

ФЕРМЕНТҲО

нақша:

1. Сохти ферментҳо
2. Механизми таъсири ферментҳо
3. Тасниф ва номгузории (номенклатураи) ферментҳо
4. Ҷойгиршавии ферментҳо дар ҳуҷайра

Лексияи 14

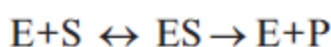
Ферментҳо ё энзимҳо катализаторҳои биологӣ мебошанд. Ин моддаҳо суръати реаксияҳои химиявӣ дар организмҳои зинда ба амал ояндаро метезонанд. Ферментҳо бо баъзе хусусиятҳои хосашон аз катализаторҳои ғайриорганикӣ фарқ мекунанд. Пеш аз ҳама ферментҳо фаъолияти бағоят калони катализӣ зоҳир менамоянд. Онҳо дар фишори мӯътадил, ҳарорати на он қадар баланд ва муҳити мӯътадил (рН-и ба муҳити нейтралӣ наздик) фаъолияти баланди катализӣ зоҳир менамоянд.

Сохти ферментҳо. Ферментҳо як намуди сафедаҳои содда ва мураккаб мебошанд. Ферментҳои содда аз занҷирҳои полипептидӣ иборатанд ва ҳангоми ҳидролиз танҳо ба аминокислотаҳо таҷзия мешаванд. Мисоли чунин ферментҳо ферментҳои ҳидролитикии папаин, трипсин ва ғайра мебошанд. Бештари ферментҳои табиӣ ба гурӯҳи сафедаҳои мураккаб дохил мешаванд. Онҳо дар таркибашон ба ғайр аз занҷирҳои сафедагӣ боз ягон ҷузъи ғайрисафедагӣ доранд. Ин қисми ғайрисафедагӣ, ки мавҷудияти он барои зоҳир намудани фаъолияти биологии фермент зарур аст, кофактор номида мешавад. Қисми полипептидии ферментро апофермент меноманд. Агар кофактор бо апофермент чунон робитаи мустаҳкам дошта бошад, ки онҳоро ҳангоми ҷудокунии ва тоза намудани фермент ҷудо намудан имконнопазир бошад, он гоҳ, чунин кофакторро гурӯҳи протетӣ меноманд. Агар кофактор аз апофермент ба осонӣ ҷудо карда шавад, он гоҳ, ин гуна гурӯҳ кофермент номида мешавад.

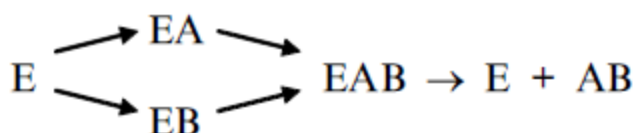
Механизми таъсири ферментҳо. Омӯзиши механизми таъсири ферментҳо аз масъалаҳои муҳим буда, аҳамияти калони назариявӣ ва амалӣ дорад. Пайвастагӣ, ки фермент танҳо ба он таъсир мекунад, субстрат номида мешавад. Азбаски молекулаҳои субстратҳо нисбат ба молекулаҳои ферментҳо андозаи хеле хурдтар доранд, бинобар ин бо субстрат танҳо як қисми молекулаи фермент таъсир мекунад. Ин боиси пайдошавии мафҳум дар бораи маркази фаъоли ферментҳо гардид.

Дар реаксияи химиявӣ маркази фаъол иштирок менамояд. Дар ферментҳои мураккаб ба маркази фаъол инчунин коферментҳо ва гурӯҳҳои простетӣ дохил мешаванд.

Ҳангоми катализи ферментӣ фермент (E) бо субстрати худ (S) пайваست шуда комплекси ноустувори ферменту субстратӣ ҳосил мекунад, ки дар охири реаксия ба ферменти озод ва маҳсули реаксия (P) таҷзия мешавад. Дар ҷараёни реаксия якҷанд зинаҳоро ҷудо мекунанд: пайвастшавии молекулаи субстрат ба фермент, табодули пайвастагии мобайнии аввала ба як ё якҷанд комплексҳои минбаъда, ки дар як ё якҷанд зина мегузарад, ҷудошавии маҳсули реаксия аз фермент. Ин зинаҳоро ба тарзи схемавӣ бо муодилаҳои зерин ифода кардан мумкин аст:



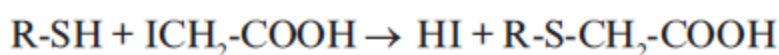
Дар реаксияи пайвастшавӣ $A+B - AB$ фермент метавонад бо ин ё он субстрат ва ё бо ҳардуюшон пайваст шавад:

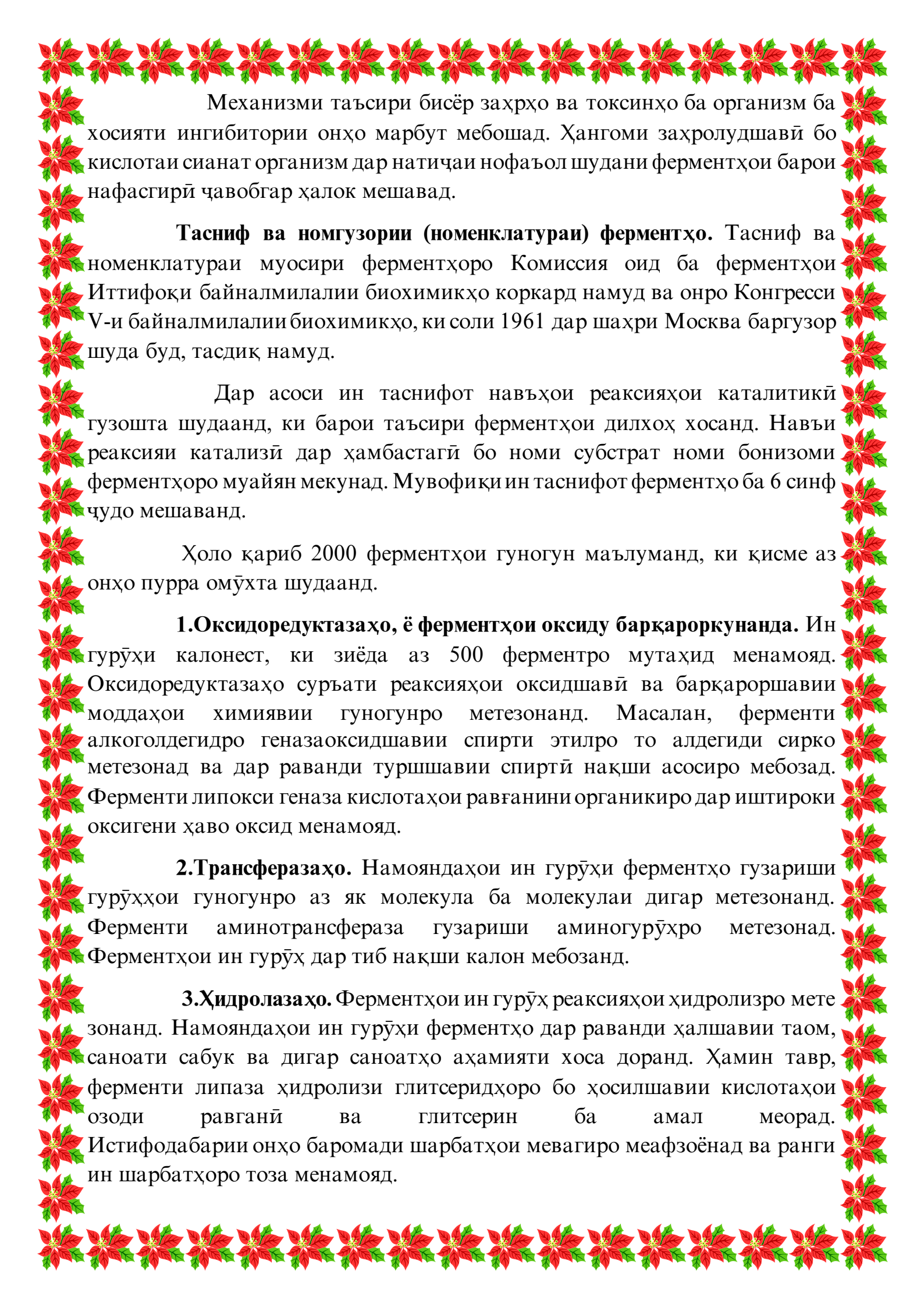


Суръати реаксияҳои ферментативӣ инчунин ба мавҷудияти активатор ва ингибиторҳо алоқаманд аст.

Активаторҳо моддаҳое мебошанд, ки суръати реаксияи ферментативиро метезонанд. Кислотаҳо, ионҳои металҳои яквалента ва дувалента метавонанд активаторҳои ферментҳо бошанд. Дар баъзе ҳолатҳо активаторҳо вазифаи гурӯҳи простетиро иҷро менамоянд, дар дигар ҳолатҳо ба пайвастшавии субстрат ба маркази фаъол ва ҳосилшавии комплекси ферментсубстратӣ мусоидат мекунанд.

Ингибиторҳо моддаҳое мебошанд, ки реаксияҳои ферментативиро қисман ва ё пурра бозмедоранд. Азбаски ферментҳо табиати сафедагӣ доранд, бинобар ин моддаҳои дилхоҳи денатуратсиякунандаи сафедаҳо (кислотаҳо, ишқорҳо, ионҳои металлҳо) ба боздории фаъолияти ферментҳо оварда мерасонанд. Чунин моддаҳо ингибиторҳои ғайрихос мебошанд. Ингибиторҳои хос низ мавҷуданд, ки танҳо ба як фермент ва ё гурӯҳи ферментҳои монанд таъсир мекунанд. Масалан, кислотаи йодатсетат ICH_2COOH бо баъзе SH - гурӯҳҳои ферментҳо пайваст шуда, фаъолияти ферментҳоро пурра бозмедорад:





Механизми таъсири бисёр захрҳо ва токсинҳо ба организм ба хосияти ингибитории онҳо марбут мебошад. Ҳангоми захролудшавӣ бо кислотаи сианат организм дар натиҷаи нофаъол шудани ферментҳои барои нафасгирӣ ҷавобгар ҳалок мешавад.

Тасниф ва номгузории (номенклатураи) ферментҳо. Тасниф ва номенклатураи муосири ферментҳоро Комиссия оид ба ферментҳои Иттифоқи байналмилалии биохимикҳо коркард намуд ва онро Конгресси V-и байналмилалии биохимикҳо, ки соли 1961 дар шаҳри Москва баргузор шуда буд, тасдиқ намуд.

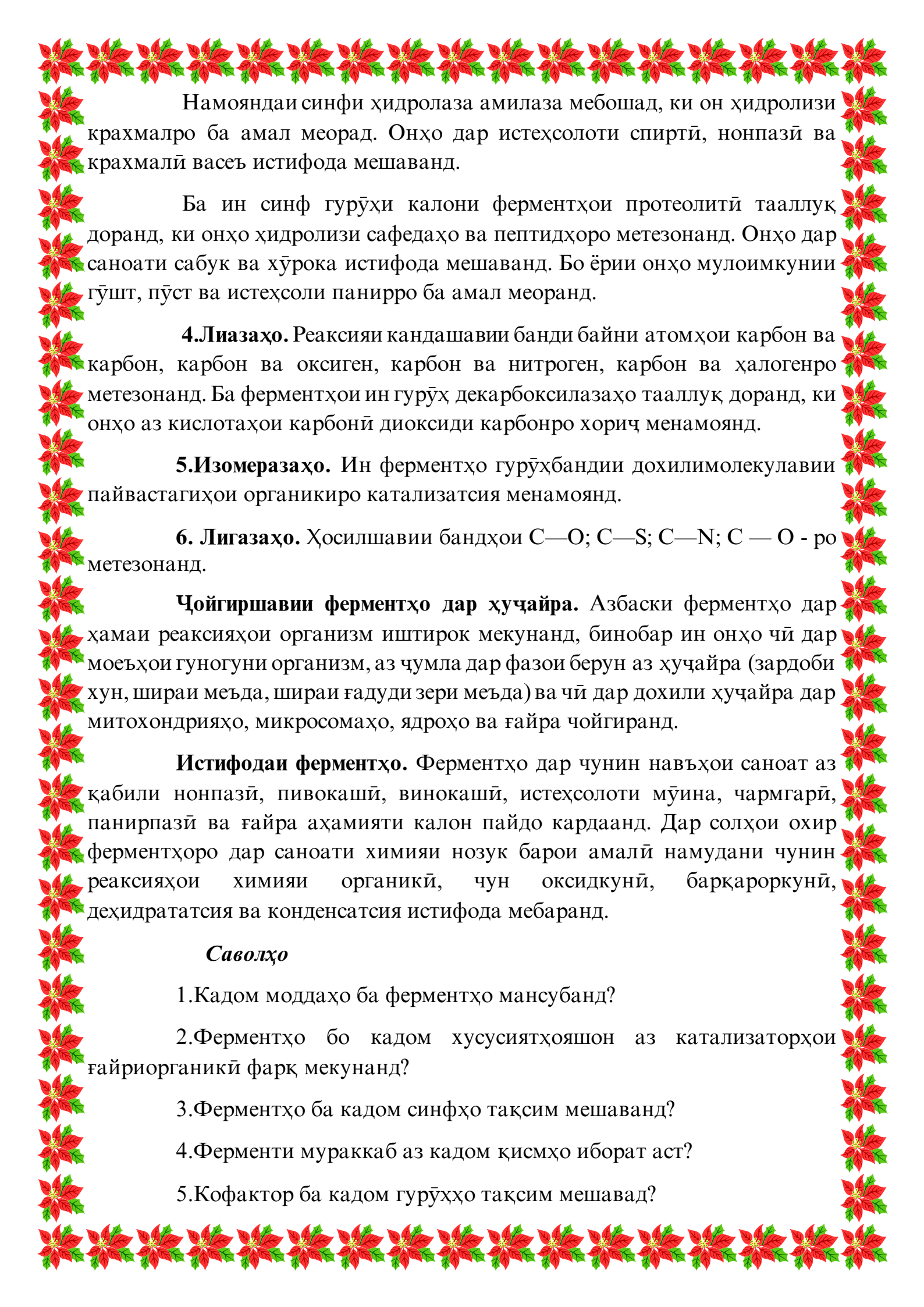
Дар асоси ин таснифот навъҳои реаксияҳои каталитикӣ гузошта шудаанд, ки барои таъсири ферментҳои дилхоҳ хосанд. Навъи реаксияи каталитикӣ дар ҳамбастагӣ бо номи субстрат номи бонизоми ферментҳоро муайян мекунад. Мувофиқи ин таснифот ферментҳо ба 6 синф ҷудо мешаванд.

Ҳоло қариб 2000 ферментҳои гуногун маълуманд, ки қисме аз онҳо пурра омӯхта шудаанд.

1. Оксидоредуктазаҳо, ё ферментҳои оксиду барқароркунанда. Ин гурӯҳи калонест, ки зиёда аз 500 ферментро мутахид менамояд. Оксидоредуктазаҳо суръати реаксияҳои оксидшавӣ ва барқароршавии моддаҳои химиявии гуногунро метезонанд. Масалан, ферменти алкохолдегидро геназаоксидшавии спирти этилро то алдегиди сирко метезонад ва дар раванди туршшавии спиртӣ нақши асосиро мебозад. Ферменти липокси геназа кислотаҳои рағанини органикиро дар иштироки оксигени ҳаво оксид менамояд.

2. Трансферазаҳо. Намояндаҳои ин гурӯҳи ферментҳо гузариши гурӯҳҳои гуногунро аз як молекула ба молекулаи дигар метезонанд. Ферменти аминотрансфераза гузариши аминогурӯҳро метезонад. Ферментҳои ин гурӯҳ дар тиб нақши калон мебозанд.

3. Ҳидролазаҳо. Ферментҳои ин гурӯҳ реаксияҳои ҳидролизро метезонанд. Намояндаҳои ин гурӯҳи ферментҳо дар раванди ҳалшавии таом, саноати сабук ва дигар саноатҳо аҳамияти хоса доранд. Ҳамин тавр, ферменти липаза ҳидролизи глитсеридҳоро бо ҳосилшавии кислотаҳои озоди рағанӣ ва глитсерин ба амал меорад. Истифодабарии онҳо барои шарбатҳои мевагиро меафзоёнад ва ранги ин шарбатҳоро тоза менамояд.



Намояндаи синфи ҳидролаза амилаза мебошад, ки он ҳидролизи крахмалро ба амал меорад. Онҳо дар истеҳсолоти спирти, нонпази ва крахмали васеъ истифода мешаванд.

Ба ин синф гурӯҳи калони ферментҳои протеолитӣ тааллуқ доранд, ки онҳо ҳидролизи сафедаҳо ва пептидҳо метезонанд. Онҳо дар саноати сабук ва хӯрокаи истифода мешаванд. Бо ёрии онҳо мулоимкунии гӯшт, пӯст ва истеҳсоли панирро ба амал меоранд.

4. Лиазаҳо. Реаксияи кандашавии банди байни атомҳои карбон ва карбон, карбон ва оксиген, карбон ва нитроген, карбон ва ҳалогенро метезонанд. Ба ферментҳои ин гурӯҳ декарбоксилазаҳо тааллуқ доранд, ки онҳо аз кислотаҳои карбонӣ диоксиди карбонро хориҷ менамоянд.

5. Изомеразаҳо. Ин ферментҳо гурӯҳбандии дохилимолекулавии пайвастагиҳои органикиро катализатсия менамоянд.

6. Лигазаҳо. Ҳосилшавии бандҳои C—O; C—S; C—N; C—O - ро метезонанд.

Ҷойгиршавии ферментҳо дар ҳуҷайра. Азбаски ферментҳо дар ҳамаи реаксияҳои организм иштирок мекунанд, бинобар ин онҳо чӣ дар моеъҳои гуногуни организм, аз ҷумла дар фазои берун аз ҳуҷайра (зардоби хун, шираи меъда, шираи ғадуди зери меъда) ва чӣ дар дохили ҳуҷайра дар митохондрияҳо, микросомаҳо, ядроҳо ва ғайра ҷойгиранд.

Истифодаи ферментҳо. Ферментҳо дар чунин навъҳои саноат аз қабилӣ нонпази, пивокашӣ, винокашӣ, истеҳсолоти мӯина, чармгарӣ, панирпази ва ғайра аҳамияти калон пайдо кардаанд. Дар солҳои охир ферментҳо дар саноати химияи нозук барои амали намудани чунин реаксияҳои химияи органикӣ, чун оксидкунӣ, барқароркунӣ, деҳидрататсия ва конденсатсия истифода мебаранд.

Саволҳо

1. Кадом моддаҳо ба ферментҳо мансубанд?
2. Ферментҳо бо кадом хусусиятҳо яшон аз катализаторҳои ғайриорганикӣ фарқ мекунанд?
3. Ферментҳо ба кадом синфҳо тақсим мешаванд?
4. Ферменти мураккаб аз кадом қисмҳо иборат аст?
5. Кофактор ба кадом гурӯҳҳо тақсим мешавад?



6. Кофермент аз гурӯҳҳои простетӣ чӣ гуна фарқ мекунад?

7. Кадом моддаҳо активатор ва ингибитори ферментҳо номида мешаванд?