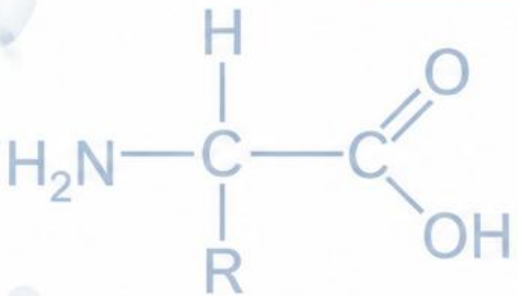
Аминқышқылдары. Құрылысы. Қасиеттері

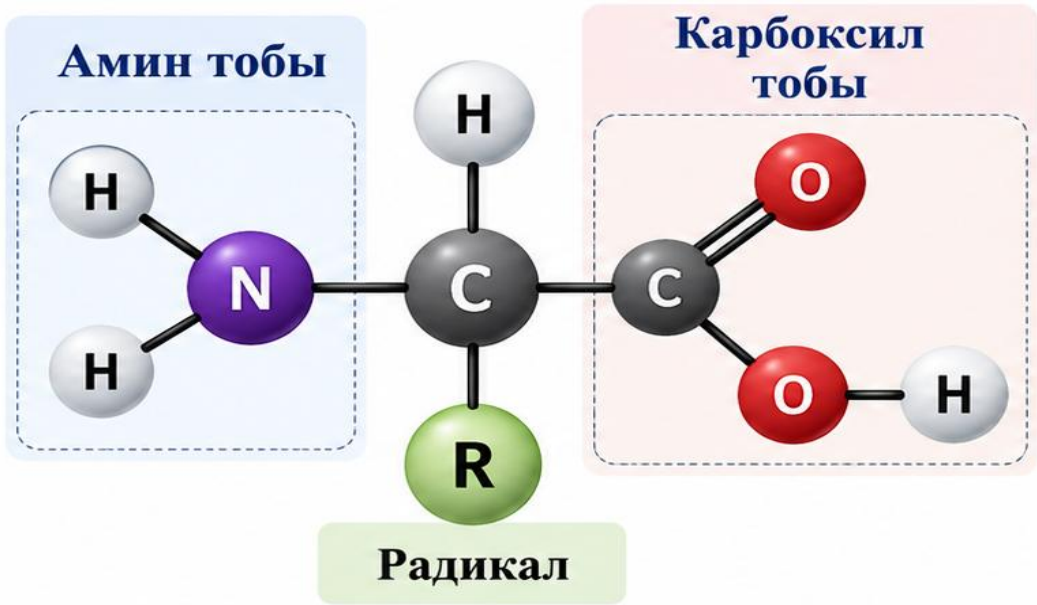


14-дәріс



Дәріскер: х.ғ.к., доцент Бажықова К.Б.

АМИН ҚЫШҚЫЛДАРЫ



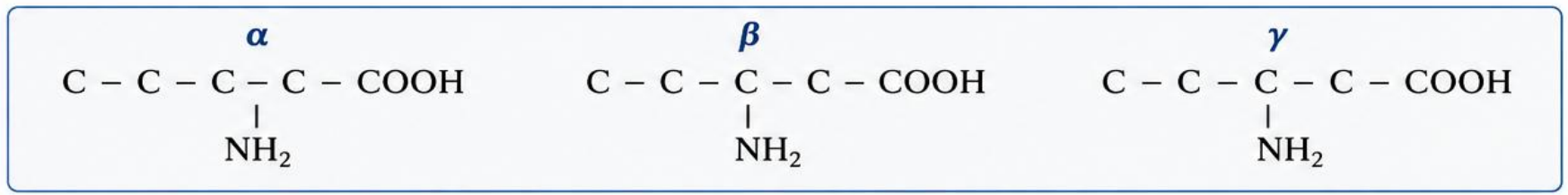
1. Табиғатта **150-ден астам** әр түрлі амин қышқылдары.
2. Ақуыздың құрылуына тек **20** амин қышқылы қатысады.
3. Көрші амин қышқылдары арасында пептидтік байланыс арқылы **полипептид** түзіледі.
4. Табиғатта тек **L-амин** қышқылдары кездеседі.

АМИН ҚЫШҚЫЛДАРЫ

Радикал бойынша	Полюстілігі бойынша	Биологиялық маңызы бойынша
Алкилді, ароматты, иминді, амидті, күкіртті, оксиқышқылды, дикарбонды, диаминокарбондық	Полюссіз, полюсті, зарядты, зарядсыз	Ауыстырылатын, ауыстырылмайтын

ЖІКТЕЛУІ

1 Амин тобының орналасуы бойынша:



2 Функционалды тобының санына байланысты:

- Моноаминомонокарбонды (МАМК) – бейтарап аминқышқылдары
- Моноаминодикарбонды (МАДК) – қышқылдық аминқышқылдары
- Диаминомонокарбонды (ДАМК) – негіздік аминқышқылдары

3 Радикал табиғатына байланысты:

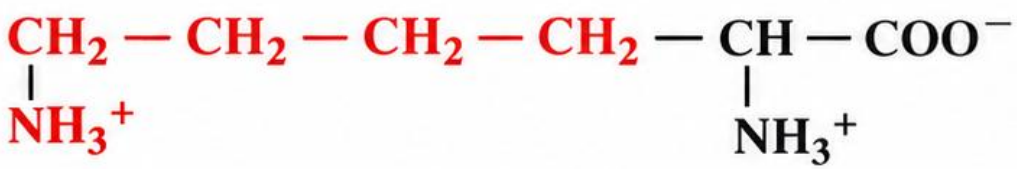
- Алициклді аминқышқылдары
- Алифатты аминқышқылдары
- Ароматты аминқышқылдары

ауыстырылмайтын –
организмде синтезделмейді

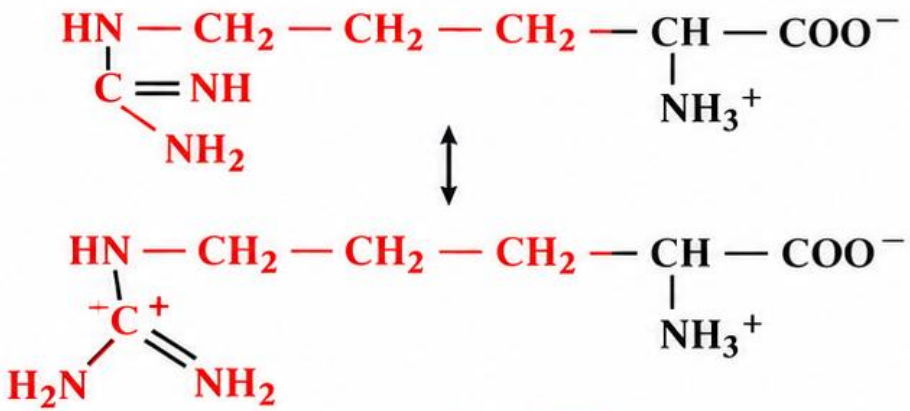
Амин қышқылдары

ауыстырылатын –
организмде синтезделеді

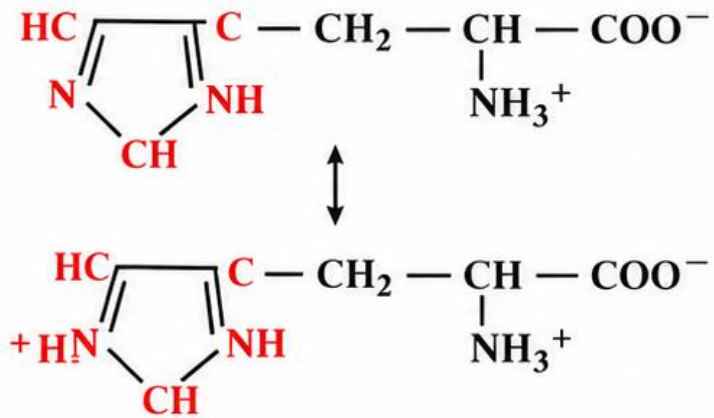
жартылай ауыстырылатын –
организмде көпмөлшерде синтезделмейді



лиз Lys (*K*)



арг Arg (*R*)

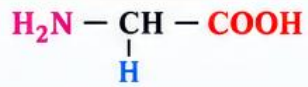


гис His (*H*)

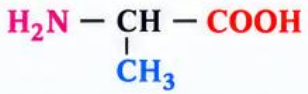
Қосылыс	Номенклатура		
	халықаралық	**рационалдық**	**тривиалдық**
CH_2NH_2COOH	аминэтан қышқылы	аминсірке қышқылы	гликокол, глицин
CH_3CHNH_2COOH	2-аминпропан қышқылы	α-аминпропан қышқылы	аланин
$CH_3CH_2CH(CH_3)CHNH_2COOH$	2-амин-3-метилпентан қышқылы	-	изолейцин
$CH_3-CH(OH)-CHNH_2COOH$	2-амин-3-оксибутан қышқылы	α-амин-β-оксимай қышқылы	-

АМИН ҚЫШҚЫЛДАРЫ

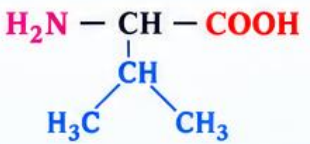
Алифатты аминқышқылдары



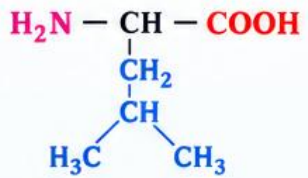
Глицин (Gly, G)



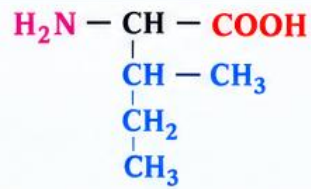
Аланин (Ala, A)



Валин (Val, V)

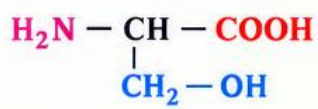


Лейцин (Leu, L)

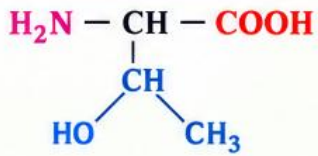


Изолейцин (Ile, I)

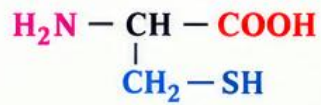
Гидроксилді және күкіртті аминқышқылдары



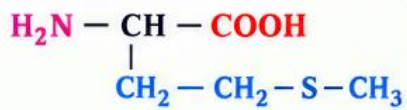
Серин (Ser, S)



Треонин (Thr, T)

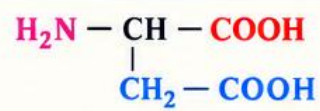


Цистеин (Cys, C)



Метионин (Met, M)

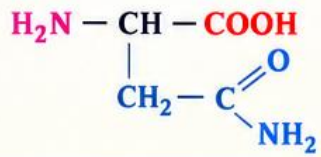
Қышқыл аминқышқылдары және олардың амидтері



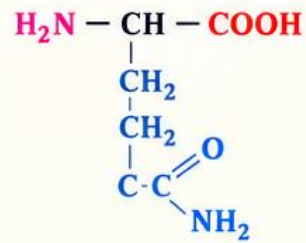
Аспарагин қышқылы (Asp, D)



Глутамин қышқылы (Glu, E)



Аспарагин (Asn, N)

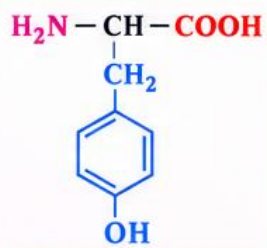


Глутамин (Gln, Q)

Ароматты және гетероциклді аминқышқылдары



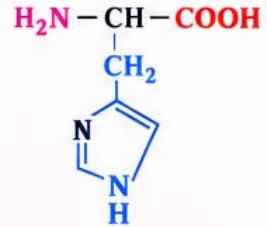
Фенилаланин (Phe, F)



Тирозин (Tyr, Y)



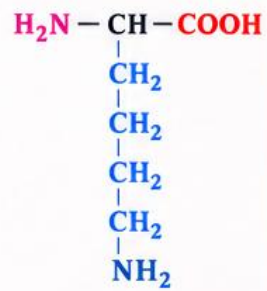
Триптофан (Trp, W)



Гистидин (His, H)

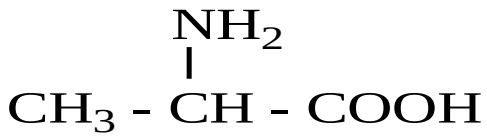


Аргинин (Arg, R)

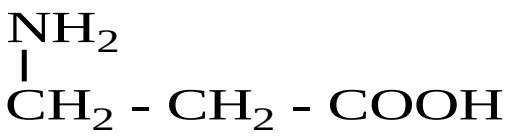


Лизин (Lys, K)

Сірке қышқылынан 1 аминқышқылын алуға болады. Ал *пропион қышқылынан* 2 аминқышқылы алынады:

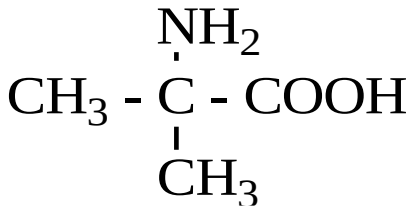


α-аминпропион қышқылы
(α-аланин)

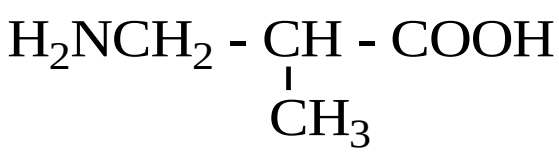


β-аминпропион қышқылы
(β-аланин)

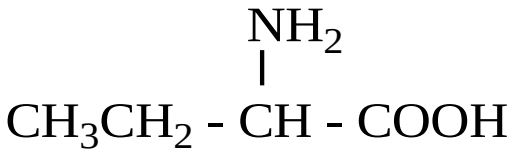
Май қышқылынан 3, ал изомай қышқылынан 2 амин қышқылын алуға болады:



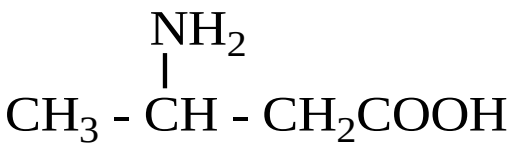
α-аминоизомай қышқылы



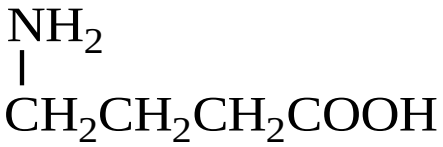
β-аминоизомай қышқылы



α-аминомай
қышқылы



β-аминомай
қышқылы

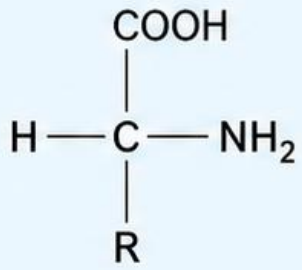


γ-аминоизомай
қышқылы

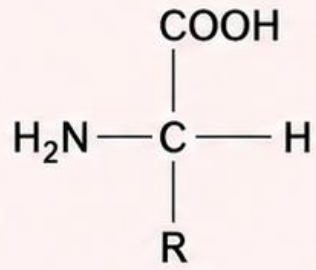


ω-амин қышқылы

Аминқышқылдардың оптикалық изомериясы

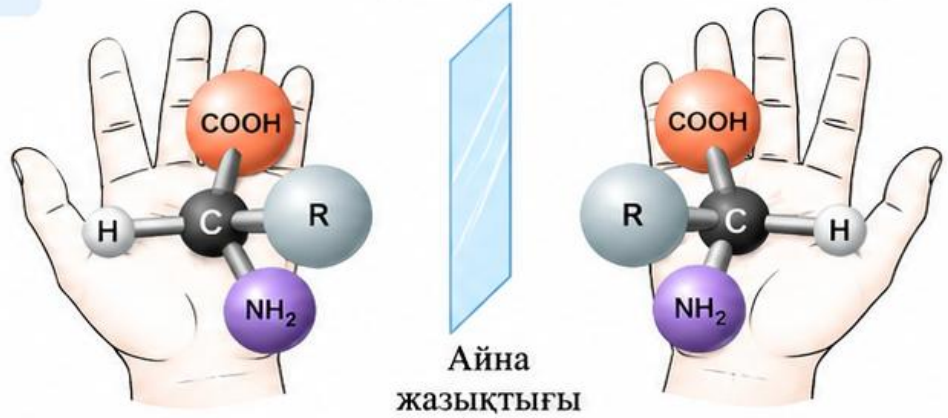


D-амин қышқылы



L-амин қышқылы

Энантиомерлер – айна бейнелері



Аминқышқылдың кеңістіктік құрылысы және Фишер проекциясы



D- және L-глутамин қышқылдарының өзара айналуы



D-глутамин қышқылы

дәмі жоқ

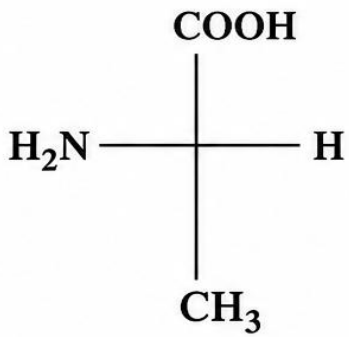
L-глутамин қышқылы

еттің дәмі

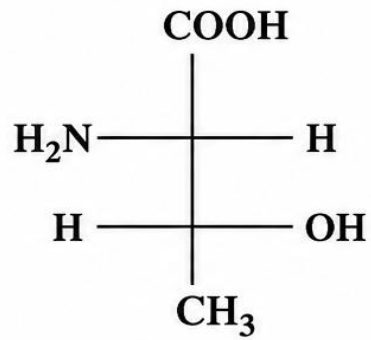
Натрий глутаматы

Е 621

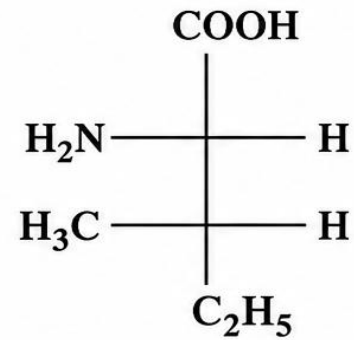
Кейбір α-аминқышқылдарының Фишер проекциялары



L-аланин



L-треонин



L-изолейцин

Аланиннің айна жазықтығындағы стереоизомерлері



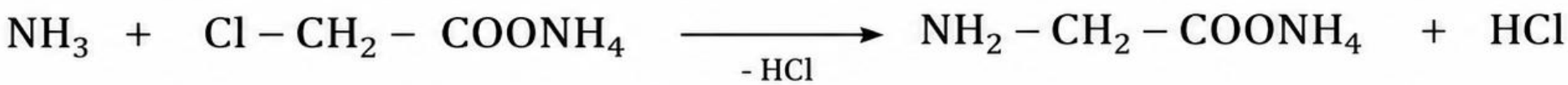
L-аланин

D-аланин

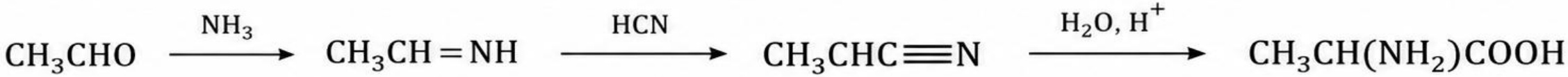
α-АМИНҚЫШҚЫЛДАРЫН АЛУ ЖОЛДАРЫ

1 Қышқылдардың хлор туындыларына аммиактың әсері

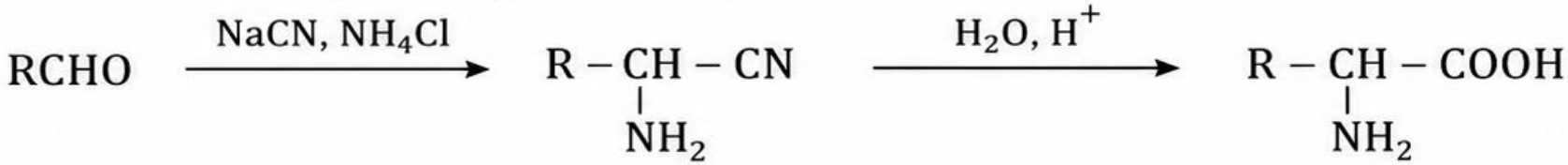
Қышқылдардың хлор туындыларына аммиактың әсері:



2 Аммиак пен циан қышқылының альдегидтерге әсері (Штреккер–Зелинский реакциясы)



Бұл әдісті Н.Д. Зелинский біршама қарапайымдады:



3 Белоктардың гидролизі

Белоктардың гидролизінен 20–25 түрлі аминқышқылдарын алуға болады. Алынған аминқышқылдарының қоспасы өте күрделі болады. Бірақ та басқа қышқылдарға қарағанда бір немесе екі қышқыл көп мөлшерде түзілуі мүмкін, оларды оңай бөлуге болады. Соңғы кездері кейбір микроорганизмдердің тіршілік қалдықтарында аминқышқылдарының мөлшері көп болатындығы анықталды, олардан бепгілі бір аминқышқылдарын жинақтауға болады. Осындай жолмен өндірісте, мысалы, тағамдық лизинді алуға болады. Соңғысын субстратынан ионалмастырғыш смолалар арқылы бөліп алуға болады.

β-АМИНҚЫШҚЫЛДАРЫ ЖӘНЕ АМИНҚЫШҚЫЛДАРДЫҢ ҚАСИЕТТЕРІ

1 Қанықпаған қышқылдарға аммиактың қосылуы

$$CH_2{=}CHCOOH \xrightarrow{2NH_3} NH_2CH_2CH_2COONH_4 \xrightarrow{H_2O} NH_2CH_2CH_2COOH$$

2 В. М. Родионов әдісі

Көпшілік β-аминқышқылдары малон қышқылынан В. М. Родионов әдісі бойынша алынады.

$$CH_3CHO + CH_2(COOH)_2 + NH_3 \longrightarrow CH_3CH(NH_2)CH_2COOH + H_2O + CO_2$$

Бұл реакция β-аминқышқылдарын альдегидтерден алуға ұқсас.
Аралық өнім ретінде оксиқышқыл түзілуі мүмкін, бірақ реакция механизмі толық дәлелденбеген.

3 Аминқышқылдардың қышқыл-негіздік қасиеттері

Аминқышқылдары — ішкі тұздар (биполярлы иондар): $^{+}NH_3{-}CH_2{-}COO^{-}$.
Қышқыл ортада карбоксил тобы протонданып, катион түзеді, сілтілік ортада амин тобы протон жоғалтып, анион түзеді.
Изоэлектрлік нүктеде ерітінді электр тогын нашар өткізеді; тепе-теңдік ортаның pH-на тәуелді.

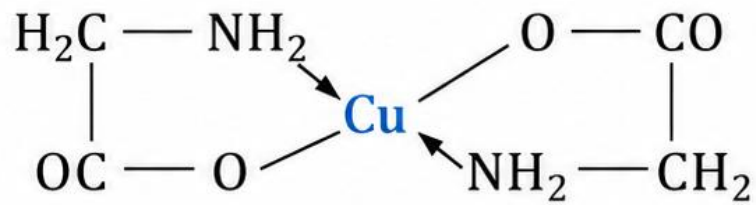
$$^{+}NH_3CH_2COOH \underset{OH^-}{\overset{H^+}{\rightleftharpoons}} {}^{+}NH_3CH_2COO^{-} \underset{H^+}{\overset{OH^-}{\rightleftharpoons}} NH_2CH_2COO^{-}$$

ХИМИЯЛЫҚ ҚАСИЕТТЕРІ

Аралас функционалды қосылыстар сияқты аминқышқылдары қышқылдарға да, аминдерге де тән химиялық қасиет көрсетеді. Бірақ көп жағдайда екі функционалдық топтың өзара әсері кездеседі. Оксикарбон қышқылдары қышқылдар мен спирттерге тән қасиеттер көрсетеді.

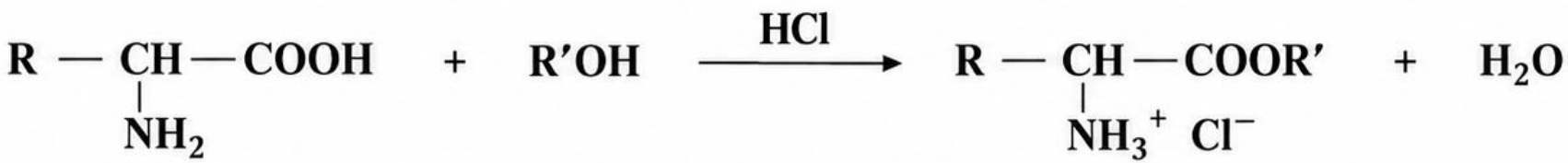
1. Тұз түзу реакциясы.

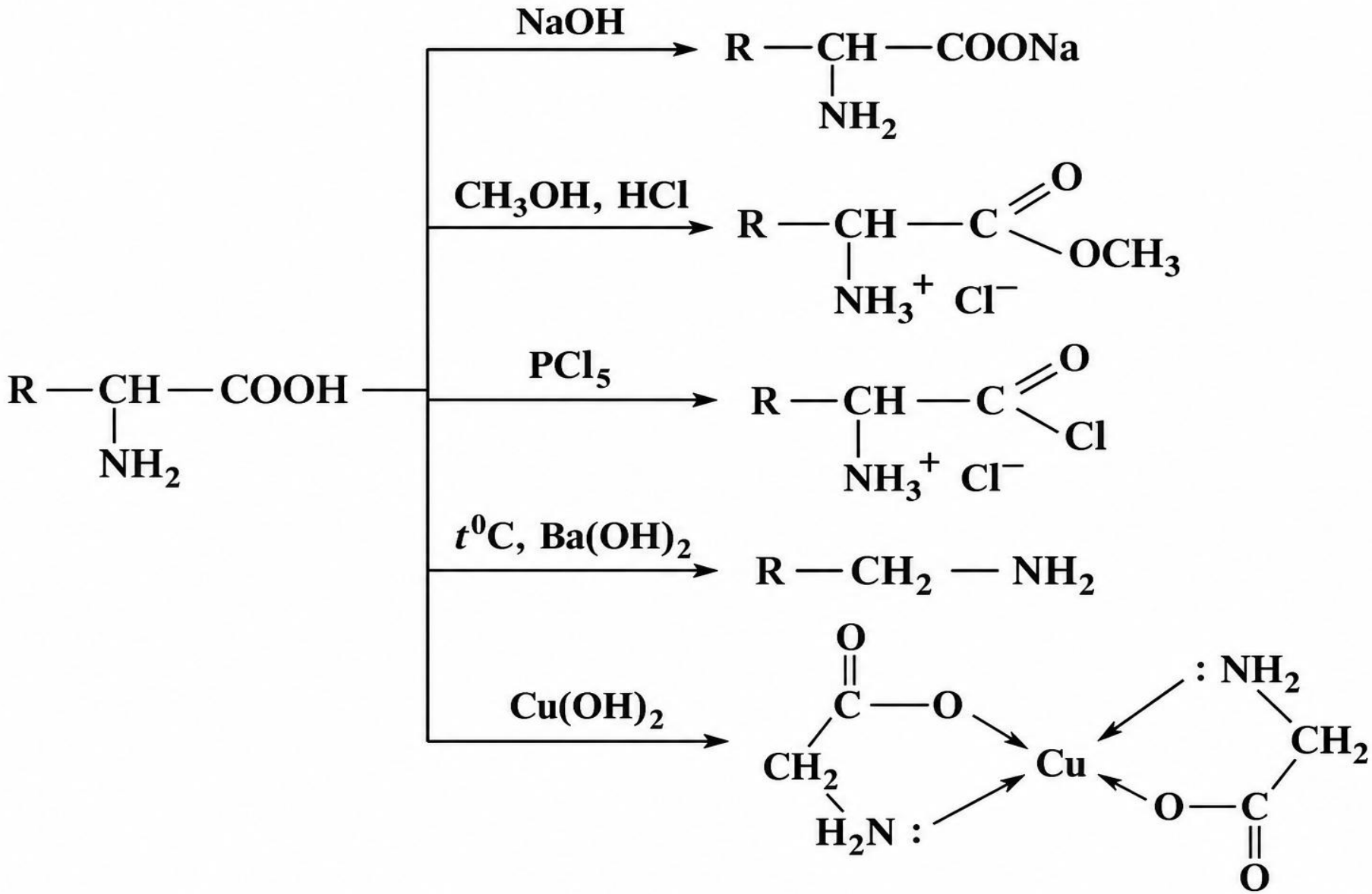
Аминқышқылдары негіздермен әрекеттесіп тұз түзеді.
α-Аминқышқылдардың ауыр металдармен тұздарының комплекстік сипаты болады.
Ондай құрылыс мысалы, көк түсті мыс тұздарында болады:



2. Күрделі эфир, хлорангидрид, амид, т.б. түзу реакциясы.

Басқа қышқылдар сияқты аминқышқылдары күрделі эфир, хлорангидрид, амид, т.б. түзеді.




NaOH
R — CH — COONa
NH2
CH3OH, HCl
R — CH — C — OCH3
NH3+ Cl−
O
PCl5
R — CH — C — Cl
NH3+ Cl−
R — CH — COOH
NH2
t0C, Ba(OH)2
R — CH2 — NH2
Cu(OH)2
Cu
: NH2
CH2
O — C
O
CH2
H2N :

3. Аминқышқылдары бейорганикалық қосылыстармен де тұздар түзеді.

Аминқышқылдары неорганикалық қосылыстармен де $(^{+}NH_3-CH_2-COOH)Cl^{-}$ тұздар түзеді. Тұздар жақсы кристалданады.

4. Оксикышқылдар түзу реакциясы.

Аминқышқылдары азотты қышқыл әсерінен оксиқышқылдар түзеді.

$$H_2NCH_2COOH + HNO_2 \longrightarrow N_2 + H_2O + HOCH_2COOH$$

$$H_2NCH_2COOC_2H_5 \xrightarrow[-2H_2O]{HNO_2} N_2CHCOOC_2H_5$$

Диазосірке эфирі: $N\equiv N^{+}-CH-COOC_2H_5 \leftrightarrow {}^{-}N=N^{+}=CH-COOC_2H_5$.
Бұл органикалық синтезде қолданыллады.

5. Ацилдеу реакциясы.

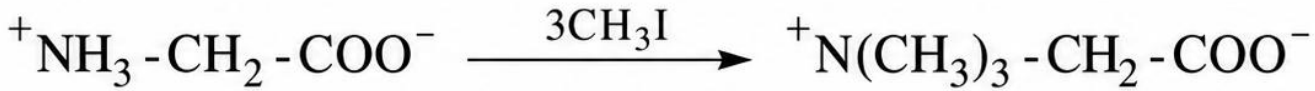
Аминқышқылдарындағы амин тобы қышқылдардың ангидридтері мен галогенангидридтері әсерінен оңай ацилденеді.

$$H_2NCH_2COOH + (CH_3CO)_2O \longrightarrow \begin{matrix} CH_2NHCOCH_3 \\ | \\ COOH \end{matrix} + CH_3COOH$$

Бұл реакция белокты заттардың синтезінде маңызды рөл атқарады.

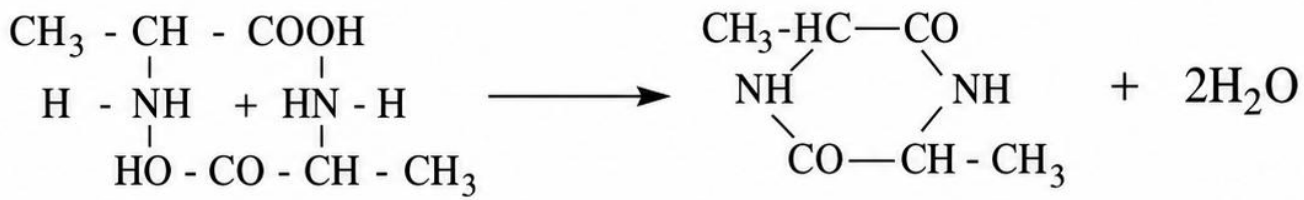
6. Алкилдеу реакциясы.

Аминқышқылдарындағы амин топтарын алкилдесе екіншілік, үшіншілік аминқышқылдары, соңында төрт алмасқан аммонийлі негіздер түзіледі.
Мұндай негіздердің ішкі тұздары ***бетаин*** деп аталады.



7. Аминқышқылдарын қыздырғанда амин тобы карбоксил тобына қатысты әр түрлі өзгерістерге ұшырайды.

А) α-Аминқышқылдары дикетопиперазин түзеді:

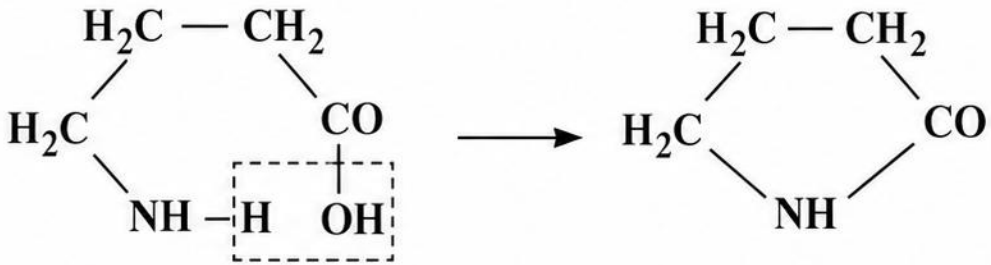


Б) β-Аминқышқылдары аммиакты бөліп қанықпаған қышқылдардың аммонилі тұзын түзеді.

Реакцияның мұндай жолымен жүруі карбоксил тобының жанында қозғалғыш Н атомының болуынан.



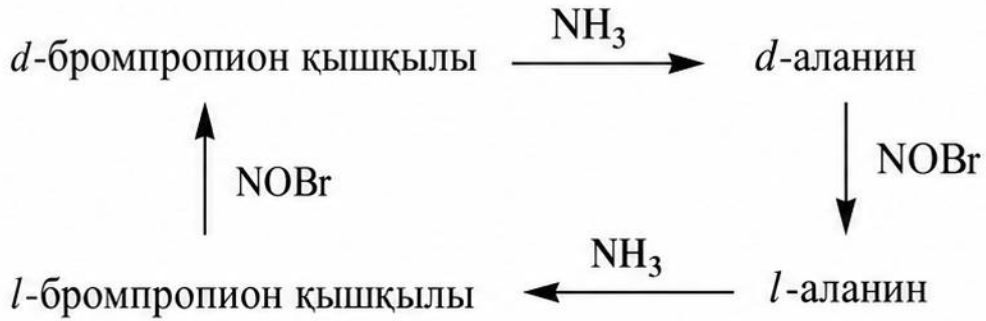
Б) γ- және δ-аминқышқылдары ішкі амидтер — *лактамдар* түзеді.



Қыздырған кезде реакцияның жүру жағдайына байланысты аминқышқылдарының құрылысын дәлелдеуге болады, яғни карбоксил тобына қатысты амин тобының қай жерде орналасқанын анықтауға болады.

8. Орынбасу реакциясы.

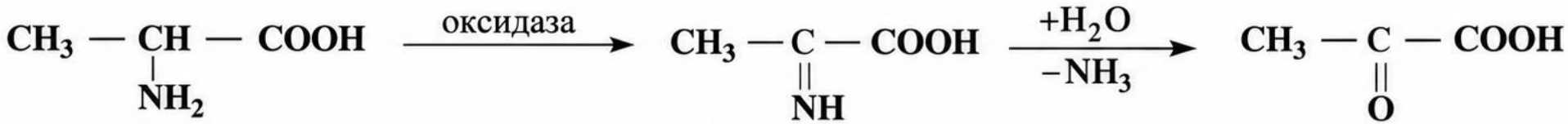
α-Аминқышқылдары орынбасу реакциясында құрамындағы ассиметриялық С атомына байланысты *вальдендік* ауысуға ұшырайды. Мысалы, *d*- және *l*-бромпропион мен *d*- және *l*-аланин қышқылдарының өзара ауысуы.



Реакция кезіндегі инверсия немесе конфигурацияның сақталуы реакция механизміне байланысты.

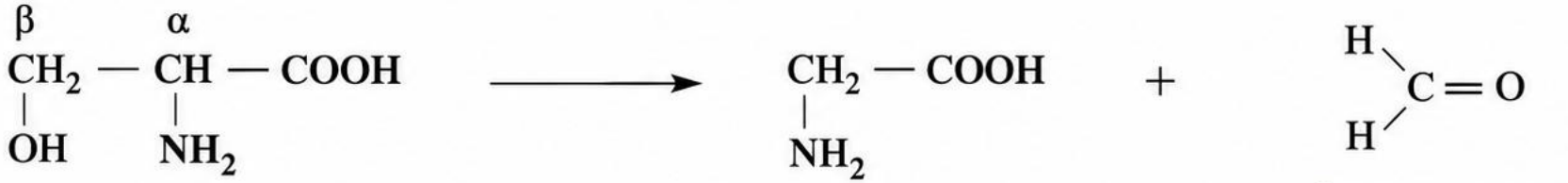
Аминқышқылдарының кейбір реакциялары

1. Аланиннің тотығуы (дезаминациясы).



аланин

2. Сериннің ыдырауы (дезаминациясы).



серин глицин формальдегид

3. Аминқышқылдарының басқа реакциялары.

1) Жану реакциясы: $4NH_2CH_2COOH + 13O_2 \longrightarrow 8CO_2 + 10H_2O + 2N_2$

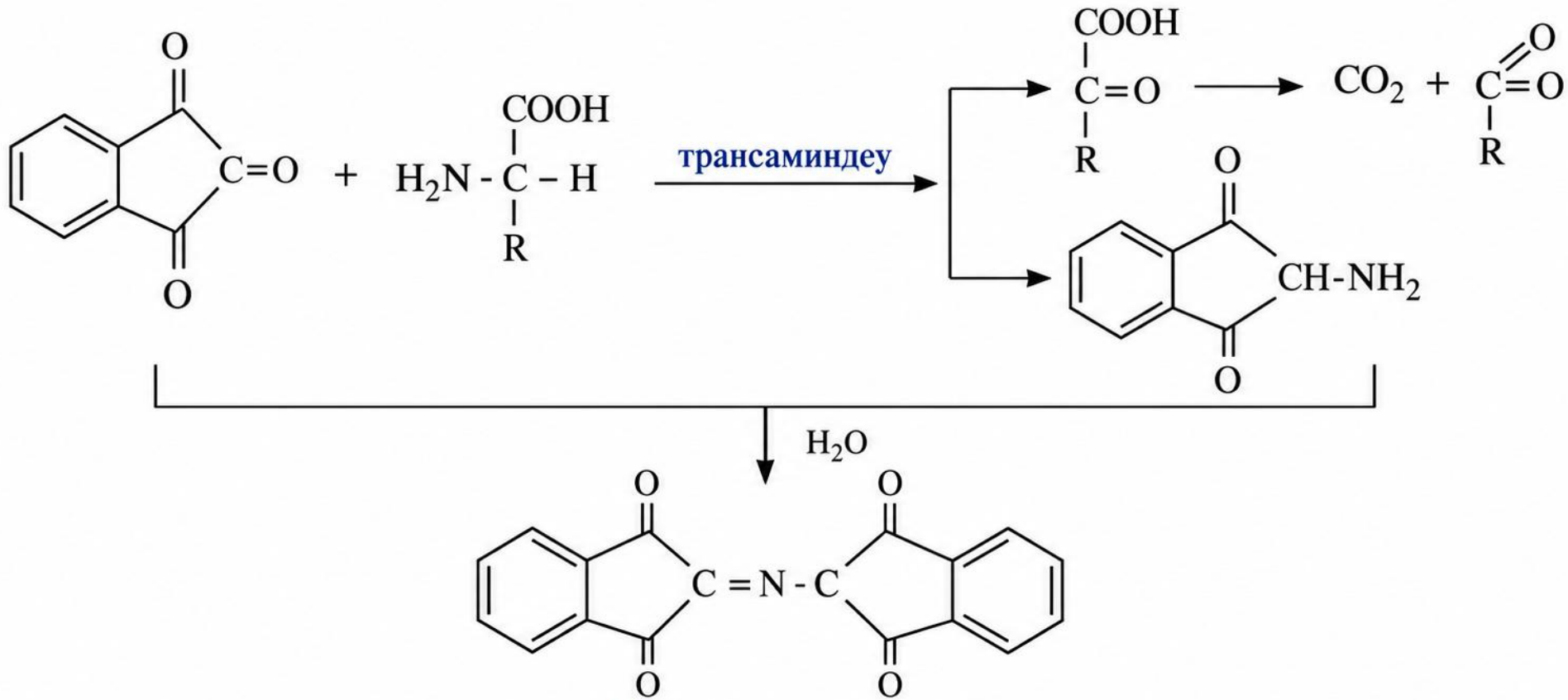
2) Сулы ортадағы иондану: $NH_2CH_2COOH + H_2O \rightleftharpoons NH_3CH_2COOH + OH^-$

3) Сілтімен әрекеттесуі: $NH_2CH_2COOH + NaOH \longrightarrow NH_2CH_2COONa + H_2O$

4) Қышқылмен әрекеттесуі: $2NH_2CH_2COOH + H_2SO_4 \longrightarrow (NH_3CH_2COOH)_2SO_4$

5) Эстерификация реакциясы: $NH_2CH_2COOH + C_2H_5OH \longrightarrow NH_2CH_2COOC_2H_5 + H_2O$

Қазіргі кезде аминқышқылдары мен белоктар химиясында аминқышқылдарының нингидринмен реакциясы маңызды рөл атқарады (көк түсті).



Рюман пурпуры