

САФЕДАҲО, СОҲТ ВА ҲОСИЯТИ ОНҲО

нақша:

1. Ҳосияти химявии сафедаҳо
2. Ҳидролизи сафедаҳо
3. Комёбиҳо дар омӯзиш ва синтези сафедаҳо

Лексияи 9

Сафедаҳо пайвастиҳои калонмолекулаи табиӣ (полимерҳо) мебошанд, ки молекулашон аз боқимондаҳои α -аминокислотаҳои бо ҳамдигар бо ёриии банди пептидӣ (амидӣ) пайвасти таркиб ёфтааст.

Сафедаҳо қисми таркибии организми зинда буда, дар фаъолияти томи организм ва дар тамоми равандҳои ҳаётии он нақши муҳим доранд. Ин нақш то андозае бузург аст, ки сафедаҳоро ҳомилони асосии ҳаёт мешуморанд. То имрӯз тамоми мавҷудоти зиндаи ба мо маълум дар асоси моддаҳои сафедагӣ фаъолият мекунанд ва ин маънои онро дорад, ки ҳаёт ва сафедаҳо бо якдигар ҳамрадиқанд.

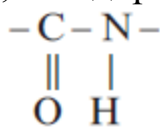
Сафедаҳо ба таркиби ҳуҷайраҳо ва бофтаҳои ҳамаи узвҳои организми зинда дохил мешаванд. Тамоми равандҳои ҳаётии организми зинда аз танзими қори узвҳои гуногуни он сар карда, то фаъолияти ҳамачонибаи ҳар як узви он ба воситаи гурӯҳҳои гуногуни сафедаҳо чараён мегиранд. Масалан, ҳемоглобини хун интиқоли оксигенро таъмин мекунад. Ферментҳои бешуморе, ки катализаторҳои биологӣ мебошанд, табиати сафедагӣ доранд.

Таркиб ва сохт. Чуноне ки қайд кардем, сафедаҳо асосан, аз элементҳои карбон, ҳидроген, оксиген ва нитроген таркиб ёфтаанд. Аксари сафедаҳо бидуни ин элементҳо боз сулфур, фосфор, оҳан ва дигар элементҳоро низ доранд.

Миқдори боқимондаҳои аминокислотаҳои ба таркиби молекулаи сафедаҳо дохилшаванда аз 10^2 то 10^5 расида, массаи молекулавии нисбии онҳо 10^4 - 10^7 -ро ташкил медиҳад. Ҳамин тавр, массаи молекулавии нисбии сафедаҳо хеле калон мебошад. Масалан, массаи молекулавии нисбии сафедаи ба таркиби тухми мурғ дохилшаванда ба 36000, аммо массаи молекулавии нисбии сафедаи таркиби мушак ба 300000 мерасад.

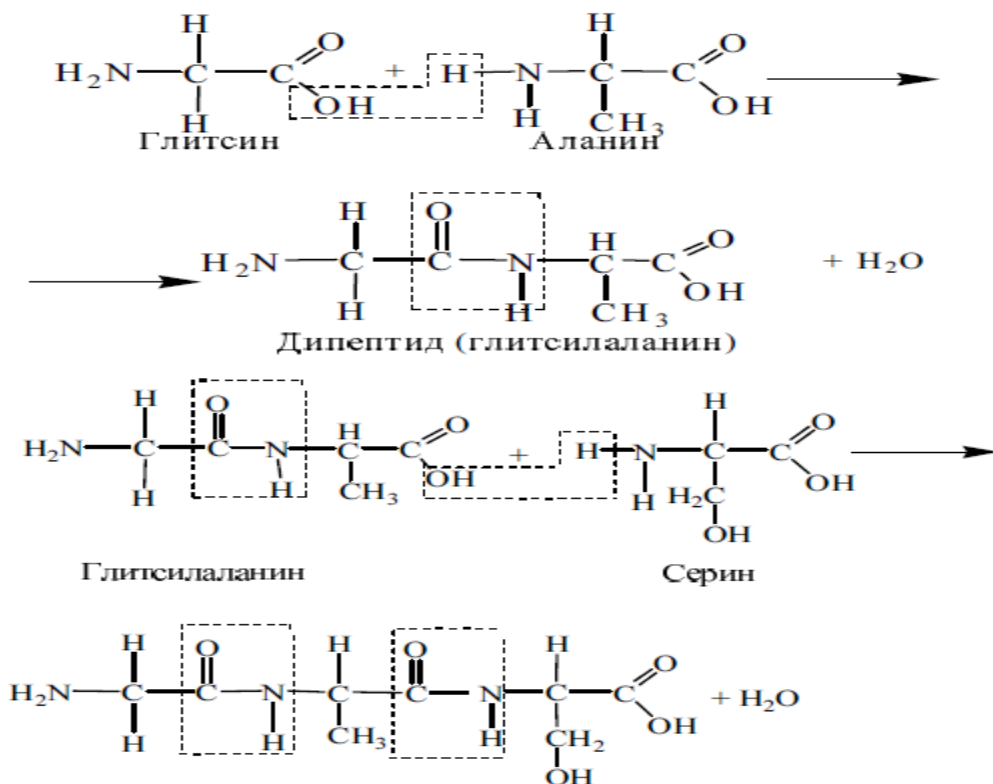
Ҳидролизи сафедаҳо нишон дод, ки дар таркиби онҳо 20 аминокислотаи гуногун дучор меоянд. Аз ин сабаб миқдори сафедаҳо қариб бешуморанд. Масалан аз ҳисоби 20 аминокислота зиёда аз миллиард

декапептид ҳосил намудан мумкин аст. Соли 1888 биохимики рус А.Я. Данилевский ишора намуда буд, ки дар таркиби молекулаи сафедаҳо

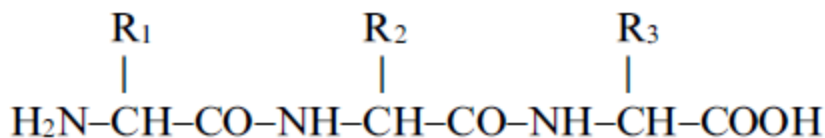


гурӯҳи атомҳои такроршавандаи во меҳуранд.

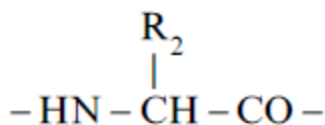
Дар ибтидои асри XX олими олмонӣ Э. Фишер назарияи полипептидии сохти сафедаҳо пешниҳод намуд. Мувофиқи ин назария сафедаҳо табиати полипептидӣ дошта, молекулашон аз даҳҳо ва садҳо боқимондаҳои аминокислотаҳо таркиб ёфтааст. Э. Фишер ва муҳаққиқони дигар бо роҳи синтез пептидеро синтез намуданд, ки молекулааш аз 18 боқимондаи аминокислотаҳои гуногун таркиб ёфта буд ва бо ҳамин дурустии назарияи полипептидии сохти сафедаҳо ба тарзи амалӣ исбот намуданд. Ин полипептид бо баъзе хосиятҳои ба сафедаҳо шабоҳат дошт. Ҳоло бошад, ба дурустии назарияи полипептидии сохти сафедаҳо ҳеч кас шубҳа надорад. Ба таври содда синтези полипептидҳо чунин тасвир намудан мумкин аст:



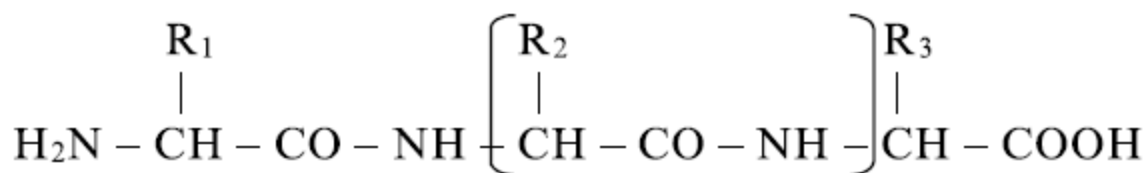
Формулаи зерин моддаеро (трипептид), ки дар натиҷаи пайвасти шудани се аминокислота (дар маҳлул) ҳосил мешавад, тавсиф мекунад:



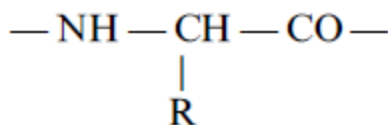
Ҳамин тавр, пайвастшавии аминокислотаи якум бо дуум ва дуум бо сеум бо чудошавии ду молекулаи об ва ҳосилшавии бандҳои -CO-NH- мегузарад, ки онҳоро бандҳои пептидӣ меноманд. Аз ин сабаб ҳамаи моддаҳоеро, ки чунин сохт доранд, пептидҳо меноманд. Гурӯҳи атомҳои аминокислотаи дуумин, ки дорои сохти зерин аст:



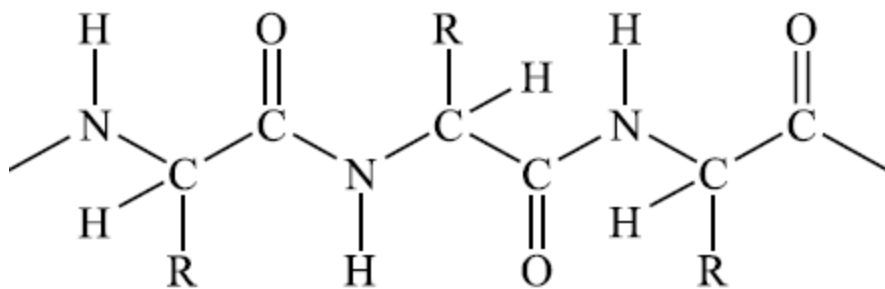
боқимондаи аминокислотагӣ меноманд. Ҳамаи боқимондаҳои аминокислотагии силсилаи (занҷири) дарози пептидӣ ба ғайр аз боқимондаҳои аминокислотагии дар канорҳои занҷир ҷойгир буда бо формулаи мазкур ифода меёбанд. Тасвири пайдарпайии боқимондаҳои аминокислотаҳо дар занҷир аз аминокислотаи канорие, ки гурӯҳи аминияш (NH₂) озод аст, сар мешавад. Формулаи сафедаҳо, ки аз n боқимондаи аминокислотагӣ иборат аст, ба таври зайл навишта метавонем:



Ҳамин тавр, аз формулаи боло бармеояд, ки дар занҷири полипептидӣ гурӯҳи



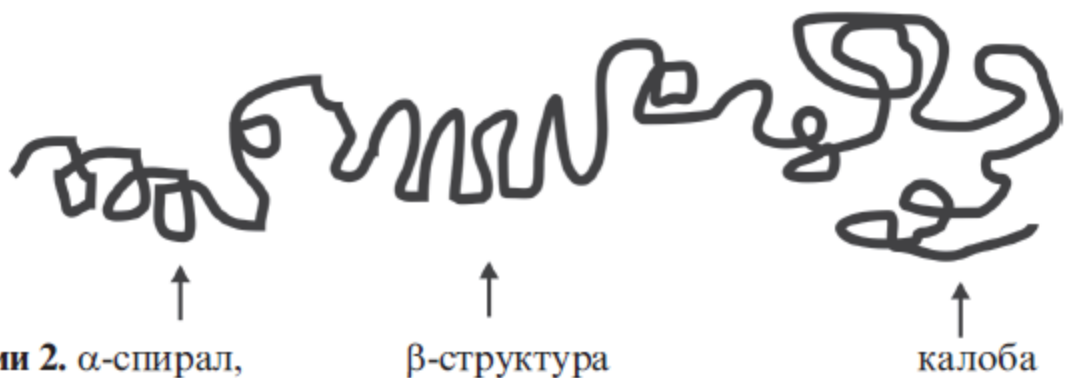
чандин маротиба такрор мешавад. Дар молекулаи сафедаҳо боқимондаҳои аминокислотагӣ пай дар пай ва бо тартиби муайян ҷойгир шудаанд. Ин тарзи ҷойгиршавии боқимондаҳои аминокислотаҳо дар занҷири молекулаи сафеда сохти якумини сафеда меноманд:



Хосиятҳои функционалии сафедаҳо ба конфигуратсияи фазоии онҳо, яъне ба ҷойгиршавии атомҳои занҷири полипептидӣ дар фазо, вобаста аст. Ҳар як сафеда конфигуратсияи ба худ хосро дорад. Ин сохти фазоии сафедаҳо аз ҳисоби дар байни гурӯҳҳои СО ва NH-и силсилаи полипептидӣ ҳосил шудани миқдори зиёди бандҳои ҳидрогенӣ пайдо мешавад. Чунин сохти фазоии сафедаҳо **сохти дуҷумин** меноманд.

Якчанд намуди сохти дуҷумини сафедаҳо маълум аст: α -спирал, β -структура ва калоба. α -спирал яке аз намудҳои паҳншудатарини сохти дуҷумини сафеда аст. (Ниг.: ба расми 1-и форзатс).

Дар ҳамон як сафеда ҳар се шакли сохти дуҷумини сафеда ҷой дошта метавонанд (расми 2).



Аз сабаби он, ки дар молекулаи сафедаҳо гурӯҳҳои функционалии гуногун мавҷуданд, бинобар ин дар молекулаи онҳо ин гурӯҳҳои функционалӣ ба ҳамдигар таъсир карда, шакли устувори фазоиро ҳосил мекунанд. Масалан, дар байни атомҳои сулфур бандҳои дисулфидӣ (-S-S-), дар байни гурӯҳҳои карбоксилӣ ва ҳидроксили бандҳои эфири мураккаб, дар байни гурӯҳҳои карбоксилӣ ва аминӣ бошад, бандҳои ионӣ ҳосил мешаванд. Дар ташкилҳои чунин сохти сафедаҳо бандҳои ҳидрогенӣ низ саҳм доранд. Ин тарзи дар фазо ҷойгиршавии молекулаи сафедаҳо сохти сеҷумин меноманд. Сохти сеҷумин фаъолияти биологии молекулаи сафедаҳо муайян мекунанд. Дар расми 3 ба сифати мисол сохти фазоии миоглобин оварда шуда аст. (Ниг.: ба расми 3-и форзатс).

Баъзе макромолекулаҳои сафедагӣ метавонанд бо ҳам пайваस्त шуда, макромолекулаҳои бузургтарро ҳосил кунанд. Сохти полимерии сафедаҳо, ки мономерашон макромолекулаҳои сафедагӣ мебошанд, сохти чорумин меноманд (Ниг.: ба расми 4-и форзатс).

Хосияти физикии сафедаҳо. Як қисми сафедаҳо дар об нағз ҳал шуда, қисми дигарашон ҳал намешаванд. Баъзеи онҳо (масалан, сафедаи

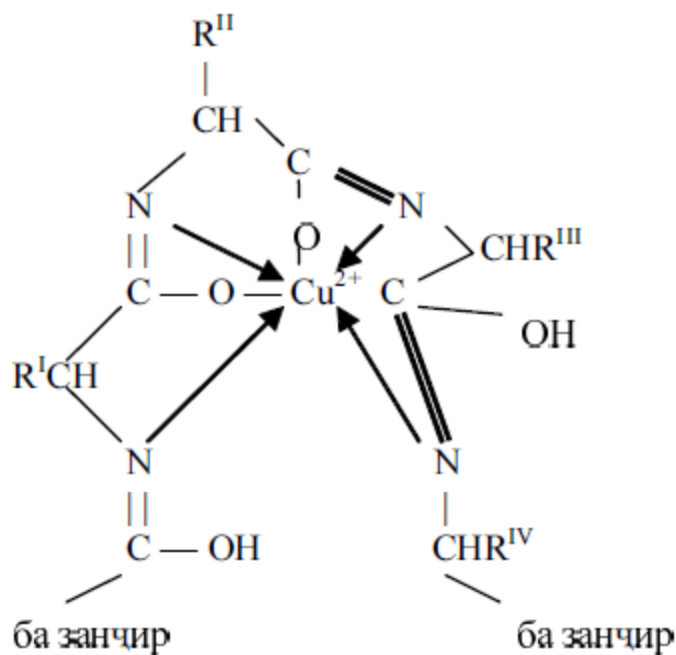
тухми мурғ) бо об маҳлулҳои коллоидӣ ҳосил мекунад.

Хосиятҳои химиявии сафедаҳо.

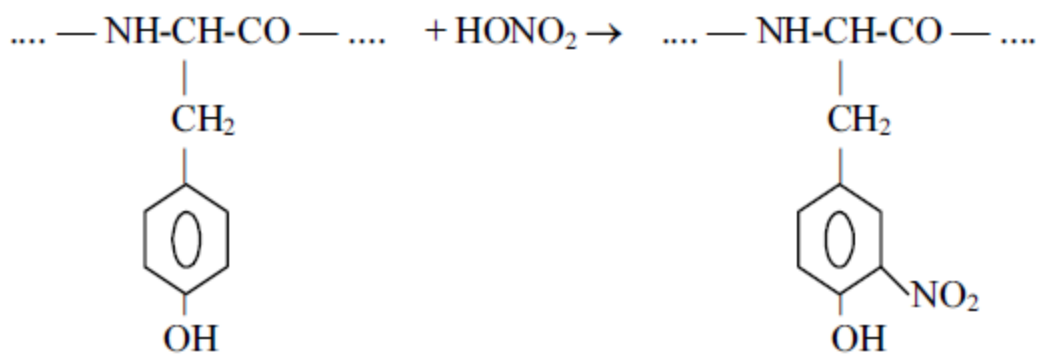
1. Барои сафедаҳо реакцияҳои хосанд, ки дар натиҷаи онҳо таҳшинӣ ҳосил мешавад.

Ҳангоми таъсири байни сафедаҳо ва намакҳои металлҳои сабук $MgSO_4$, $ZnSO_4$, NH_4Cl , $(NH_4)_2SO_4$ таҳшиние ҳосил мешавад, ки онро боз дар об ҳал кардан мумкин аст. Аммо, ҳангоми таъсири намакҳои металлҳои вазнин (Pb, Hg, Fe ва ғ.) бошад, тағйиротҳои барнагардандаи молекулаи сафедаҳо ба амал меоянд ва дар натиҷа онҳо лахт мешаванд.

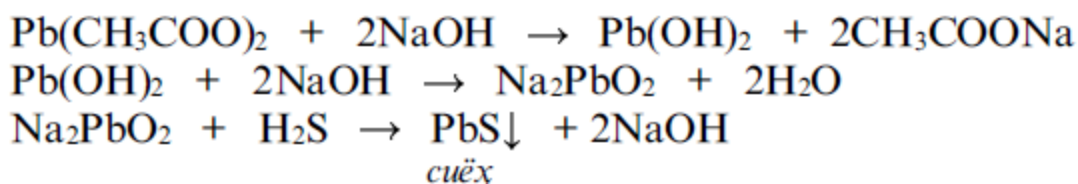
2. Реаксияҳои рангии сафедаҳо. 2.1. Реаксияи биуретӣ. Агар ба маҳлули сафеда каме ҳидроксиди натрий рехта, ба он якчанд қатра маҳлули $CuSO_4$ -ро илова намоем, он гоҳ ранги сурхи бунафштоб пайдо мешавад. Ин реакция хоси пайвастагиҳои оғӯ, ки дар таркибашон гурӯҳҳои пептидӣ доранд. Пайдошавии ранги сурхи бунафштоб ба ҳосилшавии пайвастагии комплекси зерин алоқаманд мебошад:



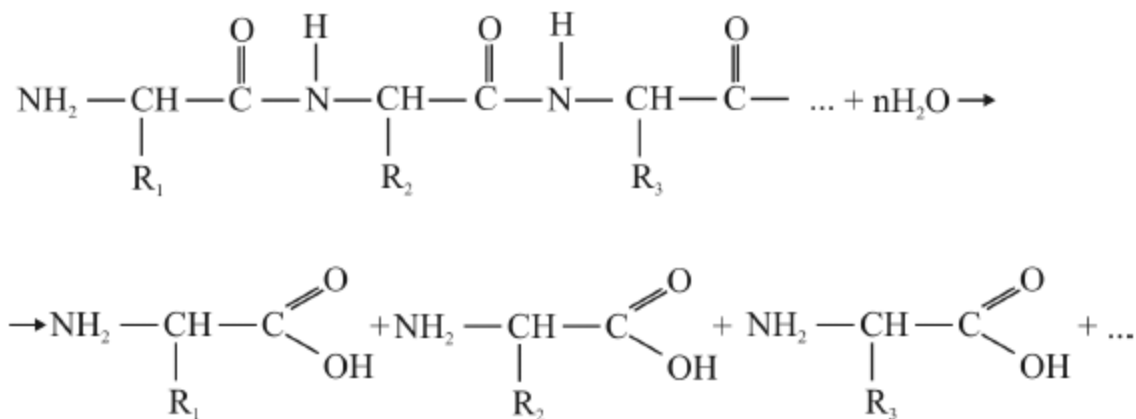
2.2. Реаксияи ксантипротейинӣ. Бо таъсири кислотаи нитрати концентрониди (ғализ) ранги сафедаҳо зард мешавад. Ин реакция нишон медиҳад, ки дар таркиби сафедаҳо боқимондаи аминокислотаҳои ароматӣ мавҷуданд:



2.3. Дарёфти «сулфури сустпайваस्तшуда». Агар ба маҳлули сафеда аввал атсетати сурб (II) ва сипас ҳидроксиди натрий резем ва маҳлули ҳосилшударо гарм намоем, он гоҳ таҳшини сиёҳ ҳосил мешавад, ки аз мавҷудияти сулфур шаҳодат медиҳад. Ҳангоми бо ишқорҳо гарм намудани сафедаҳо ионҳои S^{2-} ҷудо мешаванд, ки онҳо бо ионҳои Pb^{2+} таҳшини ҳосил мекунанд:



3. Ҳидролизи сафедаҳо. Дар зери таъсири ферментҳо ё ҳангоми гарм намудан бо ишқорҳо ё кислотаҳо сафедаҳо ба ҳидролиз дучор мешаванд:



Аз сабаби он, ки сафедаҳо ҳангоми ҳидролиз ба аминокислотаҳо таҷзия мешаванд, бо ёрии ин реаксия таркиби аминокислотагии сафедаҳоро муайян кардан мумкин аст. Ҳидролизи сафедаҳо дар илми муосири химия барои омӯзиши таркиб ва сохти сафедаҳо ба таври васеъ мавриди истифода қарор дорад.

4. Денатуратсияи сафедаҳо. Дар зери таъсири омилҳои гуногун (моддаҳои химиявӣ, ҳарорат, фишор ва ғайра) молекулаи сафедаҳо ба табаддулоти химиявӣ дучор омада, дар натиҷаи он сохти сеюмин ва ҳатто

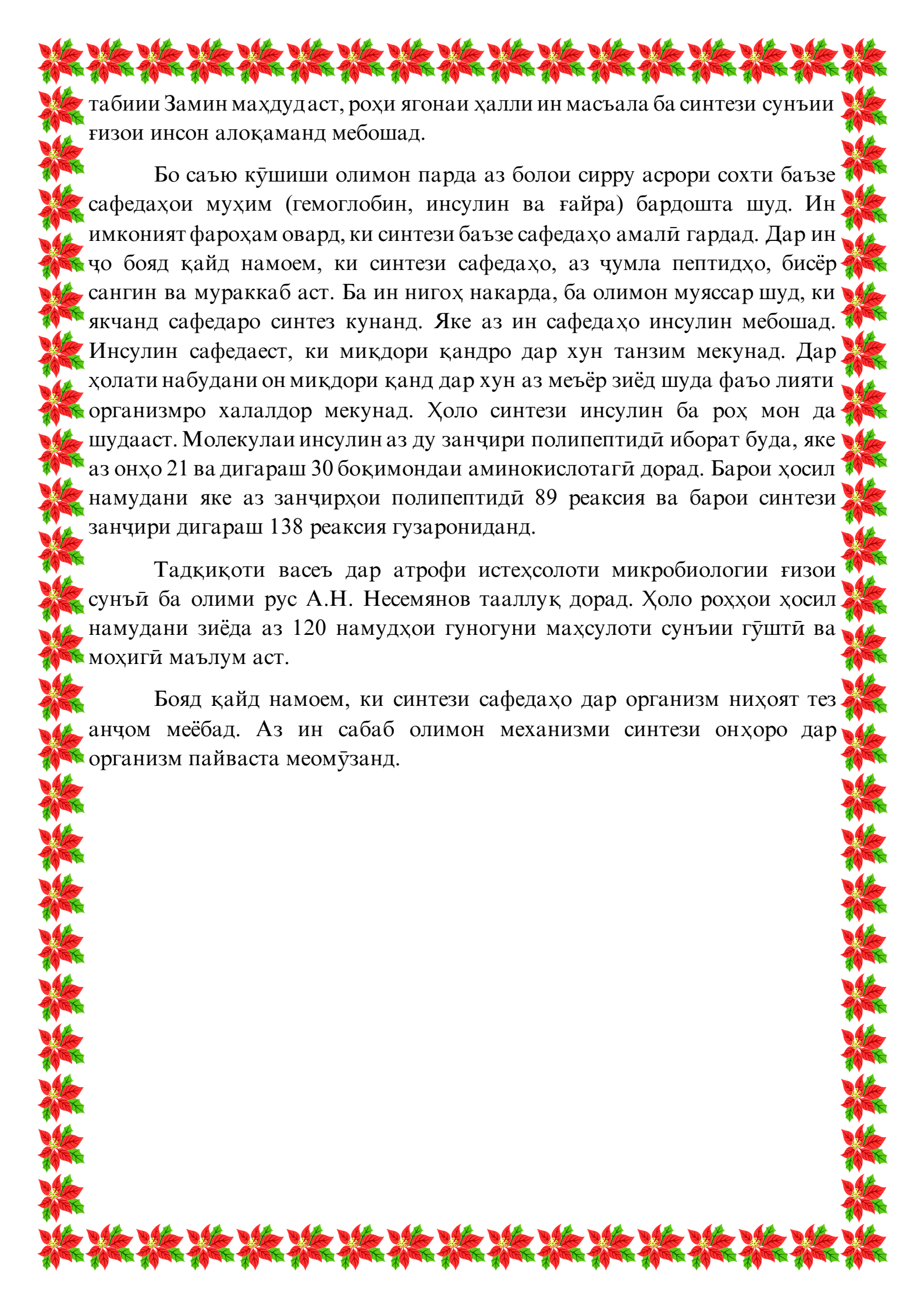


дуюмини сафедаҳо вайрон шуда сохти якумини онҳо бетағйир мемонад. Ин ҳодисаро денатуратсияи сафедаҳо меноманд. Денатуратсия ду намуд мешавад: баргарданда ва барнагарданда. Агар сафедаҳо пас аз бар тараф намудани омилҳои гуногун сохти сеюмин ва дуюмини худро бар қарор намоянд, он гоҳ чунин денатурасия баргарданда номида мешавад. Денатуратсияи баргардандаро ренатуратсия низ меноманд. Ҳанго ми зиёда аз 50°C гарм намудани сафедаҳо денатуратсия ба амал меояд. Шумо ин ҳодисаро, қариб ҳар рӯз, ҳангоми обпаз ё бирён кардани тухми мурғ мушоҳида менамояд.

Табаддулоти сафедаҳо дар организм. Дар организми одам ва ҳайвон дар зери таъсири ферментҳо (пепсин, трипсин, эрепсин ва ғайра) ҳидролизи сафедаҳо ба амал меояд. Дар натиҷаи таъсири онҳо сафедаҳо аввал дар меъда ба пептидҳо ҷудо шуда, сипас дар рӯдаҳо пурра ба аминокислотаҳо таҷзия мешавад. Аминокислотаҳои ҳосилшуда ба хун ҷаббида шуда, минбаъд барои синтези сафедаҳои ин ё он узви организм истифода мешаванд. Синтези сафедаҳо бо фурубарии энергия ба амал меояд. Ин энергияро молекулаҳои АТФ дастрас мекунанд. Дар организм дар баробари синтези сафедаҳо, инчунин таҷзияи онҳо аввал то аминокислотаҳо ва баъдтар то оксиди карбон (IV), аммиак, карбамид ва об ҷой дорад. Энергияи дар натиҷаи таҷзияи сафедаҳо ҳосилшуда аз энергияи таҷзияи карбоҳидратҳо ва чарбҳо камтар аст.

Комебиҳо дар омӯзиш ва синтези сафедаҳо. Шиносоии аввалини мо бо сафедаҳо нишон медиҳад, ки сафедаҳо таркиби хеле мураккаб доранд. Вале ба ин нигоҳ накарда олимони кӯшиш ба ҳарч медиҳанд, ки сафедаҳои барои инсон заруриро омӯхта, сохти онҳоро муайян намоянд ва синтезашонро ба роҳ монанд. Синтези сафедаҳо барои ҷомеаи имрӯза ва оянда бо ҷандин сабабҳо муҳим аст. Фаъолияти организми инсон ва ҳар як узви он ба мавҷудият ва фаъолияти гурӯҳҳои гуногуни сафедаҳо сахт вобаста аст. Шумо медонед, ки организм тамоми сафедаҳои барои фаъолият заруриро худаш синтез мекунанд. Синтез нашудани ин ва ё он сафедаи ҳаётан муҳим ба як гурӯҳ бемориҳо (ирсӣ, бемории қанд ва ғайра) меорад, ки илоҷи муолиҷаи ягонаи онҳо аз ворид намудани сафедаи зарурӣ ба организм иборат мебошад. Яъне, синтези сафедаҳо барои беҳдошти саломатии инсон аҳамияти хеле калон пайдо мекунанд. Аз тарафи дигар, зиёдшавии рӯзафзун ва бемайлонии аҳолии Замин дар назди ҷомеа вазифаи бо ғизо таъмин кардани аҳолиро ба миён меорад. Азбаски имкониятҳои





табиии Замин маҳдуд аст, роҳи ягонаи ҳалли ин масъала ба синтези сунъии ғизои инсон алоқаманд мебошад.

Бо саъю кӯшиши олимон парда аз болои сирру асрори сохти баъзе сафедаҳои муҳим (гемоглобин, инсулин ва ғайра) бардошта шуд. Ин имконият фароҳам овард, ки синтези баъзе сафедаҳо амалӣ гардад. Дар ин ҷо бояд қайд намоем, ки синтези сафедаҳо, аз ҷумла пептидҳо, бисёр сангин ва мураккаб аст. Ба ин нигоҳ накарда, ба олимон муяссар шуд, ки якчанд сафедаро синтез кунанд. Яке аз ин сафедаҳо инсулин мебошад. Инсулин сафедаест, ки миқдори қандро дар хун танзим мекунад. Дар ҳолати набудани он миқдори қанд дар хун аз меъёр зиёд шуда фаъолияти организмро халалдор мекунад. Ҳоло синтези инсулин ба роҳ мон да шудааст. Молекулаи инсулин аз ду занҷири полипептидӣ иборат буда, яке аз онҳо 21 ва дигараш 30 боқимондаи аминокислотагӣ дорад. Барои ҳосил намудани яке аз занҷирҳои полипептидӣ 89 реаксия ва барои синтези занҷири дигараш 138 реаксия гузарониданд.

Тадқиқоти васеъ дар атрофи истеҳсолоти микробиологӣ ғизои сунъӣ ба олими рус А.Н. Несемянов тааллуқ дорад. Ҳоло роҳҳои ҳосил намудани зиёда аз 120 намудҳои гуногуни маҳсулоти сунъии гӯшти ва моҳигӣ маълум аст.

Бояд қайд намоем, ки синтези сафедаҳо дар организм ниҳоят тез анҷом меёбад. Аз ин сабаб олимон механизми синтези онҳоро дар организм пайваستا меомӯзанд.