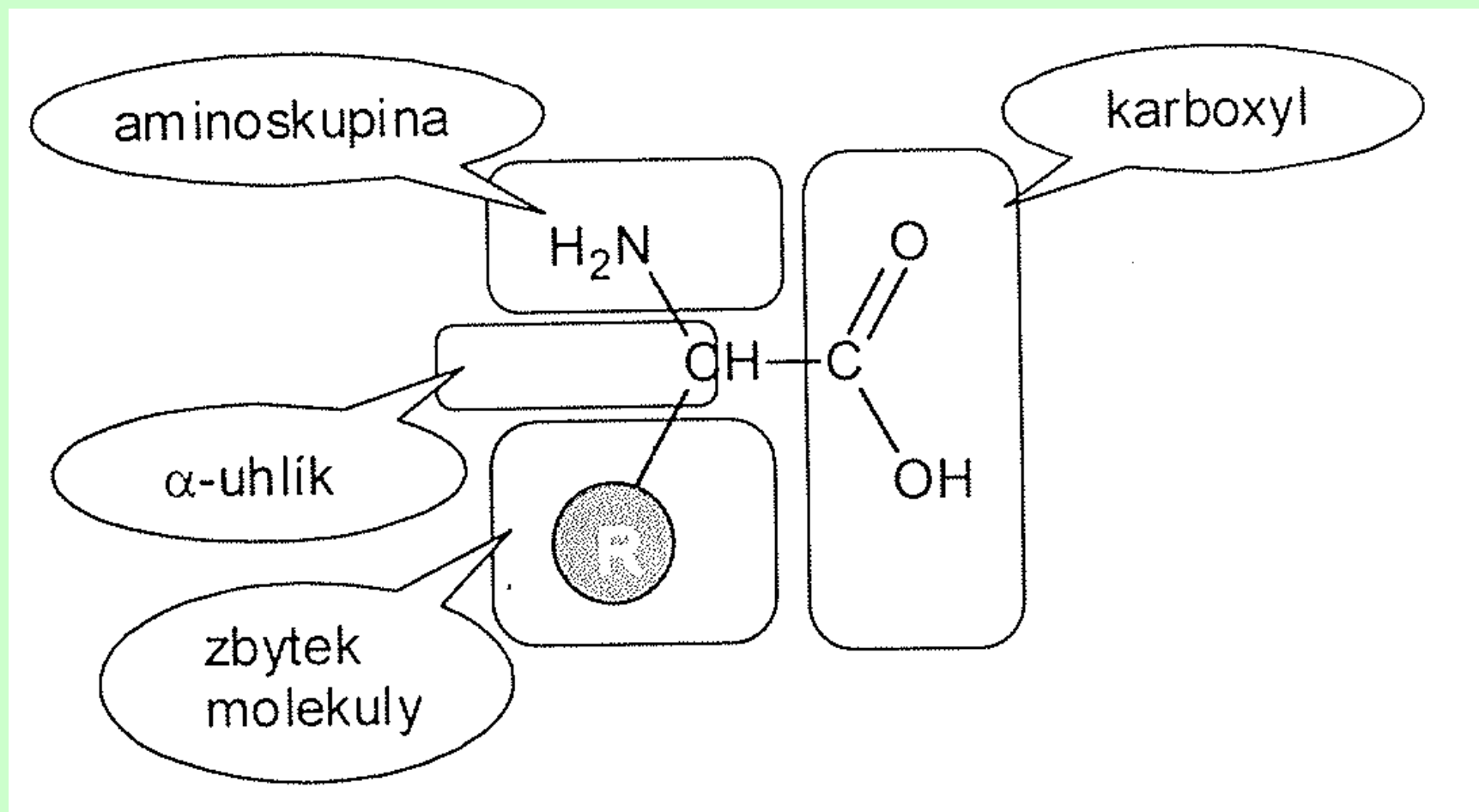


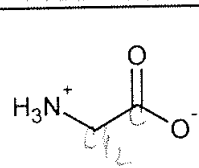
# AMK



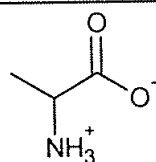
Úvodní pojmy:

- substituční deriváty karb.kyselin
- peptidová vazba
- Fischerovy vzorce
- proteinogenní AMK, kódované
- 2-uhlík,  $\alpha$ -uhlík
- chirální uhlíkový atom, enantiomery
- optická aktivita
- racemická směs
- hydron ( $H^+$ ) – kyseliny, zásady
- amfoterní chování, amfolyty
- isoelektrický bod

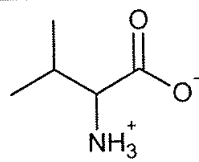
## Aminokyseliny s nepolárními zbytky



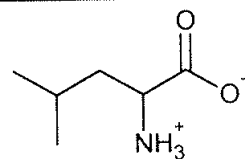
glycin (Gly, G)



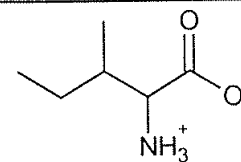
alanin (Ala, A)



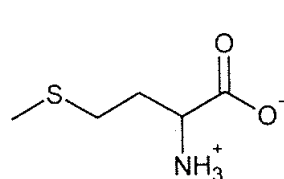
valin (Val, V)



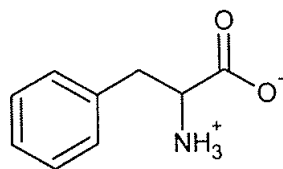
leucin (Leu, L)



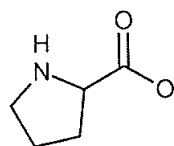
isoleucin (Ile, I)



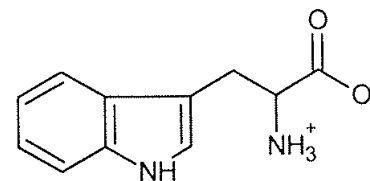
methionin (Met, M)



fenylalanin (Phe, F)

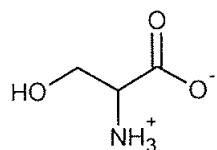


prolin (Pro, P)

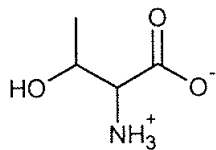


tryptofan (Trp, W)

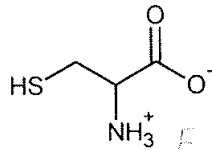
## Aminokyseliny s polárními zbytky



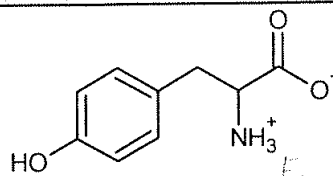
serin (Ser, S)



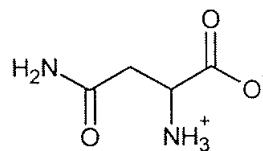
threonin (Thr, T)



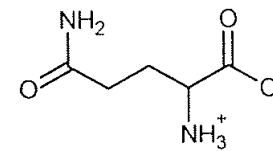
cystein (Cys, C)



tyrosin (Tyr, Y)



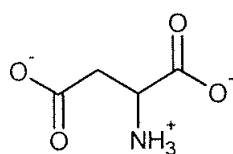
asparagin (Asn, N)



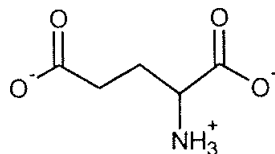
glutamin (Gln, Q)

## Kyselé aminokyseliny

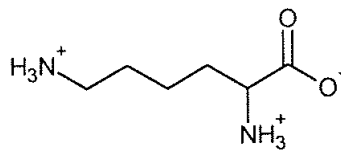
## Zásadité aminokyseliny



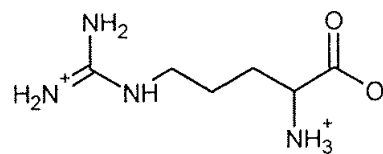
asparagová kyselina  
(Asp, D)



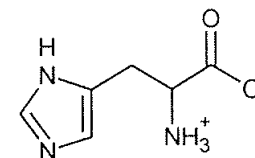
glutamová kyselina  
(Glu, E)



lysin (Lys, K)

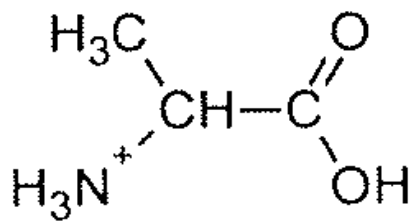


arginin (Arg, R)

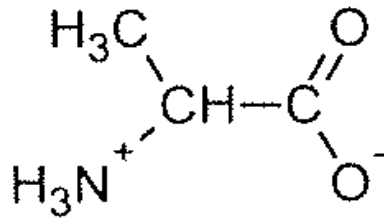
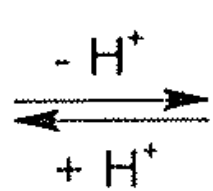


histidin (His, H)

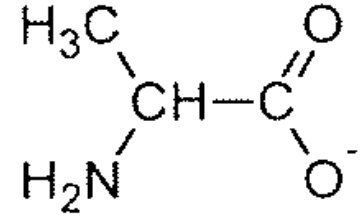
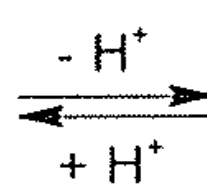
# Izoelektrický bod



forma kationtu



amfoterní iont



forma aniontu

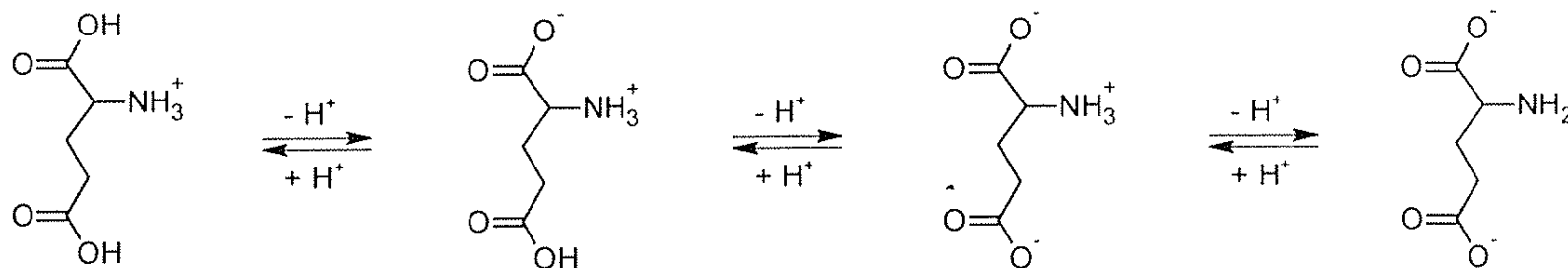
| Kyselina  | pI   | Kyselina    | pI   | Kyselina            | pI   | Kyselina           | pI    |
|-----------|------|-------------|------|---------------------|------|--------------------|-------|
| Glycin    | 5,97 | Serin       | 5,68 | Cystein             | 5,02 | Glutamová kyselina | 3,22  |
| Alanin    | 6,01 | Threonin    | 5,64 | Methionin           | 5,74 | Glutamin           | 5,65  |
| Valin     | 5,97 | Fenylalanin | 5,48 | Prolin              | 6,40 | Histidin           | 7,59  |
| Leucin    | 5,98 | Tyrosin     | 5,66 | Asparagová kyselina | 2,98 | Arginin            | 10,76 |
| Isoleucin | 5,94 | Tryptofan   | 5,89 | Asparagin           | 5,41 | Lysin              | 9,59  |

V prostředí, které má nižší pH než izoelektrický bod, nastává protonizace kyseliny, a proto v něm převažuje kladně nabitá forma. ( - je tam dostatek  $H^+$ , které kyselinu protonizují)

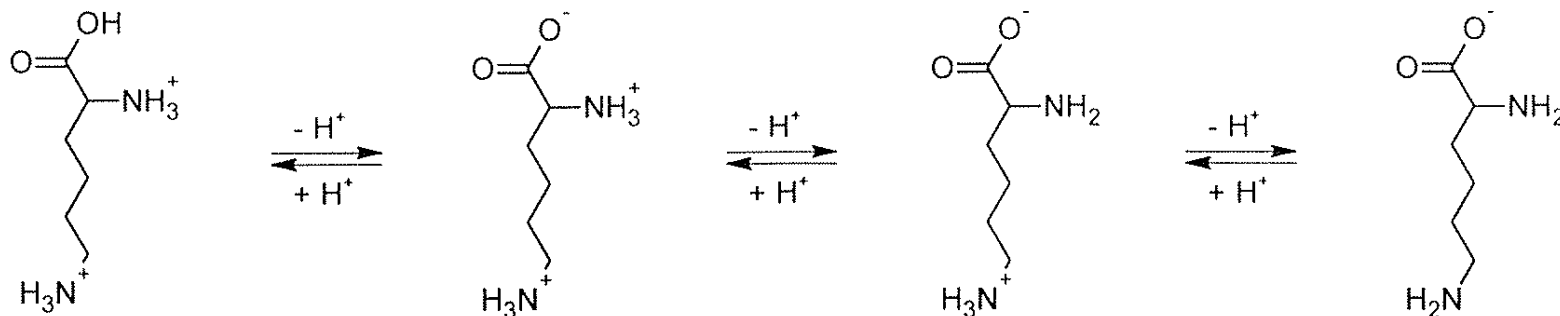
Naopak v zásaditějším prostředí aminokyselina odevzdává proton a převažuje forma aniontu. Při jakémkoliv pH nese molekula kyseliny jednu ionizovanou skupinu.

Složitější situace nastává u kyselých a zásaditých AMK:

**Glutamová kyselina:**

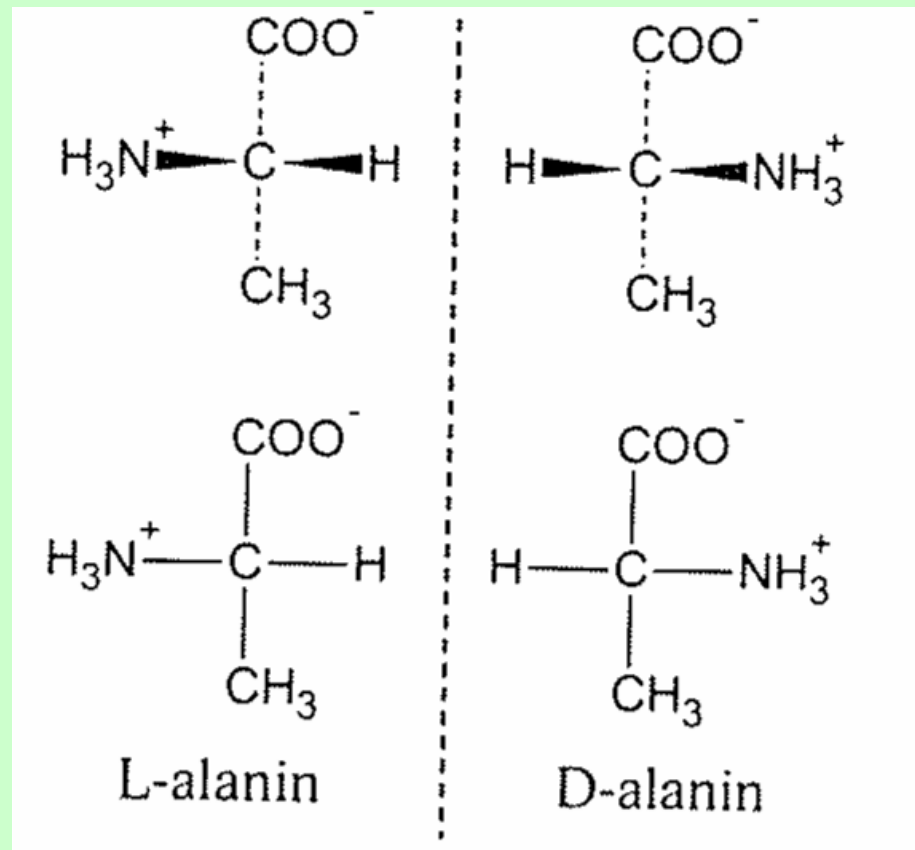


**Lysin:**

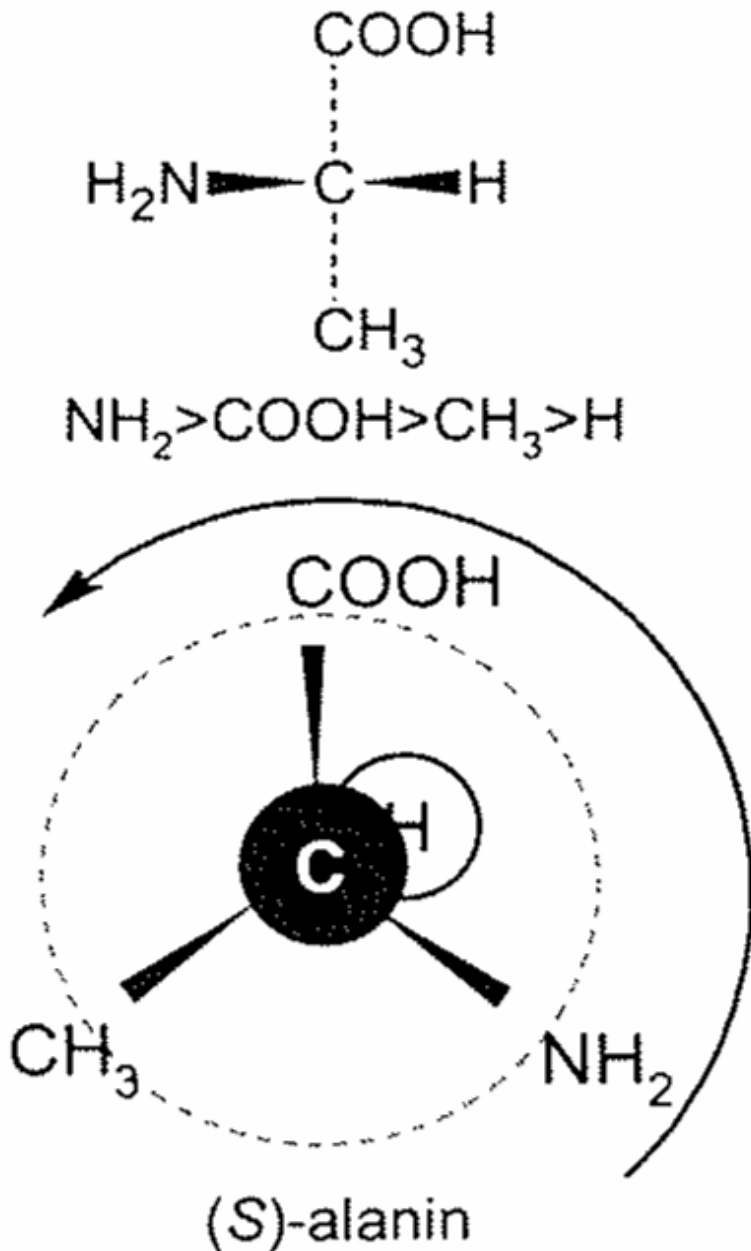


# Fischerovy vzorce

- Nahoře karboxyl, dole zbytek R
- Svislé vazby dozadu, vodorovné dopředu
- L-izomer, když aminoskupina vlevo



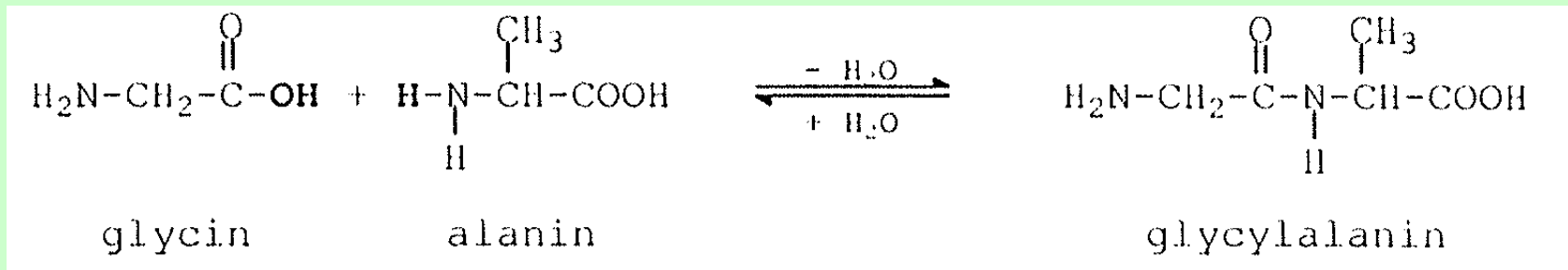
Vyjádření orientace stáčení roviny polarizovaného světla se udává znaménkem (+)pravotočivost, (-)levotočivost a s L a D nesouvisí.



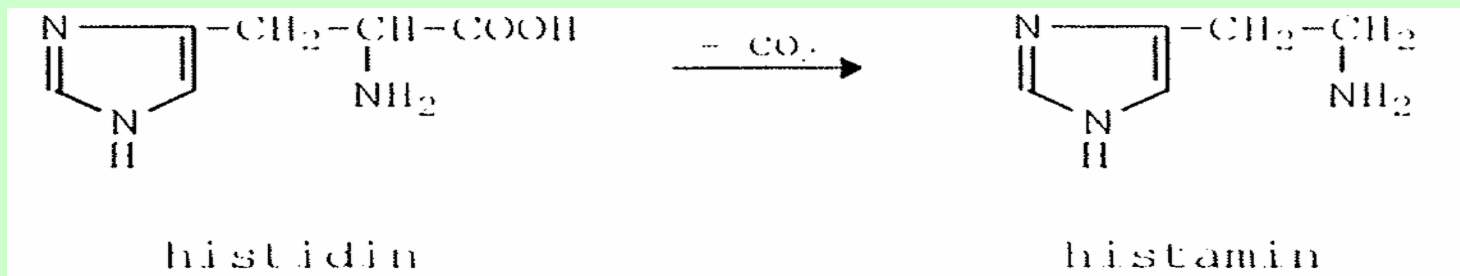
# CIP konvence

- řeší se pro každé aktivní centrum zvlášť
- stanoví se posloupnost substituentů na stereocentru – sestupně podle atomových čísel vázaných prvků
- jsou-li prvky stejné, rozhodují atomová čísla prvků na ně navázaných
- položíme si molekulu předozadním směrem tak, aby vpřed k nám bylo stereocentrum a za ním – od nás vzadu – byl substituent s nejnižším pořadím
- jsou-li uspořádány substituenty proti směru otáčení hodinových ručiček, pak se jedná o konfiguraci S
- ve směru... o konfiguraci R
- pro další stereocentrum postupujeme obdobně

# Reakce AMK – tvorba peptidů



# Reakce AMK – dekarboxylace

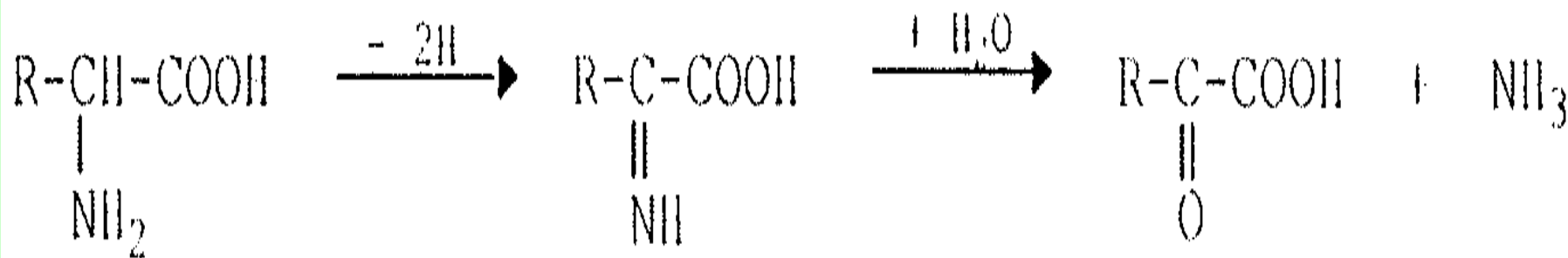


V organismu jsou tyto reakce katalyzovány dekarboxylázami, jsou velmi důležité, vedou ke vzniku biologicky účinných látek – tzv. biogenních aminů

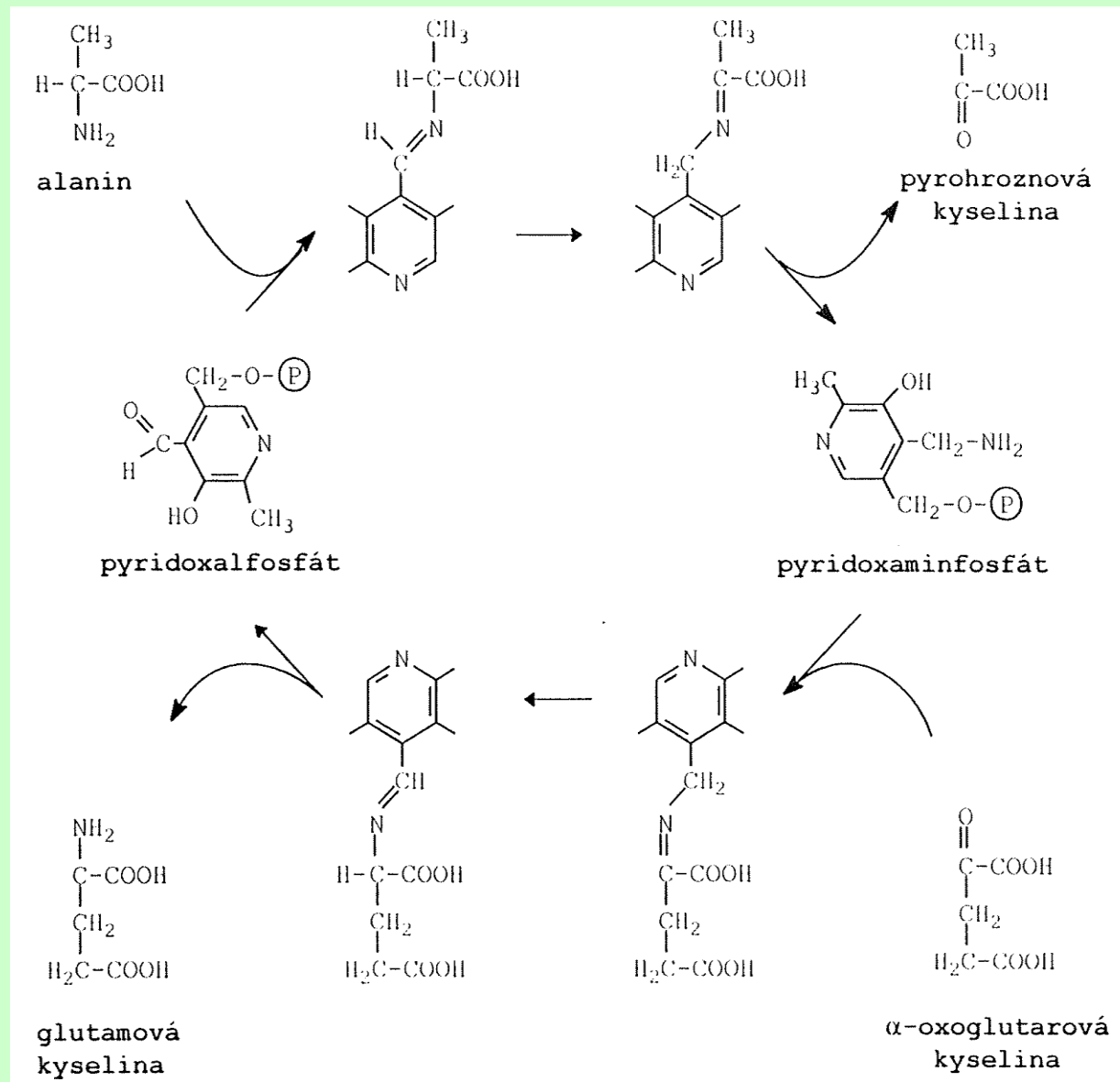
Zde z histidinu histamin, jindy z tryptofanu tryptamin, ze serinu ethanolamin

# Reakce AMK – oxidační deaminace

- Reakce L-aminokyselin se nacházejí v játerch a ledvinách. AMK je nejprve dehydrogenována (oxidována) flavoproteinem na iminokyselinu, která se po adici vody rokládá na oxokyselinu a amoniak



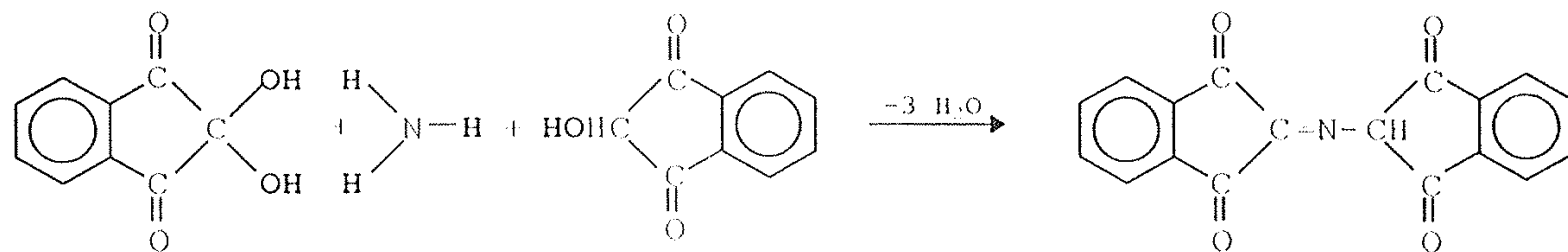
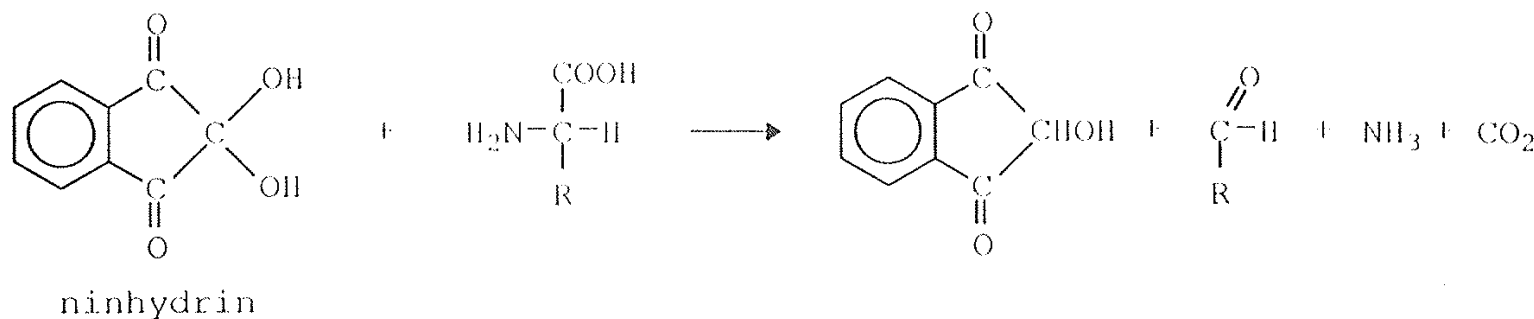
# Reakce AMK – transaminace



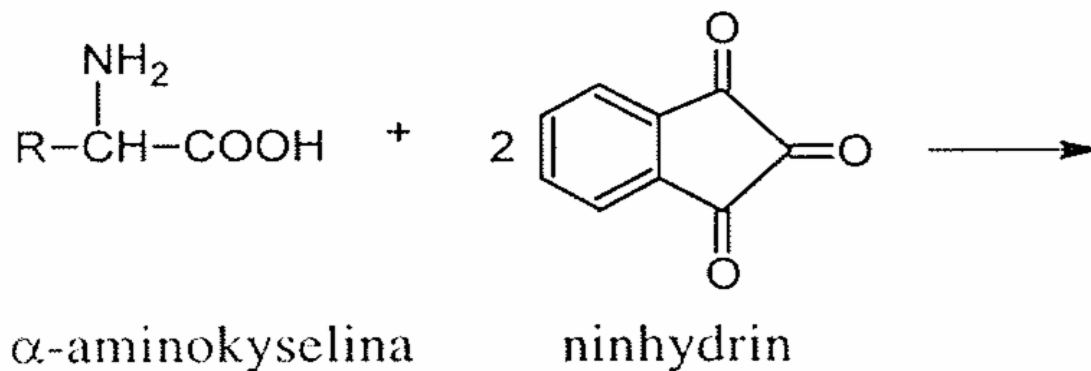
Transaminace je ve vzájemná rce AMK a 2-oxokyseliny, při které se  $\text{NH}_2$  přenáší na oxokyselinu, ze které vzniká jiná AMK. (alanin + 2-oxoglutarová = pyrohroznová + glutamová)

# Reakce AMK – ninhydrinová rce

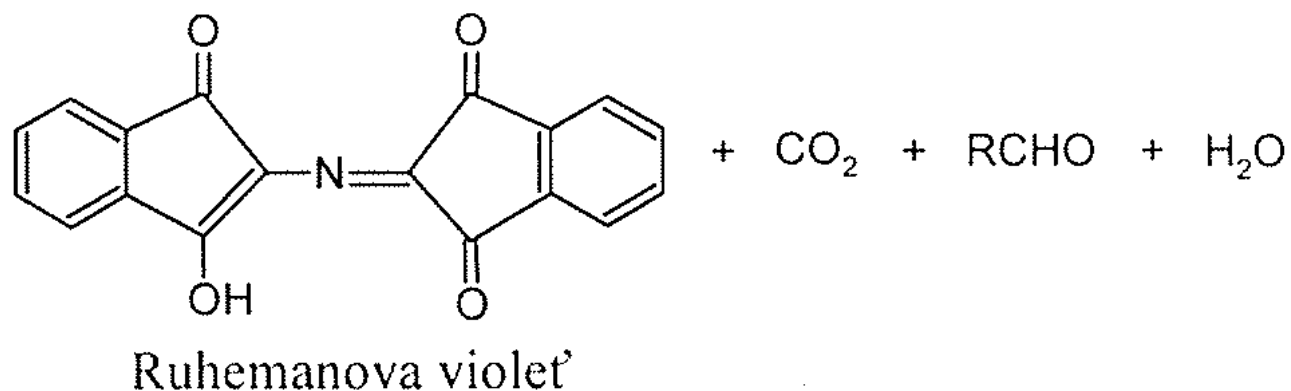
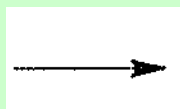
**Ninhydrinová reakce:**  $\alpha$ -aminokyseliny při reakci s ninhydrinem podléhají dekarboxylaci a deaminaci za vzniku modrého barviva, jehož intenzita je přímo úměrná množství původní aminokyseliny. Toho lze využít jak k detekci aminokyselin při papírové nebo tenkovrstvé chromatografii, tak i při jejich fotometrickém stanovení.



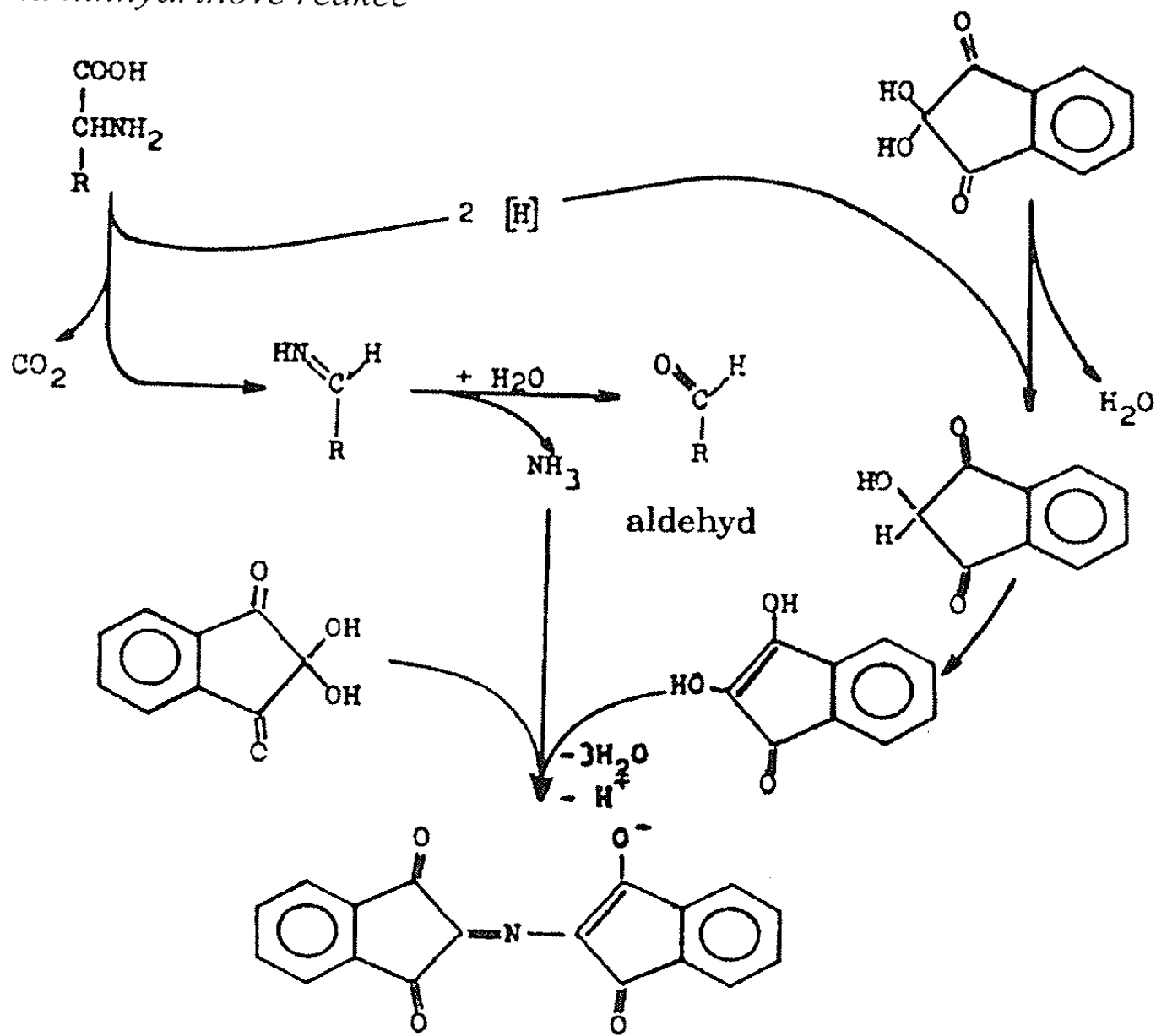
# Ninhydrinová reakce



(Detekce AMK)



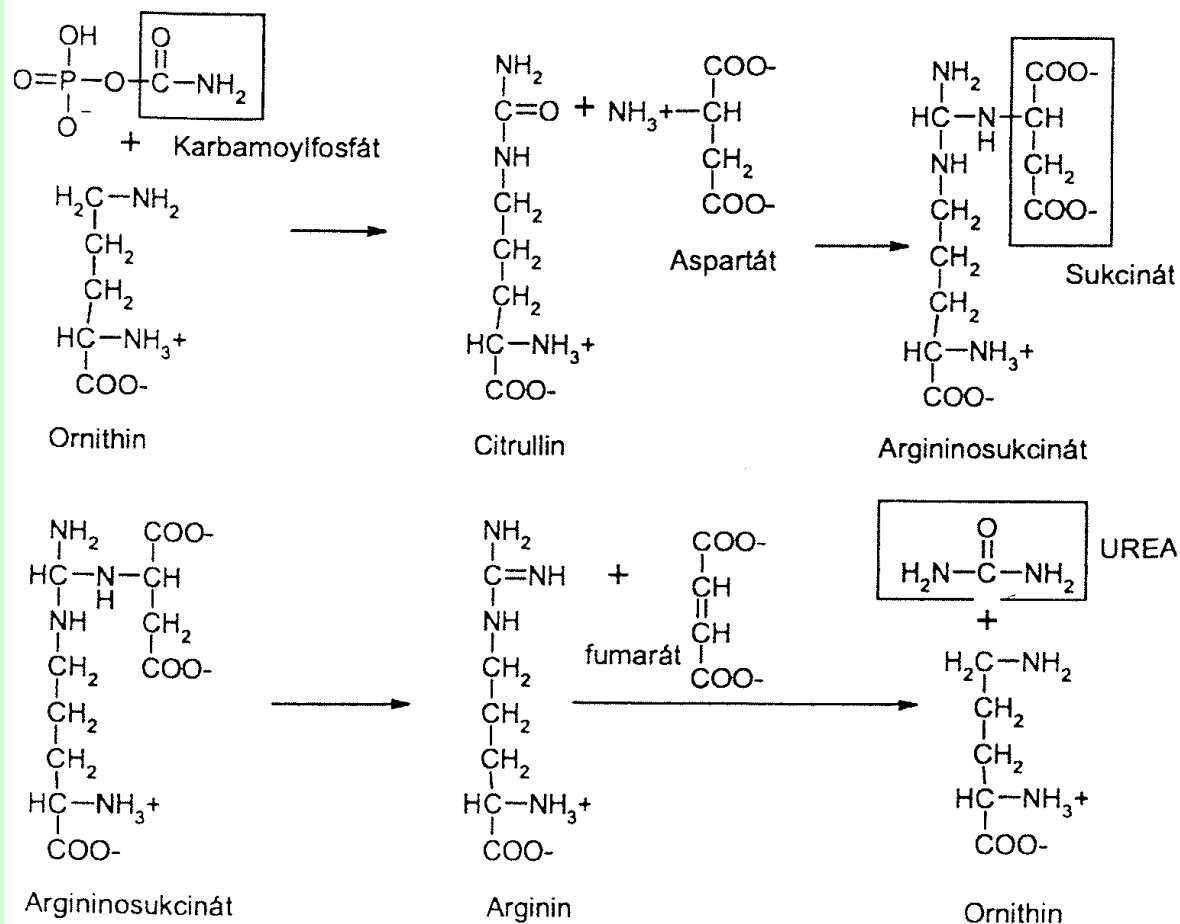
· Schéma ninhydrinové reakce



# Čteme odborný text:

## Vznik močoviny

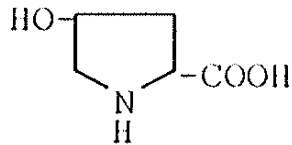
Karbamoylfosfát se slučuje s ornithinem (aminokyselina podobná lysinu, pouze o 1 C kratší) za vzniku citrullinu. Citrullin je přenesen do cytosolu. Na molekule citrullinu můžeme sledovat  $\text{CONH}_2$  skupinu budoucí urey navázanou na původní aminoskupinu ornithinu. Sloučením s aspartátem vzniká argininosukcinát, který se dále štěpí na arginin a fumarát. Posledním krokem ureosyntetického cyklu je odštěpení močoviny z molekuly argininu za vzniku ornithinu. Ornithin je následně transportován do mitochondrie za účelem navázání dalšího karbamoylfosfátu.



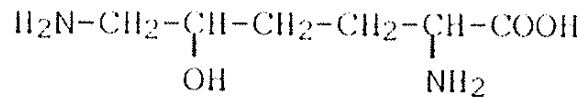
Obrázek 43: Reakce ureosyntetického cyklu.

# Jiné AMK

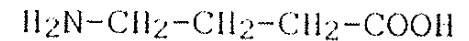
Kromě uvedených základních aminokyselin se u člověka vyskytují i některé další, které jsou přítomny jen v některých druzích proteinů, jako např. **4-hydroxyprolin** a **5-hydroxylysin** obsažené v kolagenu. **Ornithin** a **citrullin** jsou součástí cyklu močoviny, **kyselina  $\gamma$ -aminomáselná (GABA)** působí jako neurotransmitter, **tetrajodthyronin** a **trijodthyronin** jsou hormony štítné žlázy, **kyselina p-aminobenzoová** má pro mnohé mikroorganismy charakter vitamínu a dále se od ní odvozují některá lokální anestetika.



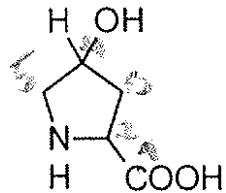
4-hydroxyprolin



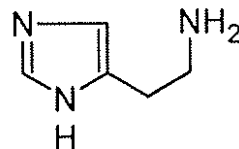
5-hydroxylysin



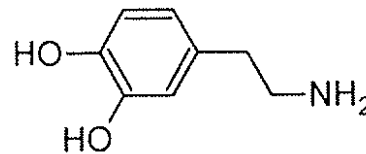
$\gamma$ -aminomáselná kyselina



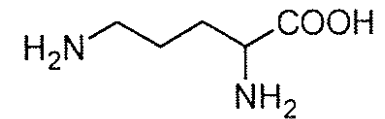
4-hydroxyprolin



histamin



dopamin



ornithin