



**Национальный исследовательский университет  
Российский государственный университет нефти и газа (НИУ)  
имени И. М. Губкина**

# **ОСНОВЫ БИОТЕХНОЛОГИИ**

**Лекция № 2 (1)**

---

*Для групп ХТ-19-1-7*

**Иванова Людмила Вячеславовна  
профессор  
кафедры органической химии и химии нефти**

**e-mail: [ivanova.l@gubkin.ru](mailto:ivanova.l@gubkin.ru)**

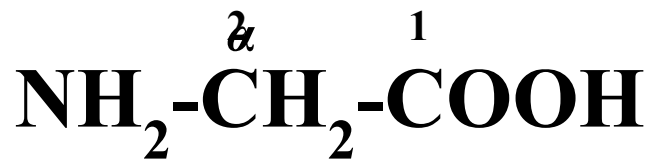
*Москва, 2021*



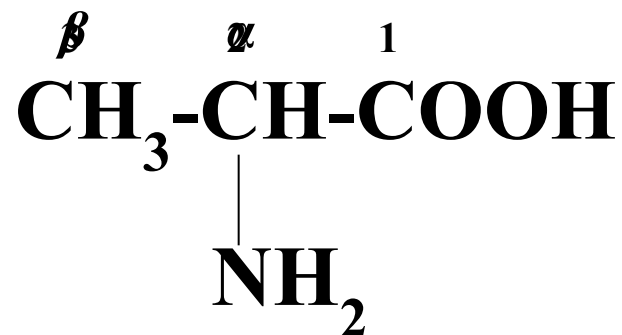
**Белки** -сложные полимерные  
вещества,  
построенные из остатков  
аминокислот

**Аминокислоты** -полифункциональные  
соединения, содержащие  
одновременно амино- и  
карбоксильную группы





*2-аминоэтановая кислота  
α-аминоуксусная кислота  
глицин*

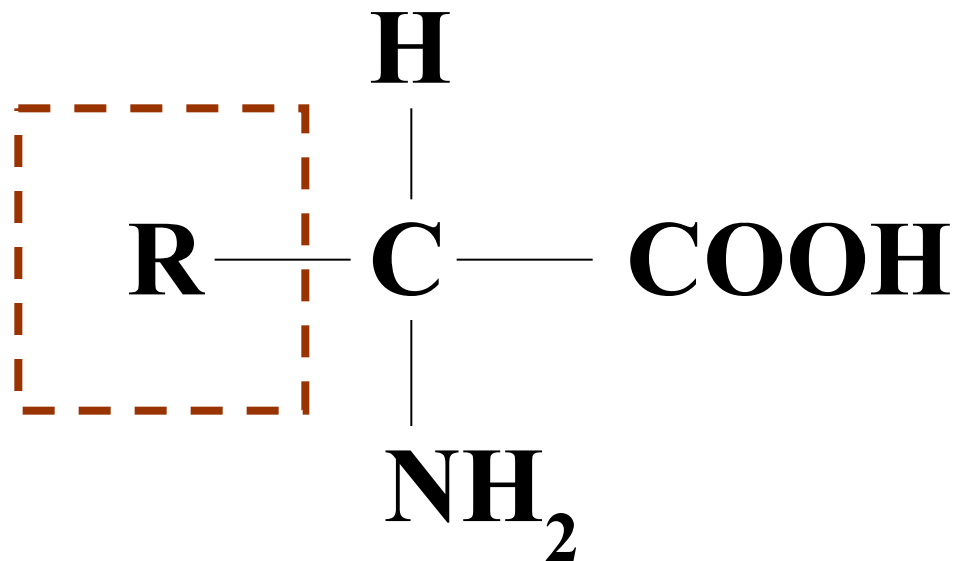


*2-аминопропановая кислота  
α-аминопропионовая кислота  
аланин*

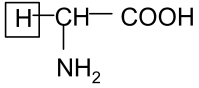
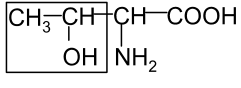
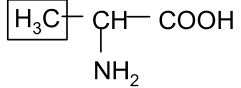
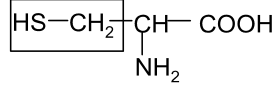
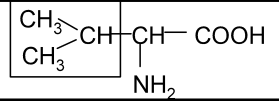
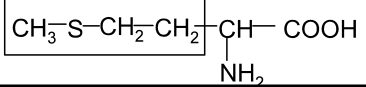
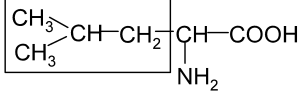
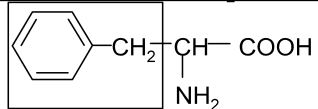
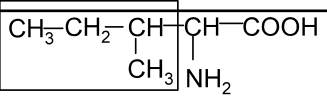
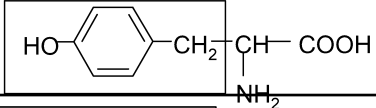
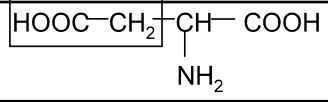
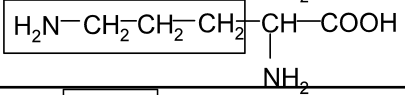
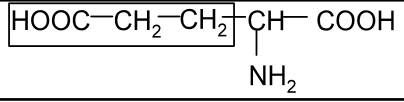
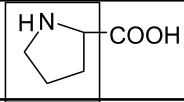
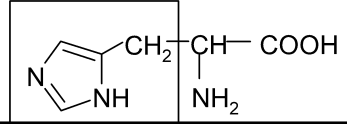
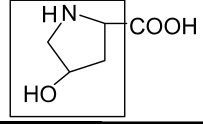
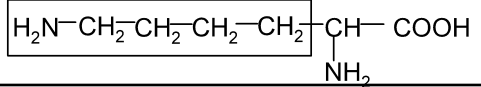
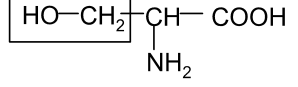
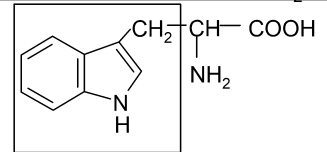
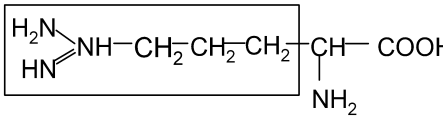
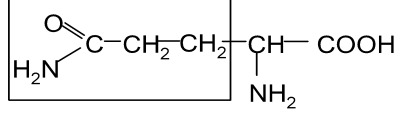
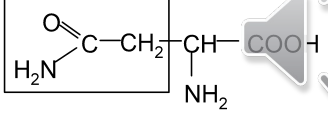


*3-аминопропановая кислота  
β-аминопропионовая кислота*



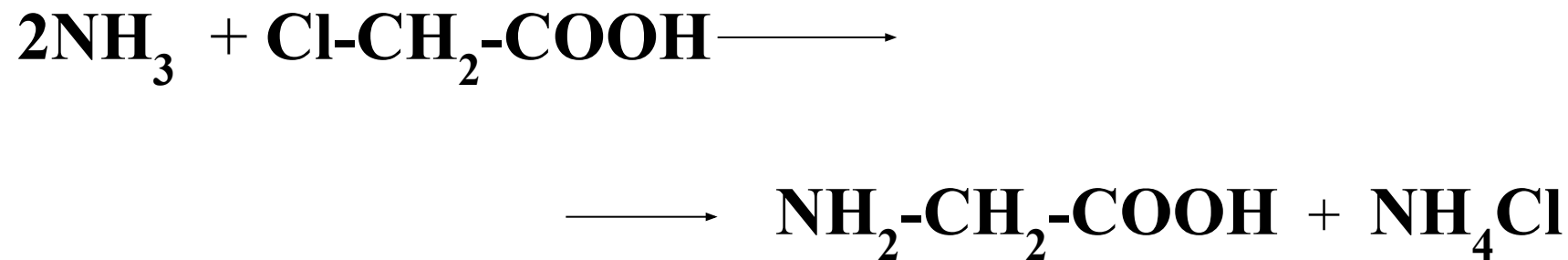


## Важнейшие аминокислоты

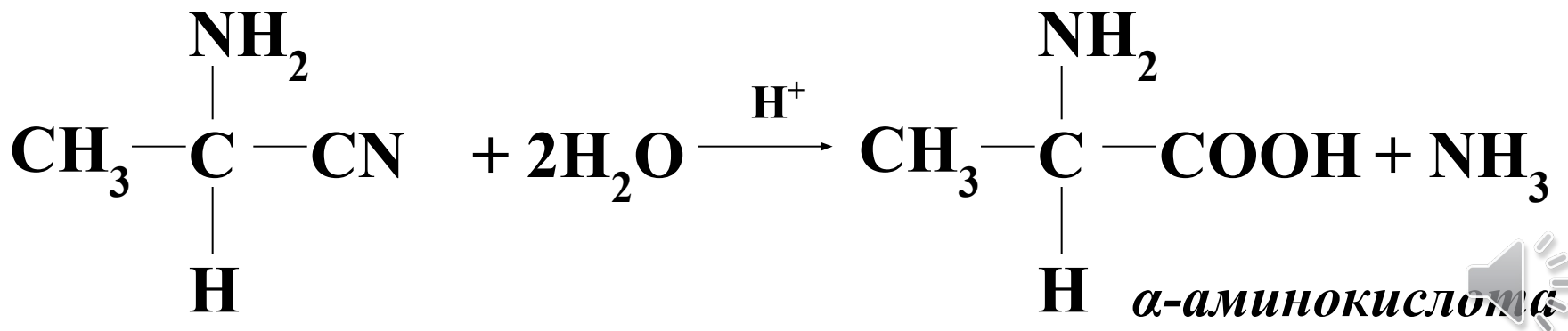
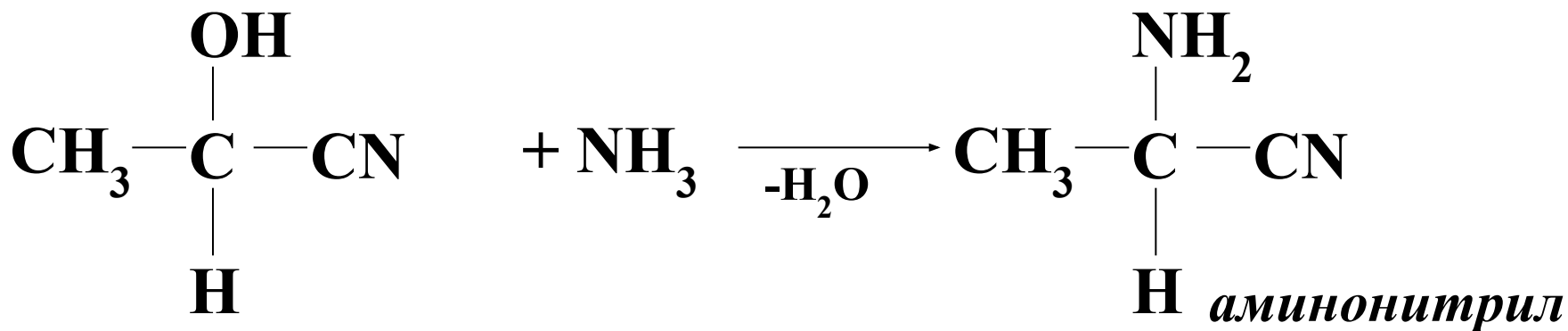
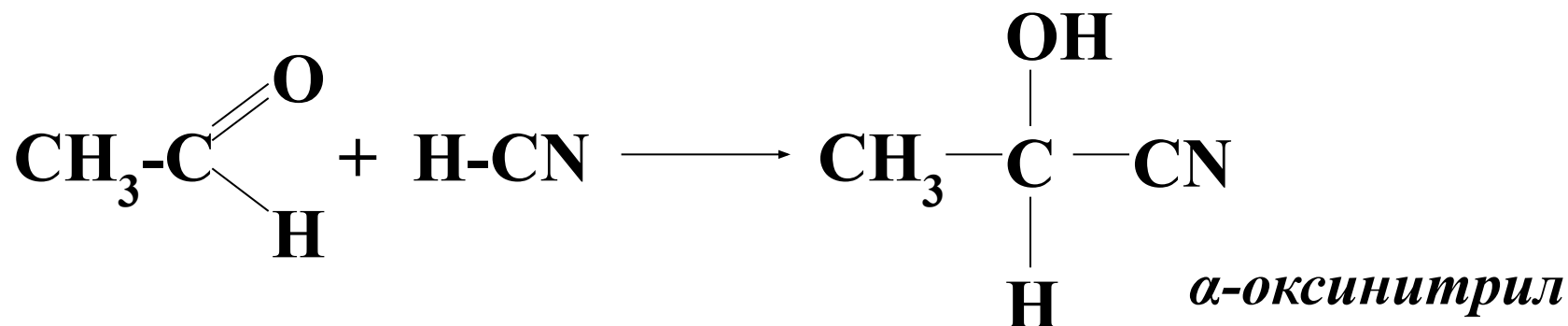
Название	Сокращенное обозначение		Формула	Название	Сокращенное обозначение		Формула
Глицин	Гли	Gly		Треонин	Тре	Thr	
Аланин	Ала	Ala		Цистеин	цис-S H	Cys	
Валин	Вал	Val		Метионин	Мет	Met	
Лейцин	Лей	Leu		Фенилаланин	Фен	Phe	
Изолейцин	Илей	Ile		Тирозин	Тир	Tyr	
Аспаргиновая кислота	Асп	Asp		Орнитин	Орн		
Глутаминовая кислота	Глу	Glu		Пролин	Про	Pro	
Гистидин	Гис	His		Оксипролин	Про-ОН		
Лизин	Лиз	Lys		Серин	Сер	Ser	
Триптофан	Три	Trp		Аргинин	Арг	Arg	
Глутамин	Глн	Gln		Аспарагин	Асп	Asn	

# Способы получения $\alpha$ -аминокислот

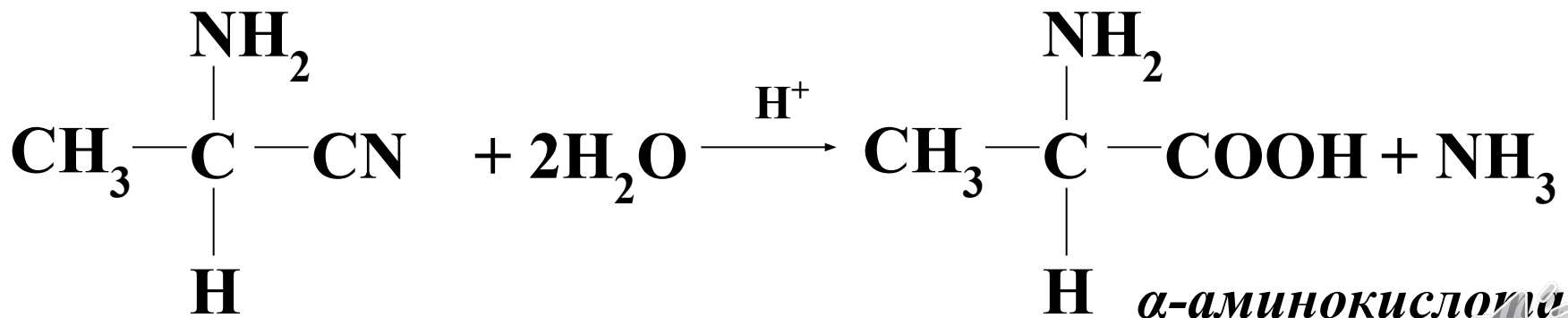
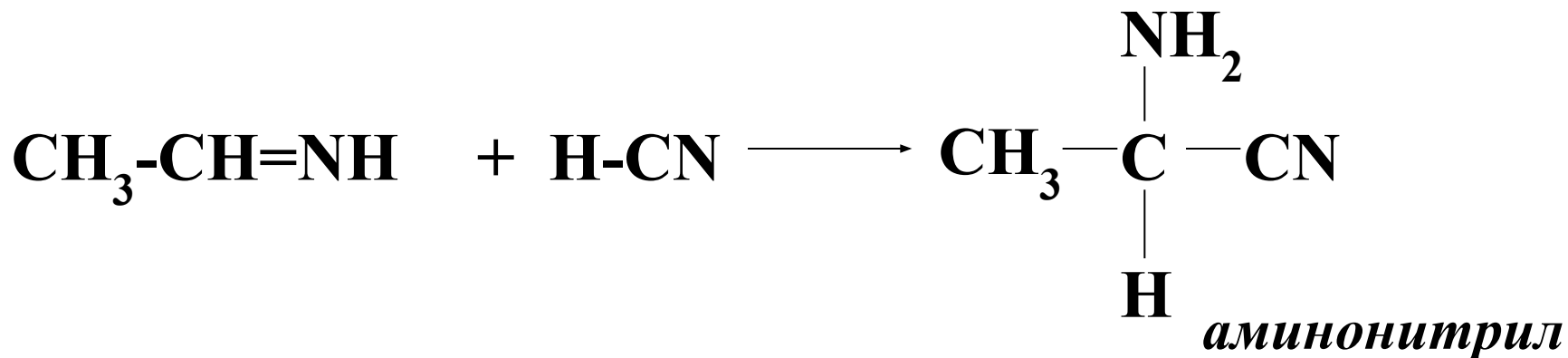
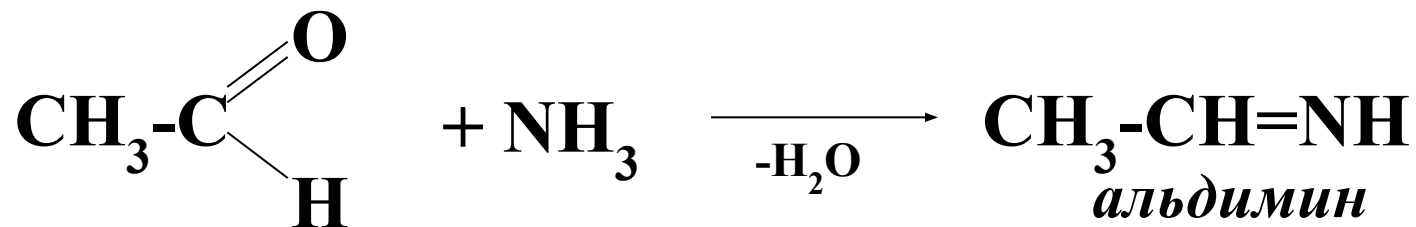
## 1. Действие аммиака на $\alpha$ -галогенкислоты



## 2. Циангидринный метод

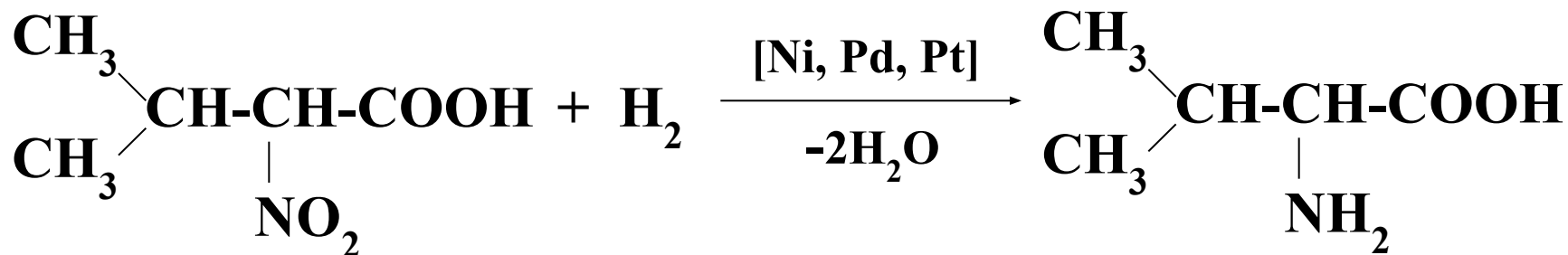


### 3. Реакция Штрекера



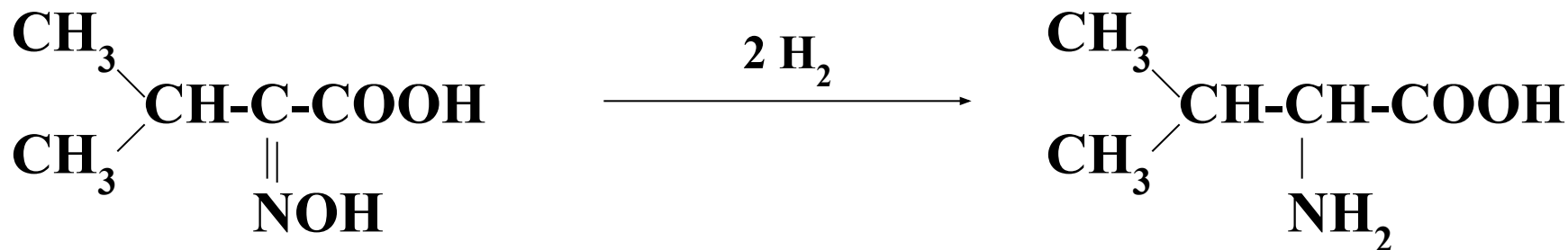


#### 4. Восстановление $\alpha$ -нитрокислот, оксимов $\alpha$ -оксокислот



*$\alpha$ -нитроизовалерьяновая  
кислота*

*валин*



*оксим  $\alpha$ -оксоизовалерьяновой  
кислоты*

*валин*





## **6. Микробиологический синтез**

**-основан на гидролизе белков и последующем разделением смеси.**

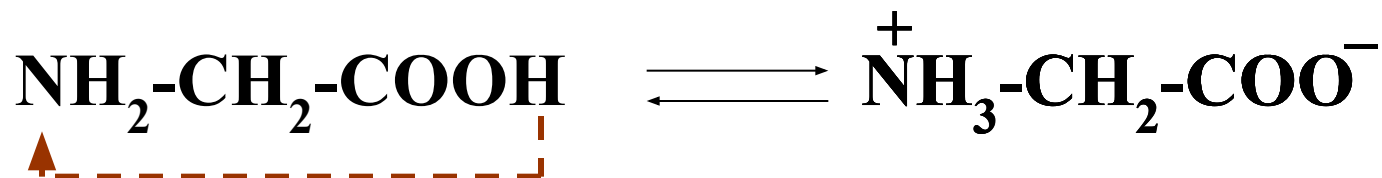


## **Физические свойства $\alpha$ -аминокислот**

- бесцветные кристаллические вещества;**
- легко растворимы в воде;**
- многие обладают сладким вкусом;**
- имеют высокую температуру плавления;**
- водные растворы одноосновных аминокислот проявляют практически нейтральную среду: рН=6,8;**
- в растворах существуют в виде внутренней соли – биполярного иона:**



## Биполярный ион



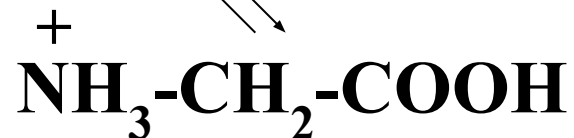
$\text{OH}^-$



*сопряженное основание  
глицина*

*(щелочная среда)*

$\text{H}^+$

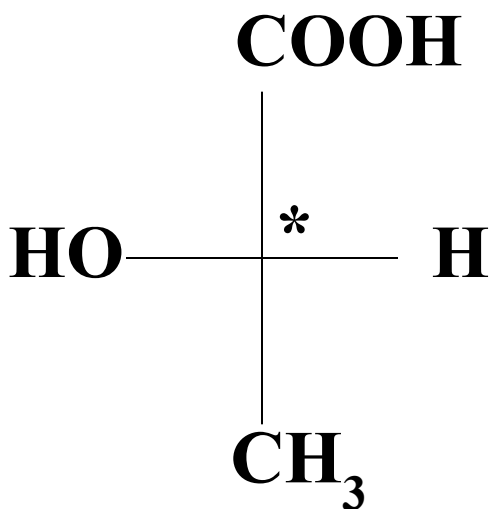


*сопряженная кислота  
глицина*

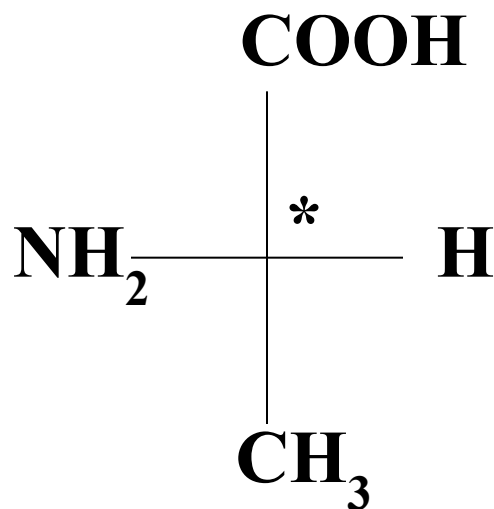
*(кислая среда)*



**Все  $\alpha$ -аминокислоты (кроме глицина) имеют хиральный центр и существуют в виде двух энантиомеров: L и D**

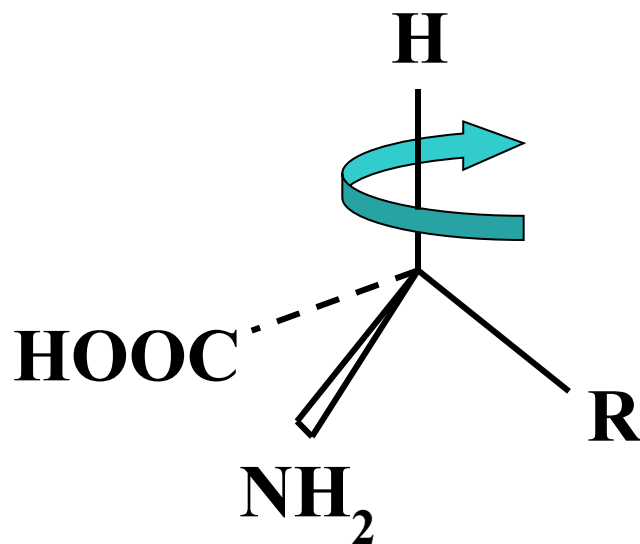
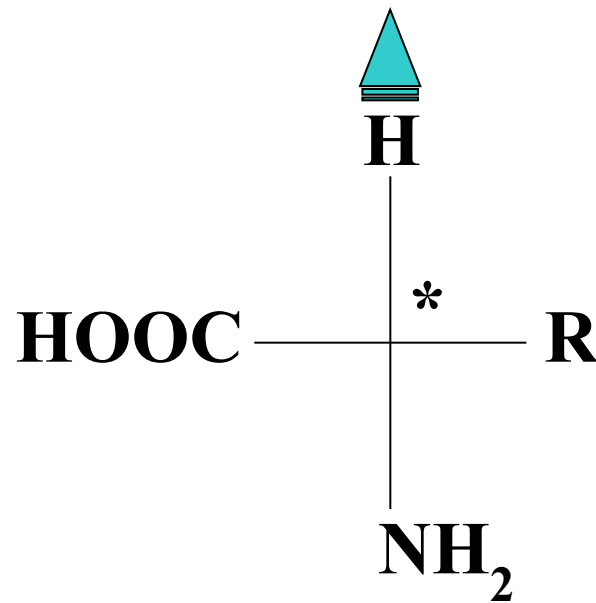
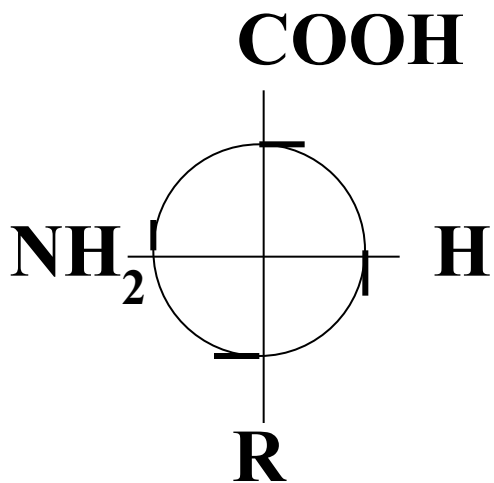


*L-молочная кислота*



*L-аланин*





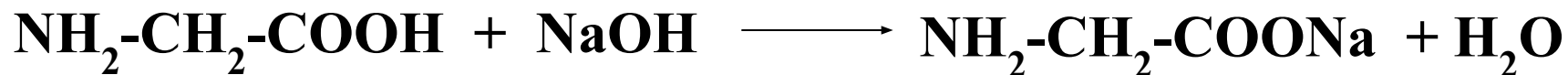
**пространственное строение L-аминокислот**



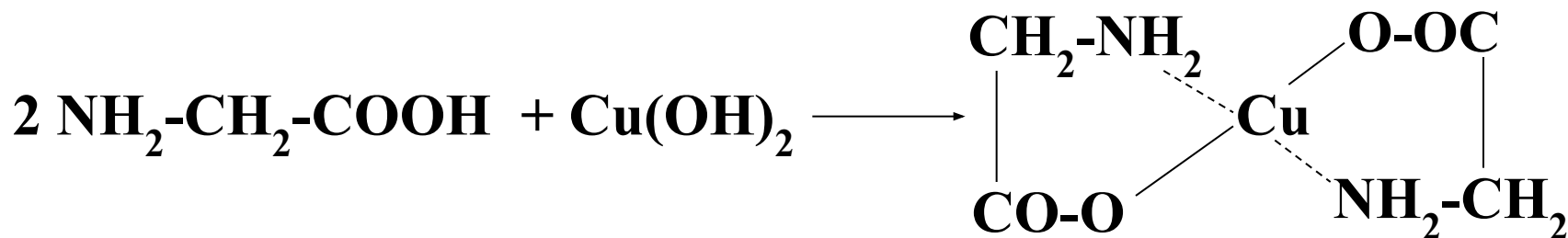
# Химические свойства α-аминокислот

## I. Реакции по карбоксильной группе

### 1. Образование солей с основаниями



*натриевая соль глицина*



*медная соль глицина*

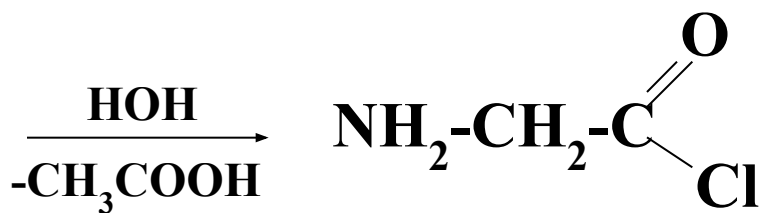
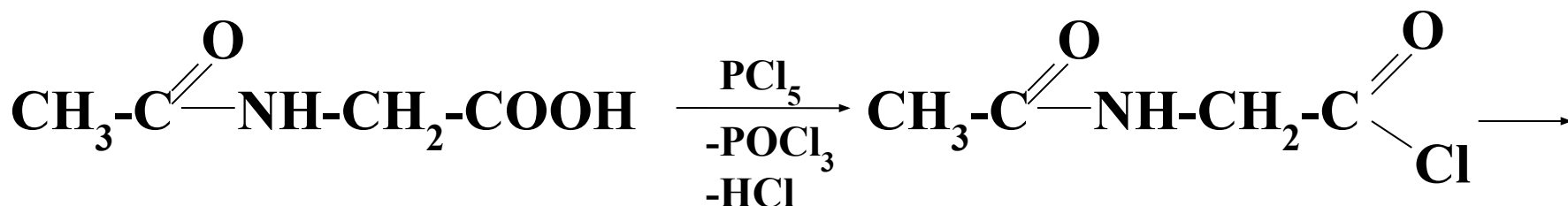
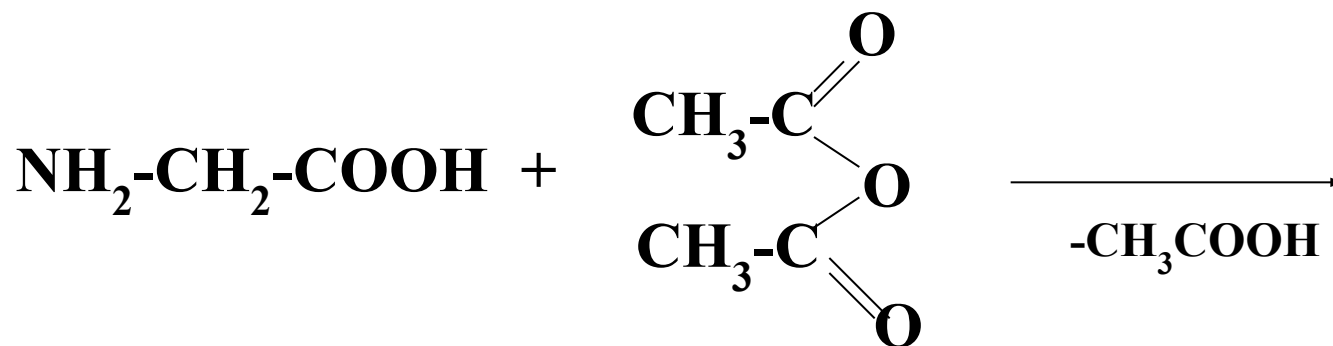






### 3. Образование галогенангидридов

(требуется предварительная защита аминогруппы)

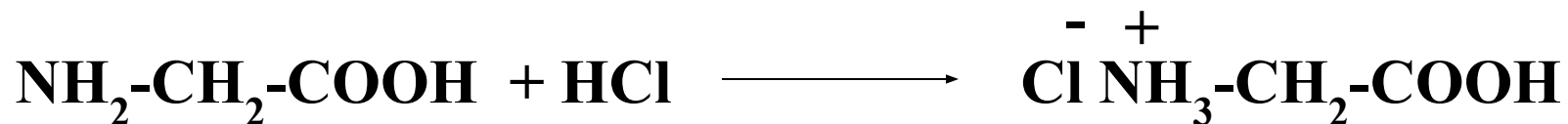


*хлорангидрид α-аминоуксусной кислоты*

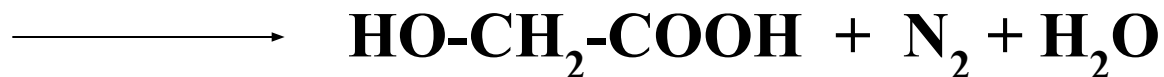
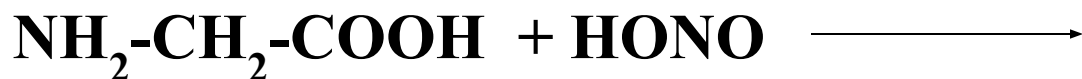


## II. Реакции по аминогруппе

### 1. Образование солей с кислотами

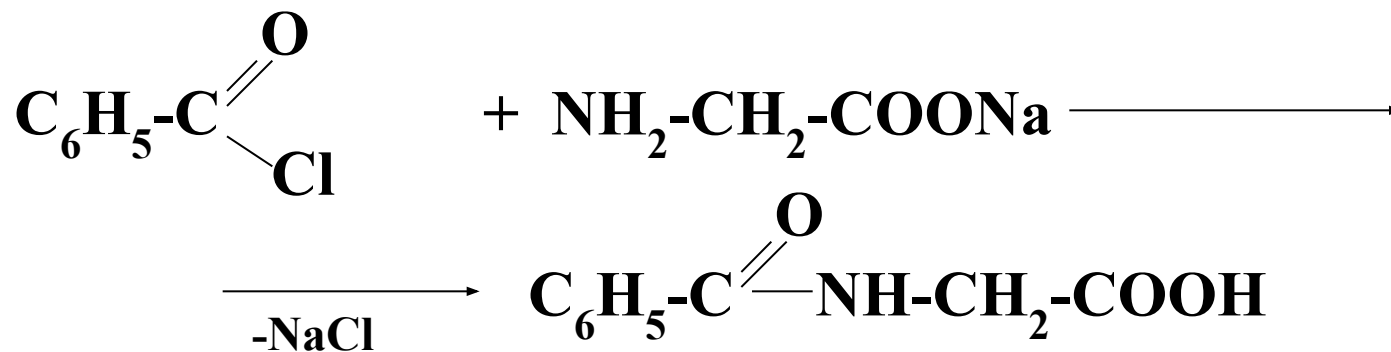


### 2. Действие азотистой кислоты

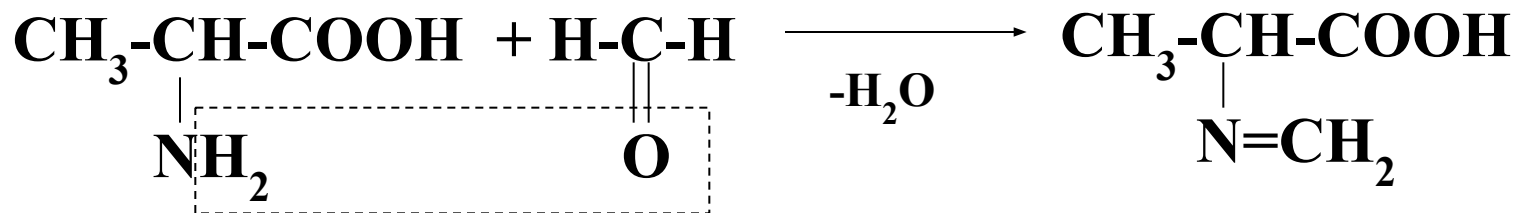


### 3. Образование N-ацильных производных

(защита аминогруппы)

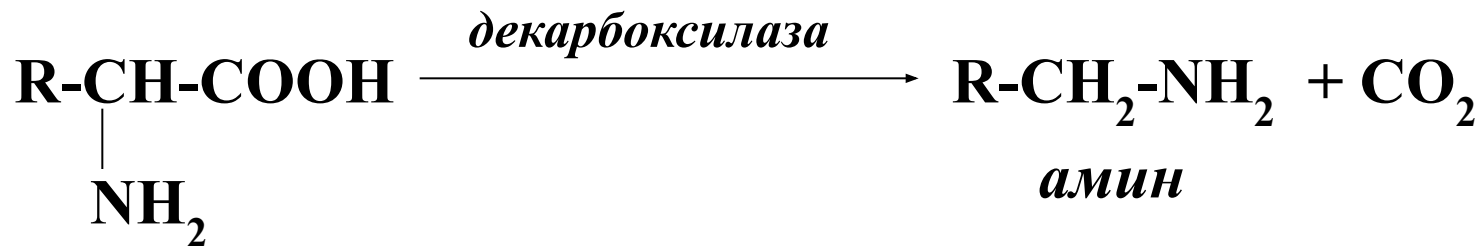


### 4. Взаимодействие с формальдегидом в щелочной среде (pH=9)



# III. Реакции, характерные для α-аминокислот

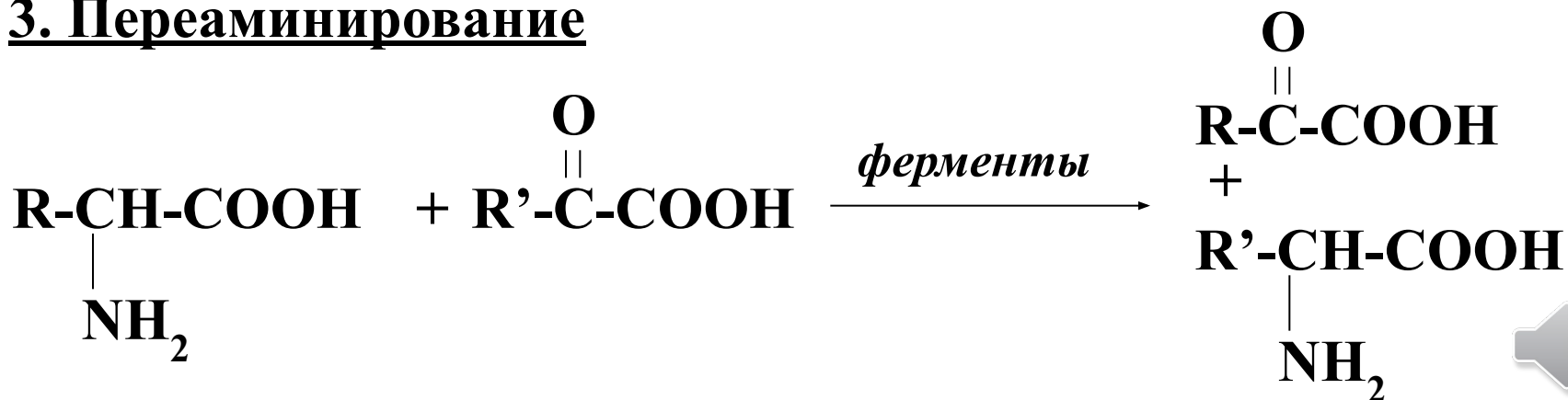
## 1. Декарбоксилирование



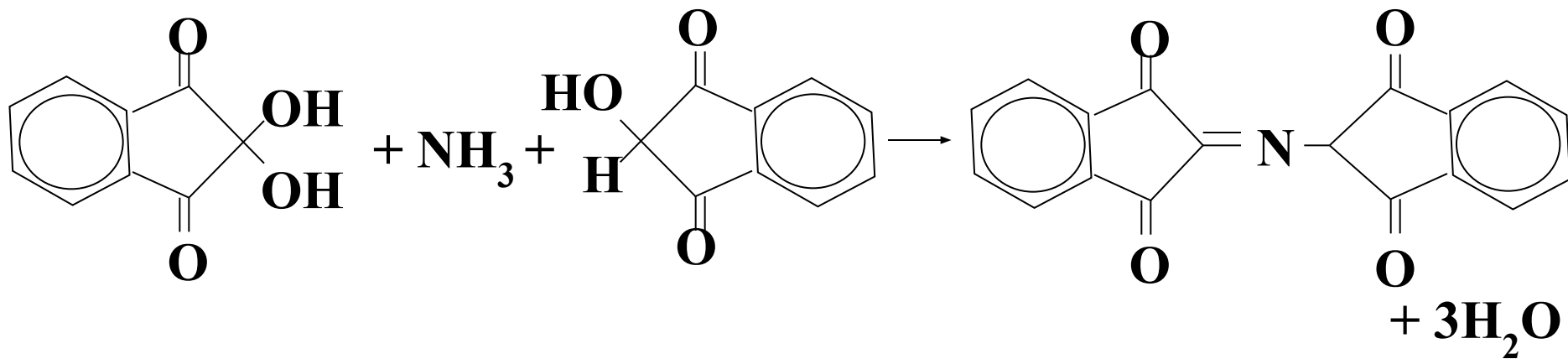
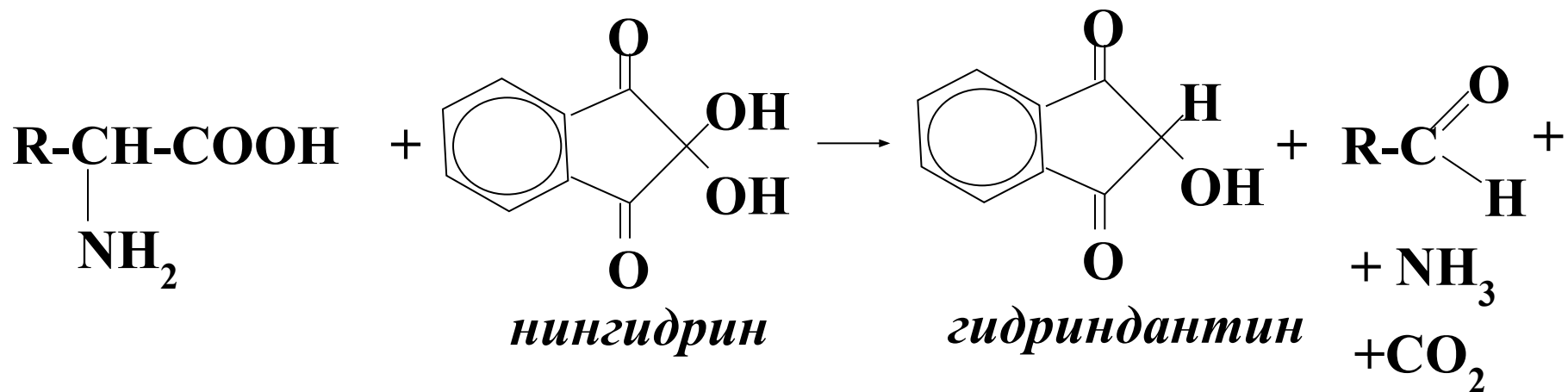
## 2. Дезаминирование



## 3. Переаминирование



## 4. Реакция с нингидрином

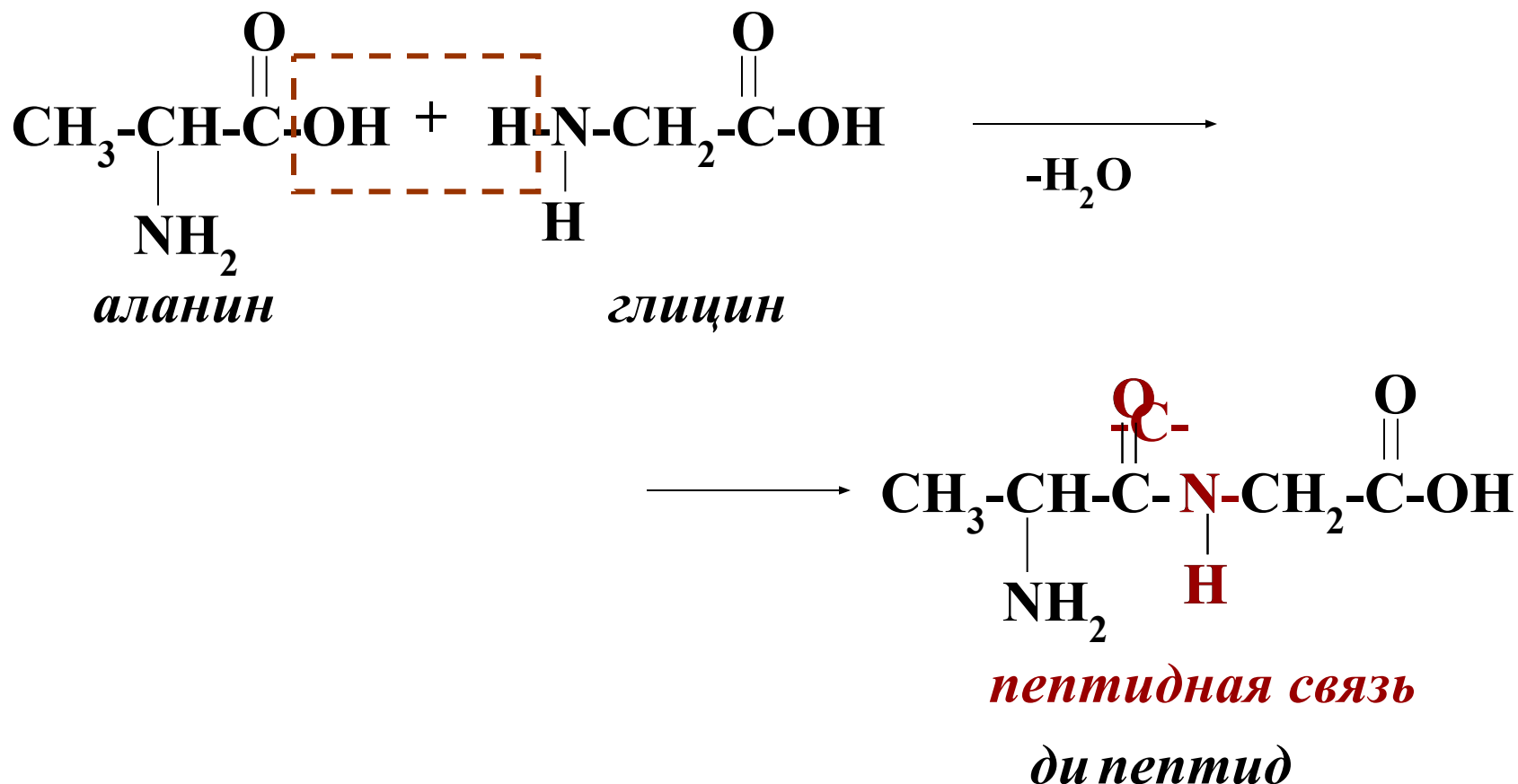


*сине-фиолетовое  
окрашивание*





## 6. Образование пептидной связи



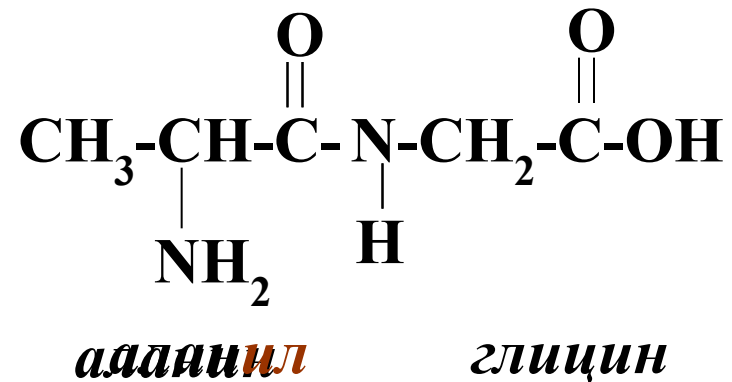
\* А.Я.Данилевский (1891 г.)





**Полипептид – пептид, содержащий более  
10 аминокислотных звеньев**

**Белок – пептид, содержащий более  
50 аминокислотных остатков**



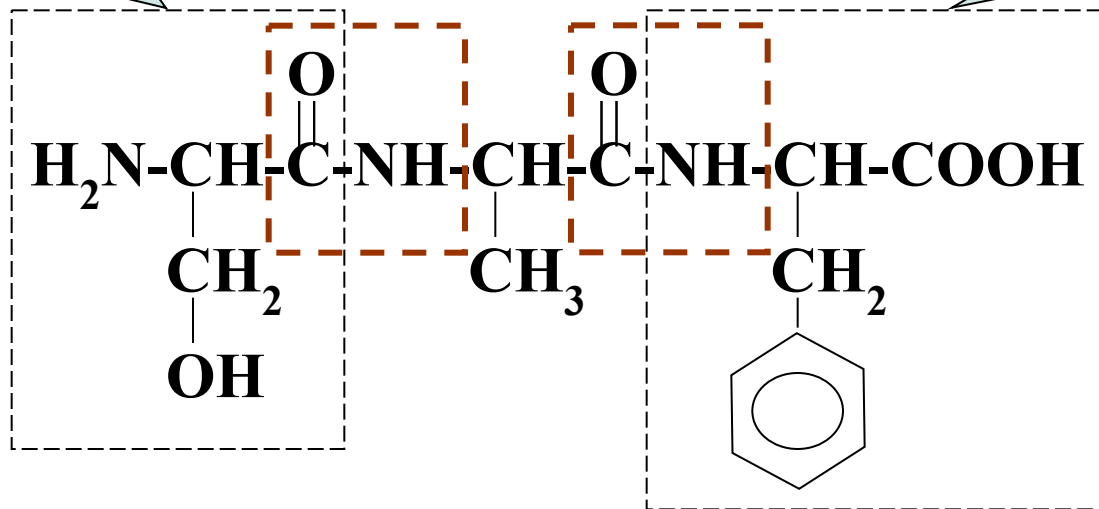
**Ala-Gly**



*трипептид*

**N-концевая  
аминокислота**

**C-концевая  
аминокислота**



*серил аланил фенилаланин*

**Ser- Ala- Phe**





**Национальный исследовательский университет  
Российский государственный университет нефти и газа (НИУ)  
имени И. М. Губкина**

---

***Спасибо за внимание***

**Иванова Людмила Вячеславовна  
профессор  
кафедры органической химии и химии нефти**

**e-mail: [ivanova.l@gubkin.ru](mailto:ivanova.l@gubkin.ru)**

***Москва, 2020***

