерода карбоксильной группы



Если двойные связи изолированные относительно друг друга, то реакция идёт по правилу Марковникова



Взаимодействие олеиновой кислоты с бромной водой

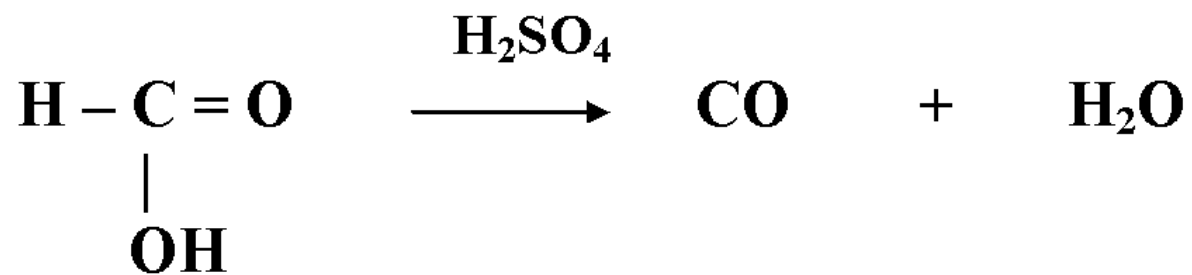


олеиновая кислота

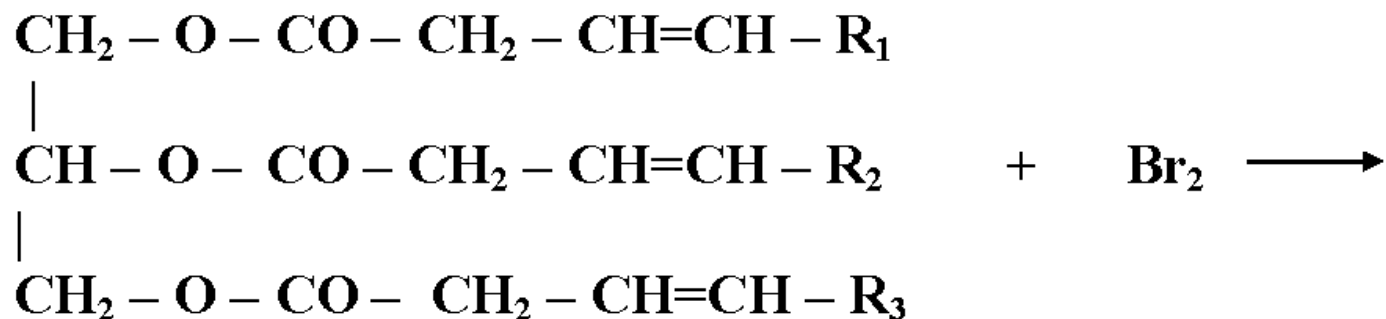


Происходит обесцвечивание раствора

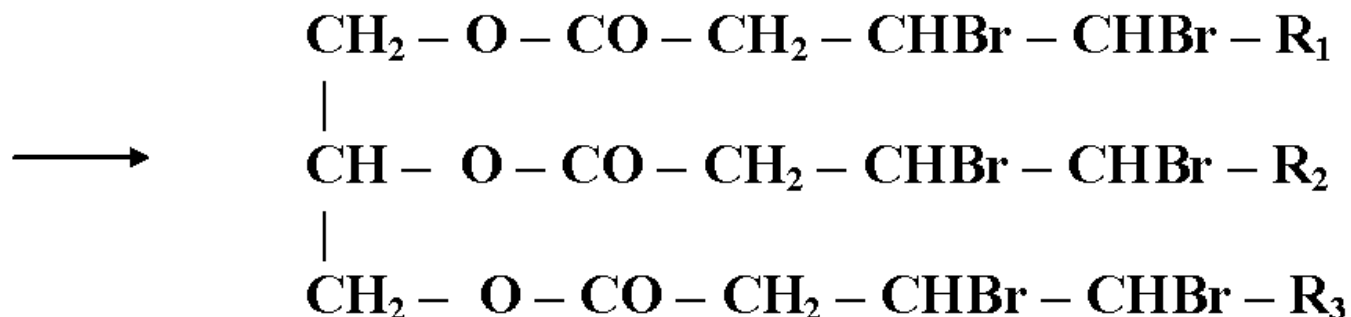
Реакция разложения муравьиной кислоты



Определение непредельности жиров



Жир – сложный эфир глицерина и высших карбоновых кислот



Происходит обесцвечивание раствора

