

Мавзуи №2

Структураи сафедаҳо. Намудҳои бандҳои химиявӣ. Методҳои тоза ва ҷудокунӣ сафедаҳо. Класификатсияи сафедаҳо.

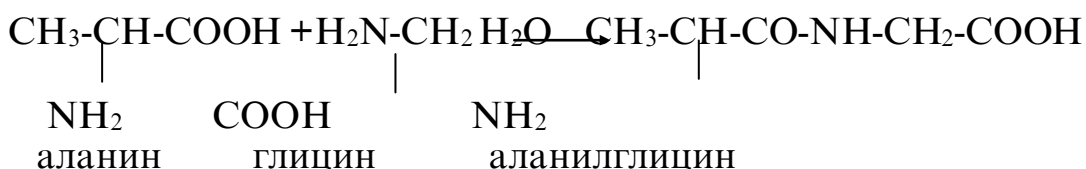
Накша:

1. Структураи якумини сафеда. Намудҳои бандҳои химиявӣ, ки ин структураро мустақам мекунад.
2. Сохти дуҷумини сафедаҳо. Навъҳои бандҳо
3. Сохти сеҷумини сафедаҳо. Бандҳои дар ҳосилшавии он иштирок кунанда.
4. Сохти чорҷумини сафедаҳо. Навъҳои бандҳо ва сафедаҳои дорои сохти чорҷумин дошта.
5. Комфарматсияи сафедаҳо.
6. Сафедаҳои асосӣ ва кислотагӣ.
7. Роҳҳои ҷудо ва тозакунии сафедаҳо.
8. Класификатсияи сафедаҳо.

Ташкили структуравии сафедаҳо.

Чор сатҳи ташкили структуравии сафедаҳо фарқ мекунад. Якумин, дуҷумин, сеҷумин ва чаҳорҷумин.

Структураи якумини сафедаҳо ин пай дар пай ҷойгиршавии боқимондаи аминокислотаҳо ба воситаи банди пептидӣ (CO-NH), ки ҳосилшавии силсилаи полипептидии сафедаҳо таъмин менамояд меноманд. Банди пептиди дар байни α аминогурӯҳи як аминокислота ва α карбоксигурӯҳи аминокислотаи дигар ҳосил мешавад.



Дар вақти ҳосилшавии алоқҳои пептиди пеш аз ҳама гурӯҳи карбоксилӣ як аминокислота фаол мешавад ва баъд вай ба аминогурӯҳи дигар пайваست мешаванд. Номҳои пептидҳо аз ҷой доштани аминокислотаҳо дар занҷири сафедаҳо гирифта шудааст. Инро бо усули фенилтиогидалтони муайян мекунад. То имруз структураи аввалин якумин ҳазор сафедаҳо омӯхта шудааст. Силсилаи пептиди хусусияти баланди чандири доранд. Дар натиҷаи таъсири байниҳамдигарии силсилаи пептиди, структураи муайяни фазоиро дорои мешавад. Дар сафедаҳо ду сатҳи конформатсияи силсилаи пептиди фарқ мекунад. Дар ҳосилшавии сохти якумини сафедаҳо бандҳои пептиди иштирок мекунад.

Аминокислотаҳо, дипептид трипептид тетрапептид мешаванд, ва зиёда аз инҳо полипептидҳо ташкил медиҳанд. Дар аҷаби силсилаи полипептидии сафедаҳо чи қадаре, ки набошад ба онҳо N-канорҳо (гурӯҳи озоди амини доранд) ва C-канорҳо (гурӯҳи озоди карбоксилӣ доранд) ҳосил мешавад. Дар вақти номгуӣ пай дар пайи

аминокислотаҳо дар полипептидҳо номбар кардан аз канори N-сар карда ба ҷои суффикси ин суффикси ил-ро ҳамроҳ карда мешавад. C-канори аминҳо номи худро иваз намеkunанд. Аз ду аминокислота аланин ва глицин метавонем ду дипептид созем, ала-глицин ва глис-аланин

Сохти дуюмини сафедаҳо тарзи печутобхурдаи силсилаи β -полипептид тартиби муайяни структура мебошад, ки тавасути ҳосилшавии банди гидрогени дар байни гуруҳи пептиди як силсила ё ин ки байни силсилаи полипептидҳои муракаб ба вучуд меояд. Аз руи конформасияи структураи дуюмини сафедаҳо ба силсилаи занҷири ва ба муракаби чиндор (β -структура чундо мешавад). дар фазо ва ҳосилшавии занҷири спиралшакл мебошад. Аз руи сохти дуюмин сафедаҳо шаклҳои α -спирал ва β -структура доранд. Сохти дуюмини сафедаҳо асосан тавассути бандҳои гидрогени ҳосил мешаванд. Ҷойгиршавии занҷири полипептидии сафедахоро дар ҳаҷми муайян сохти сеюмини сафеда меноманд.

Структураи α -спирали сафеда аз тарафи олимони Полинг ва Кори пешниҳод карда шудааст, ки ин структура асосҳои зерини худро дорад.

1. Конформатсияи занҷири силсилаи полипептиди симетрияи печдорро ташкил мекунад.

2. банди гидрогени дар байни гуруҳҳои пептиди ҳар як аминокислотаи яқум ва ҷаҳорум боқимондаи аминокислотаҳо ҳосил мешавад.

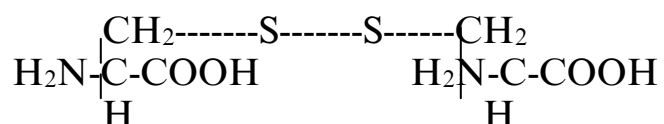
3. Гуруҳи канории аминокислотаҳо барои ҳосилшавии α -спирали сафеда ба занҷири оҳиста васеъ карда шудаи плиткаи электрики шабоҳат дорад. доимияти банди гидрогени байни гуруҳҳои пептиди яқум ва ҷаҳорумро доимияти занҷири печутобхурдаи полипептидии сафеда муайян мекунад. Баландии як гардиш ё ин ки як қадами α -спирал ба 0,54 нм баробар аст. Як давраи доимияти α -спирал ба 5 гардиш ё ин ки ба 18 боқимондаи кислотаги баробар аст. дарозии як давр 2,7 нм-ро ташкил медиҳад.

β -структураи қабати чиндор конформатсияи каме қадшудаи занҷири полипептиди дошта тавасути банди гидрогени ҷои алоҳидаи як занҷири полипептиди ё ин ки занҷири полипептидҳои якҷоя мустақам гардонида мешавад. β -структураи гуногуни сафеда мавҷуданд. Қисми маҳдудкардашудаи қабатҳои, ки як занҷири полипептидии сафеда ташкил медиҳад (β -структураи кутох) меноманд. β -структураи пураи сафеда шакли дарозрӯя дорад ва тавасути банди гидрогени байни пептидии байни занҷири полипептидҳои параллели нигоҳ дошта мешавад. β -структура метавонад аз ҳисоби занҷирҳои параллели N-канори занҷири полипептиди ба як тараф равона ва занҷирҳои антипаралели N-канори ба тарафҳои гуногун равонанд ҳосил шаванд. Радикалҳои канории як қабат дар байни радикалҳои канории қабати дигар ҷойгиранд. Бинобар ин мустақамии структураи дуюминро бандҳои гидрогени байни пептиди муайян мекунад. Банди дисулфидӣ

дар ҷои мавҷуд будаи боқимондаи аминокислотаҳои цистин, систеин ва метионин ба вуҷуд меояд. Онҳо қад-қади занҷири полипептидӣ ҷойгир шудаанд ва тавассути ин банд пептидҳои кӯтоҳ ба ҳалқа табдил меёбад. Дар бисёри сафедаҳо дар як вақт ҳам структураи α -спирал ва ҳам β -структура воমেҳурад. Вале дараҷаи занҷири онҳо фарқ мекунад. Дараҷаи структураҳои α -спирали дар сафедаҳои параамиозин (сафедаҳои мушак қариб 90-100%-ро ташкил медиҳад), миоглобин ва гемоглобин дидан мумкин аст. Дар ферментҳои трипсин ва химотрипсин, рибонуклеаза қисми зиёди занҷири полипептидии сафеда шакли β -структураро дорад.

Структураи сеюмини сафедаҳо. Тарзи ҷойгиршавии занҷири полипептиди сафедаҳо дар фазо структураи сеюми сафедаҳо меноманд. Аз руи шакли структураи сеюмини сафедаҳо асосан ба глобулярӣ (доирашакл) ва фибрилярӣ (риштамонанд) ҷудо мешаванд. Сафедаҳои доирашакл бисёр вақт шакли эллипсоиди дошта сафедаҳои риштамонанд бошанд шакли дарозрӯяро доранд.

Структураи сеюмини сафедаҳои глобулярӣ аз ҳисоби печубоҳури ва қабатнокшавии иловагии занҷири полипептидӣ, ки структураи α -спиралӣ ва β -структураро доранд ҳосил мешаванд. Ин дар натиҷаи ба ҳам таъсирунии гуруҳҳои канорӣ аминокислотаҳо ташкил мешаванд. Роли асосиро дар ташкилҳои структураи сеюмини сафедаҳо бандҳои ғайри ковалентӣ (гидрогени, ионӣ, гидрофобӣ) ва ковалентӣ дисулфидӣ иҷро мекунанд. Банди дисулфидӣ аз ҳисоби гуруҳҳои сульфгидрилӣ систеин ба вуҷуд меояд.



Ташкилшавии бандҳои дисулфидӣ ба он оварда мерасонад, ки пептидҳои аз ҳамдигар дурро наздик мекунанд. Бандҳои дисулфидӣ метавонанд дар байни систеинҳои як полипептид ё ин ки дар байни систеини полипептидҳои гуногун ҳосил шаванд. Бандҳои дисулфидӣ дар зери таъсири барқароркунандаҳо бо осони вайрон мешавад ва гуруҳҳои SH-ро ҳосил мекунанд. Бандҳои дисулфидӣ дар ҳамаи сафедаҳо дида намешавад. Мисол: дар сафедаҳои гемоглобин ва миоглобин дида намешавад. Ба бандҳои кӯтби бандҳои гидрогенӣ ва ионӣ дохил мешавад. Бандҳои гидрогени одатан дар байни гуруҳҳои NH₂ ва ё ки SH-радикалҳои канорӣ як аминокислота ва гуруҳи карбоксилӣ аминокислотаҳои дигар пайдо мешаванд. Бандҳои ионӣ ё ин, ки электростатикӣ дар натиҷаи таъсири байни ҳамдигарии гуруҳҳои радикалҳои канорӣ заряднок -NH₃ (лизин, аргинин ва гистидин) ва

кислотаҳои аспарагин ва глутамин ҳосил мешавад. Бандҳои бекутб ё ин, ки вандервалси дар байни радикалҳои карбогидрати аминокислотаҳо ҳосил мешавад. Радикалҳои гидрофобии аланин, валин, метионин ва фенилаланин дар муҳити оби ба ҳамдигар таъсир намуда, метавонад ядроии гидрофобии аз радикалҳои ғайри кутбии дохили молекулаи сафедаро ташкил диҳад. Дар натиҷаи ҳосилшавии алоқаҳои сусти бисёр, ки байни боқимондаҳои аминокислотаҳои ҳамаи қитаъҳои занҷири пептиди иборат аст, ба амал меояд ва онҳо бо ин восита байни як дигар метавонанд зичтар ҷойгир шуда структураи доирамонанд ё ин ки глобулярӣ ба вуҷуд меоранд. Дар натиҷа қисми зиёди гуруҳҳои ғайрикутбии (гидрофобии) аминокислотаҳо ба қисми дохили глобули ҷойгир мешавад, аминокислотаҳои кутбии (гидрофили) бошад дар қисми болоии доира ҷойгир шуда ва ба фазои оби дар робита мебошад.

Дар вақти ҷойгиршавии структураи занҷири полипептиди сафедаҳо майли қабул кардани шакли дурусти энергетикиро дорад, чунки ба онҳо энергияи минималии озод характернок аст.

Вазифаи асосиро дар ташкил ёбии ва мустаҳкамии сохти сеюмин бандҳои коваленти (дисулфиди) ва ғайриковаленти (гидрогени, иони, гидрофоби) иҷро мекунанд.

Структураи чорумини сафедаҳо. Сафедаҳое, ки танҳо аз як занҷири полипептиди иборатанд фақат то структураи сеюмин дошта метавонанд. Мисол: миоглобин (сафедаи бофтаи мушак), як қатор ферментҳо (пепсин, трипсин, лизосин) як қатор сафедаҳо аз як чанд занҷири полипептиди иборатанд, ки ҳар кадоме онҳо структураи сеюмин доранд. Дар зери мавҷуми структураи чаҳорумин ҷойгиршавии занҷирҳои полипептидиҳо дар фазои хучайра дар назар дорем. Дар вақти ҷойгиршавии занҷирҳои полипептиди метавонанд якхел ё ҳар хел аз руи структураи якумин, дуумин ё сеюмин ҷойгир шуда, дар ягонагии бошад ва функцияҳои як хеларо иҷро мекунанд. менаманд. Сафедаҳоеро, ки дорои структураи чаҳорумин мебошанд, олигомерҳо ё ин ки мултимерҳо менаманд. Полипептидҳои онҳоро, ки сохти сеюмин доранд протомерҳо (субвоҳидҳо) менаманд. Мономерии протомерҳо дар ягонагии фаъолияти баландии биологӣ доранд.

Сохти чорумини сафедаҳо бо ёрии бандҳои гидрогенӣ, ионӣ, гидрофобӣ ва дисулфидӣ мустаҳкам нигоҳ дошта мешаванд. Сафедаҳои мултимери аз шумораи ҷуфти протомерҳо сохта шудааст (аз 2 то 4 ва баъзан 6 то 8, 10, 12). Вазни молекулави онҳо аз якчанд ҳазорҳо то 100,000 далтон шуда метавонад. Молекулаи гемоглобин аз 2 α ва 2 β протомерҳо ё ин ки аз 4 занҷири полипептиди сохта шудаанд. Вирусии тамоку молекулаи ниҳоят колон дошта массаи молекулави он ба 40 млн мерасад. Вай аз як молекулаи КРН ва 2130 протомерҳои сафеда иборат аст. Бисёри ферментҳо фосфолипаза, лактаза, гидрогеназа низ структураи чаҳорумин доранд. Структураи чаҳорумин сафедаҳо бо ёрии як қатор бандҳои ионӣ, гидрогенӣ, гидрофобӣ ва дисулфиди мустаҳкам

карда мешавад, ки пртомерхоро дар маҷмуиъ(комплекс) сахт нигоҳ медорад.

Ҳамин тариқ дар сафедаҳо 4 шакли ташкилҳои сохти онҳоро вохурдан мумкин аст. Структураи якумини сафедаҳо пайдарпайи боқимондаи аминокислотаҳо дар занҷири пептиди. Структураи дуумин ва сеюмин ташкили конформатсияи занҷири пептиди, структураи чаҳорумин ин яъне миқдори пртомерҳо дар олигомерҳои сафедаҳо ва тарзи ҷойгиршавии ва пайвастшавии онҳоро дар бар мегирад. Структураи якумин ҳамаи дигар сатҳҳои ташкилҳои сафедаҳо муайян мекунад метавонд гуфт, ки структураи якумини гемоглобин дар худ ахбори структураи дуумин, сеюмин ва ҳатто чаҳоруминро дошта ҳамин тариқ хабари функсияи биологии гемоглобинро низ муайян мекунад.

Сафедаҳои гемоглобини хун, ферментҳои фосфорилаза, лактатдегидрогеназа сохти чорумин доранд.

Сафедаҳо яке аз ҷузъиётҳои муҳимтарини организм мебошанд. Ҳамаи узву бофтаҳо аз сафедаҳо таркиб ёфтаанд. Пай дар пай ҷойгиршавии боқимондаи аминокислотаҳо дар силсилаи полипептиди сохти якемини сафедаҳо меноманд. Дар ҳосилшавии сохти якемини сафедаҳо бандҳои пептиди иштирок мекунанд. Сохти дуумини сафедаҳо тарзи печубхурдаи силсилаи полипептиди дар фаза ва ҳосилшавии занҷири спиралшакл мебошад. Аз руи сохти дуумин сафедаҳо шаклҳои α -спирал ва (-структураро доранд. Сохти дуумини сафедаҳо асосан тавассути бандҳои гидрогени ҳосил мешаванд. Ҷойгиршавии занҷири полипептиди сафедаҳо дар ҳаҷми муайян сохти сеюмини сафеда меноманд. Сафедаҳо аз руи сохти сеюмин ба сафедаҳои куррашакл ва риштамонанд ҷудо мешаванд.

Вазифаи асосиро дар ташкилҳои ва мустаҳкамии сохти сеюмин бандҳои коваленти (дисулфиди) ва гайриковаленти (гидрогени, иони, гидрофоби) иҷро мекунанд. Ҷойгиршавии полипептидҳои алоҳидаро дар фаза, ки дар ягонаги буда вазифаи якхеларо иҷро мекунанд, структураи чорумини сафедаҳо меноманд. Сафедаҳоеро, ки дорой структураи чорумин мебошанд, олигомерҳо ё ин ки мултимерҳо меноманд. Полипептидҳои онҳоро, ки сохти сеюмин доранд пртомерҳо (субвоҳидҳо) меноманд. Мономери пртомерҳо дар ягонаги фаъолияти баланди биологӣ доранд. Сохти чорумини сафедаҳо бо ёрии бандҳои гидрогени, иони, гидрофоби ва дисулфиди мустаҳкамнигоҳ дошта мешаванд.

Сафедаҳои гемоглобини хун, ферментҳои фосфорилаза, лактатдегидрогеназа сохти чорумин доранд. Таҷзияи молекулаҳои моддаҳои мураккабро ба қисмҳои нисбатан содда, ки бо пайвастшавии молекулаи об мегузарад, гидролиз меноманд. Вобаста аз истифодаи катализатор, гидролиз якҷанд ҳел мешавад:

1. Кислотаги. 2. Ишқори. 3. Ферментативи.

Дар организм ҳангоми ҳазми хурок бо иштироки ферментҳои протеолитики гидролизи сафедаҳо ба амал меояд. Маҳсулотҳои

мобайнии гидролизи сафедаҳои пептонҳо мебошанд. Гидролизи пурраи сафедаҳо дар вақти чушонидани якчандсоата бо иштироки кислотаи сульфат дар колбаи яхдони ҳавоӣ дошта мегузаранд.

Барои ҷудо ва тоза намудани сафедаҳо усулҳои центрифугирони ва намаккуниро бештар истифода мебаранд. Усулҳои диализ, хроматография (афини, гел-хроматография, хроматографияи ионивазкунанда) ультрафилтрация, изоэлектрофокусирони истифода бурда мешавад.

Яке аз нишондиҳандаҳои ҳолати мубодилаи сафедаҳо, ин миқдори умумии онҳо дар зардоби хун ва таносуби байни фраксияҳои алоҳидаи онҳо мебошад.

Одитарин усули муайянкунии миқдори фраксияи сафедаҳо усули электрофорез дар қоғаз аст. Барои муайян намудани сафедаҳо дар зардоби хун усули ефрактометри, реаксияи биурет бо усули Лоуриро истифода мебаранд.

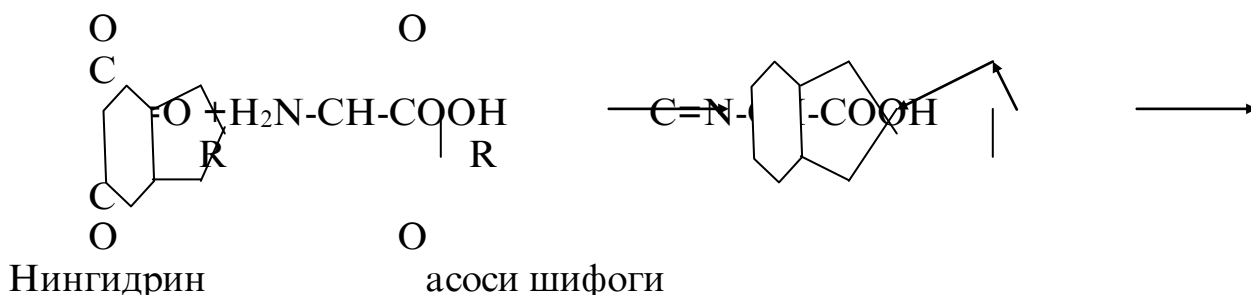
Ҷудо ва муайян намудани миқдори сафедаҳои зардоби хун бо усули электрофорез дар қоғаз.

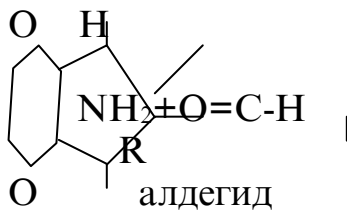
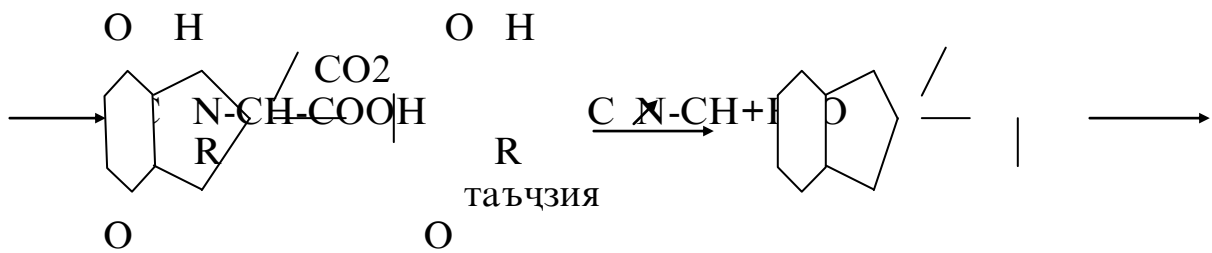
Барои муайян намудани сафедаҳо ду ғуруҳи реаксияҳо мавҷуданд: Реаксияҳои ранга ва реаксияҳои тахшинкунии.

Дар вақти таъсири сафедаҳо бо баъзе моддаҳои химиявӣ пайваستاгҳои ранга ҳосил мешаванд. Ҳосилшавии онҳо ба мавҷуд будани ин ё он аминокислота дар таркиби сафедаҳо вобастаги дорад, ки ин аминокислота дар таркиби худ ғуруҳҳои химиявӣ муайян доранд.

Реаксияи Биурет дар таркиби сафеда мавҷуд будани банди пептидро (-CO-NH-) нишон медиҳад, ки ин банд дар вақти ба ҳам пайваस्तшавии ғуруҳҳои -NH₂ ва COOH-и аминокислотаҳои алоҳида бо роҳи ҳосил шудани як молекулаи об ба вучуд меояд. Реаксияи биуретро он моддаҳои дода метавонанд, ки дар таркибашон ду банди пептидӣ доранд. Дар вақти ба маҳлули ишқорнокиаш баландӣ сафеда илова кардани сульфати мис пайваستاгии комплекси мис бо ғуруҳи пептидӣ, ки ранги кабудӣ бунафш дорад, ҳосил мешавад. Реаксияи биурет номи худро аз ҳосилаи мочевина-биурет гирифтааст.

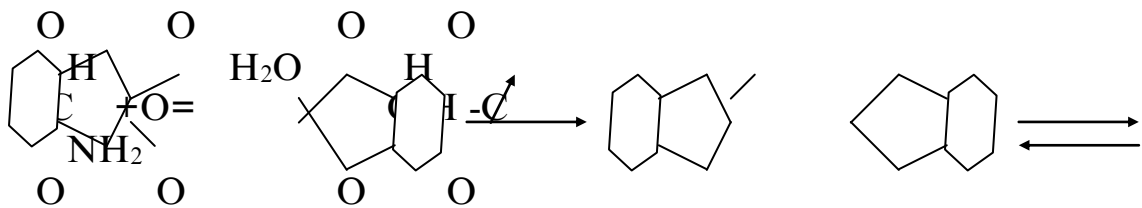
Реаксияи нингидронӣ ба аминокислотаҳои дар α-ҳолат буда ҳосил мебошад. Маҳлули сафедаҳо, аминокислотаҳо ва пептидҳо дар вақти гарм кардан бо нингидрин ранги кабудӣ бунафш ҳосил мекунанд.



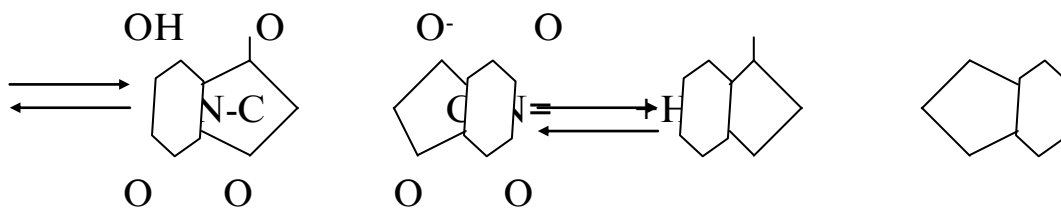


Аимнодикето-
гидринден

Аминодикетогидразин бо як молекулаи нингидрин конденсатсия шуда ва пайвастагии ҳосилшуда энолизатсия мешавад ва ба ранги кабудии бунафш табдил меёбад, комплекси Рузман мегуянд.

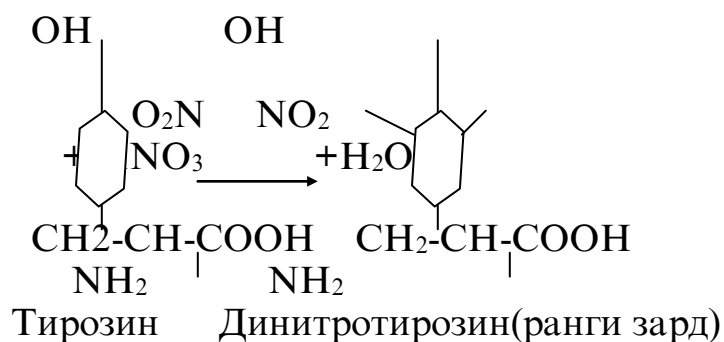


Аимнодикето-
гидринден



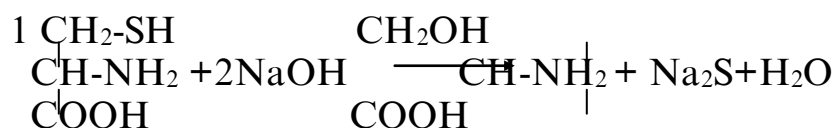
Комплекси ранги кабудии
бунафшдоштаи Рузман

Реакцияи ксантопротеинӣ нишон медиҳад, ки дар таркиби сафедаҳо аминокислотаҳои ҳалқагӣ (триптофан, фенилаланин, тирозин), ки дар таркиби худ ҳалқаи бензолӣ доранд, мавҷуд аст. Бисёре аз сафедаҳо ҳангоми гарм кардан бо кислотаи концентронидаи нитрат ранги зард ҳосил мекунанд ва дар вақти илова намудани ишқор ранги норинҷиро мегиранд. Ин реакция ба он асос ёфтааст, ки аз нитронидани ҳалқаи бензолии он аминокислотаҳо пайвастагии нитрогении ранги зард дошта ҳосил мешавад.



Реакцияи Миллон дар сафеда мавҷуд будани амнокислотаи ҳалқагии-тирозинро нишон медиҳад, ки вай дар вақти таъсири байнихамдигари бо реактиви Миллон намаки симобро ҳосил мекунанд ва он ранги сурх дорад. Ҳангоми ба маҳлули сафеда илова намудани реактиви Миллон таҳшини сафед ҳосил мешавад, ки дар вақти гарм кардан ранги сурх пайдо мекунанд.

Реакцияи Фол нишон медиҳад, ки дар таркиби сафеда аминокислотаҳои цистеин ва цистин, ки сульфурӣ сустпайвастшуда доранд, мавҷуданд. Метионин гарчанде, ки аз аминокислотаҳои сулфурдор бошад ҳам, ба чунин реакция намеравад, зеро сулфурӣ он мустаҳкам пайваст шудааст. Реакция ба он асос ёфтааст, ки ҳангоми чушондани сафеда бо ишқор аминокислотаҳо бо осони сулфурро дар намуди сулфиди гидроген хорич мекунанд, ки вай намаки курғошими ранги сиёҳ ё хокистарии сулфиди курғошимро ҳосил мекунанд.



Сафедаҳо, пептидҳо ва аминокислотаҳои алоҳида, ки фаъолияти баланди биологӣ доранд, дар фармация ба сифати маводи дорувори истифода мешаванд. Реаксияҳои ранга барои тасдиқи мавҷудияти сафеда ва миқдори онҳо дар маҳлулҳо ва хусусан маҳлулҳои биологӣ дар тибб васеъ истифода бурда мешаванд.

Тачзияи молекулаҳои моддаҳои мураккабро ба қисмҳои нисбатан содда, ки бо пайвастанавии молекулаи об мегузаранд, гидролиз меноманд. Вобаста аз истифодаи катализатор, гидролиз якҷанд ҳел мешавад:

1. кислотагӣ 2. Ишқорӣ. 3. Ферментативӣ.

Дар организм хангоми ҳазми хурук бо иштироки ферментҳои протеолитики гидролизи сафедаҳо ба амал меояд. Маҳсулотҳои мобайнии гидролизи сафедаҳо пептонҳо мебошанд. Гидролизи пурраи сафедаҳо дар вақти чушонидани якҷандсоата бо иштироки кислотаи сульфат дар қолбаи яҳдони ҳавои дошта мегузаранд.

Зардоби хуни одам омехтаи мураккаби сафедаҳо мебошад. Бо ёрии электрофорез ин омехтаро ба 5-7 фракция тақсим намудан мумкин аст: албуминҳо, глобулинҳо - 1,2, алфа-глобулин (баъзан глобулинҳо 1,2). Асоси бо электрофорез ҷудо намудани сафедаҳо дар он аст, ки молекулаи сафедаҳо дорои гуруҳҳои қутбдори кислотагӣ ва асоси мебошанд, яъне заряди озоди электрики доранд. Бузургии ва аломати ин заряд ба таносуби гуруҳҳои қутбдори кислотагӣ ва асоси дар молекулаҳои сафеда вобаста аст, ин бошад, дар навбати худ ба таркиби химиявии сафеда ва рН-и муҳит вобаста аст.

Агар молекулаи сафедаро ба порчаи қоғазӣ дар маҳлули буфери тарқардашуда ҷой диҳему аз он ҷараёни электрикиро сар диҳем, аз таъсири ҷараён молекулаҳои сафеда нисбати қутбе, ки зарядаш муқобили заряди онҳост ба ҷойивазкуни сар мекунад. Масалан, сафедаҳои зардоби хун хангоми $pH=8,6$ дорои заряди манфӣ буда дар майдони электрики ба тарафи анод ҳаракат мекунад. Суръати ҳаракати молекулаҳо хангоми заряди додашуда ба бузургии заряди онҳо мутаносиб мебошад.

Аз сабаби он ки бузургии заряди молекулаҳои сафедаҳои зардоби хун гуногун аст, суръати онҳо низ гуногун мебошад ва барои ҳамин сафедаҳои зардоби хун ба якҷанд фраксияҳо тақсим мешаванд. Микдор ва бузургии ин фраксияҳо баъди таъсири рангкунандаҳо ба сафедаҳо ва қор қарда баромадани фореграммаҳо муайян мекунад. Электрофорези сафедаҳо дар асбоби махсуси барои электрофорез муқарраршуда мегузаронанд.

Сафедаҳо аз руи таркиб ва химиявиашон содда ва мураккаб мешаванд. Сафедаҳои содда аз пай дар пай аминокислатаҳо иборат буда, сафедаҳои мураккаб бошанд, ғайр аз молекулаи сафеда боз гуруҳи гайрисафедагӣ доранд. Сафедаҳо аз руи шаклашон ба ду гуруҳ тақсим мешаванд: қуррашакл ва ришташакл.

Адабиётҳо:

1. Биологическая химия Т.Т.Березов, Б.Ф. Коровкин. Москва "Медицина" 1990
2. Биохимия А.Ленинджер Москва 1974

- 3.Биохимия Строев А.И., 1986
- 4.Биохимия Северин Е.С., 2003