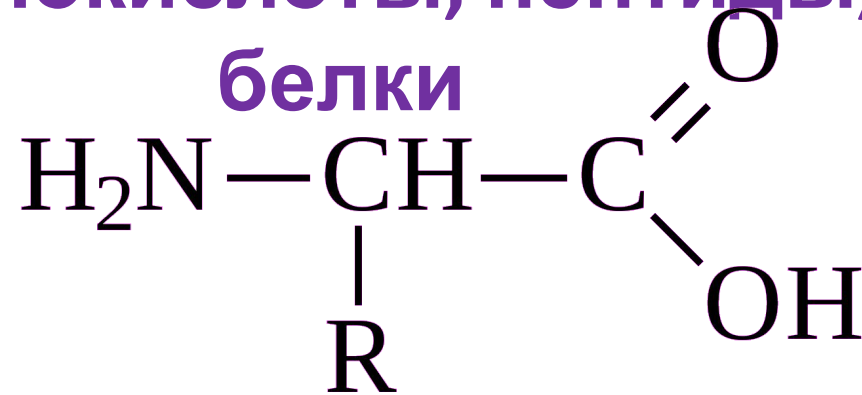


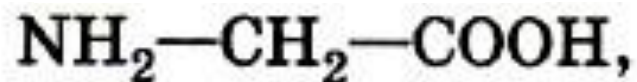
# Биологически важные вещества

Бифункциональные  
соединения

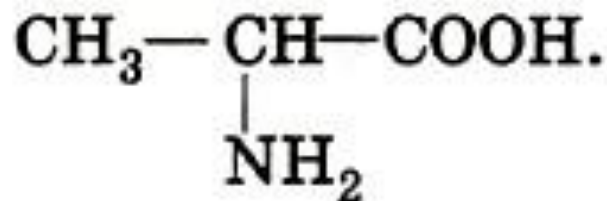
Аминокислоты, пептиды,  
белки



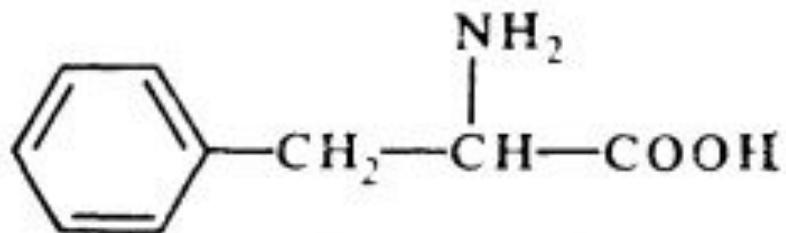
**Буду  
Знать**

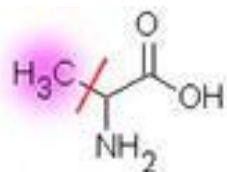


**аминоуксусная кислота  
(глицин)**

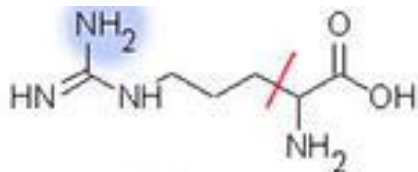


**2-аминопропановая кислота  
(аланин)**

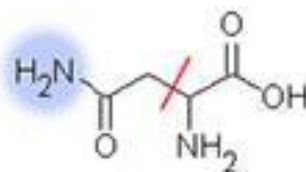




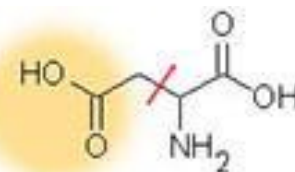
Аланин (Ala)



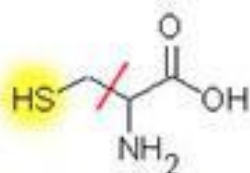
Аргинин (Arg)



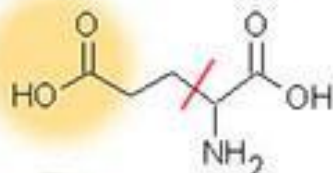
Аспарагин (Asn)



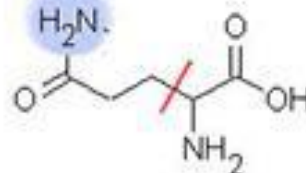
Аспарагиновая кислота (Asp)



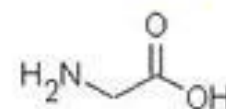
Цистеин (Cys)



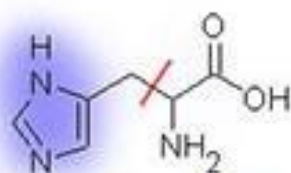
Глутаминовая кислота (Glu)



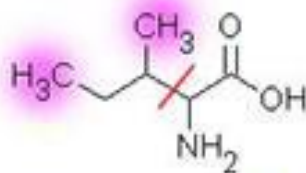
Глутамин (Gln)



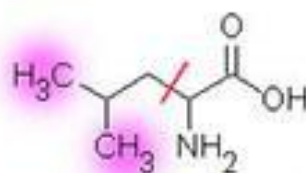
Глицин (Gly)



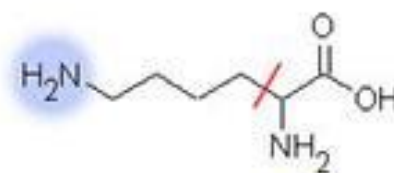
Гистидин (His)



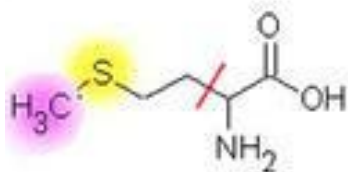
Изолейцин (Ile)



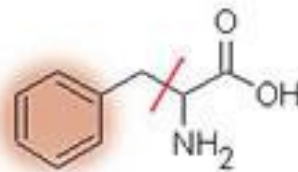
Лейцин (Leu)



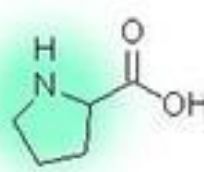
Лизин (Lys)



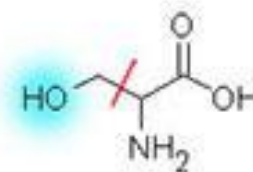
Метионин (Met)



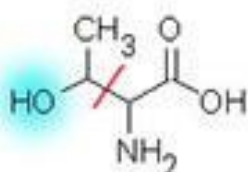
Фенилаланин (Phe)



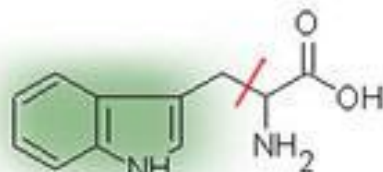
Пролин (Pro)



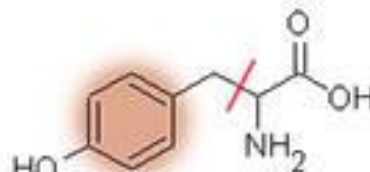
Серин (Ser)



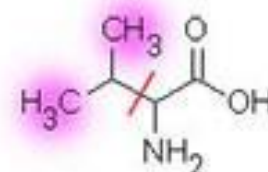
Треонин (Thr)



Триптофан (Trp)

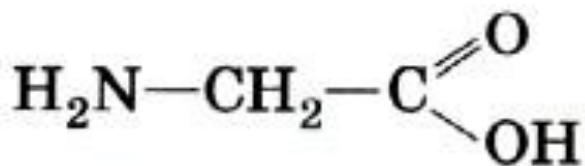


Тирозин (Tyr)



Валин (Val)

# Аминокислоты изомерны нитросоединениям



аминоуксусная кислота (глицин)



нитроэтан

# ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА

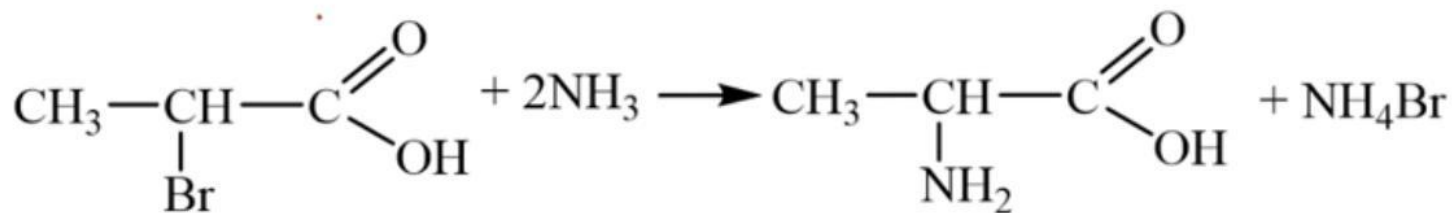
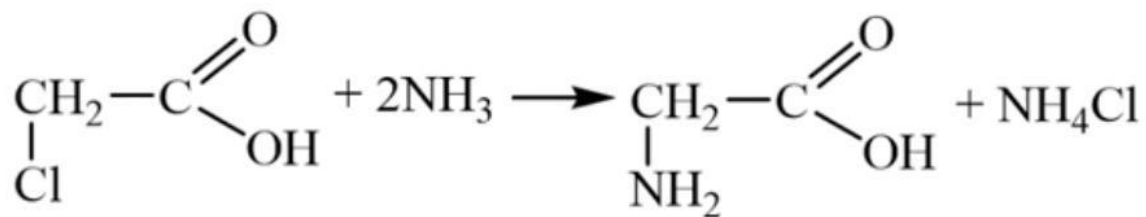


Аминокислоты – твердые белые кристаллические вещества, сладковатые на вкус, с высокой  $t_{пл}$ , при плавлении разлагаются. Хорошо растворимы в воде, водные растворы электропроводны (если разное количество групп  $-NH_2$  и  $-COOH$ ).

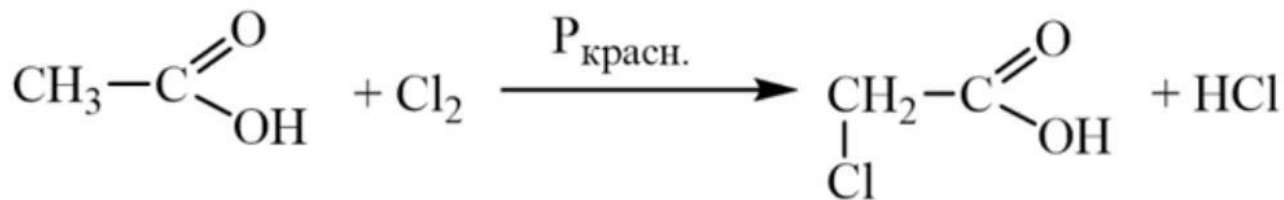
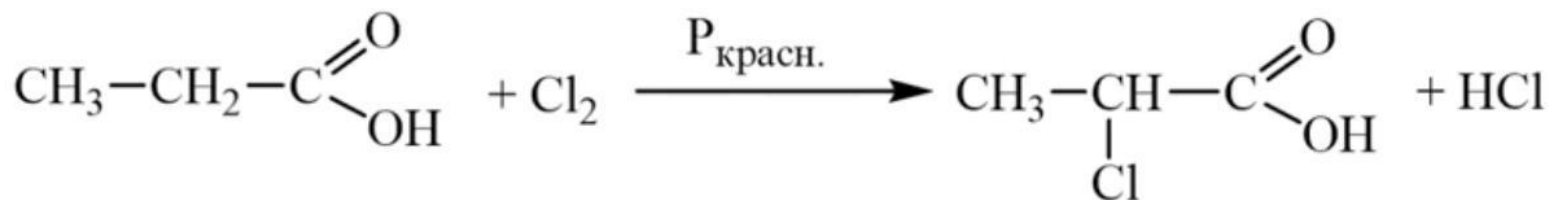
# Получение

Замещение галогена на аминогруппу в соответствующих галогензамещенных

кислотах:



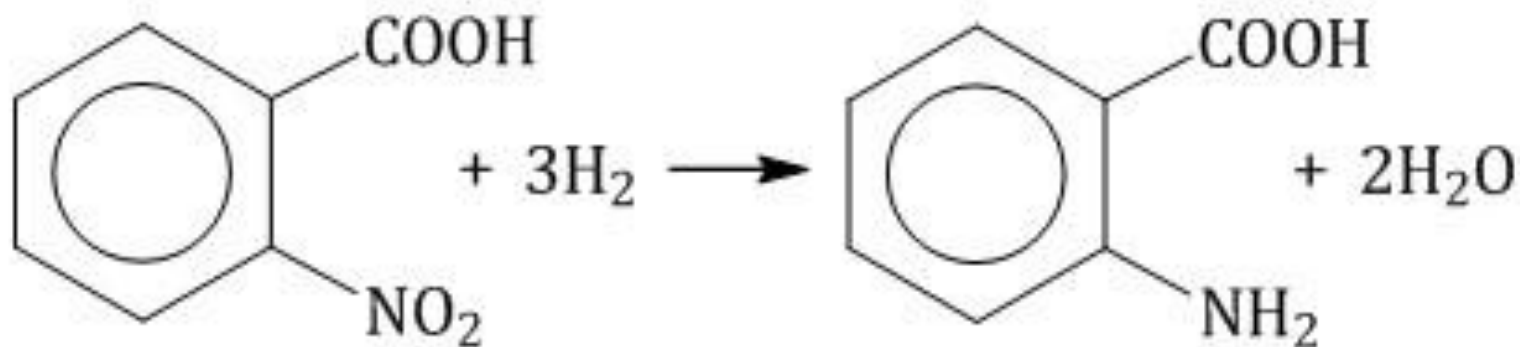
# Замещение в $\alpha$ -положении



# Получение

Восстановление нитрозамещенных  
карбоновых кислот

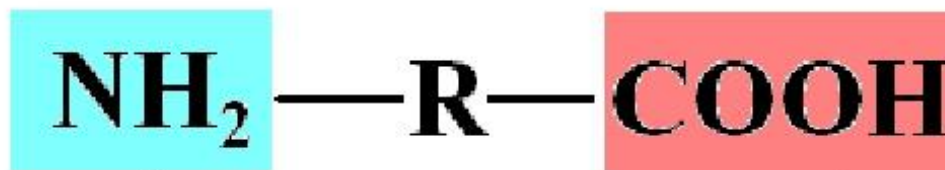
(применяется для получения ароматических  
аминокислот):







# Химические свойства



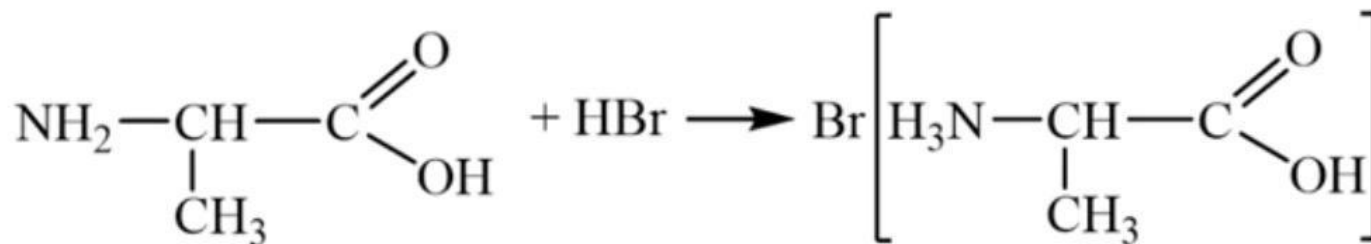
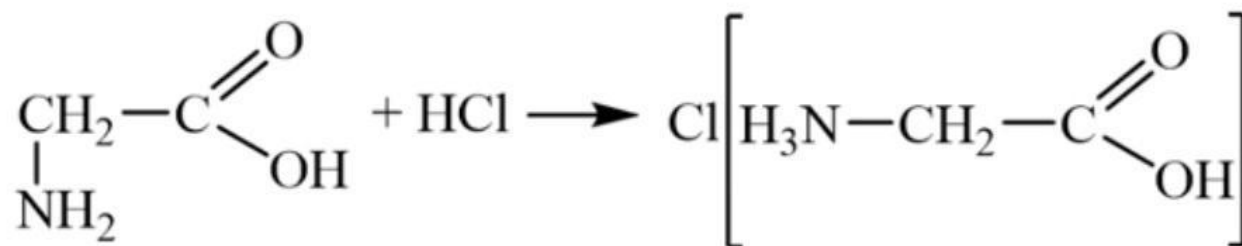
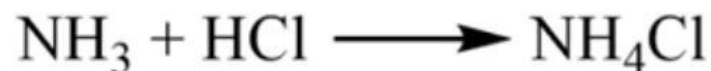
основные свойства

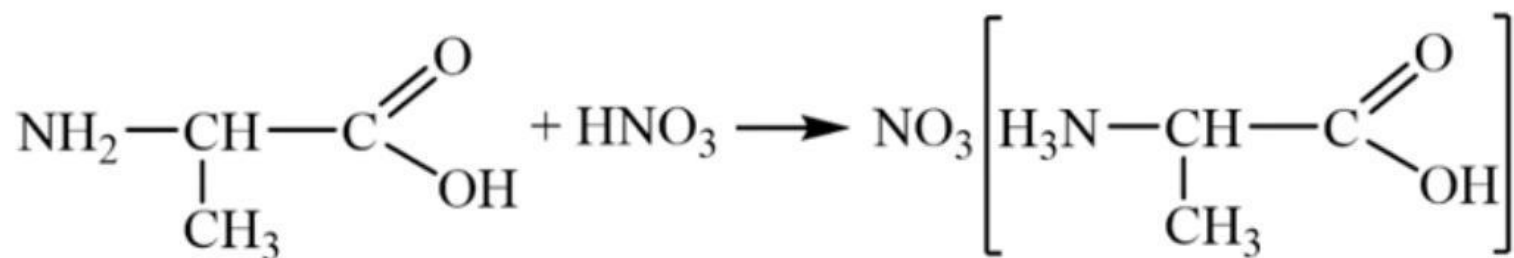
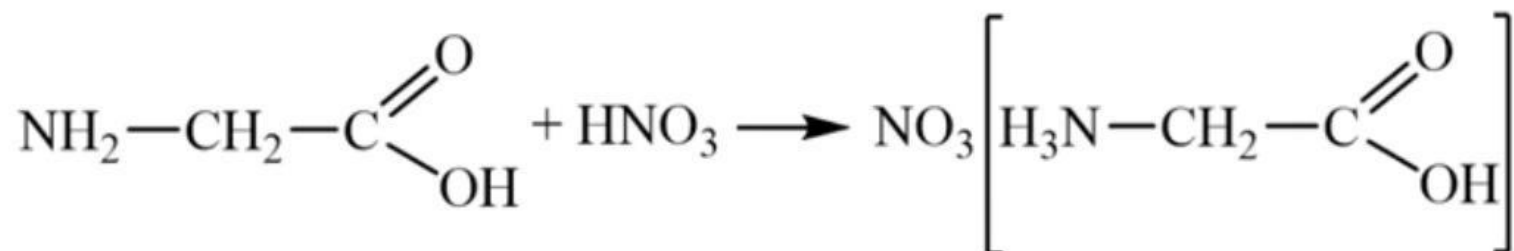
кислотные свойства

---

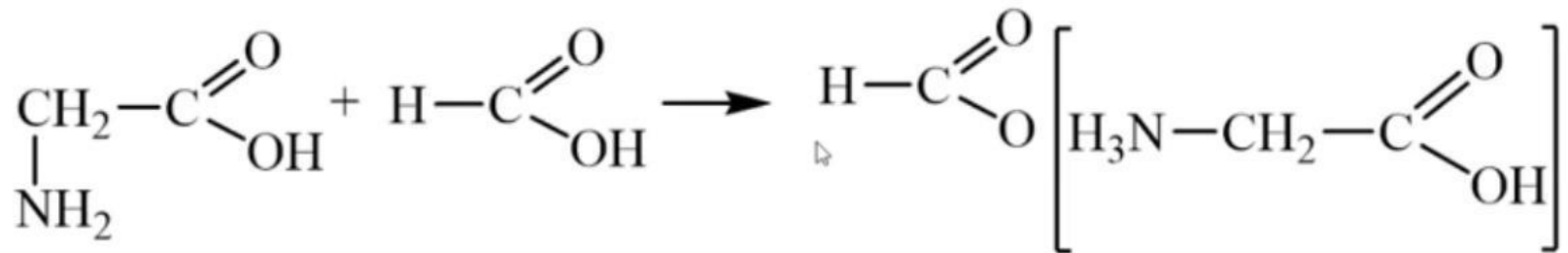
Амфотерные органические соединения

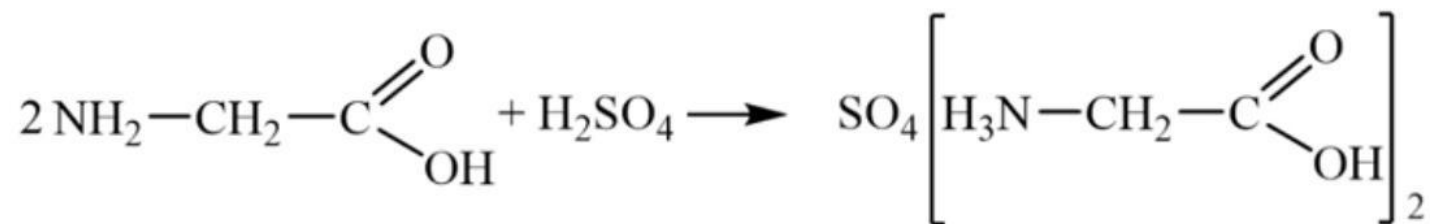
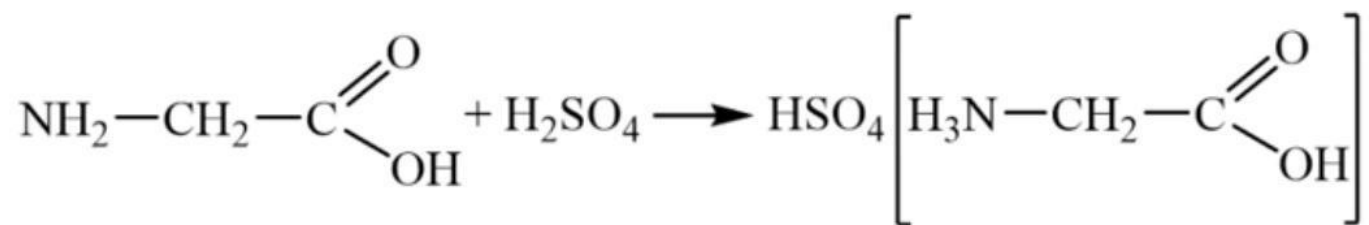
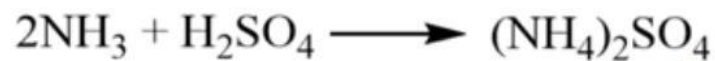
# Взаимодействие с кислотами (основные – NH<sub>2</sub>)

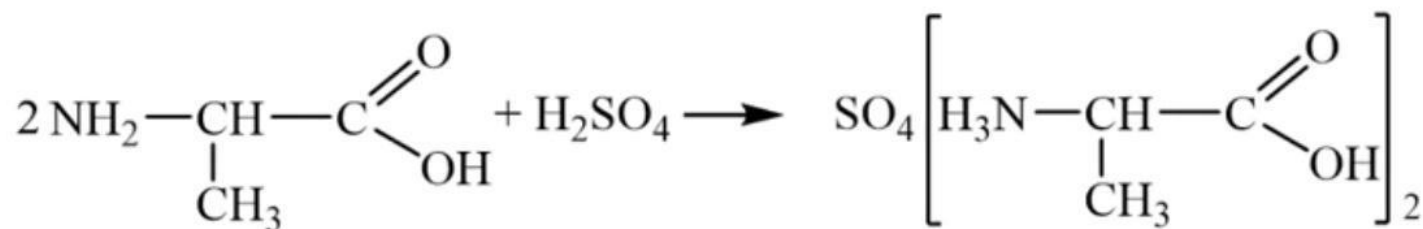
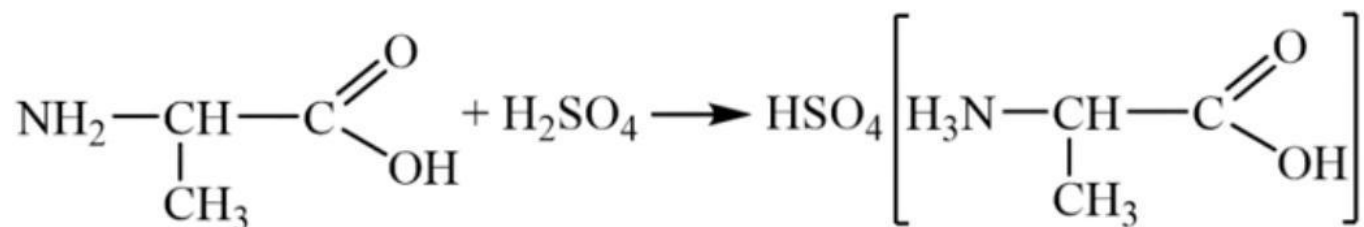


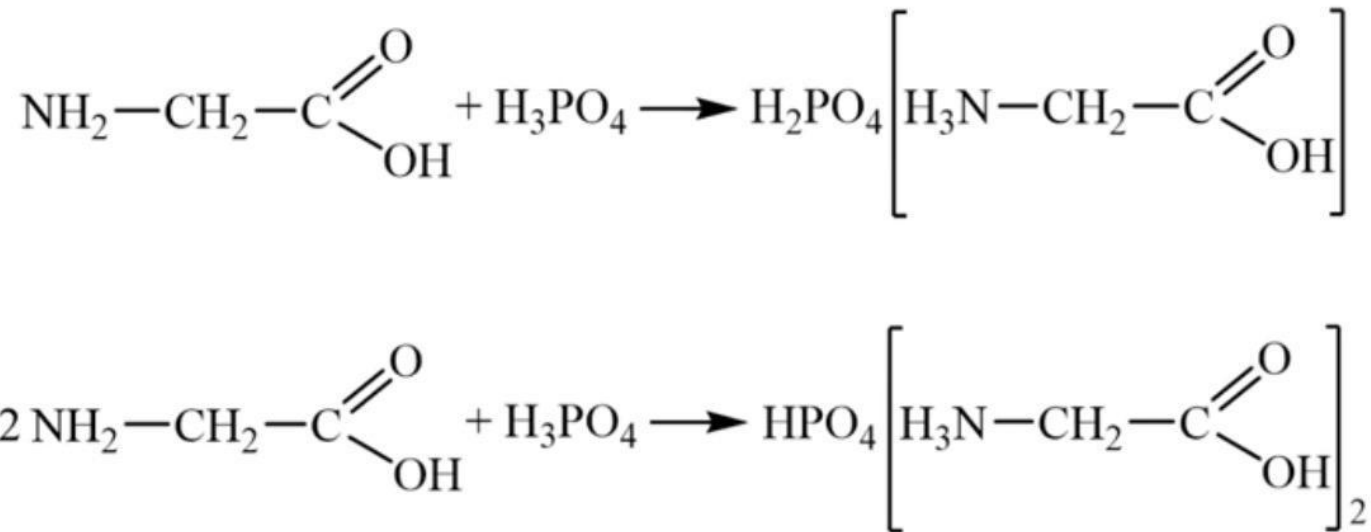


Example

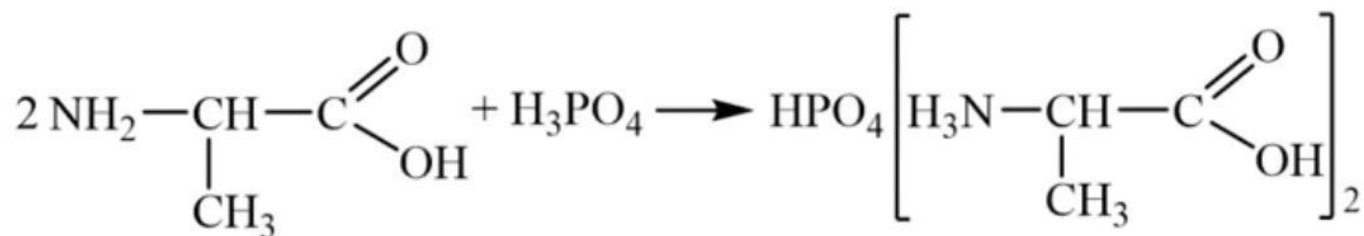
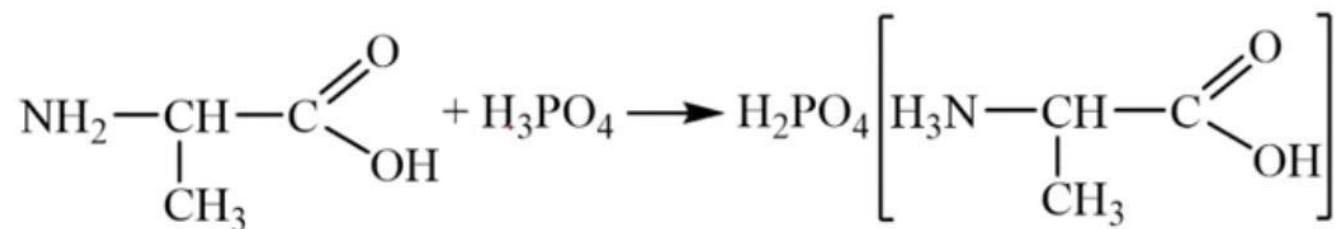


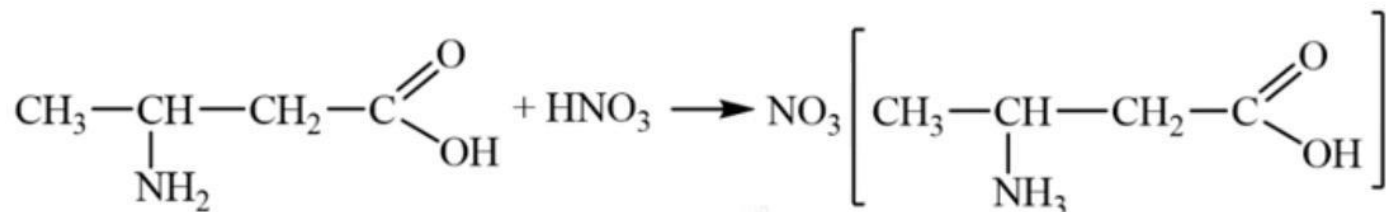
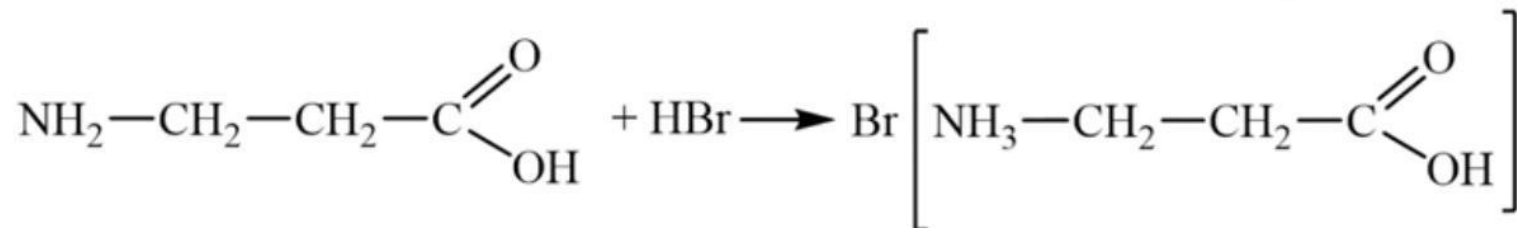
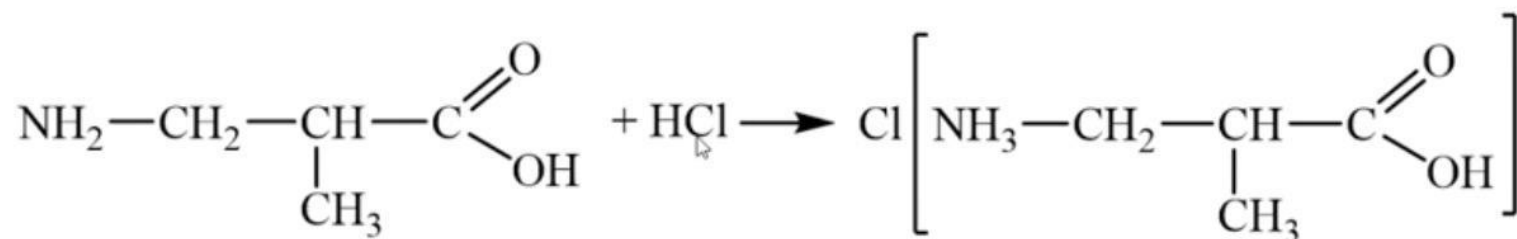
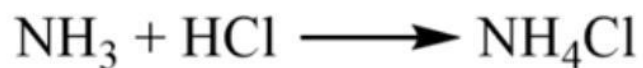


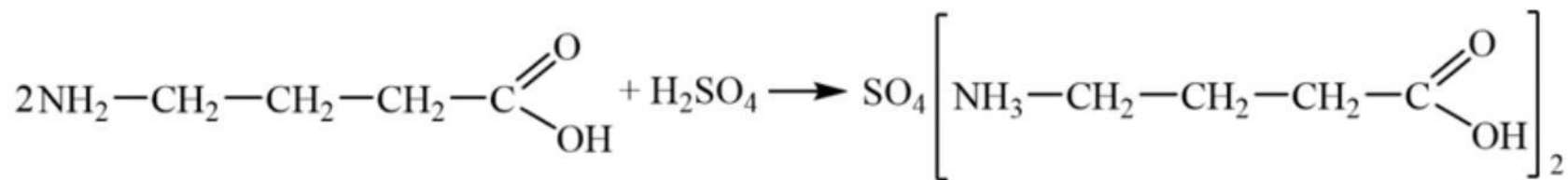
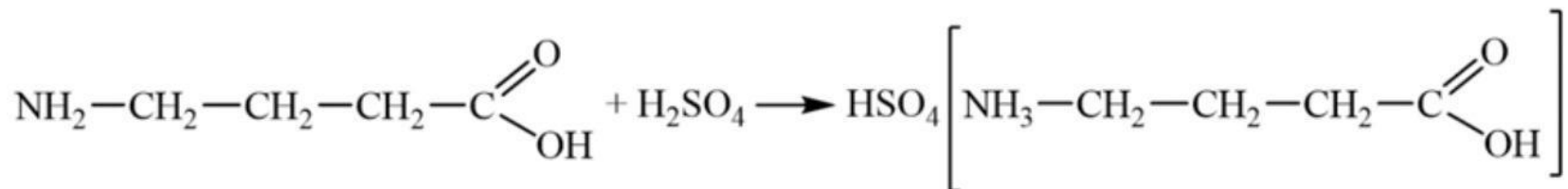






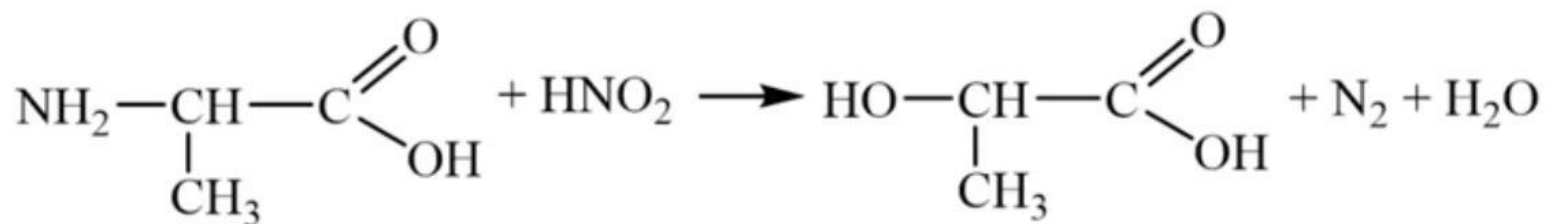
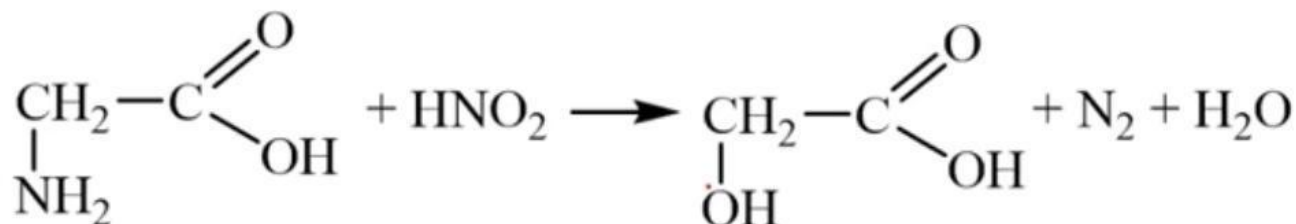






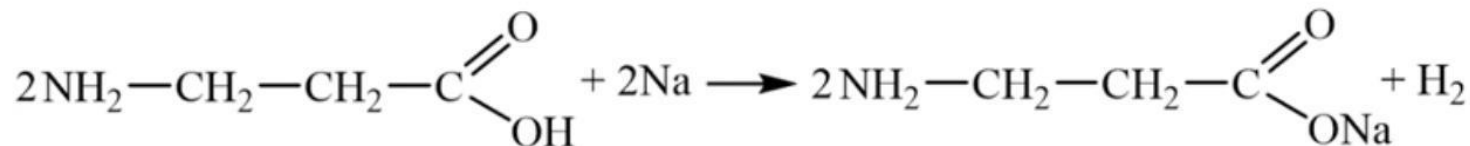
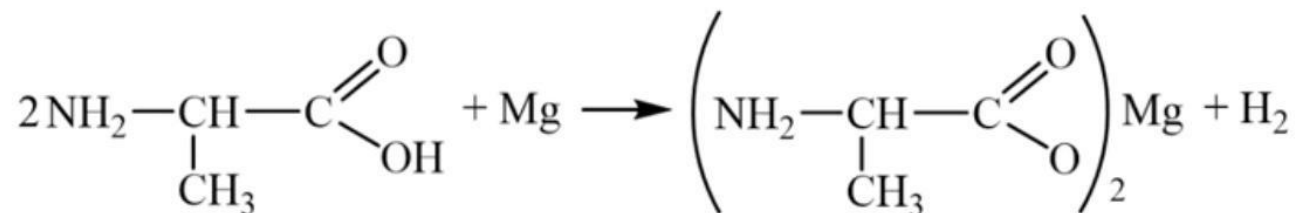
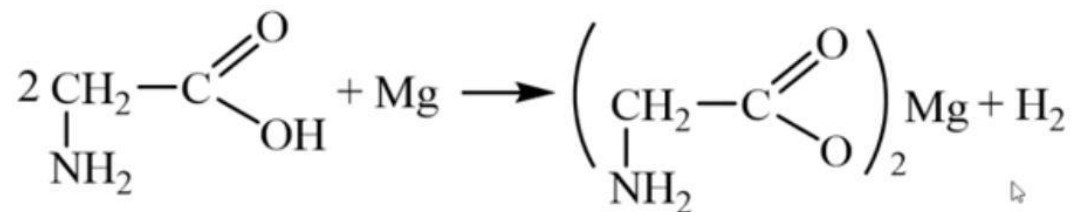
# Взаимодействие с азотистой кислотой (основные – NH<sub>2</sub>)

Google



# Взаимодействие с металлами до [H<sub>2</sub>] (кислотные – COOH)

Google

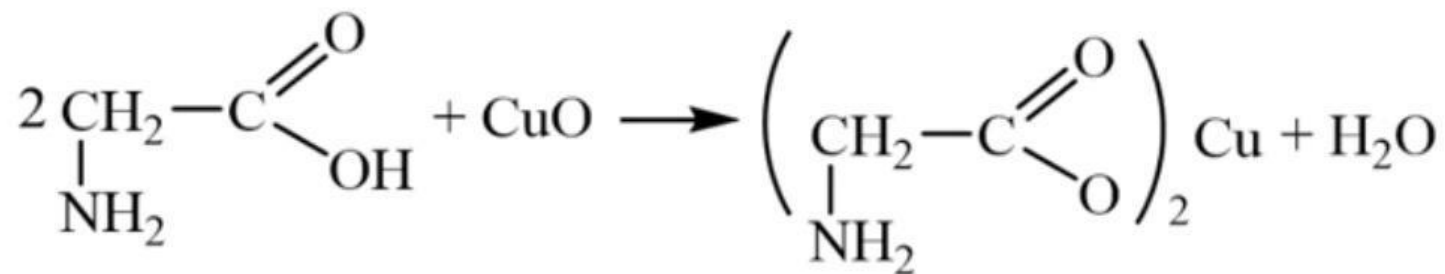
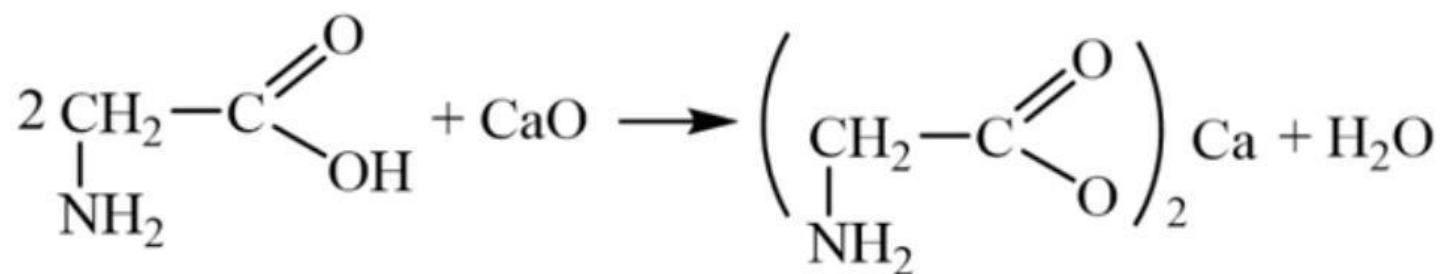


**РЯД АКТИВНОСТИ МЕТАЛЛОВ / ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКИЙ РЯД НАПРЯЖЕНИЙ**

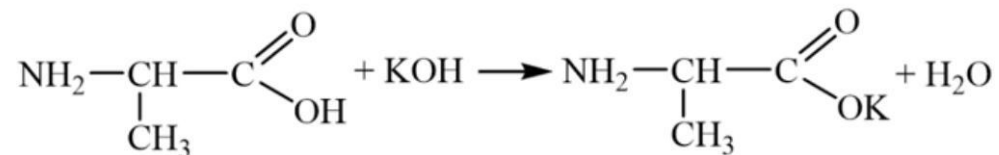
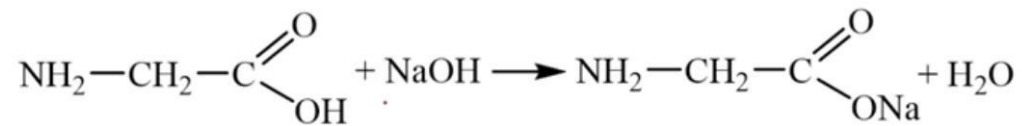
Li Rb K Ba Sr Ca Na Mg Al Mn Zn Cr Fe Cd Co Ni Sn Pb (H<sub>2</sub>) Sb Bi Cu Hg Ag Pt Au

активность металлов уменьшается

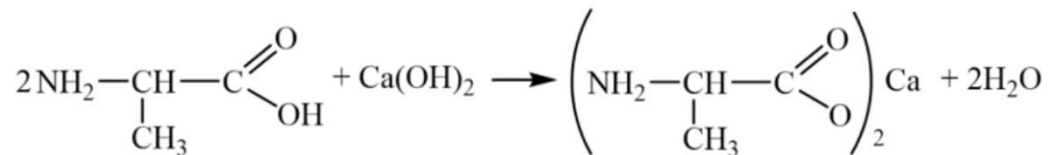
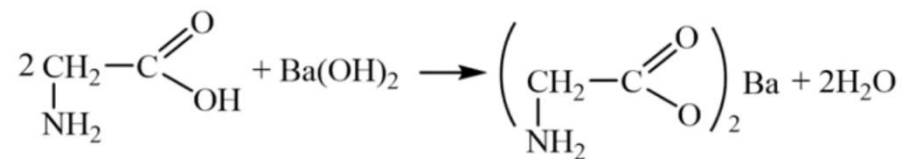
# Взаимодействие с оксидами металлов (основными/амфотерными) (кислотные – COOH)



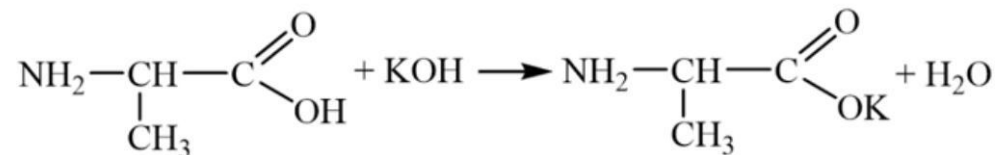
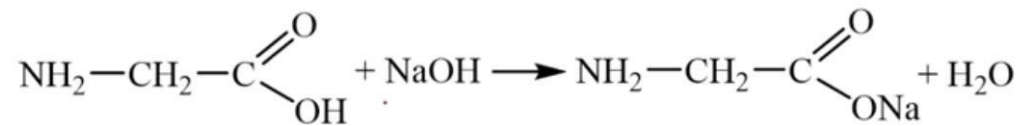
# Взаимодействие с щелочами (кислотные – COOH)



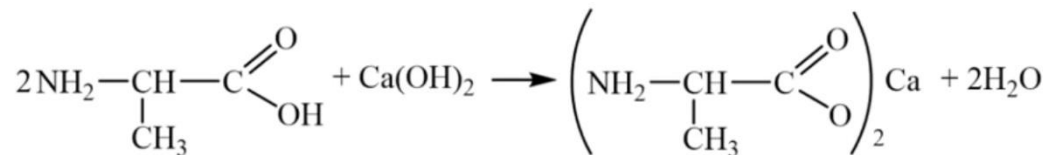
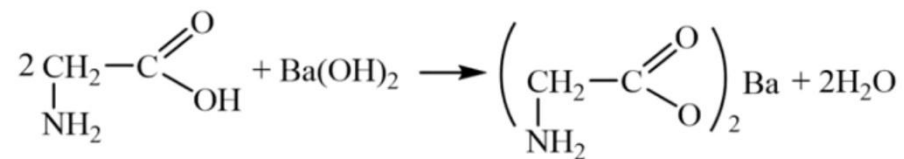
СМОТРИТЕ



# Взаимодействие с щелочами (кислотные – COOH)

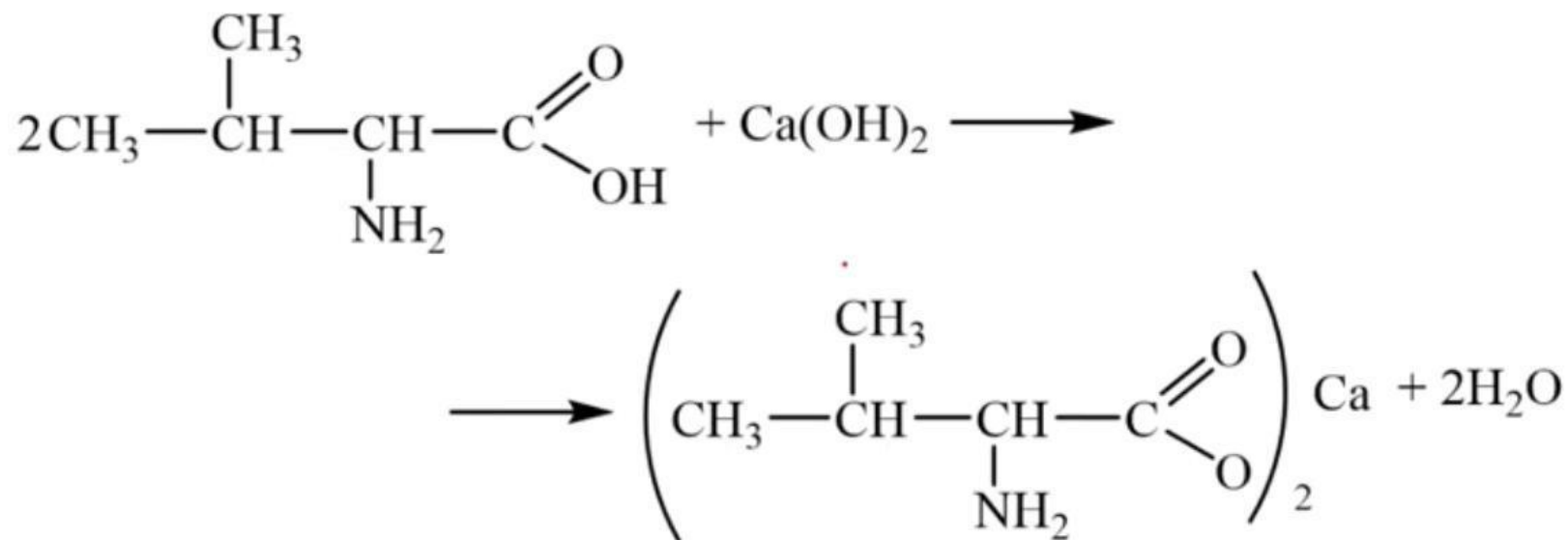


СМОТРИТЕ



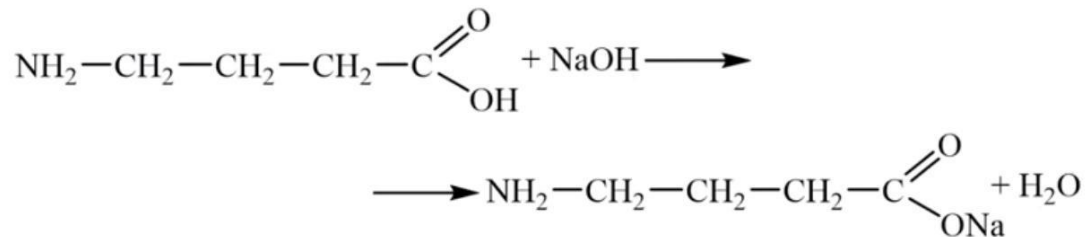
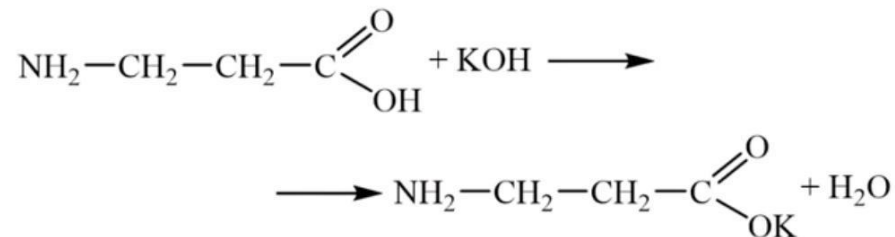


# Взаимодействие с щелочами (кислотные – COOH)

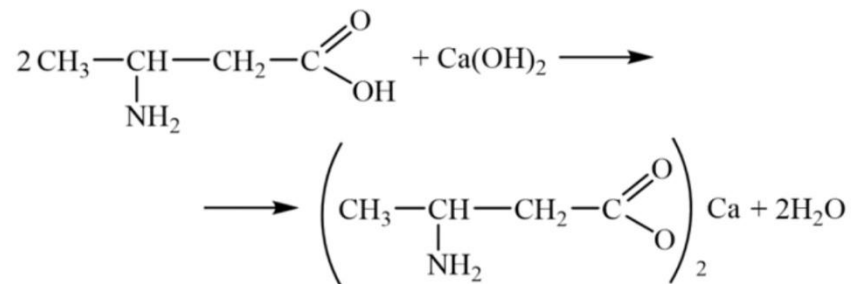
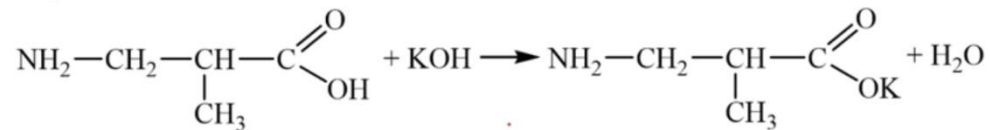


# Взаимодействие с щелочами (кислотные – COOH)

Example



Example



# Взаимодействие с солями (кислотные – COOH)



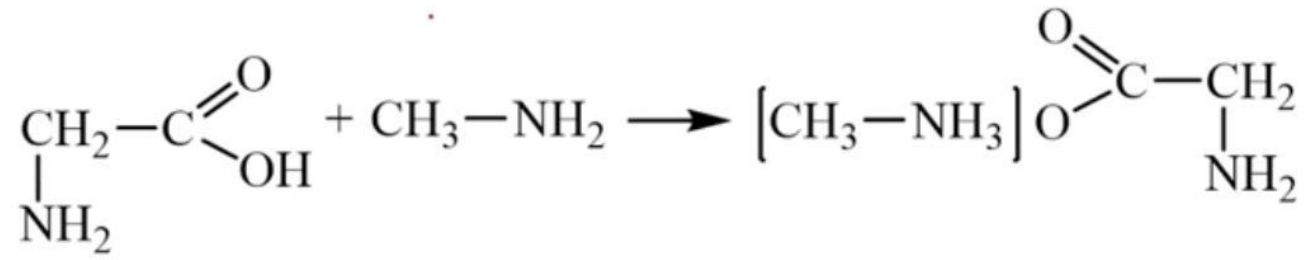
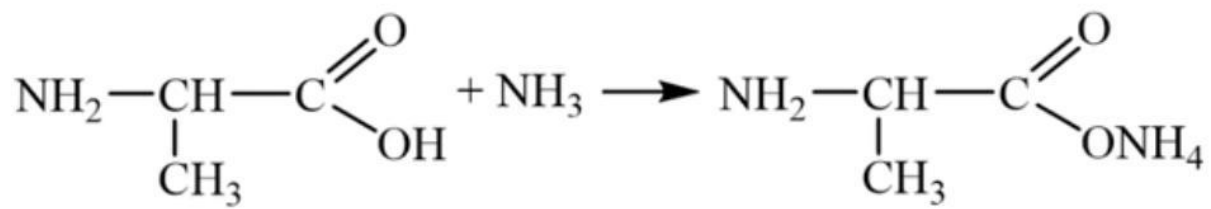
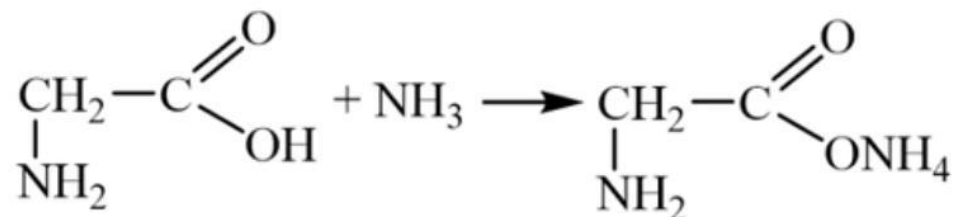
Аминоуксусная  
кислота

Карбонат  
натрия

Натриевая соль  
аминоуксусной  
кислоты

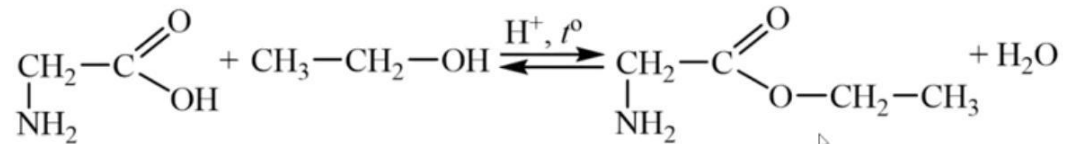
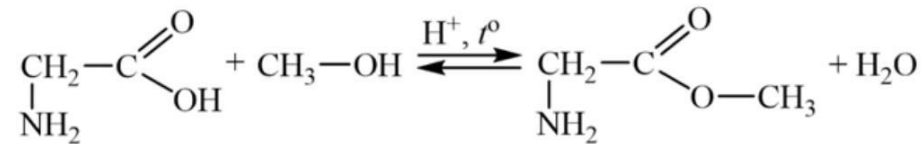
Вода Углекислый  
газ

# Взаимодействие с аммиаком, аминами (кислотные – COOH)

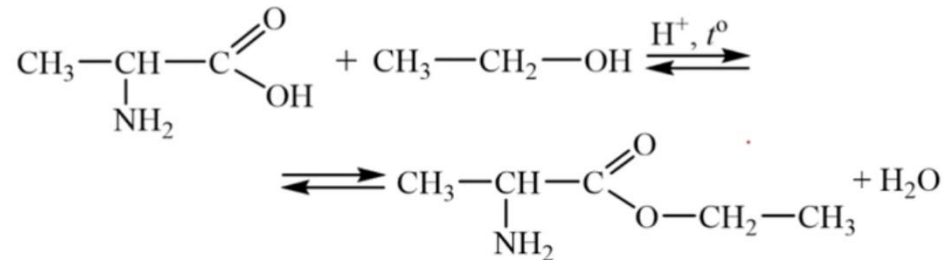
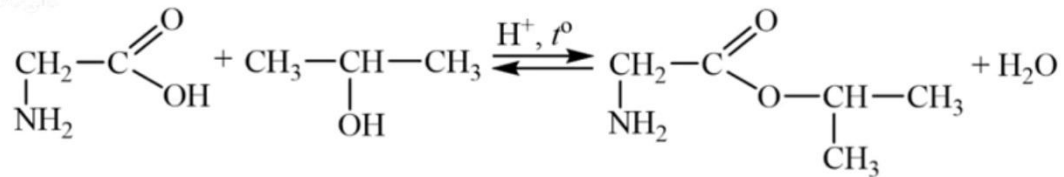


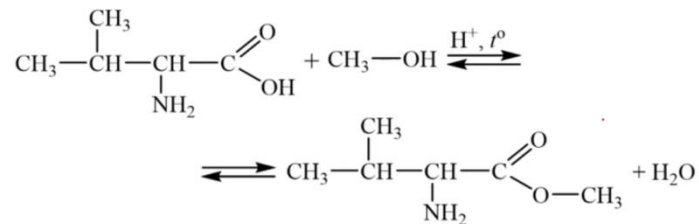
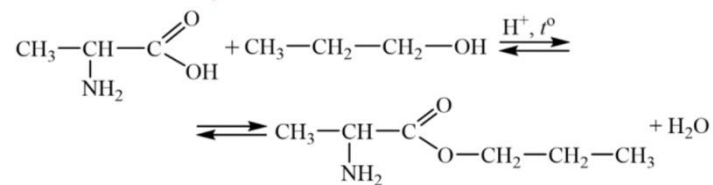
# Этерификация

примеры

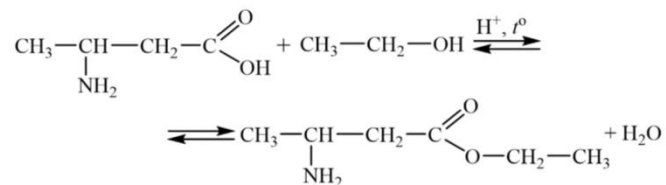
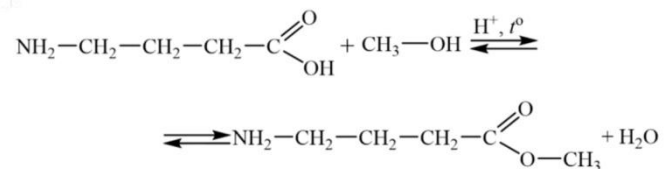


примеры

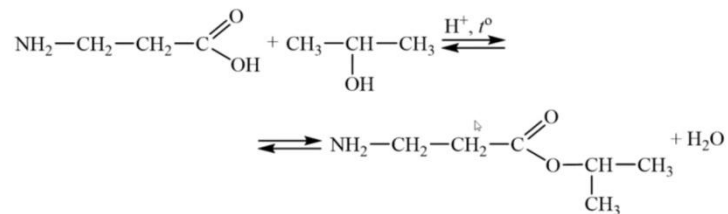
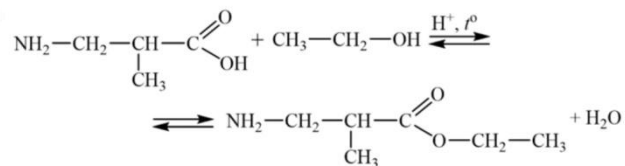




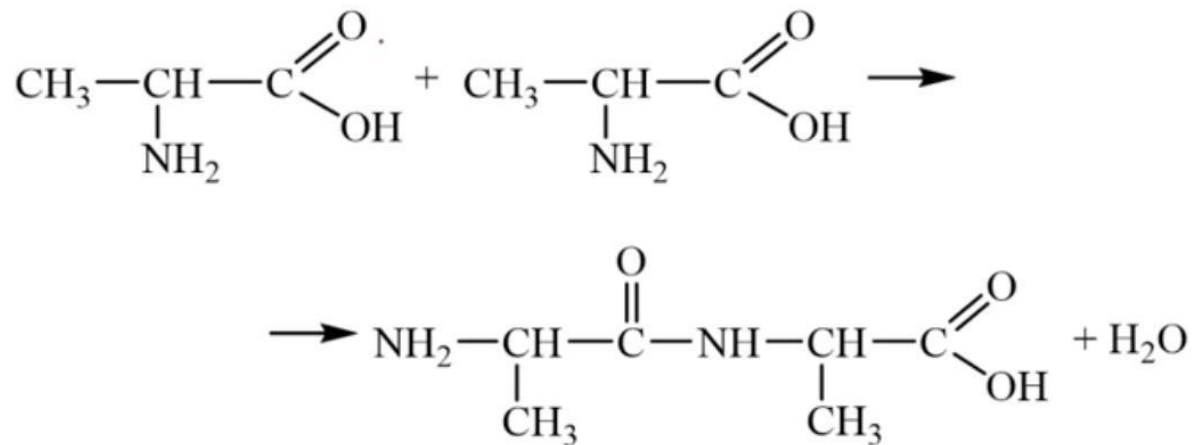
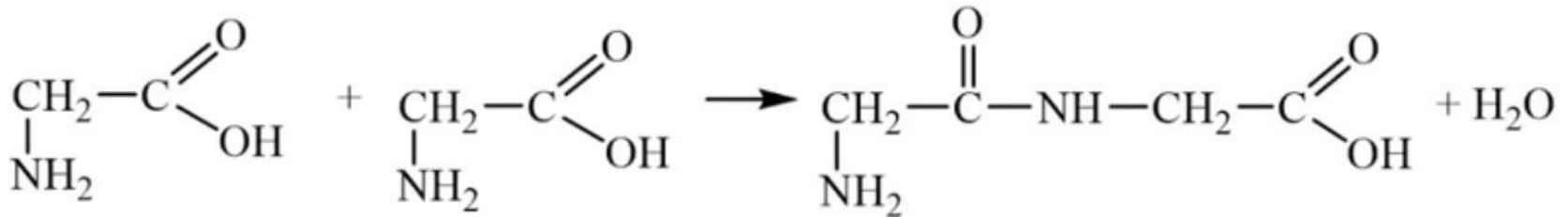
Ex. 11



Ex. 12

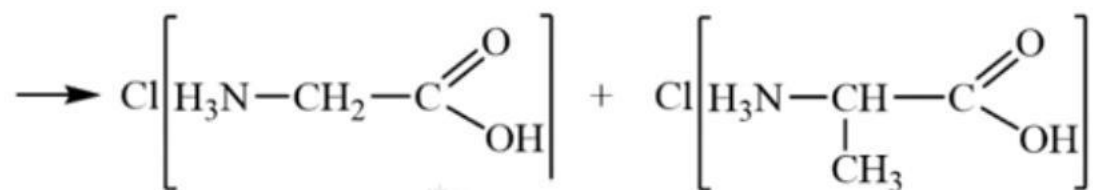
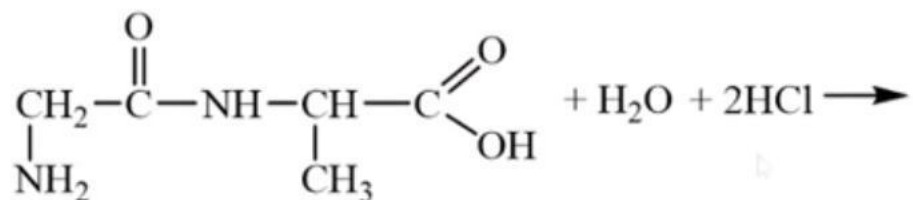
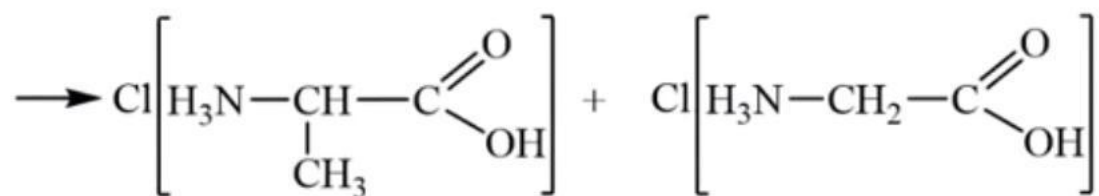
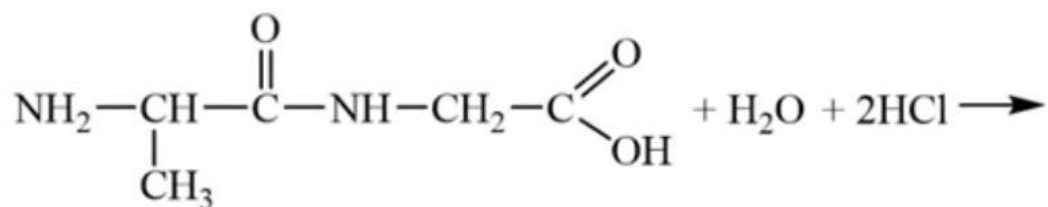
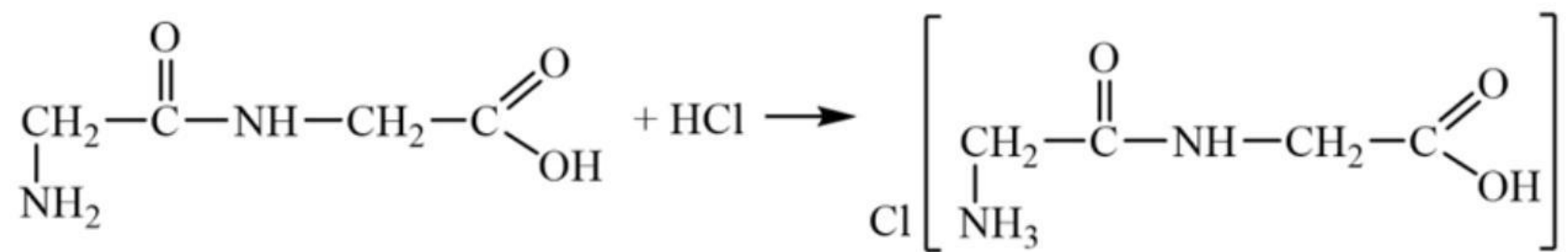


# Межмолекулярное взаимодействие\_конденсация (дипептиды)











# Ксантопротеиновая и биуретовая реакции\_качественные на белок

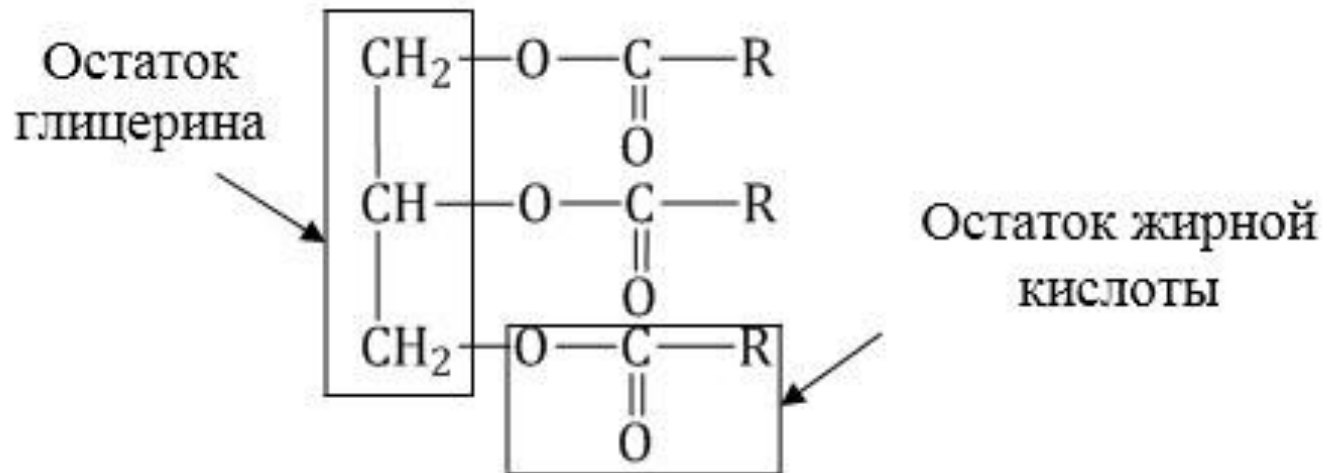
белок +  $\text{HNO}_3 \longrightarrow$  желтое окрашивание



белок +  $\text{Cu}(\text{OH})_2 + \text{NaOH} \longrightarrow$  фиолетовое окрашивание



# Жиры



*триацилглицерины  
(триглицериды)*

# Жирные (высшие) кислоты

## Предельные кислоты

Пальмитиновая кислота  $C_{15}H_{31} - COOH$

Стеариновая кислота  $C_{17}H_{35} - COOH$

## Непредельные кислоты

Олеиновая кислота  $C_{17}H_{33}COOH$

(содержит одну двойную связь в радикале)

$CH_3 - (CH_2)_7 - CH = CH - (CH_2)_7 - COOH$

Линолевая кислота  $C_{17}H_{31}COOH$

(две двойные связи в радикале)

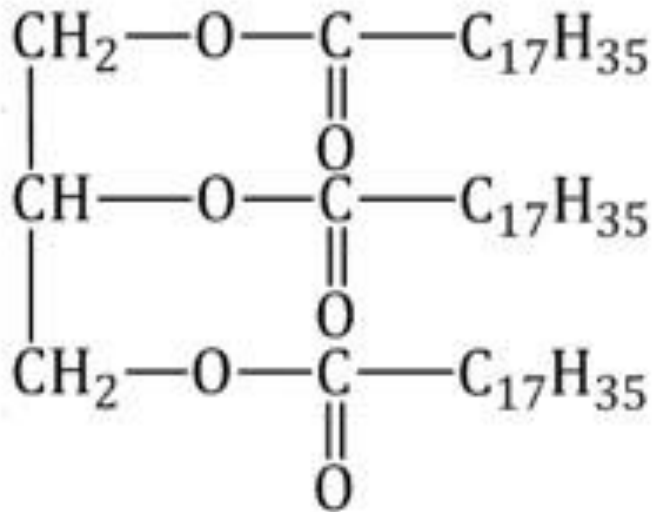
$CH_3 - (CH_2)_4 - CH = CH - CH_2 - CH = CH - COOH$

Линоленовая кислота  $C_{17}H_{29}COOH$

(три двойные связи в радикале)

$CH_3CH_2CH=CHCH_2CH=CHCH_2CH=CH(CH_2)_4COOH$

# Номенклатура



тристеарат глицерина



тристеарин



или тристеароилглицерин.

# Физические свойства

## Жиры

### Животные

- чаще твердые, в составе предельные жирные кислоты



Сало

### Растительные

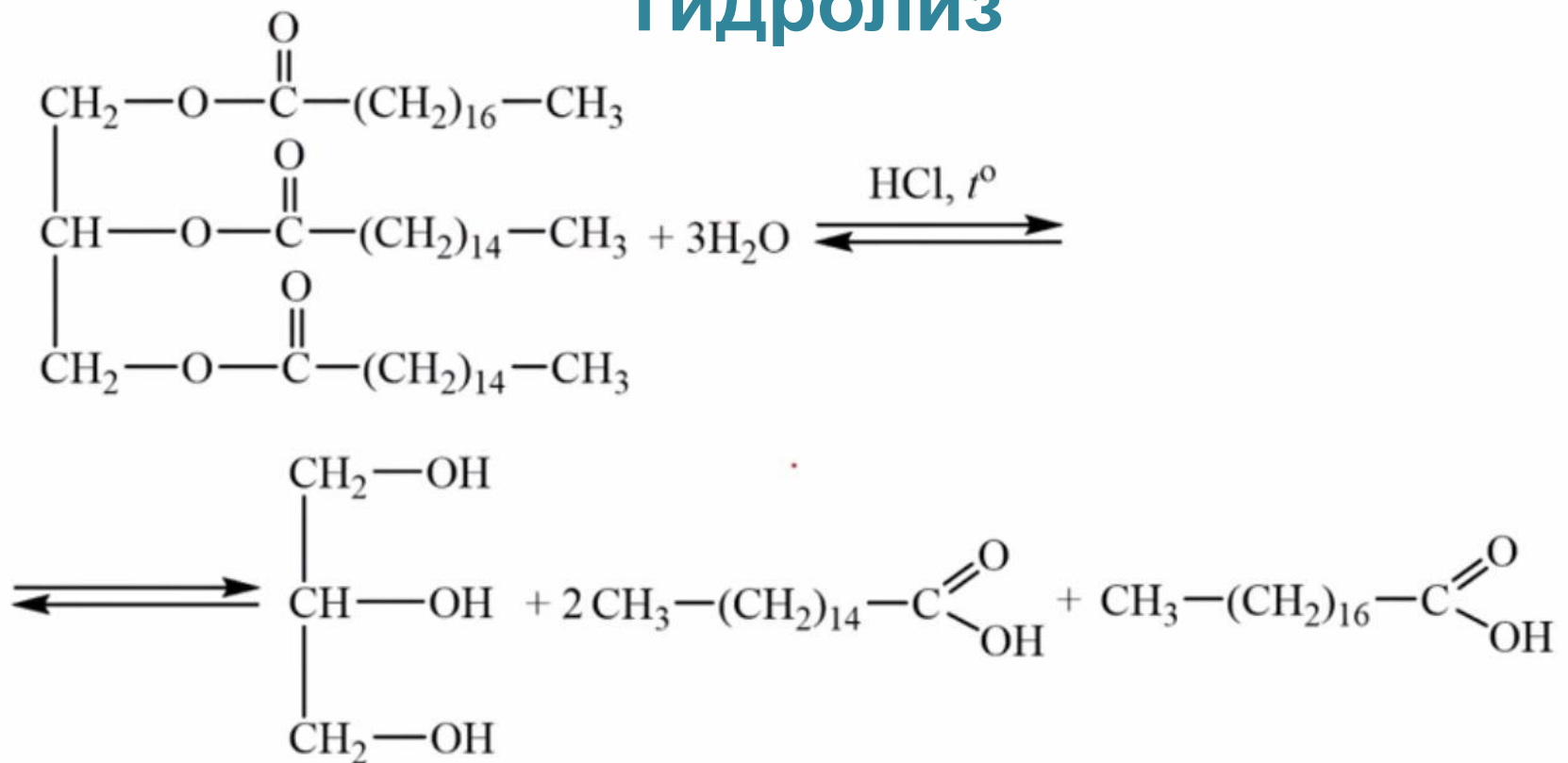
- чаще жидкие, в составе непредельные жирные кислоты



Масла

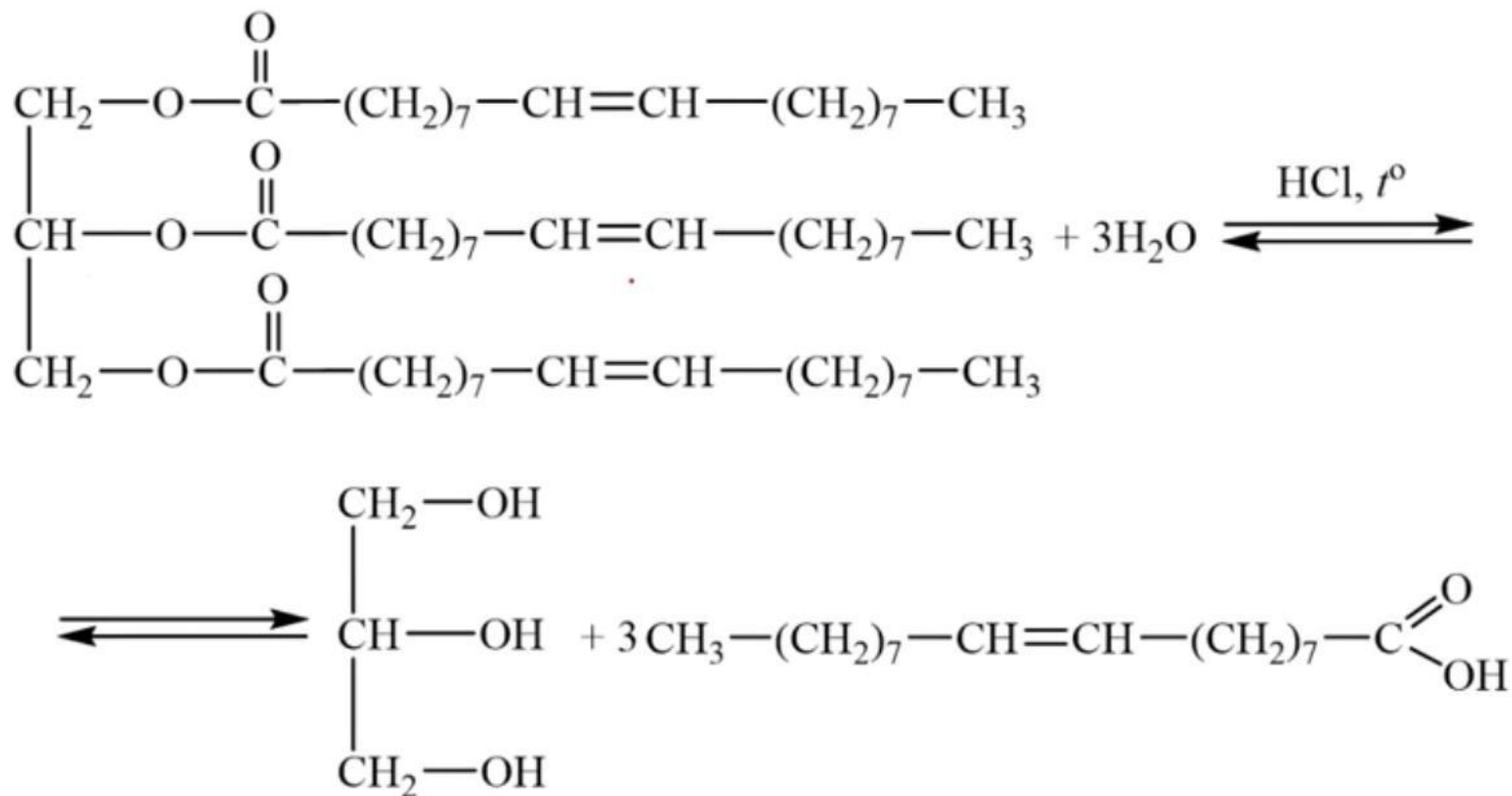
# Химические свойства (сложные эфиры)

## Кислотный – обратимый гидролиз



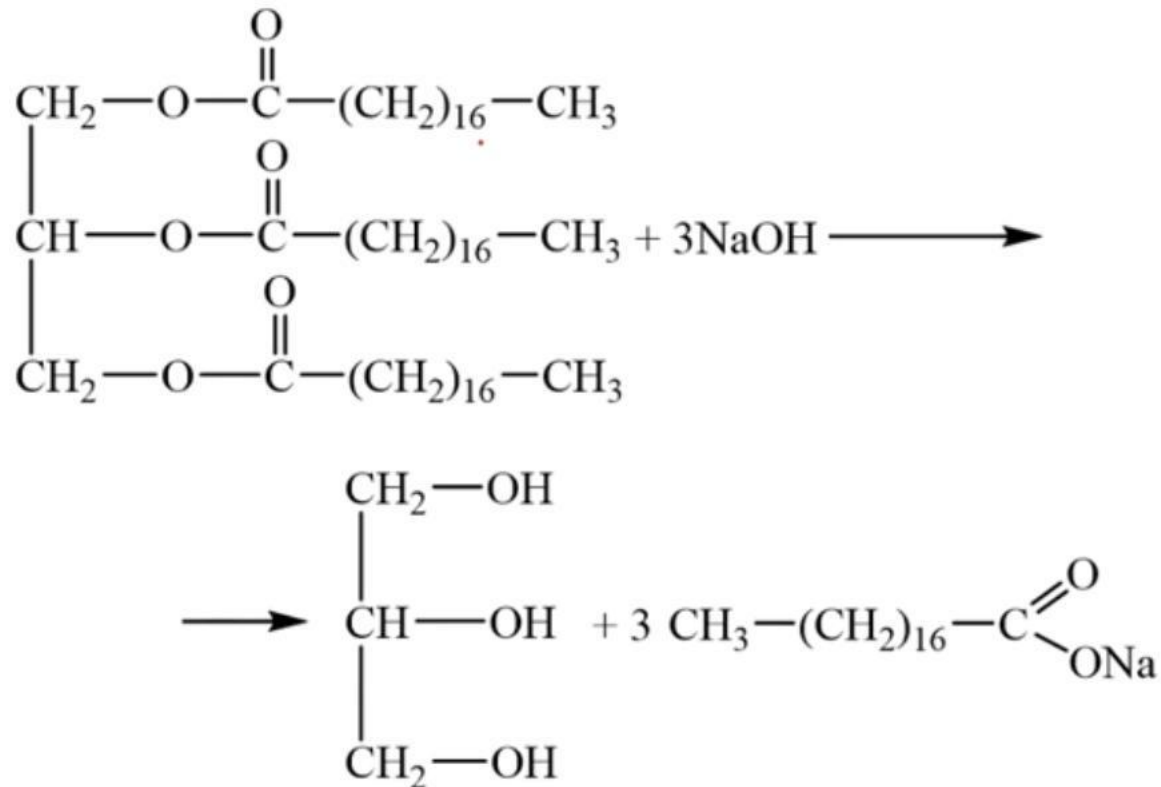


Google

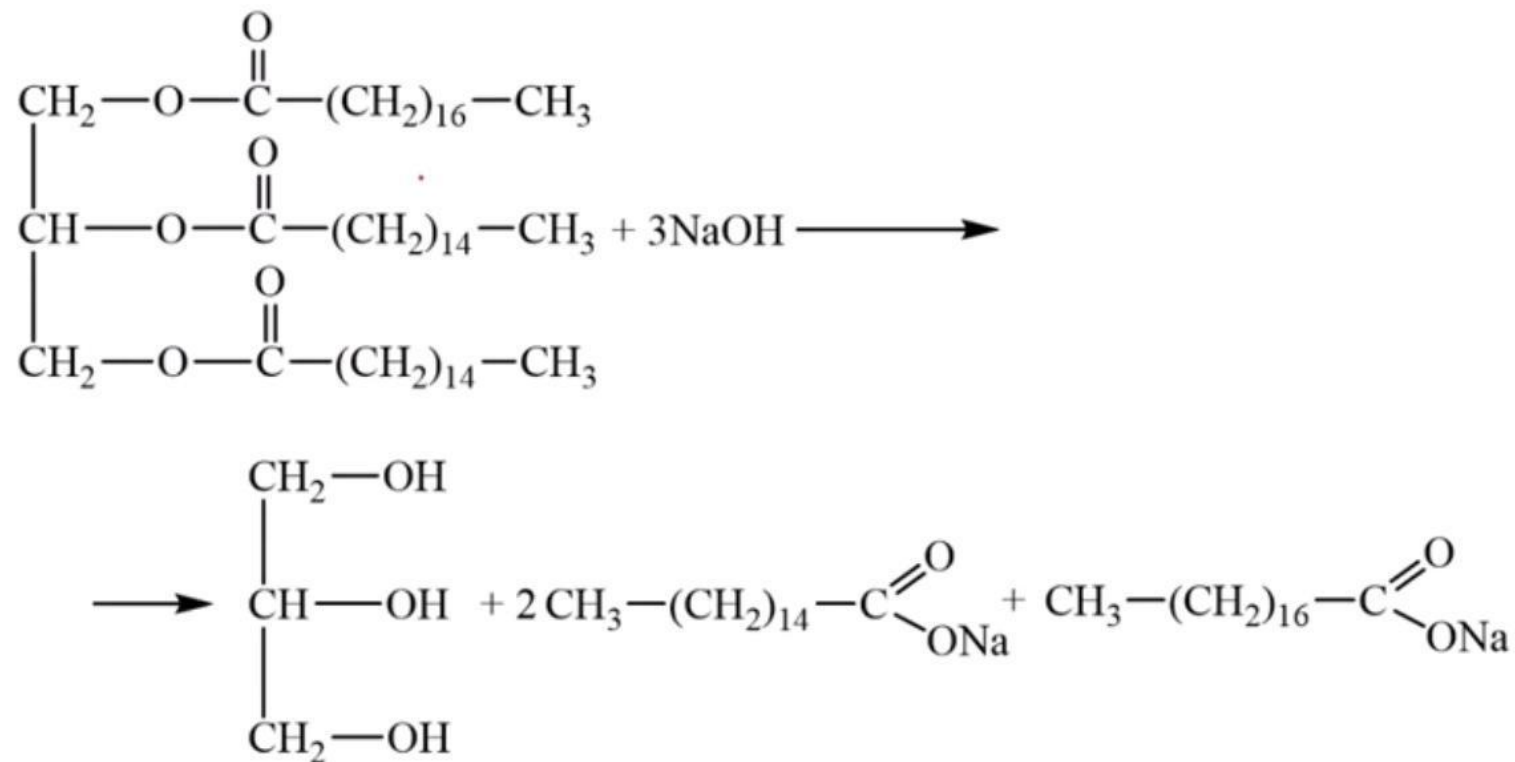


# Щелочной (необратимый) гидролиз Омыление

10/16



Google



# Мыла

Жидкие мыла - соли К

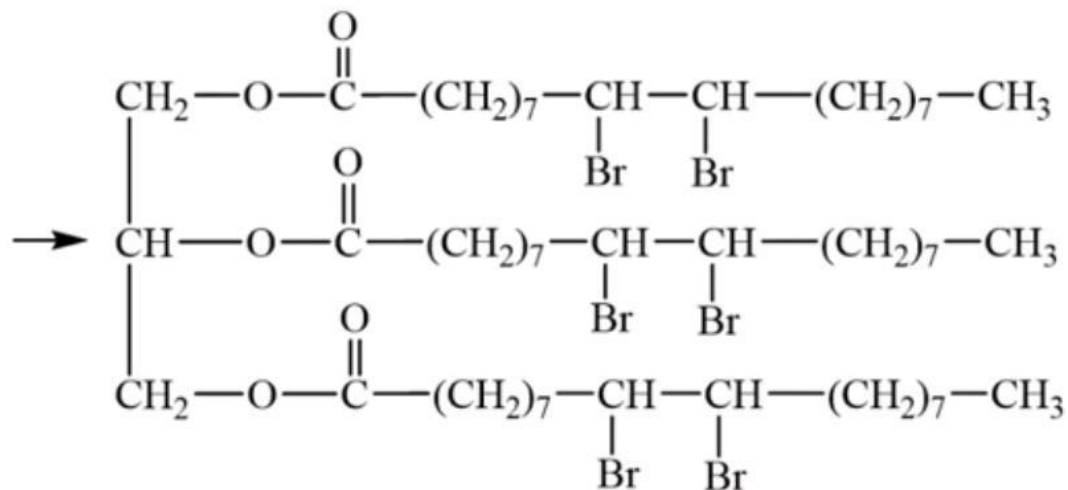
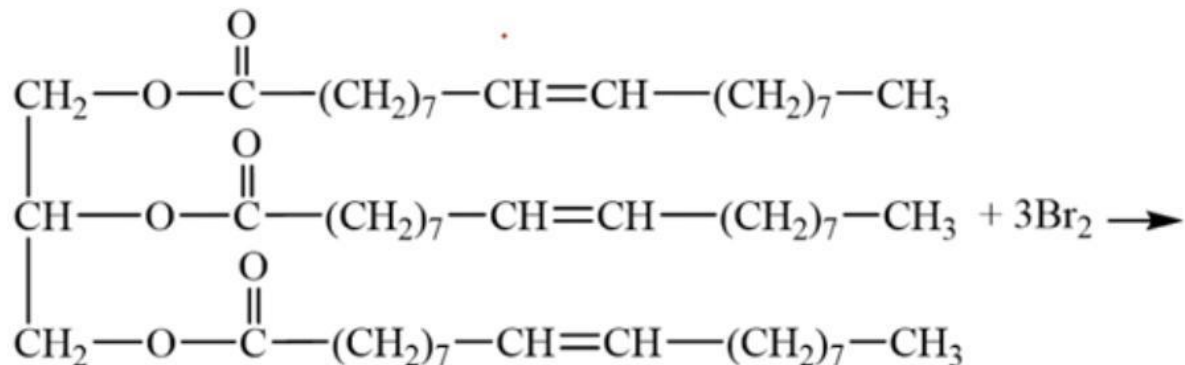


Твердые мыла - соли Na



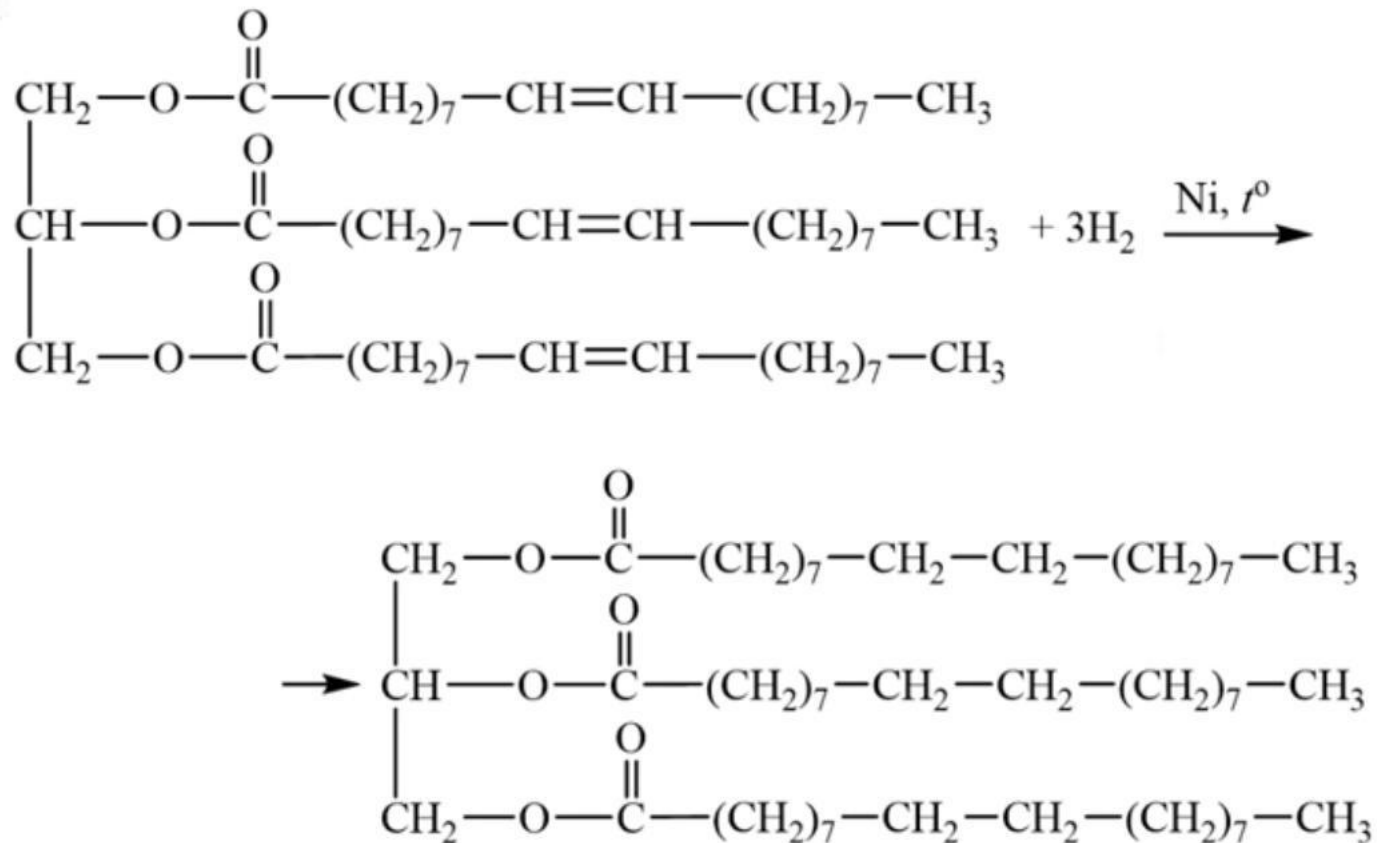
# Особенности жиров, образованные непредельными карбоновыми кислотами

Google

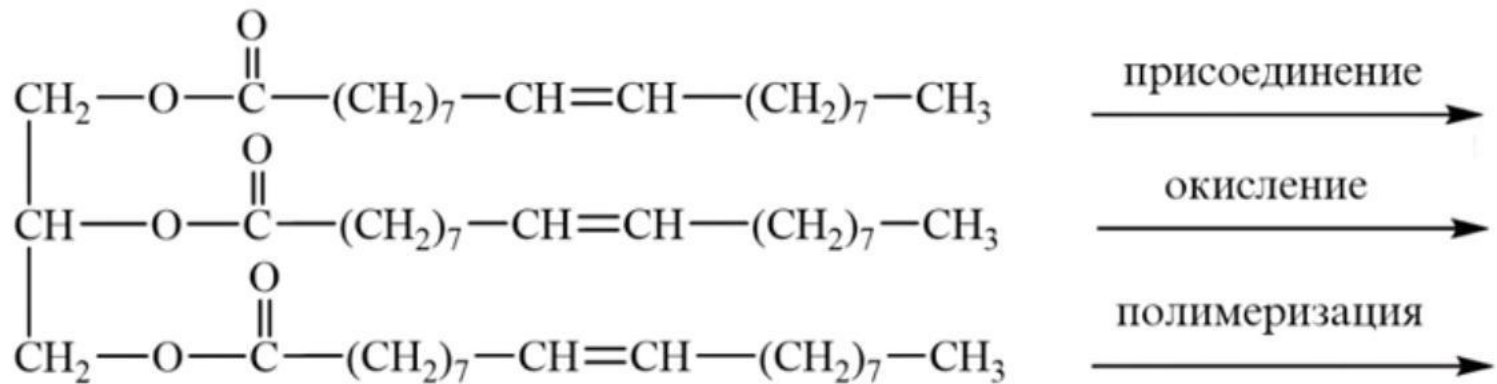


# Гидрирование (гидрогенизация) ненасыщенных жиров

Google



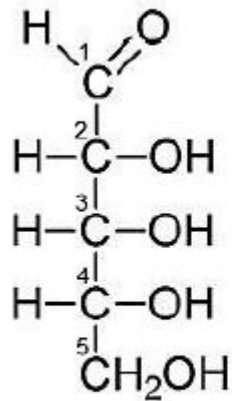
# Общая схема



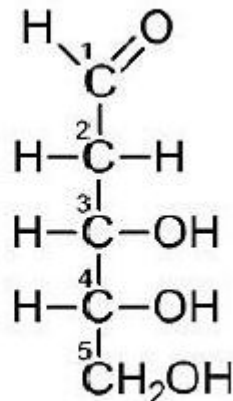
# Углеводы (сахара)



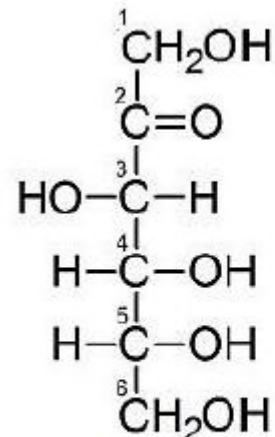
# Моносахариды



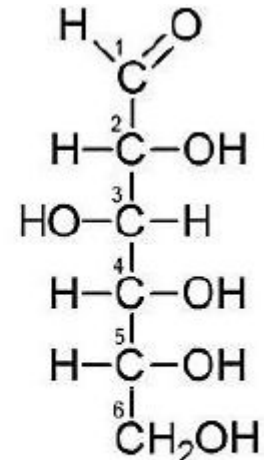
рибоза  
альдопентоза



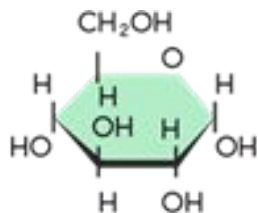
дезоксирибоза  
альдопентоза



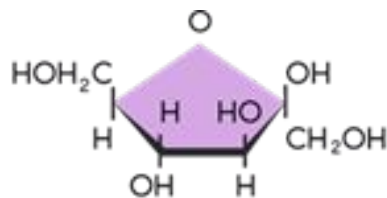
фруктоза  
кетогексоза



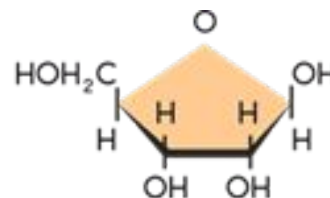
глюкоза  
альдогексоза



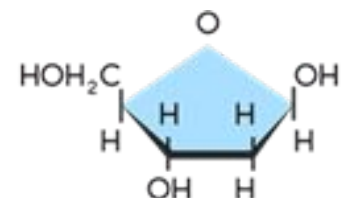
Глюкоза



Фруктоза



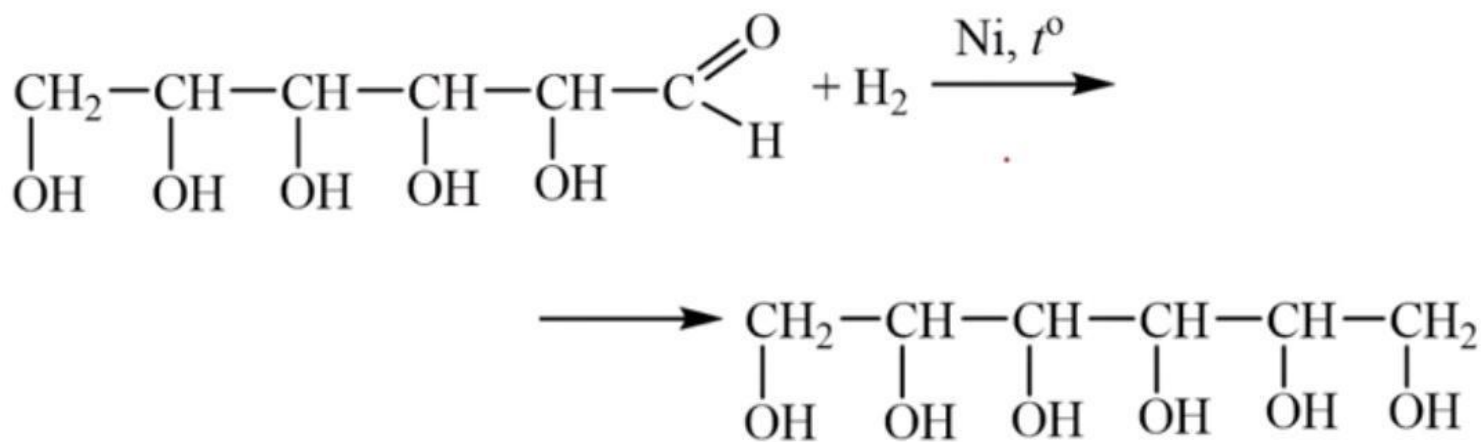
Рибоза



Дезоксирибоза

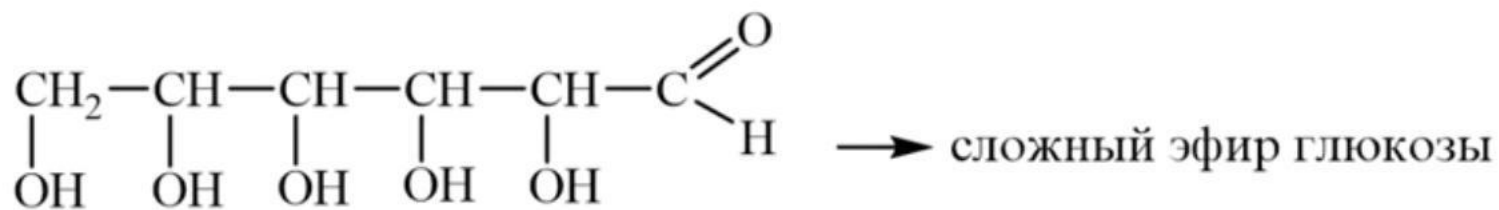
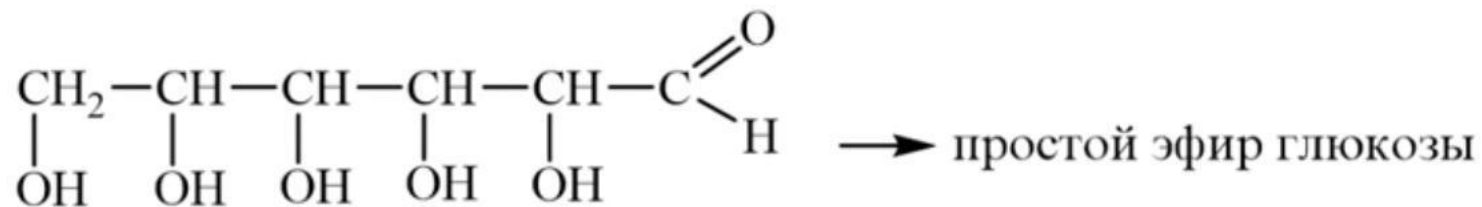
# Химические свойства (многоатомные спирты, альдегиды)

## Каталитическое гидрирование





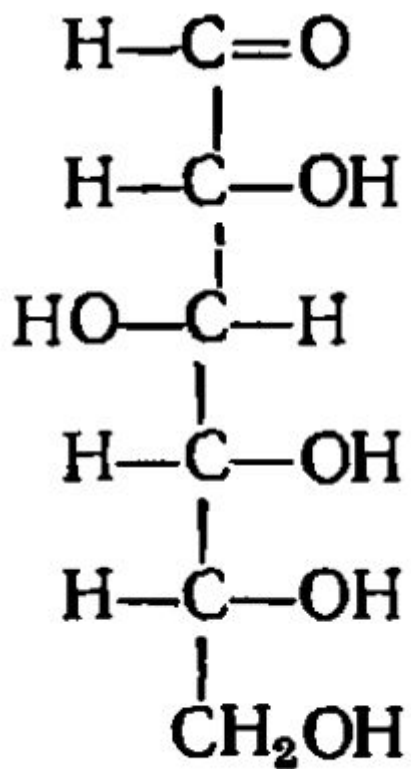
04.18



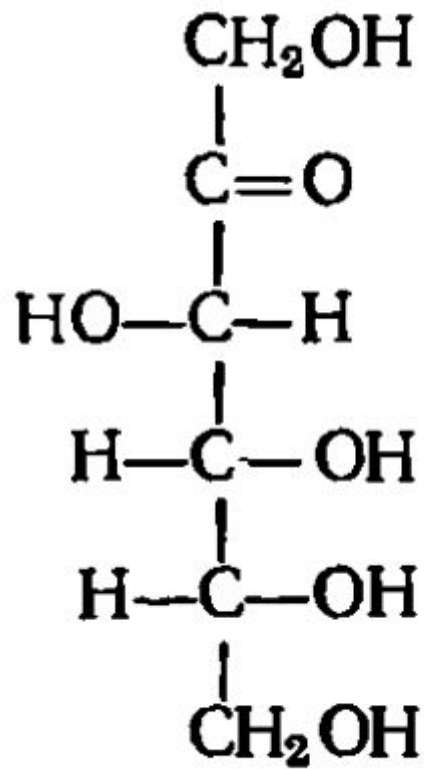
# Спиртовое брожение



# Глюкоза – альдегидоспирт, фруктоза - кетоноспирт



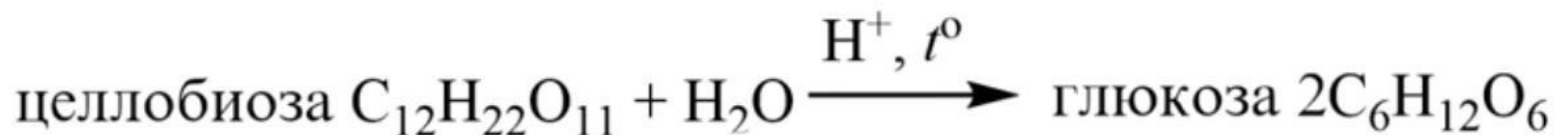
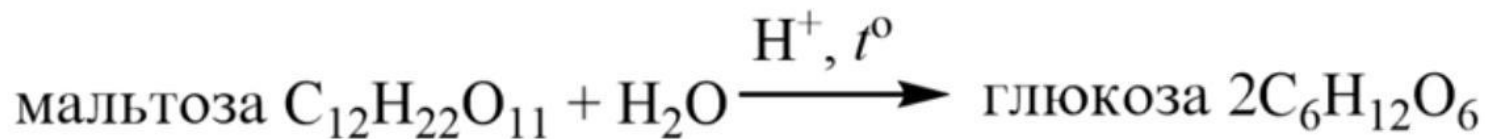
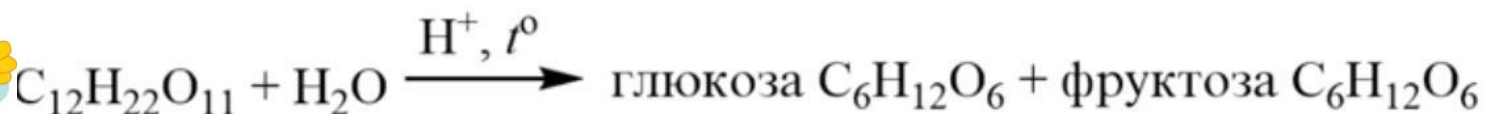
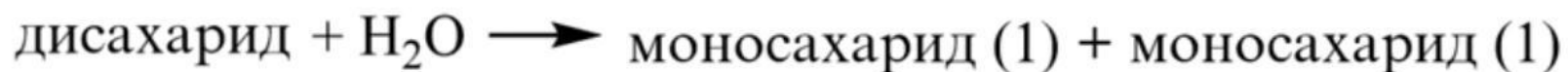
Глюкоза



Фруктоза

Фруктоза не окисляется аммиачным раствором  
оксида серебра и бромной водой, в отличие от  
ГЛЮКОЗЫ

# Дисахариды



# Химические свойства

дисахарид  $\longrightarrow$  простой эфир дисахарида

дисахарид  $\longrightarrow$  сложный эфир дисахарида

дисахарид +  $\text{Cu}(\text{OH})_2 \longrightarrow$  комплексное соединение ярко-синего цвета

дисахарид +  $\text{Cu}(\text{OH})_2 \xrightarrow{t^\circ}$  кирпично-красный осадок

дисахарид +  $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH} \xrightarrow{t^\circ}$  серебряное зеркало

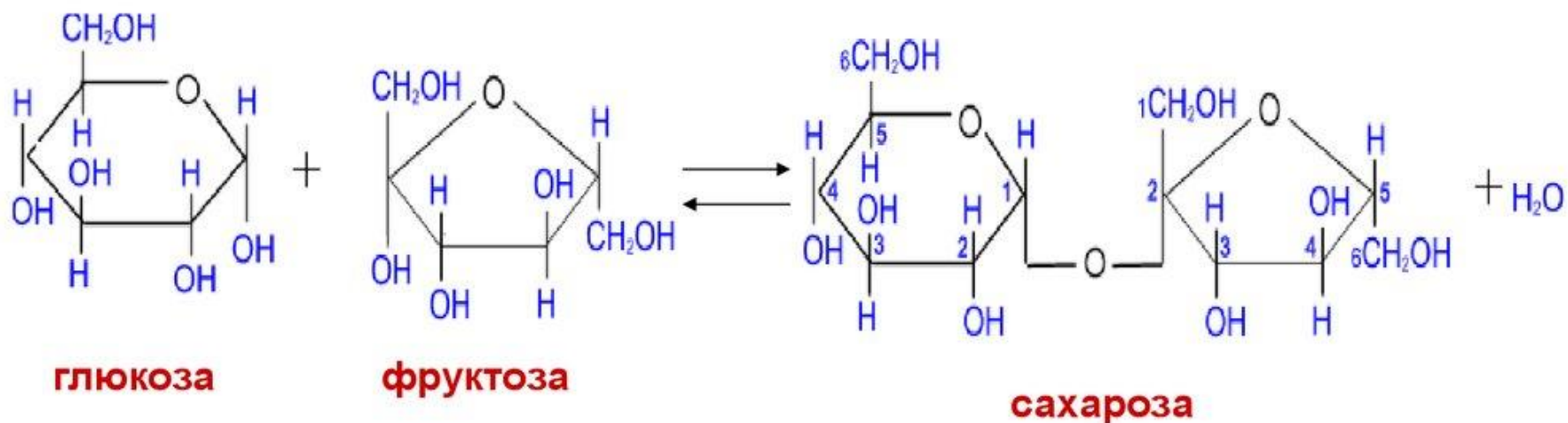
сахароза не вступает в реакцию с  $\text{Cu}(\text{OH})_2$  при нагревании

сахароза не вступает в реакцию с  $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH}$  при нагревании

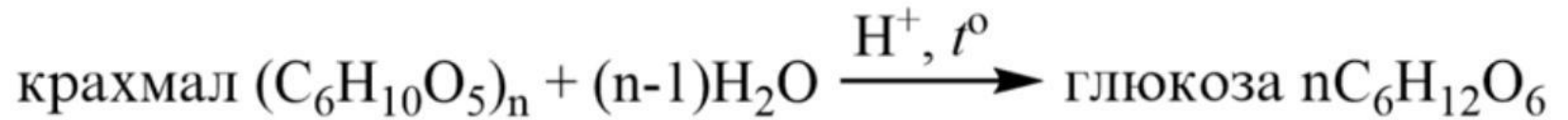
**Как отличить глюкозу от сахарозы?**



# Реакция **конденсации** Образование сахарозы



# Полисахариды





крахмал +  $\text{Cu}(\text{OH})_2 \longrightarrow$  комплексное соединение ярко-синего цвета

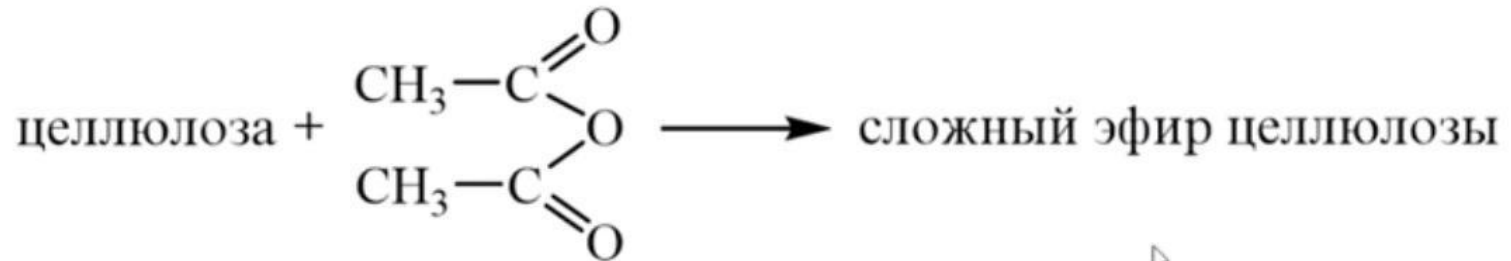
целлюлоза +  $\text{Cu}(\text{OH})_2 \longrightarrow$

полисахарид +  $\text{Cu}(\text{OH})_2 \xrightarrow{t^\circ}$

полисахарид +  $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{OH} \xrightarrow{t^\circ}$

целлюлоза  $\longrightarrow$  простой эфир целлюлозы

целлюлоза +  $\text{HNO}_3$   $\longrightarrow$  сложный эфир целлюлозы



крахмал + йод  $\longrightarrow$  синее окрашивание

Установите соответствие между названиями двух веществ и реактивом, с помощью которого можно различить эти вещества.

<u>НАЗВАНИЯ ВЕЩЕСТВ</u>	<u>РЕАКТИВ</u>
А) пропанол-1 и фенол (р-р)	1) $\text{NaMnO}_4$ (р-р)
Б) крахмал и сахараза	2) $\text{ZnO}$
В) пропанол-2 и глицерин	3) $\text{Br}_2$ (водн.)
Г) толуол и бензол	4) $\text{Cu(OH)}_2$
	5) $\text{I}_2$ (р-р)

Установите соответствие между названиями двух веществ и реактивом, с помощью которого можно различить эти вещества: к каждой позиции, обозначенной буквой, подберите соответствующую позицию, обозначенную цифрой.

<u>НАЗВАНИЯ ВЕЩЕСТВ</u>	<u>РЕАКТИВ</u>
А) гексанол-1 и фенол	1) $\text{NH}_3$ (водн.)
Б) пропанол-2 и пропантриол-1,2,3	2) $\text{Cu(OH)}_2$
В) глюкоза и олеат калия	3) $\text{Na}_2\text{CO}_3$
Г) стеариновая кислота и олеиновая кислота	4) $\text{Br}_2$ (водн.)
	5) $\text{Na}$

Из предложенного перечня выберите два вещества, с которыми взаимодействует 2-аминопропановая кислота.

- 1) этанол
- 2) водород
- 3) толуол
- 4) диэтиловый эфир
- 5) аминокислота

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Из предложенного перечня выберите два вещества, которые подвергаются гидролизу.

- 1) крахмал
- 2) глицин
- 3) метилдиэтиламин
- 4) фруктоза
- 5) глицилаланин

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Из предложенного перечня выберите два вещества, которые подвергаются гидролизу.

- 1) глюкоза
- 2) триэтиламин
- 3) сахароза
- 4) анилин
- 5) глицилаланин

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Из предложенного перечня выберите два вещества, с которыми взаимодействует аминокислота.

- 1) водород
- 2) аланин
- 3) толуол
- 4) диэтиловый эфир
- 5) метиловый спирт

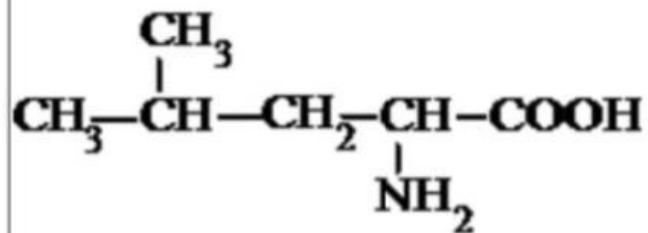
Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Из предложенного перечня выберите два вещества, которые подвергаются гидролизу.

- 1) глицин
- 2) фруктоза
- 3) целлюлоза
- 4) глюкоза
- 5) тристеарат глицерина

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Из предложенного перечня выберите два вещества, каждое из которых вступает в реакцию с аминокислотой, формула которой

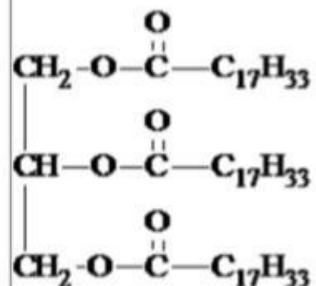


- 1) толуол
- 2) метанол
- 3) стирол
- 4) гидроксид кальция
- 5) нитрат калия

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.



Из предложенного перечня выберите два вещества, которые образуются при кислотном гидролизе (HCl) жира, формула которого



- 1)  $\text{C}_{17}\text{H}_{33}-\text{COOH}$
- 2)  $\text{C}_{17}\text{H}_{33}-\text{CHO}$
- 3)  $\text{C}_{17}\text{H}_{33}-\text{CHCl}_2$
- 4)  $\begin{array}{c} \text{CH}_2-\text{CH}-\text{CH}_2 \\ | \quad | \quad | \\ \text{OH} \quad \text{OH} \quad \text{OH} \end{array}$
- 5)  $\begin{array}{c} \text{CH}_2-\text{CH}-\text{CH}_2 \\ | \quad | \quad | \\ \text{Cl} \quad \text{Cl} \quad \text{Cl} \end{array}$

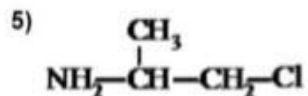
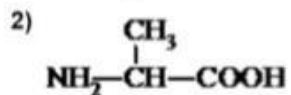
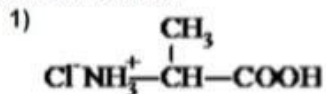
Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Из предложенного перечня выберите два вещества, которые образуются при гидролизе этилового эфира 2-аминопропановой кислоты, если гидролиз протекает под действием щёлочи.

- 1)  $\text{NH}_2-\text{CH}(\text{CH}_3)-\text{COONa}$
- 2)  $\text{NH}_2-\text{CH}(\text{CH}_3)-\text{COOH}$
- 3)  $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{COONa}$
- 4)  $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{OH}$
- 5)  $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{ONa}$

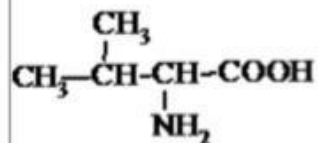
Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Из предложенного перечня выберите два вещества, которые образуются при гидролизе этилового эфира 2-аминопропановой кислоты, если гидролиз протекает в присутствии соляной кислоты.



Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Из предложенного перечня выберите два вещества, каждое из которых вступает в реакцию с аминокислотой, формула которой



- 1) этанол
- 2) водород
- 3) толуол
- 4) аминуксусная кислота
- 5) сульфат бария

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Из предложенного перечня веществ выберите два вещества, которые подвергаются гидролизу.

- 1) рибоза
- 2) сахароза
- 3) фруктоза
- 4) крахмал
- 5) глюкоза

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Из предложенного перечня веществ выберите вещества, которые подвергаются гидролизу.

- 1) аминокислоты
- 2) дисахариды
- 3) пептиды
- 4) амины
- 5) моносахариды

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

---

Из предложенного перечня веществ выберите два вещества, с которыми реагирует аминокислота.

- 1) медь
- 2) аланин
- 3) оксид меди(II)
- 4) сульфат кальция
- 5) бензол

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

---

Из предложенного перечня выберите два вещества, которые образуются при кислотном гидролизе (HCl) тристеарата глицерина.

- 1)  $C_{17}H_{35}-COOH$
- 2)  $C_{17}H_{35}-CCl_3$
- 3)  $C_{17}H_{35}-O-CH_3$
- 4) 
$$\begin{array}{c} CH_2-CH-CH_2 \\ | \quad | \quad | \\ OH \quad OH \quad OH \end{array}$$
- 5) 
$$\begin{array}{c} CH_2-CH-CH_2 \\ | \quad | \quad | \\ Cl \quad Cl \quad Cl \end{array}$$

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Из предложенного перечня выберите две пары веществ, при взаимодействии которых между собой образуется соль.

- 1) глицин и этанол
- 2) анилин и бромная вода
- 3) аминокусная кислота и метиламин
- 4) этиламин и бромоводород
- 5) аланин и кислород

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Из предложенного перечня веществ выберите два вещества, с которыми **не взаимодействует** аминокислота.

- 1) соляная кислота
- 2) изобутан
- 3) диметиловый эфир
- 4) гидроксид натрия
- 5) магний

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Из предложенного перечня веществ выберите два вещества, которые проявляют амфотерные свойства.

- 1) дибутиламин
- 2) бутановая кислота
- 3) 4-аминобутановая кислота
- 4) 2-аминобутановая кислота
- 5) бутиламин

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Из предложенного перечня веществ выберите два вещества, которые могут быть продуктами гидролиза дипептида.

- 1) глицин
- 2) аланин
- 3) фруктоза
- 4) глюкоза
- 5) этанол

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Из предложенного перечня веществ выберите два вещества, которые взаимодействуют с соляной кислотой.

- 1) глицин
- 2) анилин
- 3) толуол
- 4) фенол
- 5) нитробензол

■ Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Из предложенного перечня веществ выберите два вещества, которые могут подвергаться гидролизу.

- 1) фруктоза
- 2) сахароза
- 3) глюкоза
- 4) целлюлоза
- 5) рибоза

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Из предложенного перечня веществ выберите два вещества, при взаимодействии которых с бромоводородной кислотой образуется соль.

- 1) сахароза
- 2) пропеновая кислота
- 3) крахмал
- 4) аминокислота
- 5) диметиламин

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Из предложенного перечня выберите два вещества, которые могут реагировать с аланином.

- 1) серная кислота
- 2) хлорид калия
- 3) водород
- 4) гидроксид калия
- 5) азот

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Из предложенного перечня выберите два вещества, с которыми взаимодействует аминокислота.

- 1) пропан
- 2) сульфат лития (р-р)
- 3) пропанол-2
- 4) толуол
- 5) бромоводород (р-р)

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Из предложенного перечня выберите два суждения, которые являются верными как для крахмала, так и для целлюлозы.

- 1) являются полисахаридами
- 2) содержат в макромолекулах карбоксильные группы
- 3) подвергаются гидролизу
- 4) состоят из остатков молекул этанола
- 5) вступают в реакцию «серебряного зеркала»

Запишите в поле ответа номера выбранных суждений.

Из предложенного перечня веществ выберите вещества, которые могут подвергаться гидролизу.

- 1) фруктоза
- 2) жиры
- 3) глюкоза
- 4) глицилглицин
- 5) рибоза

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

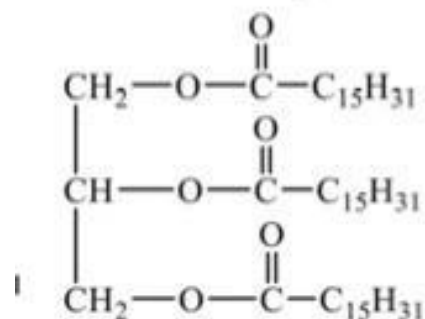
Из предложенного перечня выберите два вещества, которые могут быть продуктами гидролиза дипептида.

- 1)  $\text{ClCH}_2\text{COOH}$
- 2)  $\text{NH}_2\text{CH}_2\text{COOH}$
- 3)  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$
- 4)  $\text{NH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$
- 5)  $\text{CH}_3\text{CH}(\text{NH}_2)\text{COOH}$

Из предложенного перечня выберите два вещества, с которыми реагирует анилин.



]Из предложенного перечня выберите два вещества, которые образуются при щелочном гидролизе жира, формула которого



- 1)  $\text{C}_{15}\text{H}_{31}\text{-COONa}$
- 2)  $\text{C}_{15}\text{H}_{31}\text{-OH}$
- 3)  $\text{C}_{15}\text{H}_{31}\text{-ONa}$
- 4)  $\begin{array}{c} \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{CH}_2 \\ | \quad | \quad | \\ \text{OH} \quad \text{OH} \quad \text{OH} \end{array}$
- 5)  $\text{C}_{15}\text{H}_{31}\text{-COOH}$

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Из предложенного перечня выберите два вещества, с которыми реагирует аминокислота.

- 1) гидрокарбонат натрия
- 2) хлорид натрия
- 3) серебро
- 4) фенол
- 5) метанол

Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

Из предложенного перечня веществ выберите два вещества, при взаимодействии которых с аланином образуется соль.

- 1) этанол
- 2) натрий
- 3) кислород
- 4) хлороводород
- 5) бутан

■ Запишите в поле ответа номера выбранных веществ.

]Из предложенного перечня выберите два вещества, с которыми, в отличие от этиламина, реагирует глицин.

- 1) соляная кислота
- 2) бромоводород
- 3) карбонат калия
- 4) гидроксид калия
- 5) кислород

Из предложенного перечня выберите две пары реагентов, в результате взаимодействия которых образуется соль.

- 1) метиламин и вода
- 2) аминокислотная кислота и метанол
- 3) глицин и аммиак
- 4) аланин и глицин
- 5) этиламин и хлороводород

Запишите в поле ответа номера выбранных реагентов.

Из предложенных ниже утверждений выберите два утверждения, которые справедливы для белков.

- 1) подвергаются гидролизу до аминокислот
- 2) состоят из остатков глюкозы
- 3) с азотной кислотой дают фиолетовое окрашивание
- 4) образуются в результате реакции полимеризации
- 5) образуют нерастворимые соединения с солями тяжёлых металлов

Запишите в поле ответа номера выбранных утверждений.

