

ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ
ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ

МИРЗО УЛУҒБЕК НОМИДАГИ
ЎЗБЕКИСТОН МИЛЛИЙ УНИВЕРСИТЕТИ



**БИООРГАНИК КИМЁ ФАНИДАН
АМАЛИЙ МАШҒУЛОТЛАР**

Тошкент-2012

ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ
ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ

МИРЗО УЛУҒБЕК НОМИДАГИ
ЎЗБЕКИСТОН МИЛЛИЙ УНИВЕРСИТЕТИ

КИМЁ ФАКУЛЬТЕТИ
“ТАБИЙ БИРИКМАЛАР КИМЁСИ” КАФЕДРАСИ

Далимов Д.Н., Хайтбоев А.Х.

**БИООРГАНИК КИМЁ ФАНИДАН АМАЛИЙ
МАШҒУЛОТЛАР**

(бакалаврлар учун)

Тошкент – 2011

КИРИШ

Биоорганик кимё курсидан бакалаврлар учун мулжалланган мазкур кулланма, УзМУ Илмий кенгаши томонидан УзМУ (2009 й. 27-август №1) тасдиқланган ишчи дастур асосида ишлаб чиқилди.

Биоорганик кимё курсидан олиб бориладиган амалиёт машғулотларининг асосий мақсади – талабалар мазкур курсни илмий-назарий томондан ўзлаштириш, тадқиқотлар ўтказиш ёрдамида олинган тажриба натижаларини таҳлил қилиш, лаборатория асбоб ускуналар билан ишлаш, кўникмалар ҳосил қилиш, назорат ўлчаш асбоб ускуналари билан ишлаш ва экспериментал изланишларда тажрибаларини ошириш муҳим ҳисобланади.

Лаборатория машғулотларини бажаришда талабалар кимёвий реагент, асбоб-ускуналар ва кимёвий идишларлардан фойдаланишнинг ҳавфсиз усулларини қўллашни ўрганиши, юқори молекуляр табиий (оксил, нуклеин кислота, углевод, ёғ ва липид, ҳамда уларни ташкил қилувчи асосий таркибий қисмлар) бирикмалар хоссаларини ўрганишда улар билан ишлаш, асосий кўникмалар ҳосил қилиш, илмий ишларни бажаришда махсус адабиётлардан фойдаланиш усулларини ўрганиши керак бўлади.

Биоорганик кимё бўйича лаборатория практикумида лаборатория машғулотларининг техника ҳавфсизлик қоидалари, бажариладиган амалий ишларнинг шароити ва турли юқори молекуляр табиий бирикмалар учун қисқача назарий қисм, ўтказиладиган сифат реакцияларида кузатиладиган аналитик эффектлар, ҳамда ҳар бир ўтказиладиган амалиёт машғулоти учун керак бўладиган лаборатория ускуналари ва идишлари билан керакли реагентлар рўйхати келтирилган. Мазкур амалиёт китоби, талабаларни, юқори молекуляр табиий биорегуляторлар, яъни нуклеин кислоталар, оксиллар (аминокислота, пептид), углеводлар (моно, олиго- ва полисахарид), липидлар (тўйинган ва тўйинмаган карбон кислоталар), ферментлар (ферментатив кинетика асослари, субстрат гидролизланиш тезлигини аниқлаш, қайтар ингибирланиш тезлиги) билан таништиради.

Талабалар томонидан Биоорганик кимё курсини чуқур ўзлаштиришлари мақсадида амалиёт китобига турли хил жадваллар, схем ва расмлар киргизилган. Талабалар томонидан олинган билимларини мустаҳкамлаш мақсадида ҳар бир мавзу юзасидан савол ва машқлар келтирилган. Ушбу саволлар, тестлар кафедра томонидан талабани олган билими қанчалик ўзлаштирилганлигини назорат қилишга имкон беради.

Биоорганик кимё курсидан олинган назарий ва амалий билимлар талабаларга, инсон организмда борадиган турли жараёнларни кўришга, ҳамда, организмда юзага келадиган турли касалликлар ва патологиялар ҳақида маълумотга эга бўлишга имконият яратади.

БИООРГАНИК КИМЁ ЛАБОРАТОРИЯСИДА ТЕХНИКА ҲАВФСИЗЛИК ҚОИДАЛАРИ

1. Ҳар бир талаба, лаборатория машғулотиғни бажаришдан аввал ёнғиндан сақланиш ва тиббиёт воситалари касрда жойлашганлиғи билан ганиншилари керак.

2. Талаба ҳар бир лаборатория машғулотларини ўтказишдан аввал бажариладиган амалий тажриба иши билан яхшилаб танишиб чиқиши шарт. Бунда у тажриба ўтказиш учун ишлатиладиган моддаларнинг ёнувчанлиғи, заҳарлилиғи, портловчанлиғи ва бошқа физик-кимёвий хоссалари хақида тўлиқ маълумотга эга бўлиши шарт.

3. Талаба, лабораторияда ишлаш жарёнида тозаликка риоя қилиши, сергак бўлиши, ишлатилаётган моддаларнинг устки кийимга ёки терига туширишдан сақланиши, қўлини юзи ва кўзига теккизмаслиғи, ишини якунлаганидан сўнг эса қўлини совушлаб ювиши шарт.

4. Лабораторияда овқат ейиш, кимёвий идишлардан фойдаланиб сув ичиш, моддаларнинг таъмини тотиб кўриш катъиян маън қилинади. Моддаларнинг ҳидини кўришда эса эхтиётлик чораларига эътибор бериш шарт.

5. Лабораторияда бир кишининг ишлаши катъиян ман қилинади.

6. Ювилмаган кир идишларда тажриба ўтказиш мумкин эмас.

7. Газсимон ва бугсимон органик моддалар портлаш хусусиятига эга. Шунинг учун бундай аралашмалар ҳосил бўлишини олдини олиш шарт.

8. Натрий металлининг турли ҳил суяк моддалар (жумладан, кислота эритмалари билан) таъсирлашиш реакцияларини фақат химоя кўзойнаклари ёрдамида ўтказиш шарт.

9. Жуда кўпчилик органик моддалар билан олиб бориладиган тажрибалар мўрили шкаф ёки яхши шамоллатилган хоналарда ўтказилиши максалда мувофиқ.

10. Тажрибалардан қолган реагентларни фаолсизлантирилиб махсус идишларга тўкиш керак.

11. Органик бирикмалар билан натрий металлининг таъсирлашиши олиб борилганда ён атрофда сув бўлишидан сақланиш керак. Натрий металлинни майдалаш фақат курук филтр қоғози устида аввалдан химоя кўзойнақларини такқан ҳолда амалга ошириш керак. Тажрибадан кейин ортиб қолган барча натрий метали йғиб олиниб керосинли идишга солинади. Жуда майда натрий бўлақлари эса спирт эритмасига солиниб йўқотилади.

12. Талаба бром билан ишлаганда унинг жуда заҳарлилиғини доимо эсда тутиши керак (бром, шиллик пардага таъсир этиш билан биргаликда терида кийин битадиган яралар ҳосил қилади). Бром билан олиб бориладиган барча ишлар мўрили шкафда олиб борилади. Бром билан куйиш ҳолатларида, куйган жой узок вақт давомида спирт билан ишлов берилиб шундан сўнг у тиббиёт бўлимига юборилади.

13. Терига кислота эритмаси текканли, теккан жой тоза сув билан яхшилаб ювилиб сўнгра шу жойга 2 1% ли сода эритмаси билан ишлов берилади. Терига ишқор эритмаси текканди эси, ишқорнинг теккан жой тоза сув билан яхшилаб ювилиб сўнгра шу жойга 2 1% ли сирка кислота эритмаси билан ишлов берилади. Кислота ёки ишқор эритмаси беҳосдан кўзга тушганда эса ўша захотиёқ кўз тоза сув билан яхшилаб ювилиб сўнгра сода ёки бор кислотаси билан хўлланган пахта бичири ишланади, сўнгра яна яхшилаб тоза сув билан ювилади.

14. Концентрланган кислота ва ишқор эритмалари, захарли моддалар, ҳамда, кучли ҳидли моддаларни мўрили шкафта сақлаш шарт.

15. Тез ёнувчан ва портловчан хусусиятга эга бўлган моддалар, темир шкафларда сақланиши керак.

16. Ёнаётган кийимни тезда ўчириш мақсадида олов устига халат, одеял, костюм ёпиш керак бўлади. Ёнгин чикқанда тезда вентиляция ва электр жиҳозларини ўчириб шундан кейин оловни ўчириш керак бўлади. Ёнаётган эфир, бензин, бензолни ўчириш учун сувдан умуман фойдаланиб бўлмайди. Бундай ҳолатларда ёнгинни кум ёки асбест одеяллари ёрдамида ўчирилади.

17. Кимёвий ва шипасимон идишларни ишлатишда ҳавфсизлик қоидаларига амал қилиш керак.

18. Амалиётда берилган, тажрибани ўтказиш учун керак бўладиган моддалардан бошқа моддаларни қўшиб ташлаш ман этилади.

19. Барча талабалар, тажрибалар бажарилгандан кейин ортиб қолган моддаларни ва ишлатилган асбоб-ускуналарни лаборантга қайтариб бериши шарт. Шунингдек ҳар бир талаба, ўз ишлаган жойини тозалаб лаборант (навбатчи) ёки ўқитувчига топшириши шарт.

БАЖАРИЛГАН ЛАБОРАТОРИЯ МАШҒУЛОТИ ЮЗАСИДАН ҲИСОБОТ ТУЗИШ

Биоорганик кимё курсидан бажарилган барча тажрибалар ҳисобот кўринишида расмийлаштириши шарт. Ҳисобот, олиб борилган илмий-текшириш ишларини оптималлаштириш, ўтказилган тажрибалардан олинган натижалар юзасидан тўғри хулосалар қилиш, хатоларни аниқлаш ҳамда кейинчалик бу хатоларни йўқотишга ҳаракат қилиш, шунингдек, ҳар бир тажриба олиб бориш учун керак бўладиган реагентлар, идишлар ва кетадиган вақтни системаллаш имкониятини яратади.

Намуна

_____ курс _____ гуруҳ талабаси _____ нинг Биоорганик кимё
курсидан _____ мавзудаги лаборатория машғулоти
юзасидан

ҲИСОБОТИ

1. Тажрибанинг рақами ва номи
1-Тажриба
Аминокислоталарнинг физик-кимёвий хоссалари
2. Тажриба ўтказиш усули.
 - а) Аминокислота – оқ кристаллсизмон модда
 - б) Сувда жуда яхши эрийди, органик эритувчиларда ёмон ёки умуман эримайди. Аминосирка кислотаси (глицин, гликокол) нинг сувли эритмаси нейтрал муҳитга эга.
 - в) Аминокислоталарнинг барчаси амфотерияк хоссасини намойн қилганлиги сабабли, улар ҳам ишқорлар ҳам кислоталар билан реакцияга киришиш хоссасига эга.
3. *Аналитик эффекти*
4. Олинган натижалар жадвалига гулдирилади
5. Дарс бўйича хулоса
6. Талаба имзоси (иш ўлик бажарилди)
7. Талаба томонидан реактивлар, ишлатилган идиш ва асбоб-ускуналар, иш жойи топирилганлиги ҳақида лаборант имзоси
8. Ўқитувчи имзоси (иш химоясидан сўнг)

№	Аминокислота	Ташқи кўриниши	Сувда эрувчанлиги, pH	Органик эригувчиларда эрувчанлиги	Кислоталарга таъсири	Ишқорларга таъсири	Милдрингга таъсири	Шоҳ
1								
2								
3								

ҚИСҚАРТМАЛАР

АДФ	- аденозиндифосфат
АМФ	- аденозинмонофосфат
АТФ	- аденозинтрифосфат
АХАТ	- ацилхолестеролацилтрансфераза
ГАМК	- γ-аминомой кислота
ГМГ	- 3-гидрокси-3-метилглутарил-кофермент А
ГМФ	- гуанозинмонофосфат
ГТФ	- гуанозинтрифосфат
ДНК	- дезоксирибонуклеин кислота
ДОФА	- диоксифенилаланин
КоА	- кофермент (хонзим) А
ЛПВП	- юқори зичликдаги липопротеинлар
ЛПНП	- кичик зичликдаги липопротеинлар
ЛПОНП	- жуда кичик зичликдаги липопротеинлар
ЛПВП	- оралик зичликдаги липопротеинлар
ЛХАТ	- лецитинхолестеролацилтрансфераза
мРНК	- матрицали РНК
мяРНП	- кичик ядроли рибонуклеопротеинлар
РНК	- рибонуклеин кислота
рРНК	- рибосомал РНК
тРНК	- транспортли РНК
ТДФ	- тиаминдифосфат
УДФ	- уридиндифосфат
УТФ	- уридинтрифосфат
ФИФ2	- фосфатидилинозитол-4,5-бисфосфат
цАМФ	- циклик аденозинмонофосфат

ЩУК	- шовилсирга кислотаси (оксалоацетат)
FAD	- оксидланган флавинадениндинуклеотид
FADH ₂	- кайтарилган флавинадениндинуклеотид
FMN	- оксидланган флавинмононуклеотид
FMNH ₂	- кайтарилган флавинмононуклеотид
Hb	- гемоглобин
HbA	- катта одамнинг нормал гемоглобини
HbF	- фетал гемоглобин
Hb(O ₂) ₄	- оксигемоглобин

№1 Лаборатория машғулот
АМИНОКИСЛОТАЛАР ХОССАЛАРИНИ ЎРГАНИШ

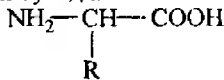
Ишнинг мақсади:

1. Аминокислоталарнинг айрим физик-кимёвий хоссаларини ўрганиш;
2. Кимёвий идишлар билан ишлаш кўникмасини олиш;
3. Глицин ва аланин мисолида ўрганилган физик-кимёвий хоссалари ҳақидаги билимларни мустахкамлаш;
4. Сифат реакцияларини ўтказишда кузатиладиган қўшимча жараёнлар билан танишиш;
5. Махсус адабиётлар билан ишлаш малакаларини, кўникмалар ривожлантириш ва хулоса қилиш

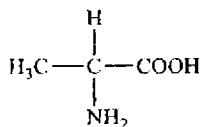
Табиятда учрайдиган аминокислоталарнинг умумий сони ҳозирги кунда 300 дан ортқни ташкил қилади (лекин шулардан айримлари фақат битта организм таркибида учрайди).

Тирик организм таркибида учрайдиган аминокислоталарни иккига яъни, *протеиноген* (организмда генетик кодланадиган) ва *нопротеиноген* (генетик кодланмайдиган) ларга бўлиш мумкин. Протеиноген аминокислоталар 20 та бўлиб, шулардан 19 таси *α-аминокислота* ҳисобланади.

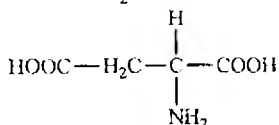
α-аминокислоталарни, карбон кислота таркибидаги битта водород атоми NH₂ гуруҳига алмашган ҳосилалари деб аташ мумкин. *α-аминокислота* таркибидаги амина гуруҳ карбоксил гуруҳига уланган углерод атомида жойлашган бўлади.



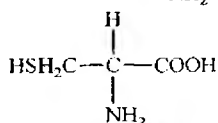
Аминокислоталарнинг номи халқаро номенклатура асосида (*амино+углеводород қолдиги+кислота*) бўлиши билан бир қаторда кўпинча тривиал номенклатура ёрдамида ҳам номланиши мумкин.



2-аминопропан (α -аминопропион) кислота, α -*аланин*



2-аминобутади- (аминокахрабо) кислота, *аспарагин кислота*



2-амино-3-меркаптопропан кислота, *Цистеин*

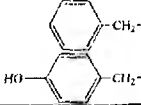
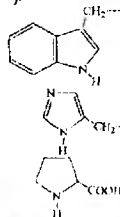
Аминокислоталарнинг тривиал номлари кўпинча мазкур молдаларнинг биринчи бор қайси табийий майбаадан ажратилиб олинганлигига боғлиқ. Масалан, серин ипак фибрини (лотинчадан *sericus* - ипаксимон), тирозин биринчи марта пишлок таркибидан (грекчадан *tyros* - пишлок), цистин эса буйрак тошлари (грекчадан *kystys*- пуфак) таркибидан ва ҳ.к ажратиб олинган.

Табиатда β ёки γ - ҳолатида аминогурux тутган (масалан, β -аминопропион ёки γ -аминомой кислотаси) аминокислоталар нисбатан кам учрайди.

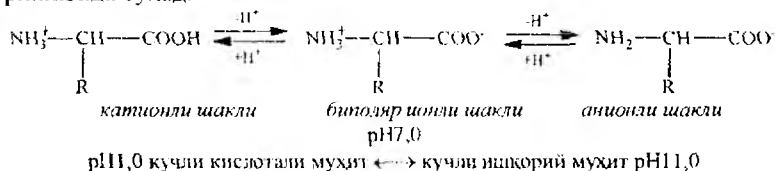
Аминокислоталарни, таркиби ва айрим физик-кимёвий хоссаларига кўра куйидаги синфларга бўлиш мумкин:

I. Углеводород радикалига кўра:

1. Ациклик (алифатик)
2. Циклик;
 - *гомоциклик*;
 - *гетероциклик* (2-жадвал).

Радикул - R	Номи	Аминокислота қолданылган кискартирилган номи
Алифатик H- CH ₃ - (CH ₃) ₂ CH- (CH ₃) ₂ CHCH ₂ - CH ₃ CH ₂ CH(CH ₃)-	Глицин Аланин Валин Лейцин Изолейцин	Gly Ala Val Leu Ile
Таркибида OH-группа тутган аминокислоталар HO-CH ₂ - CH ₃ -CH(OH)-	Серин Треонин	Ser Thr
Таркибида COOH-группа тутган аминокислоталар HOOC-CH ₂ - HOOC-CH ₂ -CH ₂ -	Аспарагин кислота Глутамин кислота	Asp Glu
Таркибида NH ₂ CO-группа тутган аминокислоталар NH ₂ CO-CH ₂ - NH ₂ CO-CH ₂ -CH ₂ -	Аспарагин Глутамин	Asn Gln
Таркибида NH ₂ -группа тутган аминокислоталар NH ₂ CO-(CH ₂) ₃ -CH ₂ - NH ₂ -C(=NH)-(CH ₂) ₂ -CH ₂ -	Лизин Аргинин	Lys Arg
Таркибида S-атоми тутган аминокислоталар HS-CH ₂ - CH ₃ -S-CH ₂ -CH ₂ -	Цистеин Метионин	Cys Met
Таркибида ароматик ҳалқа тутган аминокислоталар 	Фенилаланин Тирозин	Phe Tyr
Таркибида гетероциклик ҳалқа тутган аминокислоталар 	Триптофан Гистидин Пролин	Trp His Pro

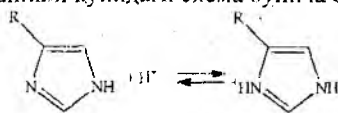
Аминокислоталар сувда эритилганда биполяр ион (цвиттер-ион) кўринишида бўлади:



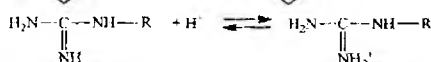
Аминокислоталарнинг қайси шаклда мавжуд бўлиши эритманинг мухити (pH) га узвий боғлиқ бўлади. Барча аминокислоталар учун кучли кислотали мухитда катионли шаклда, кучли ишқорий шароитда эса анионли шаклда бўлиши умумий ҳисобланади.

Аминокислоталар таркибида бўладиган бошқа функционал гуруҳларнинг диссоцилланиш куйидаги схема бўйича боради:

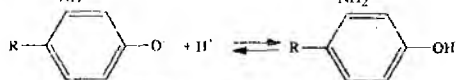
Имидазол



Гуанидин



*Тирозиннинг
ОН группаси*



Сулфгидрил



Эритманинг pH қийматини ўзгартириш ёрдамида аминокислота молекуласининг зарядини ўзгартириш мумкин бўлади. Барча аминокислоталар фақат ўзларига хос бўлган эритманинг pH қийматида молекулаларининг заряди нейтрал қийматга эга бўлиб қолади. Бундай pH қиймати *изоэлектрик нуқта (pI)* деб аталади.

Аминокислоталар ўзларининг изоэлектрик нуқтасига мос келувчи мухитда электр майдонда умуман ҳаракатланмайди. $\text{pH} < \text{pI}$ бўлган ҳолатда аминокислотанинг катиони кагод томонга ҳаракатланади. $\text{pH} > \text{pI}$ бўлганда эса аминокислотанинг аниони анод томонга ҳаракатланади. Аминокислоталарнинг бир-биридан *электр майдонида (электрофорез)* бўлиниши уларнинг шундай хоссасига асосланган бўлади. Кислотали аминокислоталарнинг pI қиймати кучсиз кислотали мухитда, асослиларники кучсиз ишқорий мухитда, нейтрал аминокислоталар эса нейтрал мухитда намоён бўлади.

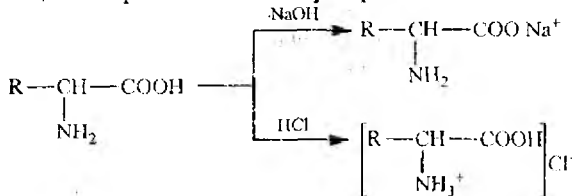
Аминокислоталарнинг биполяр ион шаклида бўла олиш хусусияти улар учун қуйидаги хоссаларни келтириб чиқаради: уларнинг сувда яхши эрувчанлиги билан бир вақтда органик эритувчиларда ёмон эриши, юқори диэлектрик ўгувчанлик, молекулаларининг катта дипол моментига ҳамла.

барча моддаларнинг юкори суюкланиш хароратига эга бўлиши (200°C дан юкори). Аминокислоталарнинг сувда яхши эрувчанлиги, уларнинг организмда биологик фаолликларини (сўрилувчанлик, транспорт ва х.к.) намоён қилишига сабабчи бўлади.

II. Кимёвий хоссалари

1. Амфотерлик

Аминокислоталарнинг амфотерлик хоссалари улар молекуласи таркибида бир вақтнинг ўзида икки хил функционал гурух (хам -NH_2 , хам -COOH) бўлиши билан тушунтирилади. Шунинг ҳисобига аминокислоталар ишкорлар билан ўзларининг карбоксил гурухлари ҳисобига туз ҳосил қилса, кислоталар билан эса молекулалари таркибидаги амино гурухлари ҳисобига реакцияга киришиб тегишли тузларни ҳосил қилади.



Аминокислоталар амфотерлик хоссасини намоён қилганлиги сабабли кўпчилик жараёнларда *буфер тизимлар* ҳисобланади, бунда улар ёки кучсиз кислоталар бўлиб таъсир қилади:

$$K_a = \frac{[\text{H}^+][\text{R-COO}^-]}{[\text{R-COOH}]}$$

бу ерда, K_a – кислотанинг диссоциланиш константаси; ёхуд кучсиз асос бўлиб таъсир қилади:

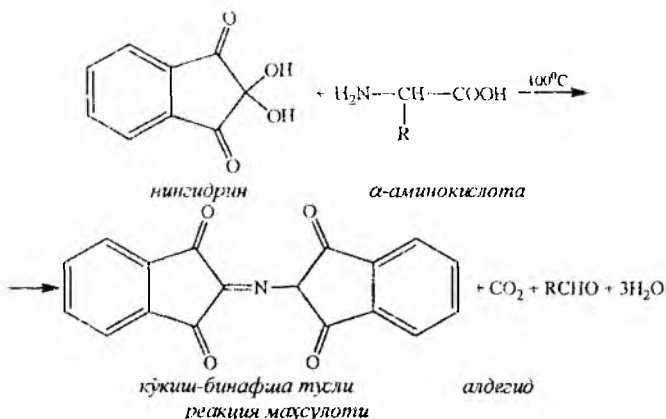
$$K_b = \frac{[\text{R-NH}_3^+][\text{OH}^-]}{[\text{R-NH}_2]}$$

бу ерда, K_b – асоснинг диссоциланиш константаси.

Бундан чиқадики, аминокислотали буфер тизимлар, икки хил pH соҳасида юкори буфер сизимга эга бўлади.

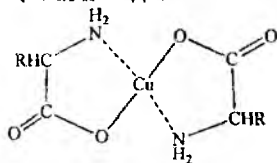
2. Сифат реакциялари

• *Нингидрин билан реакцияси.* Аминокислоталарни нингидрин билан кўйиб қиздирилганда кўкиш-бинафша тусли маҳсулот ҳосил бўлади:

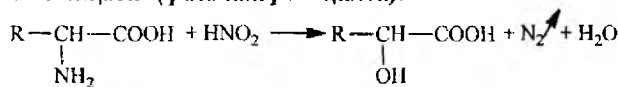


Мазкур реакция ёрдамида ишлаб чиқариш корхоналари ва лабораторияларда аминокислоталарни сифат ва миқдор жиҳатидан аниқлашда кенг фойдаланилади. Бу реакция аминокислота ва оксиллар учун махсус бўлиб, реакция натижасида газсимон CO_2 ажралиб чиқмайди.

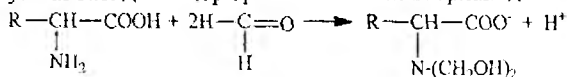
•**Биурет реакцияси.** Аминокислоталар оғир металл (айниқса мис тузлари) билан ички молекуляр комплекс бирикмаларни ҳосил қилиш хусусиятига эга. Масалан, аминокислоталар юмшоқ шароитда янги тайёрланган мис (II)-гидроксид билан осон кристалланидиган кўк тусли миснинг хелат тузларини ҳосил қилади:



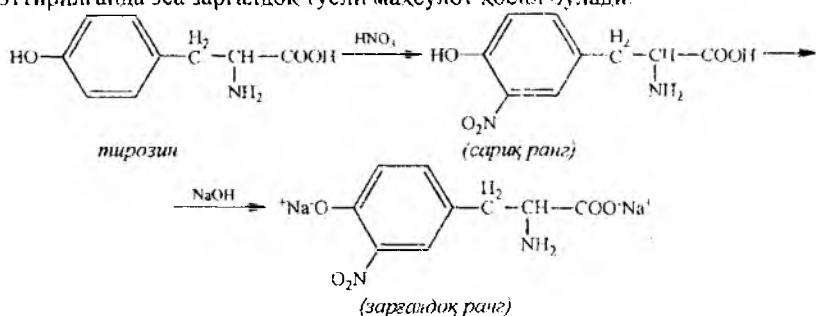
•**Аминокислоталар нитрит кислота билан таъсирлашганда азот газини ажралиб чиқарилади: (фазалаш реакцияси).**



•**Формал титрлаш.** Аминокислоталар формалдегид билан миқдорий жиҳатдан таъсирлашади. Реакция натижасида ҳосил бўладиган кислота протонлари ўз навбатида ишқор эригмаси билан титрланади:



• **Ксантопротеин реакцияси.** Ароматик ва гетероциклик табиатли аминокислоталар концентрланган нитрат кислота эригмасы билан қўшиб қиздирилганда аввал сарик тусли, унга ишқор эритмасы таъсир эттирилганда эса зарғалдоқ тусли маҳсулот ҳосил бўлади:

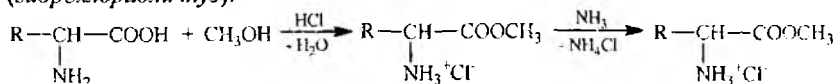


• **Айрим аминокислоталар учун сифат реакциялари:**

- **триптофан**, концентрланган сульфат кислота иштирокида *n*-диметиламинобенсалдегид билан таъсирлашиб қизғиш-бинафша тусли айлана ҳосил қилади (**Эрлих реакцияси**).

- **цистеин**, қўрғошин ацетат билан қўшиб қиздирилганда қора рангли чўкма ҳосил қилади.

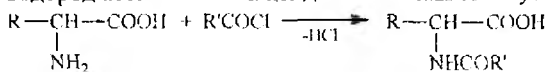
1) **Эфирлар ҳосил бўлиши.** Аминокислоталар хлорид кислота (катализатор) иштирокида спиртлар билан этерификация реакциясига киришиши натижасида яхши унум билан мураккаб эфирлар ҳосил бўлади (**гидрохлоридли туз**):



α-аминокислотанинг метил эфирли

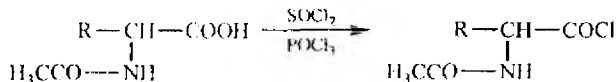
Аминокислоталарнинг мураккаб эфирлари юқори учувчанликка эга, уларнинг бу хоссасидан индивидуал аминокислотани тоза ҳолда турли аминокислоталар аралашмасидан ажратиб олишда фойдаланиш мумкин (**Э.Фишернинг эфир олиш усули**).

2. ***N*-ацил ҳосилаларнинг олиниши (аминогурухни ҳимоялаш).** Аминокислоталарнинг тегишли кислоталар галогенангидридлари ёки ангидридлари билан ўзаро таъсирланиши натижасида аминогурух таркибидagi водород атоми кислота қолдигига алмашиши кузатилади:

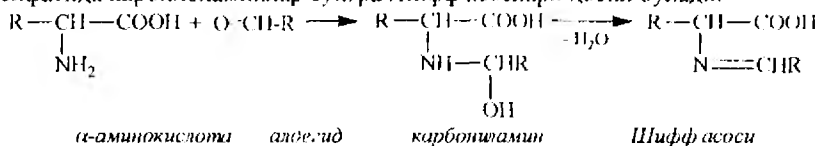


Аминокислоталарнинг N-ацил ҳосилалари осон гидролизга учраб яна олинган аминокислотага қайтади, шунинг учун улардан аминогурухни химоя қилишда фойдаланилади.

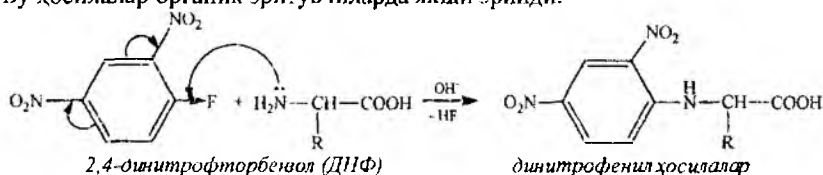
3. *Галогенангидридларнинг ҳосил бўлиши.* Аминокислоталарга (аминогурухни химоя қилинган) тионилхлорид (SOCl_2) ёки фосфор трихлорид оксиди POCl_3 таъсир эттирилганда хлорангидридлар ҳосил бўлади:



4. *Шифф асосларининг ҳосил бўлиши.* Таркибида алдегид гурухи бўлган моддалар билан ўзаро таъсирлашганда аввал оралик маҳсулот сифатида карбиноламинлар сўнгра Шифф асослари ҳосил бўлади:

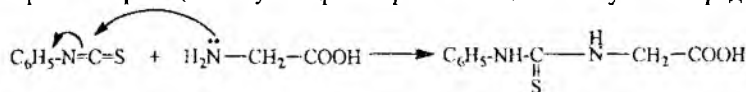


5. *ДНФ-ҳосилаларининг олиниши (Сегнер реакцияси).* Аминокислоталарнинг 2,4-динитрофторбензол (ДНФ) билан ўзаро таъсирлаши натижасида сарик рангли динитрофенил ҳосилалари олинади. Бу ҳосилалар органик эритувчиларда яхши эрийди.



Реакция бензол ҳалқасида нуклеофил алмашиниш механизми бўйича боради.

6. *ФТГ-ҳосилаларининг олиниши (Эдман реакцияси).* Аминокислоталарнинг фенилизотиоцианат (ФТГ) билан ўзаро таъсирлашиш реакцияси нуклеофил бирикш механизми бўйича боради:



АМАЛИЁТ ҚИСМИ

Реагентлар

1. Спирт лампаси учун спирт
2. Хлорид кислота (1.1)
3. Нитрат кислота (конц.)
4. Сульфат кислота (конц.)
5. Сирка кислота
6. Мис сульфат (эритма)
7. Нингидрин (0,1% эритма)
8. Дистилланган сув
9. Натрий гидроксид (эритма)
10. Натрий гидрокарбонат (эритма)
11. Кумуш нитратнинг сувли эритмаси
12. Қўрғошнинг ацетат (томизгич)
13. Текшириладиган модда (глицин, аланин) (аминокислоталар)

Идиш ва ускуналар

1. Пробиркалар
2. Спирт лампаси
3. Пипетка
4. Томизгич
5. Ушлагич
6. Фильтр коғози
7. Сув ҳамони
8. Индикатор қоғоз
9. Штатив

1-тажриба

Аминокислоталарнинг физик-кимёвий хоссалари

а) Аминокислотанинг ташқи кўриниши ва агрегат ҳолатини белгилаш.

б) Сувда ва органик эритувчиларда эрувчанлигини аниқлаш.

Пробиркага 0,05 г аминокислота солиб унинг устига 1-3 мл сув (органик эритувчилардан – этил спирти, ацетон, петролей эфири) куйиб аралашмани шиша тайёкча ёрдамида аралаштиринг. Сувли эритманинг муҳитини (рН) индикатор қоғози ёрдамида аниқланг.

в) Кислота ва ишқор эритмаларига таъсири.

Иккита пробиркага 0,05 г дан аминокислотадан солиб биринчисига суюлтирилган хлорид иккинчисига эса сирка кислота эритмаларидан солиб аралаштиринг. Кузатилган ҳолатни аниқланг.

Яна бир пробиркага 0,05 г аминокислота солиб унинг устига 1-3 мл натрий гидроксиднинг суюлтирилган эритмасидан солиб аралаштиринг. Кузатилган ҳолатни аниқланг.

г) Қиздиришга таъсири.

Қурук пробиркага 0,05 г аминокислота солиб аста-секинлик билан спирт лампаси ёрдамида қиздиришг. Кузатилган ҳолатни аниқланг.

Олинган натижаларни куйидаги жадвал кўринишида расмийлаштиринг:

№	Аминокислота	Таъқи кўрилиши	Сувда эрувчанлиги рН	Органик эригувчиларла эрувчанлиги	Кислоталарга таъсири	Ишқорларга таъсири	Қиздиришга таъсири	Изох
1								
2								
3								
4								

2-тажриба**Аминокислоталарнинг кимёвий хоссалари**

а) 1 мл (2%-ли) аминокислотанинг сувдаги эритмасига 3-4 томчи кўргошин ацетат эритмасидан кўшинг. Кузатишган ҳолат?

б) 1 мл (2%-ли) аминокислотанинг сувдаги эритмасига 3-4 томчи кумуш нитрат эритмасидан кўшинг. Кузатишган ҳолат?

в) 1 мл (2%-ли) аминокислотанинг сувдаги эритмасига 3-4 томчи мис сульфат эритмасидан аввал оз миқдорда сўнра мўл миқдорда кўшинг. Кузатишган ҳолат?

3-тажриба**Сифат реакциялари**

Биурет реакцияси. 1 мл аминокислота эритмасига шунча миқдорда ишқор эритмасидан кўшинг, ҳосил бўлган аралашма устига томчилатиб мис сульфат эритмасидан кўшинг.

Аналитик эффекти: эритма бинафша рангга бўялади.

Нингидрин реакцияси. 3 мл аминокислота эритмасига нингидрин эритмасининг 0,1%-ли эритмасидан 1 мл кўшинг. Аралашмани қайнагунча қиздириш.

Аналитик эффекти: эритма кўк рангга бўялади.

Ксантопротеин реакцияси. Аминокислота эритмасидан 3 мл олиб унинг устига нитрат кислота (конц.) эритмасидан 1 мл кўшинг. Ҳосил бўлган аралашмани қайнагунча қиздириш. Шундан сўнг эритмани совитиб, совиган эритма устига томчилатиб ишқор эритмасидан кўшинг.

Аналитик эффекти: зарғайдоқ-қизғиш ранг ҳосил бўлади.

Савол ва топшириқлар

1. Таҷрибалар бажаришда эътибор бериладиган техника хавфсизлик қоидалари.
2. Аминокислоталар ва уларнинг синфланиши
3. Протеиноген аминокислоталар деб нимага айтилади?
4. Аминокислоталарнинг номланиши.
5. Аминокислоталар учун хос бўлган сифат реакциялари (реагентлар, реакция олиб бориладиган шaroит, аналитик эффект).
6. Аминокислоталарнинг карбоксил гуруҳлари учун хос бўлган кимёвий реакциялари
7. Аминокислоталарнинг амино гуруҳлари учун хос бўлган кимёвий реакциялари.
8. Аминокислоталар таркибида учрайдиган элементлар.
9. Этил спиртидан тегинли реакциялар ёрдамида аланин синтез қилинг. Аланиннинг ишқор ва кислота эритмалари билан ўзаро таъсирлашнинг реакцияларини ёзинг.
10. 3,2 г калций карбидан тегинли реакциялар ёрдамида олинган аминосирка кислота (глицин) ни нейтраллаш учун керак бўладиган NaOH (10%, $\rho=1,1$ г/мл) эритмасининг ҳажминини ҳисоблашг. Барча реакция тенгламаларини тузинг.
11. Аланиннинг барча изомерларини ёзиб уларни систематик ва рационал номленатуралар ёрдамида номлашг.
12. α -аминокислоталарнинг кислота-асосли хоссаларини таърифлаб беришг.
13. α -аминокислоталардан икки хил тилдаги тузалар ҳосил бўлишини тегинли реакциялар ёрдамида кўрсатинг.
14. Валиннинг хлорид кислотага иштирокида этанол билан таъсирлашиб мураккаб эфир ҳосил қилиш реакциясини кўрсатинг. Бу реакцияда ишлатиладиган HCl нинг вазифаси нимадан иборат?
15. 100 мл фенилаланиннинг суви эритмаси кислотали муҳитда мул микдордаги натрий нитрит билан ўзаро таъсирланиши натижасида 5,6 л (н.ш. да) газ ажралиб чиққан бўлса, бошланғич эритмадаги фенилаланиннинг моляр концентрациясини аниқлашг.
16. Аминокислоталарга қараганда уларнинг тегинли мураккаб эфирлари бир мунча яхши учувчан хоссасига эга бўлса ҳам уларни оддий атмосфера босимида ҳайдаб бўлмайди, чунки бундай ҳолатда уларнинг таркиби ўзгариб кетади. Масалан, валиннинг метил эфери қиздирилганда ундан $C_{10}H_{18}N_2O_2$ таркибли бирикма ҳосил бўлади. Унинг формуласини аниқлашг.
17. L-глутамин кислотаси қиздирилганда бошқа α -аминокислоталардан фарқ қилиб (аминокислоталар бундай шарoитда дикетопиперазинлар ҳосил қилади) циклик тузилишдаги пироглутамин кислотасини ҳосил қилади. Унинг тузилиши қандай? Пироглутамин кислотасининг стереоизомерлари борми?
18. Пантотен кислотаси (витамин В₃) ни β -аланин (3-аминопропан кислотаси) дан синтез қилиш мумкин. β -аланинни декарбоксиллаштириш реакцияси ёрдамида қайси α -аминокислотадан олиш мумкин? Нима сабабдан бундай реакцияда α -аланин ҳосил бўлмасдан β -аланин ҳосил бўлади?
19. Лизиннинг декарбоксиллаштириш реакциясини ёзинг. Бундай реакция натижасида қандай диамин ҳосил бўлади?
20. L- α -аланинни нитрит кислота таъсир эттирилганда қандай маҳсулот ҳосил бўлади? Ҳосил бўлган маҳсулот оптик фаолликка эга бўладими? Нима учун?
22. Фенилаланиннинг дезаминланиш реакция тенгламасини тузинг. Ҳосил бўлган маҳсулотни номлашг.
23. L-аспарагин кислотасининг нитрит кислота билан ўзаро таъсирлаштириш натижасида ҳосил бўладиган гидроксикислотани аниқлашг.

24. Концентрациялари ўзаро тенг бўлган глицин ва леуцин аминокислоталарини дезаминлаб қандай қилиб аниқлаш мумкин? Тезишли реакция тенгламаларини тузинг.
25. Аспарагин кислотасининг сувли эритмаси лакмус қоғозини кўк ранга бўяши билан бир қаторда аспарагиннинг сувли эритмаси бундиф хусусиятга эга эмас. Нима учун?
26. α -аланин пиридоксалфосфат билан ўзаро таъсирлашиши натижасида Шифф асосини ҳосил қилади. Бунда пиридоксал молекуласининг қайси функциялар гуруҳи реакцияда иштирок этади? Реакция тенгламасини ёзинг.
27. Серин қайси функционал гуруҳи ҳисобига фениляцетиоцианид билан таъсирлашади? Реакция тенгламасини тузинг.
28. Цистеиннинг сувли эритмаси кўп вақт давомида очик ҳавода сақланганда цислин чўкмага тушади. Реакция тенгламасини ёзинг.
29. 15 г сирка кислотадан икки босқичда олдинчи мумкин бўлган 15% ли аминосирка кислота эритмасининг массасини аниқланг. Бунда реакция ҳар бир босқичда 75% улуғ билан боради.
30. 150 г 5%-ли аминосирка кислота эритмасига 100 г 5%-ли калий гидроксид эритмаси қўшилиши натижасида ҳосил бўладиган эритма таркибидagi моддаларнинг массаулушларини ҳисобланг.
31. 50 мл 3 мол/л концентрацияли хлорид кислота эритмаси билан 14,6 г лизиннинг ўзаро таъсирлашиши натижасида ҳосил бўладиган моддаларни ва уларнинг миқдорини аниқланг.
32. 14,7 г глутамин кислотасининг 85 мл 2 мол/л концентрацияли калий гидроксид эритмаси билан таъсирлашиши натижасида ҳосил бўладиган моддаларни ва уларнинг миқдорини аниқланг.
33. Массаси 2,06 г бўлган глицинининг эгил эфири, таркибда 1,5 г калий гидроксид бўлган эритма билан ўзаро таъсирлашди. Эритма тўлиқ буғлатилганда ҳосил бўладиган қуруқ қолдиқни ва унинг массасини аниқланг.
34. Массаси 3,09 г бўлган аланиннинг метил эфири, таркибда 2,1 г калий гидроксид бўлган эритма билан ўзаро таъсирлашди. Эритма тўлиқ буғлатилганда ҳосил бўладиган қуруқ қолдиқни ва унинг массасини аниқланг.
35. 16,3 г массали α -аминокислота ва бирламчи амин (моляр нисбатлари 3:1) аралашмаси 20 г 36,5%-ли хлорид кислота эритмаси билан реакцияга киришади. Агар ҳар иккала моддалар (аминокислота ва амин) таркибда бир хил миқдорда углерод атомлари бўлса, бошланғич аралашманинг сифат ва миқдор таркибини аниқланг.
36. Массаси 32,2 г бўлган пропиламин, аминосирка кислота ва этилацетатлардан ташкил топган аралашма ҳажми 4,93 л (н.ш.) бўлган водород хлорид гази билан тўлиқ реакцияга киришади. Худди шунча миқдордаги бошқа аралашма калий гидроксиднинг 200 мл 1,5 М эритмаси билан ҳам таъсирлашиши мумкин. Бошланғич аралашманинг фойз таркибини аниқланг.

№2 Лаборатория машғулоты
ПЕПТИДЛАР ХОССАЛАРИНИ ҶРГАНИШ

Ишнинг мақсади:

1. Талабаларни пептидлар учун хос бўлган сифат реакциялари билан таништириш;
2. Оксил молекулалари тузилиши тўғрисидаги билимларни чуқурлаштириш;
3. Талабаларда кимёвий идишлар ва реактивлар билан ишлаш кўникмаларини шакллантириш;
4. Талабаларни, ишлатилиб бўлинган реактивларни йўқ қилиш усуллари билан таништириш;
5. Махсус адабиётлар билан ишлаш кўникмаларини ривожлантириш ва ўтказилган тажрибалар юзасидан хулосалар қилишни ўрганиш.

Реактивлар:

1. α -нафтoлнинг спиртли эритмаси
2. Этанол
3. 1% ли оксилнинг сувли эритмаси
4. 1% ли NaCl эритмасидаги 3% тухум оксили эритмаси
5. Сульфат кислота (конц.)
6. Хлорид кислота
7. CH_3COOH (1%-ли эритмаси)
8. CH_3COOH (10%-ли эритмаси)
9. Нитрат кислота (конц.)
10. NaOH (10%-ли эритмаси)
11. Мис сульфат (10%-ли эритма)
12. Йоднинг KI даги эритмаси
13. Кумуш нитрат эритмаси
14. CuSO_4 (0,1%-ли эритмаси)
15. Ивкoр эритмаси (конц.)
16. $\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2$ эритмаси
17. NaNO_2 эритмаси
18. Нинидрин (0,1%-ли эритмаси)
19. Резорцин
20. Сахарoза (10%-ли эритмаси)
21. Формалдегиднинг сувли эритмаси
22. NaCl (3%-ли эритмаси)
23. NaCl (кристаллари)
24. $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ (тўйинган эритмаси)
25. $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ (кристаллари)
26. Фeнол (5%-ли эритмаси)
27. Мочевина (кристаллари)
28. Сульфосалицил кислота (20%-ли сувли эритмаси)
29. Трихлoрсирка кислота (10%-ли сувли эритмаси)
30. Лакмус (индикатор қоғoзи)
31. Универсал индикатор қоғoзи

Идони ва ускуналар

1. Пробирка
2. Томизгич
3. Ушлагич
4. Спирт лампаси
5. Сув ҳаммоми
6. Музли кристализатор
7. Шинча тақча
8. Микрошпатель
9. Соат ойнаси.

Пептид ва оксиллар (ёки полипептидлар) кетма-кет пептид боги орқали боғланган α -аминокислота қолдиқларидан ташкил топган мураккаб табиий полимер моддалардир. Пептидлар таркибида 100 тагача α -аминокислота қолдиғи (молекуляр массаси 10000 гача) бўлса, оксиллар таркибида аминокислота молекулалари сони 100 дан ортик (молекуляр массаси 10000 да то бир неча миллионгача) бўлади.

Пептидлар қуйидагича синфланади:

- дипептидлар, трипептидлар -- таркибида 2 ёки 3 та аминокислота қолдиғи тутган моддалар;
- олигопептидлар (кичик молекулали) таркибида 10 тагача аминокислота қолдиғи тутган моддалар;
- полипептидлар таркибида 10 тадан ортик аминокислота қолдиғи бўлади.

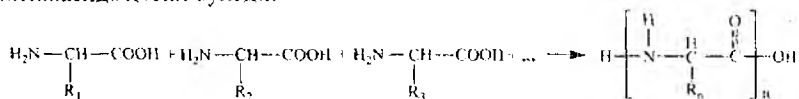
Оқсиллар -- гидролизланганда α -аминокислоталар аралашмасини ҳосил қиладиган юкори молекуляр табиий бирикмалардир. Айрим ҳолларда уларни *протеинлар* (грекчадан *protos* -- биринчи, энг керакли) деб ҳам аталади. Барча тирик организмлар учун оқсиллар энг керакли маҳсулот ҳисобланади. Оқсиллар хайвон организмнинг 40-50% ни ташкил этса, ўсимликлар учун бу қиймат 20-35% га тенг.

Оқсиллар барча тирик организмларнинг энг асосий манбаи бўлганлиги туфайли доим табиий фанларнинг диққат марказида турган. 200 йилдан ортик вақт давомида оқсиллар устида олиб борилган илмий ишлар экспериментал усулларнинг ривожланишига ва турли-туман илмий фикрларнинг яратилишига олиб келди. Оқсилларни ўрганишда Э.Фишер, Т.Курциус, М.Бергман, Ф.Сенжер, П.Эдман, А.Я.Данилевский, Н.Д.Зелинский, Д.Л.Талмуд ва О.С.Содиқовларнинг олиб борган ишлари жуда катта аҳамиятга эгадир.

Ҳозирги кунда, оқсил молекулаларининг тузилишини, организмдаги функцияси, метаболик жараёнларда иштирок этиш механизмининг ўрганиши ва шунга ўхшаш жуда кўп оламшумул ишлар олиб борилмоқда.

Оқсиллар молекуласи, аминокислота молекулалари ўзaro бир бирлари билан пептид (ёки амид) боғлари ҳисобига боғланишидан ҳосил бўлган юкори молекуляр табиий бирикмалардир. *Пептид* (ёки *амид*) боғ α -

аминокислота молекулаларининг ўзаро поликонденсациялангани натижасида ҳосил бўлади:



Оқсиллар таркибидаги элементларнинг фоиз таркиби: С=50-52%, Н=6,8-7,7%; О=19-24%; N=15-18%; S=0,5-2% кўринишда бўлади.

Полипептид занжирида аминокислоталарининг пептид боғлари ҳисобига текислик бўйича боғланиб ҳосил қилган кетма-кетлиги *оқсилларнинг бирламчи* тузилиши дейилади. Бирламчи тузилиш полипептид занжирининг таркиби, занжирдаги аминокислота қолдиқларининг миқдори ва бу қолдиқларнинг ўзаро бир-бири билан бирикишида иштирок этган пептид боғларининг сонини таърифлайди.

Полипептид занжирининг ён томонида жойлашган аминокислоталарнинг тури ва конформациясини ҳисобга олмаган ҳолатда полипептид занжирининг алоҳида-алоҳида қисмларининг тартибли фазовий кўринишдаги тузилишига *оқсилларнинг иккиламчи тузилиши* дейилади. Оқсилларнинг иккиламчи тузилиши улар таркибида юзага келадиган икки хил (ички ва ташки ёки молекулалараро) водород боғлар ҳисобига стабиллашади. Бир аминокислота қолдиғидаги карбонил гуруҳнинг кислород атоми бошқа аминокислота қолдиғидаги аминогуруҳнинг водород атоми билан Н-боғ ҳосил қилади. Бунда Н-боғ қандай кўринишда юзага келишига боғлиқ равишда 3 хил *α-спирал*, *β-тузилиши* ёки *β-букилиши* ҳолатлари юзага келиши мумкин. Полипептид занжирининг айрим қисмлари тартибсиз кўринишда жойлашган бўлиб занжирнинг бу қисмини *аморф* ёки *нотузилишли* қисм дейилади.

Оқсилларнинг учламчи тузилиши, полипептид занжирининг тартибли ва аморф қисмларининг фазода жойлашганлигини таърифлайди. Оқсилларнинг бундай тузилиши занжирнинг ён томонида жойлашган радикалларнинг ўзаро таъсирланишлари, тури ва конформациясига узвий боғлиқ бўлади.

Оқсилларнинг тўртламчи тузилиши ноковалент боғланишлар ҳисобига ҳосил бўлган, таркибида икки ёки ундан ортиқ полипептид занжирлари бўлган оқсил молекуласи фазовий ҳолати ҳисобланади. Тўртламчи тузилишга эга бўлган оқсилларни *олигомер оқсиллар* деб ҳам юритилади. Бундай тузилишли оқсил таркибидаги ҳар бир полипептид занжирлар *протомер* ёки *суббирлик* деб аталади.

Оқсилларнинг синфланиши

I. Тузилишига кўра:

1. Оддий (*протеинлар*) -- фақат аминокислота қолдиқларидан ташкил топган.

2. Мураккаб (*протеидлар*) -- гидролизланганда аминокислоталар билан бир вақтда тирик организмлар таркибида учрайдиган бошқа қолдиқларни ҳам ҳосил қилиши мумкин. Протеидлар таркиби ва қасрда учрашига боғлиқ равишда қуйидаги синфларга бўлинади:

а) *нуклеопротеидлар*: оқсил + нуклеин кислота, ишқор эритмаларида эриши билан бир қаторда кислота эритмаларида умуман эрмайди;

б) *фосфопротеидлар*: оқсил + фосфат кислота қолдиғи. Кислота эритмалари таъсирида денатурацияга учрайди (масалан: сут казеини);

в) *глюкопротеидлар*: оқсил + углевод. Сувда эрмайди, ишқор эритмасида эрийди, эритма нейтрал муҳитга эга (масалан: сўлак);

г) *хромопроотеидлар*: оқсил + бўёқ моддалар (масалан: гемоглобин).

II. Эрувчанлигига кўра:

а) *Склеропротеинлар* -- сувда эрмайди.

в) *Альбуминлар* -- сувда эрийди.

с) *Глобулинлар* -- туз эритмаларида эрийди.

д) *Глутеинлар* -- кислота ва ишқор эритмаларида эрийди.

е) *Глиадинлар* - 70%-ли этанол эритмасида эрийди.

ж) *Гистон* ва *протаминлар* -- ишқор эритмасида эрийди.

III. Шаклига кўра:

1. *Глобуляр* -- мураккаб тузилишли конформацияга эга бўлиб бунда полипептид занжирлари йиғилган глобула шаклида бўлади.

Фибрилляр -- чўзилган, ипсимон кўринишдаги бир неча полипептид занжирларидан ташкил топган бўлади.

Оқсиллар функцияси

1. Тузилишли (коллаген, фиброин, кератин ва х.к.).

Хужайра мембраналари таркибига кирати, юқори гидрофоб хусусияти билан ажралиб туради. Турли хил тери ва органларнинг асосий таркиби бўлиб, уларнинг механик хоссаларига жавобгар. Масалан: суяк ва бўғинларда, *коллаген* бирлаштирувчи тўқима; *α-кератин* тери, соч, тирик, мугуз (шох) ва қуш патларида; *склеротин* -- ҳашаротларнинг ташқи скелетида; *фиброин* ипакда. Бу гуруҳга шунингдек бактерияларнинг хужайра деворлари, вирусларнинг қобиғи, мембрана ва рибосомал оқсилларни ҳам мисол қилиш мумкин.

2. Ҳаракатли (қисқарувчан - актин, миозин).

Мушак ашарагини қисқартирувчи оқсиллардан *актин* и *миозин* жуда яхши ўрганилган. Функцияси юзасидан уларга шунингдек, микротрубкалар таркибидаги хужайра хивчинларини ҳаракатлантирадиган *тубулинни* ҳам мисол қилиш мумкин.

3. Катализитик (ферментатив - энзимлар).

Ҳар бир секундда ҳужайраларда жуда кўплаб ферментатив реакциялар кечеди. Ҳозирги кунда 2000 дан ортиқ ҳужайра ферментлари ажратиб олинган. Шулар ичида энг асосийлари бўлиб РНК- ва ДНК-*полимеразалар*, *липазалар* ва х.к. лар ҳисобланади. Ферментлар битга ёки бир нечта полипептид суббирликлардан ташкил топган бўлиб, ҳаттоки комплекслар ҳосил қилиш хусусиятига эга. Ферментлар организмда борадиган реакцияларни миллион ва миллиард марта тезлаштириши мумкин. Масалан, *уреаза* ферменти pH=8,0 ва 20°C да мочевинанинг гидролизланиш тезлигини 10^{14} марта тезлаштиради.

4. Транспорт (*гемоглобин, миоглобин, цитохром* ва б.)(ташувчи).

Кўпчиллик оксиллар бутун организмда бир ҳужайрадан бошқа ҳужайрага керакли моддаларни олиб бориб бериш вазифасини бажаради. Масалан, гемоглобин ўпкадан тўқималарга кислород олиб борса, тўқималардан карбонат ангидридни ўпкага олиб келади. Қон таркибида махсус транспорт вазифасини бажарувчи оксиллар – *альбуминлар* бўлади, улар ўз навбатида турли хил экзоген ва эндоген моддаларни ташиш вазифасини бажаради. Шунингдек, махсус оксиллар – *пермеазалар* мавжуд бўлиб улар ўз навбатида биологик мембраналар орқали турли моддаларни ташиш вазифасини бажаради.

5. Регулятор (*гормонлар, гистонлар, репрессорлар*).

Организмда махсус регуляторлик функциясини бажарувчи оксиллар синфи ҳам бор. Уларга биринчи навбатда оксил-пептидли табиатга эга бўлган *гормонлар* мисол бўлади. Бундай оксиллар ҳужайра ва физиологик фаолликни бошқаришда энг асосий вазифани бажаради. Масалан, *инсулин* гормони ҳужайралар томонидан глюкоза қабул қилишини бошқарса, *кальцитонин* гормони эса – қон ва суяк таркибидаги кальцийни миқдорини бошқаришда асосий рол ўйнайди ва х.к.

6. Ҳимоя (*антителалар ва иммуноглобулинлар*).

Ҳимоя оксиллари, организмнинг турли хил патологик ҳолатлардан ҳимоя қилувчи ва турли хил касаллик келтириб чиқарадиган микроорганизмларга қарши курашишда асосий рол ўйнайдиган моддалардир. Антитела ва иммуноглобулинлар суяк кўмикларида синтезланиб организмни ёт бактериялардан ҳимоя қилишда иштирок этади. Ушбу оксиллар узига хос хусусиятга эга бўлиб организмдаги ёт бактерия, вирус ва оқсилларни таниб олиш, улар билан боғланиш, сўнг нейтраллаш хусусиятига эга. Бу оқсиллар каторига- *интерферон*, ўсимта некроз факторлари, шунингдек организмни қон йўқотишдан (қонни зардоллаштиришга ёрдам беради) асрайдиган *фибриноген*, *тромбин* ва *фибринлар* ҳам мисол бўлади.

7. Рецептор (*родопсин, холинорецептор* ва х.к.).

Бундай оксиллар ҳужайра ёки унинг айрим компарментларига, нерв ёки гормонал сигналларни узатишда муҳим рол ўйнайди. Рецепторлар

мембраналарда локалланган бўлиб, уларнинг маълумот узатиш механизми асосан оксил молекуласи конформациясининг ўзгариши, энергиянинг ютилиши ёки чиқарилиши ва х.к. лар билан узвий боғлиқ бўлади.

8. *Заҳира ва озуқавий (сут казеини, тухум альбумини ва х.к.).*

Хужайралар учун, бир қатор оксиллар резерв озуқа материали бўлиб хизмат қилади. Буларга *проламин* ва *глутелинлар* мисол бўлиб – улар дорисмон ўсимликларда учрайди, *овалбумин* эса – куш тухумлари таркибидаги озуқа оксигени ҳисобланади.

9. *Заҳарли (ботулизм ва дифтерия токсинлари).*

Илон, чаён ва ари заҳарлари мисол бўлади. Улар, асосан моляр массалари кичик бўлиши билан характерланади. Шунингдек, ўсимлик ва микроорганизмлар токсинлари -- дифтерия ва холера токсинлари, *рицин*, *абрин* ва х.к.

10. *Антибиотиклар (актинооксантин, неокарциностин ва х.к.)*

Оқсиллар хоссалари

Одам организмидаги биологик суюқликлардаги оқсилнинг барқарор бўлишини икки хил фактор белгилаб беради, гидрофил табиатли оқсиллар учун - булар заряд ва сувли қобиғи ҳисобланса, гидрофоб табиатли оқсиллар учун эса – фақат заряд ҳисобланади.

Барча оқсиллар учун камида битта уч ўлчамли тузилиши мавжуд бўлиб, улар ўзларининг бундай тузилишида барқарор кўринишга эга бўлиб физиологик шароит (рН, температура) да ўзларининг биологик фаолликларини намоён қилади. Бундай тузилиш *оқсилларнинг пассив конформацияси* дейилади.

Барча оқсиллар учун қуйидаги: эритмаларининг юқори қовушокликка эга бўлиш, кам диффузияланиш, бўқиш хоссаси, оптик фаоллик, электр майдонида харакатланиш, кичик ва юқори осмотик босимга эга бўлиши, УБ соҳада 280 нанометр (10^{-9} м) нур ютишга эга бўлиш каби физик-кимёвий хоссалар характерли бўлади. Қон таркибида *осмотик босимнинг* вужудга келиши унинг таркибида оқсиллар бўлишига узвий боғлиқ бўлиб унинг қиймати 0,02-0,04 атм, яъни 30 мм симоб уст. ни ташкил қилади. Осмотик босим қон билан тўқималар орасидаги сув ва минерал моддаларнинг тақсимланишини бошқаради.

Оқсиллар таркибида эркин амин ва карбоксил гуруҳлари бўлганлиги туфайли (аминокислоталар сингари) амфотер хусусиятга эга. Оқсиллар таркибида турлича функционал гуруҳларнинг бўлиши уларнинг турли хил зарядга эга бўлишига олиб келади, бу эса уларнинг эритмада катод ёки анод томонга ҳаракат қилишига сабабчи бўлади. Уларнинг бундай хусусияти *электрофорез* усули асосида ётади ва бу усул ёрдамида оқсилларни индивидуал ҳолатда ажратиш олинади. Оқсил молекулалари сунъий ярим ўтказгич мембраналар (пергамент, коллодий, целлофан), ҳамда биомембраналардан ўтиш хусусиятига эга эмас.

Оксиллар табиий юкори молекуляр бирикмалар синфига мансуб бўлиб уларнинг моляр массаси 6000 дан то 1000000 ва ундан юкори ҳам бўлиши мумкин. Оксиллар ташки шароитлар ўзгарганда ўзларининг натив тузилишини йўқотиш хусусиятига эга.

Денатурация – бу оксилларнинг ўзига хос тузилишининг бузилиши бўлиб бунда уларнинг характерли хусусиятлари (яъни, эрувчанлик, электрофоретик харакатчанлик, биологик фаоллиги каби ва х.к.) йўқолади.

Денатурация ходисасининг энг оддий кўриниши оксил молекуласи таркибидаги водород ва дисулфид боғларининг узилиши (бунда пептид боғлар сакланиб қолади) ва натижада биологик фаолликларини йўқотилиши ҳисобланади. Айрим ҳолларда бу жараён қайтар бўлиб (*оксил молекулалари ренатурацияси*) оксил молекулалари яна қайтадан ўзларининг бошланғич тузилиши ва натив ҳолатларини тиклаш хусусиятига эга.

Оксил молекулалари маълум бир pH оралигида электронейтрад бўлиб бу соҳага *изоэлектрик нуқта* деб аталади. Кўпчилик оксиллар учун изоэлектрик нукта қиймати 5,5-7,0 оралиқда бўлади. Оксиллар ўзларининг изоэлектрик нукталарида беқарор бўлиб кам эрувчанликка эга бўлганлиги туфайли осон чўкмага тушиш хусусиятига эга.

Оксил молекулаларининг барқарор бўлиши, полипептид занжирида мавжуд бўладиган зарядларга ва гидрат қобикнинг ҳосил бўлишига узвий боғлиқ бўлади. Заряд ва гидрат қобикнинг мавжуд бўлмаслиги оксил молекулаларининг бир-бирига яқинлашиб ёпишиб қолиши, молекула ўлчамларининг катталаниши, бунинг натижасида огирлик кучи таъсирида чўкмага тушиш ҳолати кузатилади. Бундай жараён *коагуляция* деб аталади. Коагуляция жараёни икки хил бўлиб, оксил молекуласига таъсир қилаётган реагент йўқотилганда у ўзининг бошланғич ҳолатини тўлиқ тикласа *қайтар*, акс ҳолда эса *қайтмас жараён* ҳисобланади.

Қайтар коагуляцияга мисол қилиб, *тузланиш*, яъни, оксилларга нейтрал туз эритмалари (натрий хлорид, аммоний сульфат ва б.) ни қўшиб чўқтиришни олиш мумкин. Бундай туз эритмалари оксилнинг электр зарядини нейтраллаб гидрат қобикларини бузади, бунинг натижасида эса оксил молекуласи чўкмага тушади. Бундай оксилга сув қўшилганда эса у яна қайтадан ўзининг бошланғич ҳолатини тиклайди. Коагуляция жараёнига тесқари бўлган жараёни *пептизация* деб аталади.

Қайтмас коагуляция (денатурация) жараёнини ҳарорат, огир металллар, концентранган ноорганик кислоталар таъсири остида келиб чиқади.

Оксил молекулалари сувда эритилганда *коллоид эритмалар* ҳосил бўлади, улар эса ўз навбатида паст осмотик босимга эга бўлиб – тиник бўлмаган, тушаётган ёруғлик нуруни тарқатиш (*Тиндол эффекти*), ранг ҳосил қилиш (тушаётган нурда - нушти, қайтган нурда - кўк) хусусиятларга эга бўлади.

Барча оксиллар учун катор масалан, биурет, ксантопротеин, Сакагучи ва х.к. рангли реакциялар мавжуд.

АМАЛИЁТ ҚИСМИ

1-Тажриба

Оқсилларнинг сув ва органик эритувчиларда эрувчанлиги.
 Пробиркага 0,2 мл тухум оксиддан солиб унинг устига 1,3 мл сув (шунингдек, органик эритувчилар - этил спирти, ацетон, петролей эфири) куйинг. Аралашмани шиша таёкча билан аралаштиринг. Сувли эритманинг муҳитини универсал индикатор коғози ёрдамида аниқланг. Олинган натижаларни куйидаги жадвалга тўлдиринг.

4-жадвал

Эритувчи	Дистилланган сув	Этил спирти	Ацетон	Этилцетат	Петролей эфири
Эрувчанлиги					

2-Тажриба

Оқсилларни қиздириш ёрдамида чўктириш. 5 та пробиркага 1 мл дан оксил эритмасидан куйинг:

а) 1 пробиркани қиздиринг;

Аналитик эффекти: эритманинг лойқаланиши (опалесценция).

б) 2 пробиркага 1-2 томчи 1% ли CH_3COOH эритмасидан кўшиб қиздиринг;

Аналитик эффекти: аввал эритма лойқаланиб сўнгра оқ чўкма тушади. (Оксил ўзининг зарядини йўқотиб изоэлектрик ҳолатига ўтади).

в) 3 пробиркага 1-2 томчи 10% ли CH_3COOH эритмасидан кўшиб пробиркани қиздиринг;

Аналитик эффекти: чўкма ҳосил бўлмайди. (Бунда оксилнинг заряди мусбат қийматга ўтади).

г) 4 пробиркага 1-2 томчи 10% ли CH_3COOH эритмаси кўшиб унинг устига бир томчи NaCl нинг тўйинган эритмасидан кўшинг ва пробиркани қиздиринг;

Аналитик эффекти: эритма лойқаланиб оқ чўкма ҳосил бўлади. (Оксид ўзининг зарядини йўқотиб изоэлектрик ҳолатига ўтади).

д) 5 пробиркага 1-2 томчи 10% ли NaOH эритмасидан кўшиб пробиркани киздириг.

Аналитик эффекти: чўкма ҳосил бўлмайди. (Оксил таркибидаги мусбат заряд кучаяди). Кузатилган ходисаларни куйидаги жадвал кўринишида тасвирланг.

5-жадвал

Пробирка №	Мухит	Кузатилган ўзгариш	Хулосалар
1	<i>Нейтрал</i>		
2	<i>Кучсиз кислотали</i> (1% CH_3COOH эритмаси)		
3	<i>Кислотали</i> (10% CH_3COOH эритмаси)		
4	<i>Кислотали</i> (10% $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{NaCl}$ эритмалари)		
5	<i>Ишқорий</i> (10% ли NaOH эритмаси)		

3-Тажриба

Оксилларни кимёвий реагентлар ёрдамида чўктириш.

3.1. Оксиллар эритмасига камроқ миқдорда оғир металллар қўшилганда тегишли комплекслар ҳосил бўлиши ҳисобига оксилларнинг чўкмага тушиш ҳолати кузатилади. Тузлар миқдори кўпроқ бўлганда, оксил молекуласида заряд ҳосил бўлиши ҳисобига чўкма эриб кетиши мумкин. Бундай жараёнга *адсорбцион пептизация* деб аталади

а) Оксил эритмасига 2-3 томчи қумуш нитрат эритмасидан қўшинг.

Аналитик эффекти: чўкма ҳосил бўлиши.

б) 1 мл оксил эритмасига 3 томчи мис сульфат эритмасидан қўшиб бир оз вақтдан сўнг яна 8 томчи мис сульфат эритмасидан қўшинг;

Аналитик эффекти: кўп миқдорда қўшиладиган чўктирувчи эритмаси таъсирида эриб кетадиган чўкманинг ҳосил бўлиши.

3.2. Минерал кислоталар оксил молекулаларини дегидратлаб тегишли комплекс бирикмалар ҳосил қилади. Ҳосил бўлган чўкмага мул миқдорда кислота (бундан нитрат кислота мустасно) эритмаси таъсир эттирилганда эриб кетади. Бу ҳолат нитрат кислота эритмасидан клиник текширишларда оксилнинг миқдорини аниқлашда кенг фойдаланилади.

а) пробирканинг девори бўйлаб эҳтиёткорлик билан 10 томчи нитрат кислота ва 5 томчи оксил эритмасидан қуйинг (кимирлатилмасин, *эҳтиёт бўлинг кислота!*)

Аналитик эффекти: икки эритма чегарасида оқ рангли чўкма доира кўринишида намоён бўлади. Бу доира чайқатилганда ҳам, қўшимча миқдорда нитрат кислота эритмаси қўшилганда ҳам эримаЙди.

б) пробирканинг девори бўйлаб эҳтиёткорлик билан 10 томчи сульфат кислота ва 5 томчи оксил эритмасидан қуйинг (кимирлатилмасин, эҳтиёт бўлинг кислота!)

Аналитик эффекти: икки эритма чегарасида оқ рангли чўкма доира кўринишида намоён бўлади. Бу доира чайқатилганда ва қўшимча миқдорда сульфат кислота эритмаси қўшилганда эриб кетади.

3.3. Ноорганик ва органик (сулфосалицил, трихлорсирка ва б.) кислоталар оксилларни дегидратлаб тегишли комплекс бирикмалар ҳосил қилади.

Сулфосалицил кислотаси биологик суюқликлар таркибидаги кам миқдордаги оксилларни аниқлашда фойдаланилади. У барча оксил ва пептидларни чўктириш хусусиятига эга.

Трихлорсирка кислота (ТХС) факат оксилларни чўктириш хусусиятига эга бўлиб, ундан кўпинча оксилларни кичик молекулали азот сақловчи моддалар (аминокислота, пептид ва б.) дан ажратишда кенг фойдаланилади.

а) пробиркага 6 томчи оксил эритмаси ва 2 томчи сулфосалицил кислота эритмасидан солиниг;

Аналитик эффекти: чўкма тушади.

б) пробиркага 6 томчи оксил эритмаси ва 2 томчи трихлорсирка кислота эритмасидан солиниг.

Аналитик эффекти: чўкма тушади.

3.4. Фенол ва мочевино, оксил билан таъсирлашиб чўкмага тушадиган тегишли комплекс бирикмаларни ҳосил қилади.

а) 1 мл оксил эритмасига 3 томчи фенолининг сувли эритмасидан таъсир эттиринг;

Аналитик эффекти: чўкма тушади.

б) 1 мл оксил эритмасига бир нечта мочевино кристалларидан қўшинг;

Аналитик эффекти: чўкма тушади.

3.5. Кислотали муҳитда мусбат зарядга эга бўладиган, таркибида пиррол, индол ва имидазол гетероциклларини тутган оксилларга танин, пикрин кислотаси, симоб динодиди, калий иодиди, волфрам фосфат ва молибден фосфат кислота эритмалари таъсир этганда тегишли чўкмалар ҳосил бўлади. Бунда эритмаларни кислотали муҳитга келтириш керак бўлади. Протамин ва гистонлар эса нейтрал муҳитда чўкмага тушади.

а) Пробиркага 5 томчи оксил эритмаси солиб унинг устига 1-2 томчи танин эритмаси ва 1-2 томчи 1% ли сирка кислота эритмасидан қўшинг;

Аналитик эффекти: кул ранг чўкма ҳосил бўлади.

4-Тажриба

Тухум оксиди таркибидagi албумин ва глобулинларни тузданкии усули билан чўктириши. (3% тухум оксиди, 1% NaCl эритмасида)

4.1. 1 мл тухум оксидига 9 мл дистилланган сув қуйиб чайкатиш.

Аналитик эффекти: эритманинг лойқаланиши (глобулинлар чўкмага тушади).

4.2. а) 1 мл тухум оксидига тўйингунча ош туздан кўшинг (туз эримай қолгунча).

Аналитик эффекти: оқ аморф табиатли глобулинлар чўкмага тушади.

б) 10 минутдан сўнг (чўкма тўлик тушиб бўладиган вақт) ҳосил бўлган чўкмани филтрлаб олинг. Филтратли пробиркани қайнатиш.

Аналитик эффекти: тухум албумини чўкмага тушади.

4.3. а) 1 мл тухум оксидига шунча микдорда аммоний сульфатнинг тўйинган эритмасидан кўшинг.

Аналитик эффекти: глобулинлар чўкмага тушади.

б) Чўкмани филтрлаб олиб филтратга аммоний сульфат кристалларидан эритма тўйингунча кўшинг.

Аналитик эффекти: кўшикнинг ҳосил бўлиши (тухум албумини). Кузатишган ҳодисаларни қуйидаги жадвал кўринишида тасвирланг.

6-жадвал

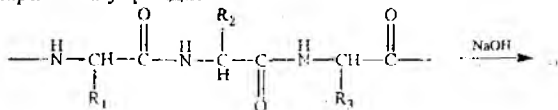
Оқсиднинг номи	Эрувчанлик		
	Сув	NaCl эритмаси	(NH ₄) ₂ SO ₄ тўйинган эритмаси
Глобулин			
Албумин			

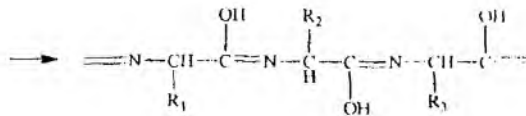
5-Тажриба

Биурет реакцияси. 1 мл оксид эритмасига 1 мл натрий гидроксид эритмасидан солиб унинг устига томчилатиб мис сульфат эритмасидан кўшинг.

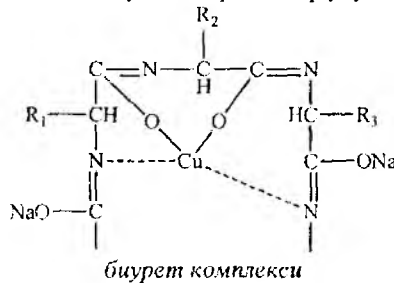
Аналитик эффекти – эритма бинафша рангга бўялади.

Бунда, ишқорий муҳитда, полипептид занжиридаги пептид боғлари еноланиш жараёнига учрайди:





Полипептиднинг енол шакли ўз навбатида мис гидроксид билан ўзаро таъсирлашиб кўкиш-бинафша рангли комплекс ҳосил қилади. Биурет реакцияси барча пептид боғи тутган бирикмалар учун характерли бўлади:

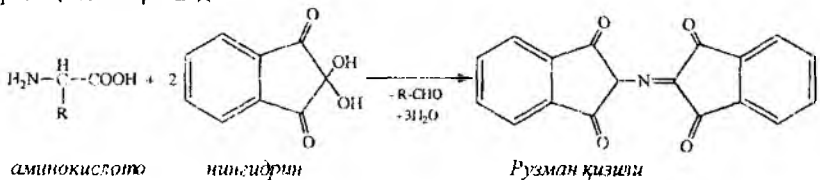


6-Таъриба

Нингидрин реакцияси. 3 мл оксил эритмасига 1 мл 0,1% ли янги тайёрланган нингидрин эритмасидан кўшиб эритmani қайнагунча қиздиринг.

Аналитик эффекти: эритманинг ранги ўзгаради.

Бу реакция, оксиллар таркибида бўладиган аминокислоталарнинг аминогурухлари учун хос бўлган реакция ҳисобланади. Бунда аминокислоталар ўзларининг аминогурухлари ҳисобига қуйидаги реакцияга киришади:

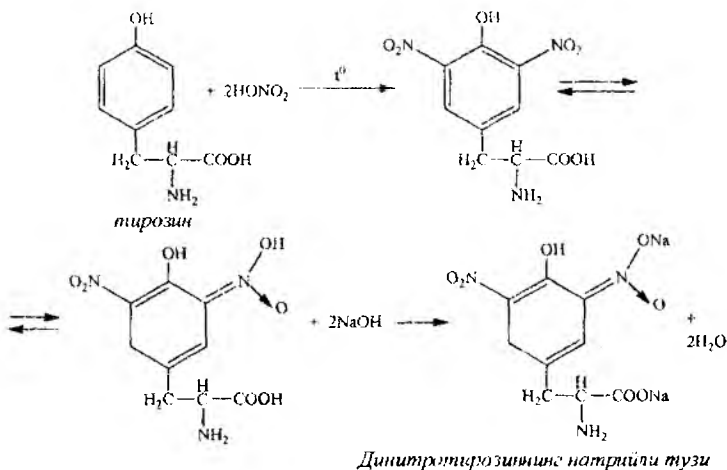


7-Таъриба

Ксантопротеин реакцияси. 3 мл оксил эритмасига эҳтиётлик билан 1 мл конц. нитрат кислота эритмаси кўшиб аралашма қайнагунча қиздиринг. Эритма совуғанидан сўнг унга концентрланган ишқор эритмасидан томчилатиб кўшинг.

Аналитик эффекти: зарғалдоқ-қизғиши ранг ҳосил бўлади.

Ароматик табиатли аминокислоталар (тирозин, триптофан, фенилаланин) га конц. нитрат кислота эритмаси таъсир эттирилганда сарик рангли тегишли нитробирикмалар ҳосил бўлади.



8-Тажриба.

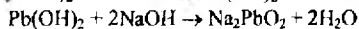
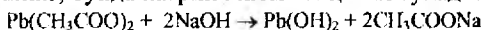
5-оксиметилфурфурол билан реакцияси. 1мл оксил эритмасига аввал 5 томчи сахароза эритмаси унинг устига эса эхтиётлик билан 5 томчи концентрланган сульфат кислота эритмасидан кўшинг.

Аналитик эффекти. *икки эритма чегарасида қизғин-оғча ранг ҳосил бўлади.*

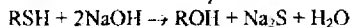
Бу ранг, сахароза эритмасига конц. сульфат кислотага эритмаси кўшиб оксилга таъсир эттириш натижасида ҳосил бўладиган триптофан билан оксиметилфурфуролнинг ўзаро таъсирлашиши натижасида ҳосил бўлади.

9-Тажриба.

Таркибида олтингузурт ушлаган аминокислоталар учун ҳос бўлган реакциялар. 3 мл оксил эритмасига 6 мл натрий гидроксиди эритмасидан кўшиб қайнатинг (бунда аммиак газининг ажралиб чиқишига эътибор беринг). Сўнгра ҳосил бўлган маҳсулот устига, аввал 1 мл кўргошин ацетат эритмаси, сўнгра ҳосил бўладиган чўкмани тўлиқ эриб кетгунича ишқор эритмасидан кўшинг, бунда натрий плумбит ҳосил бўлади:

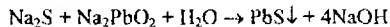


натрий плумбит



S-сақловчи

аминокислота



10-Тажриба

Вуазен реакцияси. Пробиркага 2 мл тухум оксиддан солиб унинг устига 1 томчи формалдегид эритмасидан кўшинг. Ҳосил қилинган аралашмага (муз ёрдамида совутган ҳолда) томчилатиб 6 мл концентрланган сульфат кислота эритмасидан кўшинг. 10 минутдан сўнг 10 томчи натрий нитрит эритмасидан кўшинг.

Аналитик эффект: кўк-бинафша тусли эритма.

Тухум оксиди таркибида бўладиган триптофан, формалдегид билан конденсатланиб рангли бис-2-триптофенилметанни ҳосил қилади у эса ўз навбатида оксидланиб кислотали муҳитда бинафша рангли бис-2-триптофенилкарбинол тузини ҳосил қилади.

11-Тажриба.

Сут таркибидан казеинни ажратиш олиши. Сут таркибида фосфорли махсус оксил учрайди. Сут таркибида учрайдиган казеиннинг миқдори барча учрайдиган оксилларнинг 80% ини ташкил қилади. Казеин, кислотали ҳоссага эга бўлиб, у сут таркибида сувда эрийдиган қалцийли туз кўринишида мавжуд бўлади. Оксиллар оксидланганда, оқ аморфсимон кўринишида чўкмага тушади, уларни эса осонгина филтрлаб ажратиш олиш мумкин.

Ишнинг бориши

1. Ҳажми 50 мл бўлган идишга (стакан) 3 мл сут солиб унинг устига 7 мл дистилланган сув, яхшилаб аралаштириб турган ҳолда устига томчилатиб 1% хлорид кислота (тахминан, 10-15 томчи) эритмасидан аморфсимон чўкма ҳосил бўлгунча кўшинг. Ҳосил қилинган аралашмани 5 мин давомида тиндириб, шундан сўнг унинг устига яна 10 мл дистилланган сув қуйиб яна 5 мин давомида тиндириг. Чўкма устидаги суюқликни эҳтиётлик билан тўкиб ташлаб унинг устига яна 10 мл дистилланган сув қуйиб тиндириг. 5 мин дан сўнг аралашмани филтр коғози ёрдамида филтрланг.

2. Ажратиш олинган чўкмадан озроқ миқдорда олиб қолбага солинг, унинг устига 6 мл 10% натрий гидроксид эритмасидан қўшиб қумли ҳамом ёрдамида 1 соат давомида қайнатиб қиздириг. Шундан сўнг, қолбани совутиб унинг устига аста-секинлик билан томчилатиб нитрат кислота (тахминан, 20-30 томчи) эритмасидан кўшинг. Бунда, оксилнинг тўлиқ гидролизга учрамаслиги натижасида ҳосил бўладиган турли юқори молекуляр бирикмалар аралашмаси ҳосил бўлади. Аралашмани филтрланг.

3. Филтратни 4 қисмга бўлиб унинг устига: 1 идишга – натрий гидроксид ва 2-3 томчи мис сульфат эритмаси кўшинг (биурет реакцияси); 2 идишга - 3-4 томчи натрий плюмбиг эритмаси, 3 идишга - 5 томчи нингидрин эритмаси; 4 идишга - 10 томчи молибденли эритмадан солиб спирт лампаси ёрдамида қайнатиш (бунда казеин таркибидаги фосфор

аниқланади). Олинган натижаларни куйидаги жадвал кўринишида тасвирланг.

7-жадвал

Реагент	Биурет реакцияси	Натрий плюмбит	Нингидрин эритмаси	Молибденли эритма
Аналитик эффекти				

Хулосалар: казеинни оксил таркибидан ажратиб олиш шароитлари ва гидролиз жараёни маҳсулотларининг сифат реакциялари тўғрисидаги олинган натижаларни ёзинг.

Савол ва топшириқлар

1. Тажрибалар бажаришда эътибор бериладиган техника ҳавфсизлик қоидалари.
2. Оксиллар ва пептидларнинг элемент таркибини аниқланг.
3. Пептид хоссаларини характерлаш.
4. Оксиллар функцияси.
5. Оксиллар классификацияси.
6. Коагуляция ва денатурация тушунчалари.
7. Оксилларнинг физик-кимёвий хоссалари.
8. Оксилларнинг нейтрал, кислотали ва ишқорий муҳитда киздирилишга муносабати.
9. Оксилларнинг сифат реакциялари (реагентлар, реакцияларни олиб бориш шароитлари, кузатиладиган аналитик эффектлар).
10. Оксил ва аминокислоталарга хос бўлган умумий рангли реакцияларни кўрсатинг.
11. Пептид занжири тузилишини характерланг.
12. Оксилларнинг бирламчи, иккиламчи, учламчи ва тўртламчи тузилишларини характерланг. Оксил занжирининг α -спирал конформацияси ва β -тузилиши қандай таъсирлар ҳисобига барқарор кўринишга эга бўлади?
13. Тетрапептиднинг қисман гидролизланиши натижасида аланин, глицин, лейцин, тирозин ҳамда, алаанилтирозин, глицилаланин ва тирозиллейцин дипептидларининг ҳосил бўлиши аниқланса, бошланғич тетрапептиднинг тузилишини аниқланг.
14. Бош мия нейропептиди (Met-энкефалин) куйидагича аминокислота кетма-кетлигига эга: $\text{Tyr-Gly-Gly-Phe-Met}$. Унинг тузилишини ва номини аниқланг. Бу пептиднинг тўлиқ гидролизланиш реакциясини ёзинг.
15. Табиий дипептидлар синфига мансуб бўлган карнозин, инсон мушакларида учраб, таркиби β -аланилгистидин бўлади. Унинг тузилишини ва кислотали муҳитда гидролизланиш реакция тенгламасини тузинг.
16. Ala-Lys-Asp-Val таркибли тетрапептиднинг трипсин ёрдамида ферментатив гидролизланиши натижасида қандай маҳсулотлар ҳосил бўлишини аниқланг.

- Бунда трипепти, лизин еки аргининнинг карбоксил гуруҳлари ҳисобига ҳосил бўлган пептид боғларинигила узади. Гидролизланиш реакция схемасини тузинг.
17. Ион алмашишни хроматографияси усули ёрдамида α -аминокислоталар жуфтлиги ажратилди: аргинин ва валин, глютамин кислота ва гистидин, аспарагин кислота ва аланин. Ҳар бир жуфтликдаги аминокислоталардан қайси бири $pI=7,5$ да буфер эритма билан ювилганда хроматография колонласидан ажралиб чиқади?
 18. Долчин (3-фенилпропен) кислотаси глицин билан ўзаро таъсирланиши натижасида, таркибида амид гуруҳи тутган метаболитни ҳосил қилади. Тегинли реакция тенгламасини ёзиб, бошланғич моддаларнинг қайси бирида нуклеофил алмашишни бўлишини аниқланг.
 19. Никотин кислотасининг биотрансформацияси натижасида у глицин билан ўзаро таъсирланади. Тегинли реакция тенгламасини ёзиб ҳосил бўлган моддани номлашг.
 20. Валиннинг формальдегид билан ўзаро таъсирланиши натижасида қандай маҳсулот ҳосил бўлади? Реакция тенгламасини ёзинг. Бу реакция қандай амалий аҳамиятга эга?
 21. а) Уч хил аминокислота, б) беш хил аминокислотадан ҳосил бўлиши мумкин бўлган дипептидлардан нечтасини олиш мумкин?
 22. Молекуласи таркибида олгита углерод ва учта кислород атомлари бўлган икки хил изомер дипептидлар формуласини ёзиб, уларни номлашг.
 23. Таркибида бешта кислород атомига учта олтингугурт атоми тутри келадиган табиий трипептиднинг формуласини ёзиб уни номлашг.
 24. Массаси 15,0 г бўлган сирка кислотадан олиниши мумкин бўлган $C_4H_8O_3N_2$ таркибли дипептиднинг массасини аниқланг.
 25. Массаси 24,0 г бўлган дипептидни гидролизлаш учун 2,7 г сув сарф бўлган бўлса дипептиднинг формуласини аниқланг.
 26. Массаси 33,0 г бўлган дипептидни кислотали гидролиз қилиш натижасида битта аминокислотанинг 55,75 г массали гидрохлоридли тузи ҳосил бўлган бўлса, дипептиднинг формуласини аниқланг.
 27. Массаси 27,9 г бўлган трипептидни тўлиқ нейтраллаш учун 3,6 г сув сарф бўлса, бошланғич трипептид формуласини аниқланг.
 28. Инсулин таркибида олгита цистеин аминокислота қолдиги бўлиб олтингугуртнинг масса улуши 3,3% фойизга тенг бўлса, унинг молекуляр массасини ҳисобланг.
 29. Инсулин таркибида 51 та аминокислота қолдиги мавжуд бўлиб, массаси 10,0 г бўлган инсулинни тўлиқ гидролиз қилиш учун неча грамм сув керак бўлади?

№3 Лаборатория машғулоты УГЛЕВОДЛАР

Ишнинг мақсади:

1. Талабаларни углеводларнинг сифат реакциялари билан таништириш;
2. Углевод молекулалари тузилишининг ўзига хослиги тўғрисидаги маълумотларни мустахкамлаш;
3. Талабаларда кимёвий идишлар ва реагентлар билан ишлаш кўникмаларини ривожлантириш;
4. Талабаларни, ишлатилиб бўлинган реагентларни йўқ қилиш усуллари билан таништириш;
5. Махсус адабиётлар билан ишлаш кўникмаларини ривожлантириш ва ўтказилган тажрибалар юзасидан хулосалар қилишни ўрганиш.

Табиий юқори молекуляр бирикмаларга углеводлар, оксил ва нуклеин кислоталар мисол бўлади.

Углеводлар (қанд моддалар) - умумий формуласи $C_n(H_2O)_n$ (яъни углевод + сув) кўринишда бўлиб табиатда кенг тарқалган.

Углеводлар термини 100 йилдан кўп вақт олдин юзага келган бўлиб умумий формуласи $(CH_2O)_n$ бўлган табиий бирикмаларни углевод гидрати деб юритилган. Углеводлар кимёсига биринчи бўлиб немис олими Э.Фишер асос солган, у XIX асрнинг иккинчи ярмида бир нечта қанд моддалари синтез қилган. Шунингдек, углеводлар кимёсининг ривожланишида рус олимларидан А.М.Бутлеров, А.А.Колли Н.Н.Кочетков ва б. лар ҳам ўзларининг ҳиссаларини кўшишган.

Углеводлар синфига, таркибида бир нечта углевод атоми тутган кичик молекулали бирикмалардан то молекуляр массаси бир неча миллионгача бўлган бирикмалар қиради.

Углеводлар функцияси.

Биосферада энг кўп тарқалган модда бўлиб углеводлар ҳисобланади. Ўсимлик дунёсининг 80-90% углеводлар ташкил қилса, ҳайвон организмнинг атиги 2% ни ташкил қилади. Углеводлар барча тирик организмлар учун бекиёс аҳамиятга эга. Углеводлар турли-туман функцияларни бажаради.

Энергетик функцияси. Нафас олиш жараёнида углеводлар оксидланиши натижасида организм учун керак бўладиган энергиянинг кўп қисмини етказиб беради. 1 г углеводнинг оксидланиши натижасида тахминан 16,9 кЖ энергия ажралиб чиқади.

Химоя функцияси. Углеводлар - кўпчилик ўсимликларнинг қобикларининг энг асосий компоненти бўлиб, шунингдек, ҳас аротлар, қисқичбақасимонлар ташки скелетини ҳосил бўлишида биомембраналарни тузилишида ва б. фаол иштирок этади.

Таяниш функцияси. Целлюлоза ва бошқа полисахаридлар, ўсимлик хужайралари қобикларини ташкил қилишда иштирок этади. Уларнинг оксиллар билан ҳосил қилган комплекслари, таяниш функциясини бажарадиган тоғай тўқималари таркибига киради.

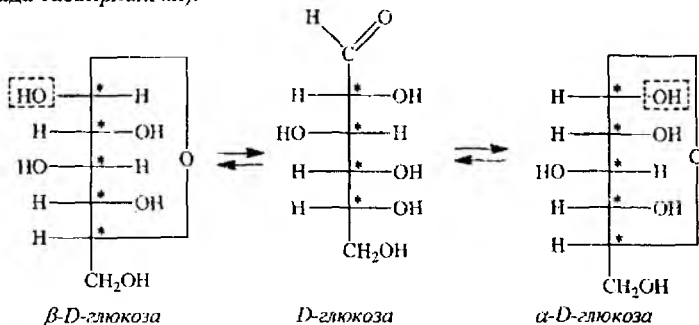
Регуляторлик функцияси. Клетчатка, ичак деворларига механик таъсир қилиши нагнжасида овқат ҳазм қилиш жараёнини фаоллаштиради. Моносахаридлар шунингдек, осмотик жараёнларни тартибга солишда ҳам иштирок этади.

Моносахаридлар

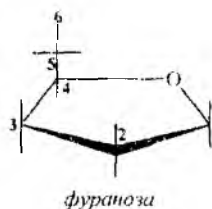
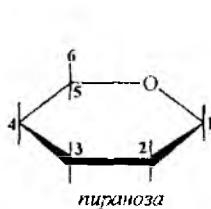
Моносахаридлар (моноза, оддий қандлар) таркибида фақат битта тузилиш бирлик бўлганлиги сабабли улар гидролизга учрамайди.

Моносахаридлар таркибида учрайдиган функционал гуруҳларга боғлиқ равишда алдегидо- ёки кетоспиртлар синфига бўлиш мумкин. Уларнинг барчаси қаттиқ кўринишда бўлиб сувда яхши эриб, этил спирти ва петролей эфирида жуда ёмон эрийди. Кўпчилик монозаларнинг сувли эритмалари нейтрал муҳитга эга бўлиб, ширин таъмга эга. Табиатда соф ҳолда глюкоза кўп учраса, фруктоза нисбатан кам учрайди. Глюкоза кўпчилик углеводларнинг тузилиш бирлиги ҳисобланади.

Монозалар очик занжирли ёки циклик кўринишда бўлиши мумкин. Монозаларнинг циклианиши тўртинчи ёки бешинчи углерод атомлари ҳисобига юзага келади, бунда гидроксил гуруҳининг водород атоми карбоксил гуруҳининг кислород атоми билан бирикиб янги функционал - *гликозид* (полуацетал) гидроксил гуруҳни ҳосил қилади (формулада рамкада тасвирланган):

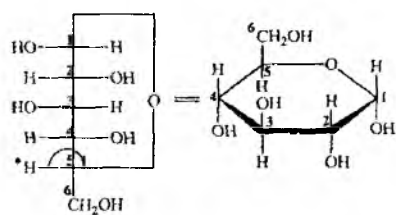


Қолган кислород атоми алдегид гуруҳининг углерод атоми билан бирикиб ёпиқ занжирли цикл ҳосил қилади. Цикл аъзолидигига кўра: *пираноза* (олти аъзоли) ёки *фураноза* (беш аъзоли) бўлиши мумкин.

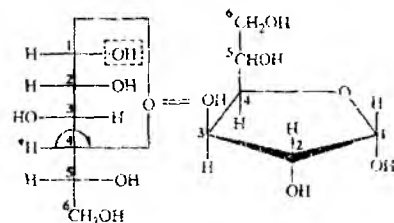


Ҳосил бўлган маҳсулотлар циклик полуацеталлар гуруҳига киради. Полуацетал гидроксил гуруҳи билан молданинг D- ёки L-каторга тегишли эканлигини белгилайдиган гидроксил гуруҳи билан бир томонда бўлиши углеводларнинг α -шакли, бу гидроксил гуруҳлар бир-бирига инсбаган транс ҳолатда жойлашгани эса β -шакл дейилади.

Монозалар формуласини ёзишда кўпинча Хеуорс формуласидан фойдаланилади. Кислород атоми доим юқорида ўнг томонда жойлашган бўлади. Занжирдаги барча углерод атомлари юқорида кўрсатилгандек рақамланади. Молекула орқали вертикал чизик ўтказилганда чап томонда жойлашган функционал гуруҳлар ёпиқ халқанинг тепа қисмига ёзилса, ўнг томонларидаги халқанинг пастки қисмига ёзилади:

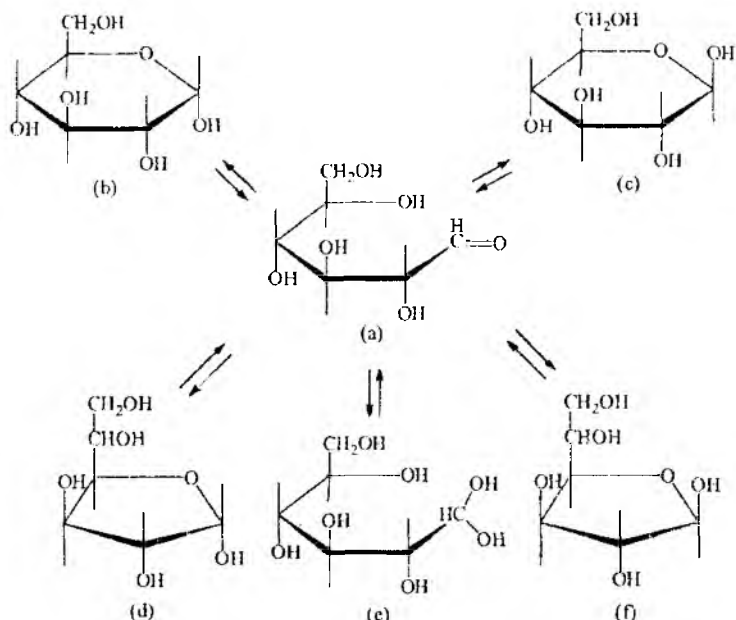


α -D-глюкопираноза



α -D-глюкофураноза

Барча монозалар кристалл ҳолатида циклик кўринишга эга бўлса, сувли эритмада эритувчи таъсирида очик занжирли турли хил кўринишда бўлиши мумкин. Эритмада таутомерия ходисаси тўхтовсиз равишда бир ҳолатдан бошқа ҳолатга ўтиб туради ва фаол барқарорлик сақланиб туради.

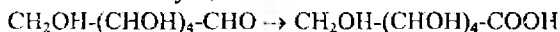


Монозаларнинг эритмадаги таутомерияси: (a) - очик занжирли (алдегид) шакли, (b) - α -D-пираноза, (c) - β -D-пираноза, (d) - α -D-фураноза, (e) - гидрат шакли, (f) - β -D-фураноза.

Монозаларнинг кимёвий хоссалари

1. Оксидланиш реакцияси.

Алдозалар эҳтиётлик билан оксидланган (бромли эритма таъсирида) да алдон кислотаси ҳосил бўлади:



Глюкоза оксидланганда глюкон кислотаси ҳосил бўлади.

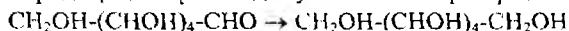
Кучли оксидловчилар таъсирида (концентранган нитрат кислота) икки асосли оксикислоталар (қант кислота) ҳосил бўлади:



Бунда глюкозадан глюкар кислотаси ҳосил бўлади.

2. Қайтарилуш реакциялари.

Моносахаридлар қайтарилганда кўп атомли спиртлар ҳосил бўлади:



Масалан, D-глюкоза қайтарилганда D-сорбит (олти атомли спирт) ҳосил бўлади.

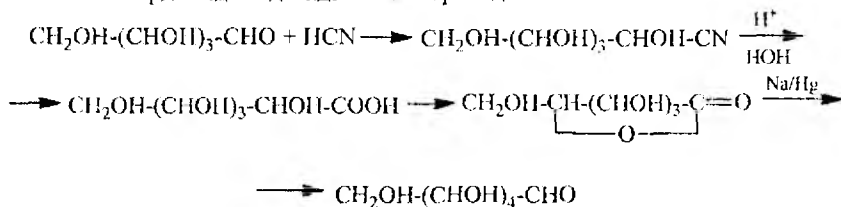
3. Алдозалар занжирини қисқартириш.

Алдон кислоталарининг калцийли тузлари (Fe^{3+} иштирокида), водород пероксид билан оксидланганда алдоза занжири битта углерод атомига қисқаради:



4. Занжирни узайтириш.

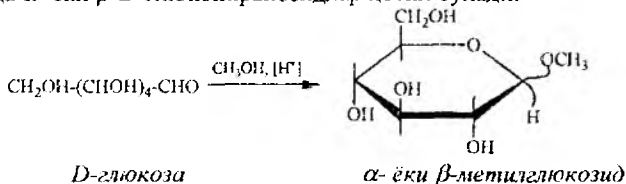
Бу реакция бир неча босқичда олиб борилади. Бунда алдозалар энг аввало синил кислотаси билан таъсирлаштирилади. ҳосил бўлган оксинитрил карбон кислотагача гидролизланади, сўнгра уни натрий амалгамаси ёрдамида алдегидгача қайтарилади:



5. Гликозидлар ҳосил бўлиши.

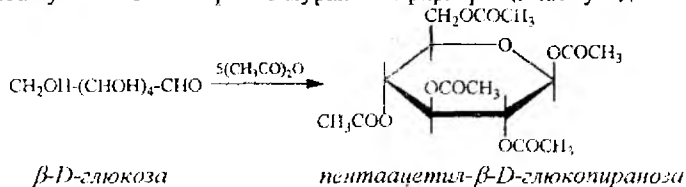
Гликозид гидроксил гуруҳи бўйича турли ҳосилалар олиш катта аҳамиятга эга.

Масалан, глюкозанинг метанол билан ўзаро таъсирлашиши натижасида α - ёки β -D-глюкопиранозидлар ҳосил бўлади:

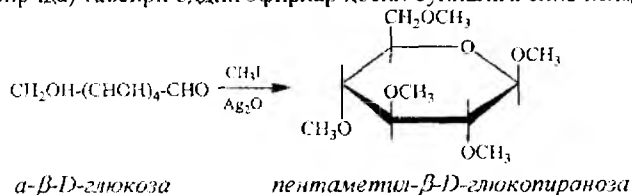


6. Ацилловчи агентлар таъсири.

Моноза ёки сахаратларга, ацилловчи агентлар (тегишли карбон кислота ангидрид ёки хлорангидридлари) таъсир эттирилганда циклик шаклга эга бўлган монозаларнинг мураккаб эфирлари ҳосил бўлади:

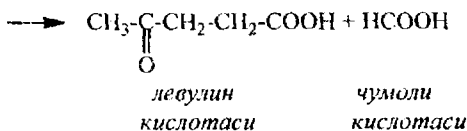
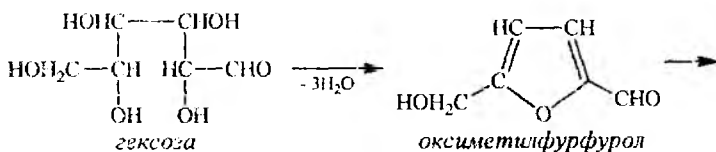
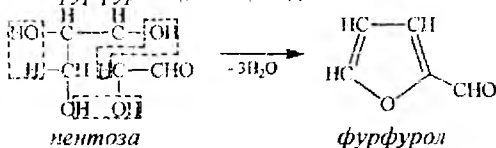


Алкилловчи агентлар (спиртларнинг водород хлорид ёки қумуш оксиди таъсирида) таъсири олдий эфирлар ҳосил бўлишига олиб келади:



7. Кислоталар таъсири.

Пентоза ва гексозалар кислоталар билан турлича таъсирлашади. Пентозалар минерал кислоталар билан қўшиб қиздирилганда сув чиқариб юбориши ҳисобига *фурфурол* ҳосил қилади:



Олигосахаридлар

Олигосахаридларнинг синфланиши:

1. *Моноза қолдиқларининг миқдорига кўра:*

дисахарид, трисахарид ва х.к.;

2. *Моносахарид қолдиқлари таркибига кўра:*

а) гомоолигосахаридлар фақат бир хил монозалардан ташкил топган;

б) гетероолигосахаридлар таркибида турли хил моноза қолдиқлари бўлади.

3. *Мономерларнинг ўзаро бир-бири билан бирикishi тартибига кўра:*

а) чизиксимон;

б) шохланган.

4. *Қайтарувчанлик хоссасига кўра:*

а) қайтариладиган. моноза қолдиклари ўзаро бир-бири билан спирт ва полуацетал гидроксил гурухлари ҳисобига боғланади, бундай молекулалар таркибида полуацетал гидроксил гурухлар мавжуд бўлиб улар осонгина алдегид гурухига ўтishi ҳисобига қайтарилиши мумкин;

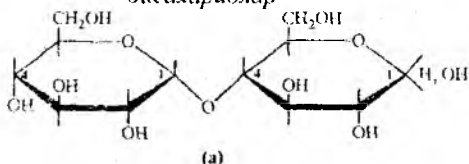
б) қайтарилмайдиган: моноза қолдиклари ўзаро бир-бир билан фақат полуацетал гидроксил гурухлар ҳисобига боғланади, бундай полуацетал гидроксил гурухлар эса алдегид гурухига айланмайди.

Табиатда асосан куйидаги дисахаридлар: қанд лавлаги ёки шакар қамиш шақари - *сахароза*, солод шақари - *малтоза*, сут шақари - *лактоза* ва *целлобиоза* (крахмалнинг қисман гидролизланиши натижасида ҳосил бўлади), учрайди

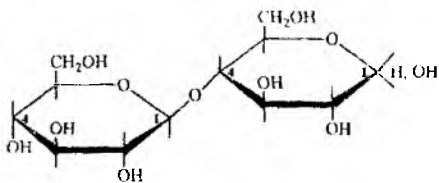
Табиатда кенг тарқалган дисахаридларнинг формулалари:

*Қайтариладиган
дисахаридлар*

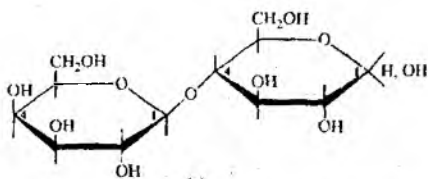
*Қайтарилмайдиган
дисахаридлар*



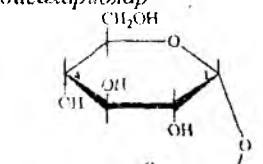
(a)



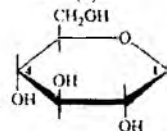
(b)



(c)



(d)

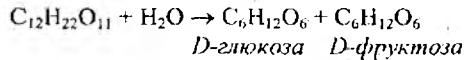


(e)

Кўп тарқалган дисахаридлар: (a)-*малтоза* (1- α -D-глюкопиранозил-4- α -D-глюкопираноза); (b)-*целлобиоза* (β -D-глюкопиранозил- β -D-глюкопираноза); (c)-*лактоза* (1- β -D-галактопиранозил-4-D-глюкопираноза); (d)-*сахароза* (1- α -D-глюкопиранозил-2- β -D-фруктофураноза); (e)-*трегалюза* (1- α -D-глюкопиранозил-1- α -D-глюкопираноза).

Ҳамма юқорида қайд қилинган дисахаридлар бир хил $C_{12}H_{22}O_{11}$ тузилиш формуласига эга.

Дисахаридларнинг таркиби уларнинг гидролизланиш маҳсулотларига қараб белгиланади: масалан, сахароза икки хил D-глюкоза ва D-фруктоза молекулалари қолдигидан ташкил топган:



Мазкур жараён организмда *сахараза* ферменти иштирокида бориб, бунда монозалар осонгина қолга сўрилади.

Полисахаридлар (гликанлар)

Табиатда углеводлар асосан полисахаридлар кўринишида учрайди. Организмда бажарилган функциясига кўра икки гуруҳга бўлинади:

- 1) Тузилиш функцияси (целлюлоза);
- 2) Озика функцияси (гликоген).

Полисахаридлар тузилишига кўра қуйидаги синфларга бўлинади:

- *Гомополисахаридлар* фақат бир хил фрагментли монозалардан (крахмал) ташкил топган;
- *Гетерополисахаридлар* таркибида турли хил моноза фрагментлари учрайди (масалан, гиалурон кислотаси таркибида аминокандлар билан гексурон кислота қолдиқлари учрайди).

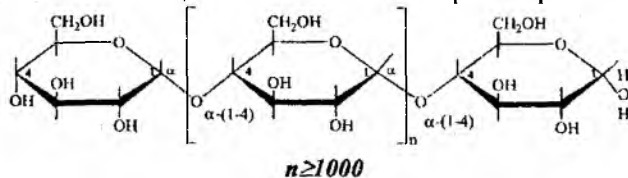
Гомополисахаридларнинг номи тегишли монозалар номидаги *оза* қўшимчасини *-ан* га алмаштириш орқали ҳосил қилинади (глюкан, маннан, арабан ва ҳ.к.).

Асосий занжири глюкоза, ён занжири эса маннозадан ташкил топган шохланган занжирли гетерополисахаридлар *манноглюкан* деб аталса, аксинча бўлганда эса – *глюкоманнан* деб аталади.

Заҳири полисахаридлари.

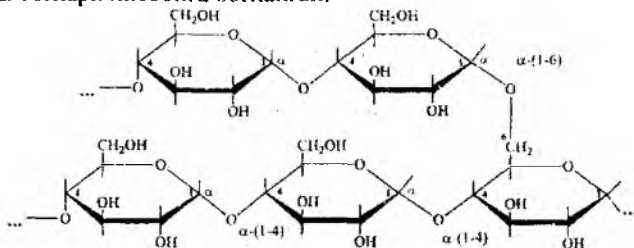
Крахмал ($C_6H_{10}O_5$)_n *амилоза* ва *амилопектин* пар аралашмасидан ташкил топган бўлади.

Амилоза - D-глюкопираноза молекулаларининг ўзаро α (1-4) гликозид ҳисобига чизиксимон боғланган полимер занжири:



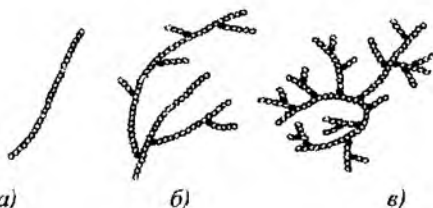
Амилоза кристалл тузилишга эга бўлиб натив тузилишли крахмалга иссиқ сув таъсир эттириш натижасида олинади. Бунда амилоза эритмага ўтиб амилопектин эса умуман эримади. Йод билан қўқ ранг ҳосил қилади. Амилоза осонгина малтоза ва глюкозагача гидролизланади.

Амилопектин кучли шохланган занжирларга эга бўлиб молекуласи таркибида 4000 тагача глюкоза ва 0,4% фосфат кислота қолдиқлари бўлади. Молекуладаги глюкозалар ўзаро бир-бирлари билан 1-4 ва 1-6-гликозид боғлари ҳисобига боғланган:



Йод билан бинафша ранг ҳосил қилади. Металл оксидларини қайтара олмайди.

Гликоген. Барча ҳайвонлар глюкозани, захира васифасини бажарадиган ҳайвон крахмали гликоген сифатида сақлайди. Гликоген асосан уларнинг мушак ва жигарларида сақланади. Гликоген молекуласи жуда тармоқланган кўринишда бўлиб унинг молекуляр массаси 10^7 дан 10^8 kDa гача бўлади.



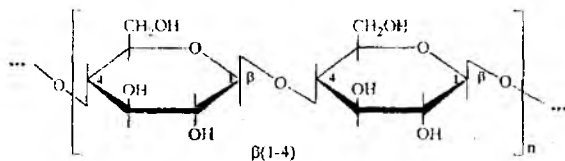
Амилоза (а), амилопектин (б) ва гликоген (в)

- Глюкоза қолдиқлари ўзаро α -1,6-боғлар ёрдамида боғланган;
- Глюкоза қолдиқлари ўзаро α -1,4-боғлар ёрдамида боғланган

Гликоген ва крахмал моддалари сўлак таркибида ёки ошқозон ости безида бўладиган α -амилаза ферменти таъсирида парчалачади. Бунда амилаза гликогеннинг ташқи занжирида жойлашган α -(1 \rightarrow 4)-боғларни ва амилопектинни D-глюкозагача гидролизлайди.

Полисахаридлар (Тузлиш полисахаридлари)

Целлюлоза (клетчатка) - β -D-глюкоза молекулаларининг ўзаро β -(1 \rightarrow 4)-боғ орқали боғланишидан ҳосил бўладиган табиатда кенг тарқалган гомополисахарид:



целлюлоза. $n \geq 10000$

Целлюлоза молекуласининг занжири ипсимон тузилишга эга бўлиб, водород боғлари ҳисобига ўз текислиги атрофида айланган ҳолатда бўлади. Алоҳида ипсимон кўринишдаги занжирлар ўзаро бир-бирлари билан молекулалараро водород боғлар ҳисобига боғланиб толани ҳосил қилади. Бу эса целлюлоза (тола) молекуласига юқори механик мустаҳкамлик хусусиятларга эга бўлишга олиб келади.

Клетчатка, барча ўсимлик ҳужайраларининг қобинини ташкил қилади, масалан, пахта толасининг 90% ини, айрим дарахтларда эса 50% ни.

Целлюлоза органик эритувчилар, ниткорнинг сувли эритмаси ва суюлтирилган минерал кислоталарда эримайди. У фақат концентранган хлорид ва фосфат кислота эритмалари, 72%-ли сульфат кислота, *Швейцер Реагенти* (икки валентли мис тузларининг аммиакдаги эритмаси) ва айрим тўртламчи органик аминларнинг эритмасида эриydi.

Кислоталар таъсирида осон гидролизланади:

Целлюлоза → декстринлар → целлобиоза → глюкоза.

АМАЛНЁТ ҚИСМИ

Реактивлар

1. α -нафтолнинг спиртли эритмаси
2. Этанол
3. Крахмалнинг сувли эритмаси (1-2%)
4. Глюкозанинг сувли эритмаси (1-2%)
5. Сульфат кислота (конц.)
6. Хлорид кислота (25-30%)
7. CH_3COOH эритмаси (1%)
8. Нитрат кислота (конц.)
9. NaOH эритмаси (10%)
10. Мис сульфат эритмаси (10%)
11. Фруктозанинг сувли эритмаси (1-2%)
12. Йоднинг KI даги эритмаси
13. Кумуш нитрат эритмаси
14. CuSO_4 эритмаси (0,1%)
15. Натрий гидроксид эритмаси (конц.)
16. $\text{Pb}(\text{CH}_3\text{COO})_2$ эритмаси
17. NaNO_2 эритмаси
18. Нингидрин эритмаси (0,1%)
19. Фелинг реагенти
20. Барфед реагенти
21. Резорцин
22. Сахароза эритмаси (10%)
23. Формалдегид эритмаси
24. Лакмус
25. Лактоза
26. Манноза
27. Галактоза
28. Сегнет тузи
29. Тимол

Идиш ва ускуналар

1. Пробирка
2. Томизгич
3. Ушлагич
4. Спирт лампаси
5. Сув ҳаммоми
6. Музли кристаллизатор

Углеводлар учун сифат реакциялар ўтказиш.

1-Тажриба.

Подобедов-Молиш реакцияси (бу реакция барча углеводлар учун умумий ҳисобланади).

1 мл ҳажмли глюкоза (лактоза, фруктоза ва б.) эритмасига 1-2 томчи 10% ли α -нафтолнинг спиртли эритмаси ва 4-6 томчи конц. H_2SO_4 эритмасидан кўшинг (эҳтиётлик билан ишланг).

Аналитик эффе́кти: *иккита қават чегарасида бинафша тусли айлана* (агар α -нафтол ўрнига тимол эритмасидан фойдаланилса, кизил рангли айлана) ҳосил бўлиши кузатилади.

Бу реакция концентрланган сульфат кислота таъсирида пентозалардан фурфурол, гексозалардан эса - 5-оксиметилфурфурол ҳосил бўлишига, улар эса ўз навбатида нафтол билан конденсацияланиб рангли махсулотлар ҳосил қилишига асосланган.

2-Тажриба.

Алдегид смолаларининг ҳосил бўлишига реакция. 5 мл глюкоза (лактоза, фруктоза, манноза) 1-2% эритмасига 2 мл 10% натрий гидроксил эритмасидан кўшиб спирт лампаси ёрдамида қайнатинг.

Аналитик эффе́кти: *пробирка ичидаси аралашма аввал сариқ рангга, сўнгра тўқ қўнғир рангга бўялади.* Карамел ҳидини эслатувчи ҳид ҳосил бўлади.

Бу реакция, алдозаларнинг ишкорий шароитда конденсацияланиб алдегид смолаларини ҳосил қилишига асосланган.

3-Тажриба.

Вознесенский усули (углеводларни миқдорий аниқлаш). 3 мл глюкоза (лактоза, фруктоза, манноза) эритмасига 1 мл Фелинг реагентидан кўшиб сув ҳаммоми ёрдамида 5-10 минут давомида қиздириг.

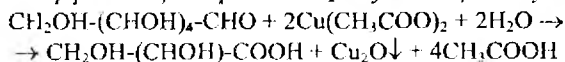
Аналитик эффе́кти: *қизил рангли Cu_2O чўкмаси ҳосил бўлади.*

Фелинг суюқлиги мис купороси, сегнет тузи ва натрий гидроксидидан тайёрланади.

4-Тажриба.

Барфед усули. Барфед реагенти бу, мис ацетат ва натрий ацетатларнинг суюлтирилган сирка кислотадаги эритмасидир. 2 мл глюкоза (манноза, лактоза, фруктоза) эритмасига 2 мл Барфед Реагентидан кўшиб қайнагунча қиздириг.

Аналитик эффе́кти: *қизил рангли Cu_2O чўкмаси ҳосил бўлади.*



Барфед усулининг бошқа усулларида энг асосий фарқи бўлиб, мазкур реакция нейтрал мухитга яқин бўлган шароитда олиб борилиши хисобланади. Бундай шароитда кайтариладиган дисахаридлар оксидланмайди, шунинг учун бу реакция моносахаридларни дисахаридлардан ажратишда қўллаш мумкин.

5-Тажриба.

Селиванов реакцияси. 2 мл моноза эритмасига 2 мл хлорид кислота эритмаси ва бир нечта резорцин кристалларидан қўшинг. Аралашмани киздириг.

Аналитик эффекти: тўқ қизил рангнинг ҳосил бўлиши.

Селиванов реакцияси кетозаларни алдозалардан фарқ қилишда ёрдам беради. Монозалар, концентрланган минерал кислота эритмалари билан киздирилганда дегидратланиш реакциясига киришиб гетероциклик табиатли алдгид (фурфурал) ҳосил бўлади: бунда кетозалар - *фурфурол*, гексозалар -- *оксиметилфурфурол* ҳосил қилади.

Ҳосил бўлган модда резорцин билан конденсацияланиб рангли маҳсулот ҳосил қилади. Кетозаларга қараганда бундай шароитда алдозалар нисбатан кам фаолликка эга бўлиб, уларнинг бундай реакциялари кўпроқ вақт давомида кислоталар билан киздирилганда эмалга ошади.

6-Тажриба.

Сахарозанинг хоссаларини текишириш. Энг аввало, сахарозанинг 5-10% ли эритмаси билан Фелинг реагенти, Подобедова-Молиш ва Селиванов реакцияларини ўтказиш мумкин:

а) 3 мл сахароза эритмасига икки томчи 10% сульфат кислота эритмаси қўшиб 5-10 мин давомида киздириг, сўнгра пробиркадаги аралашмани тенг иккига бўлинг;

б) 1,5 мл сахароза эритмасининг ҳосил қилинган гидролизатини суюлтирилган ишқор эритмаси билан нейтраллаб унинг устига 0,5 мл Фелинг реагентидан қўшиб киздириг. Кузатиш натижаларни ёзинг;

в) 1,5 мл сахароза эритмасининг ҳосил қилинган гидролизатини суюлтирилган ишқор эритмаси билан нейтраллаб унинг устига 1 мл Барфед реагентидан қўшинг. Ҳосил қилинган аралашма киздирилганда кузатиладиган ҳодисани ёзинг.

7-Тажриба.

Крахмал хоссаларини текишириш. а) Кам миқдордаги крахмални илқ сувда эритиб филтрланг;

б) (а) тажрибада ҳосил қилинган филтрат, чўкма ва крахмал эритмасига 2-3 томчи йоднинг KI даги эритмасидан қўшинг.

Аналитик эффект: крахмал сувли эритмаси кўк рангга бўялади. Бу реакция амилозанинг йод билан тахминан $nI_2 + 10n(C_6H_{10}O_5)_x$ дан то $nI_2 +$

$20n(C_6H_{10}O_5)_x$ кўринишда бўлган таркибли бирикма ҳосил қилишига асосланган.

Ҳосил бўлган рангли эритмани уч қисмга бўлинг:

а) Биринчи эритмага 3-4 томчи 10%-ли натрий гидроксид эритмасидан кўшинг;

б) Иккинчи эритмага 5 мл этанол эритмасидан кўшинг;

в) Учинчи эритмани сув ҳаммоми ёрдамида 5-10 мин давомида қиздириг.

Аналитик эффекти: эритманинг рангсизланиши.

Савол ва топшириқлар

1. Тажрибалар ўтказишда амал қилинадиган техника ҳавфсизлик қоидаларини кўрсатинг.
2. Угљсводлар. Уларнинг синфланиши.
3. Организмдаги угљсводларнинг функциялари.
4. Моносахаридларнинг синфланиши.
5. Глюкоза молекуласининг тузилиши (очик занжирли ва циклик). Проскцион ва Хеуорс формулалари.
6. Глюкозанинг кимёвий хоссалари (оксидланиш, алкилланиш, ацилланиш, занжирнинг қисқариши ва узайиш реакциялари).
7. Фруктоза: тузилиши ва хоссалари.
8. Сахароза: тузилиши, хоссалари, гидролиз.
9. Крахмал (амилоза, амилопектин): тузилиши, физик ва кимёвий хоссалари.
10. Целлюлоза тузилиши ва хоссалари. Қайта ишлаш усуллари.
11. D-галактоза молекуласида ички молекуляр (C-5 даги OH-гуруҳи ҳисобига) нуклеофил бирикми ҳисобига қандай стереоизомерлар ҳосил бўлади? Уларнинг тузилишини кўрсатинг.
12. D-рибоза молекуласида фураноз ҳалқаси ҳосил бўлишида, ички молекуляр нуклеофил бирикми ҳисобига қандай стереоизомерлар ҳосил бўлади? Уларнинг тузилишини кўрсатинг.
13. D-маннопиранозанинг иккита аномерининг тузилишини кўрсатинг. Уларнинг D-маннозанинг очик занжирли кўринишидан ҳосил бўлишини схематик равишда тасвирланг. Бу аномерларнинг конформацион тузилишини тасвирланг.
14. 2-дезоксид-О-рибофуранозанинг иккита аномерининг тузилишини тасвирланг. Уларнинг оксо шаклдан 2-дезоксид-О-рибоза шаклга ўтиш жараёнини схематик равишда тасвирланг.
15. β-D-маннопиранозанинг аномерланиш реакция схемасини тузинг. Ҳосил бўлган аномерларнинг конформацион тузилишини тасвирланг.
16. β-D-фруктофуранозанинг аномерланиш реакция схемасини тузинг.
17. 2-амино-2-дезоксид-D-глюкопираноза энантиомерларининг тузилишини ёзинг.
18. α-D-глюкопираноза ва α-D-маннопиранозалар ўзаро бир-бирига қандай стереоизомерлар бўлиб ҳисобланади?
19. α-D-галактопираноза ва β-D-глюкопиранозалар ўзаро бир-бирига қандай стереоизомерлар бўлиб ҳисобланади?
20. D-галактозанинг C-3 ҳолатидаги конфигурацияси билан фарқланадиган эпимерининг тузилишини ёзинг. Бу эпимерни номланг.
21. D-ксилозанинг C-2 ҳолатидаги конфигурацияси билан фарқланадиган эпимерининг тузилишини ёзинг. Бу эпимерни номланг.

22. D-глюкозанинг C-3 ҳолатидаги конфигурацияси билан фарқланадиган эпимерининг тузилишини ёзинг. Бу эпимерни номланг.
23. D-глюкозанинг C-3 ва C-4 атомларининг конфигурацияси билан фарқланадиган диастереомерларининг тузилишини ёзинг. Бу моносахариднинг номи?
24. D-глюкоза ва D-идоза ўзаро бир-бирдан қайси хирал атомларининг конфигурацияси ҳисобига бир-бирдан фарқланади? Бу моносахаридлар ўзаро бир-бирига қандай стереоизомерлар бўлиб ҳисобланади?
25. α -D-глюкопиранозадан β -D-глюкопиранозага ўтиш реакция схемасини келтиринг.
26. β -D-рибофуранозадан α -D-рибофуранозага ўтиш реакция схемасини келтиринг.
27. β -D-галактопираноза молекуласининг сувли эритмасидаги таутомер ҳолатларининг бир-бирига ўтиш ҳолатлари схемасини келтиринг.
28. 2-амино-2-дезоксид- β -D-глюкопираноза молекуласининг сувли эритмасидаги таутомер ҳолатларининг бир-бирига ўтиш ҳолатлари схемасини келтиринг.
29. 2-дезоксид- β -D-рибофураноза молекуласининг сувда эритилганда кайтарувчи ҳосилни намоён қилувчи таутомер ҳолатига ўтиш реакция схемасини кўрсатинг.
30. α -D-ксилопиранозанинг сувли эритмадаги қайси таутомер ҳолати кайтарувчи хусусиятни намоён қилади? Таутомер ҳолатларининг бир-бирига ўтиш схемаларини тузинг.
31. Нима сабабдан β -D-фруктофураноза моддаси сувда эритилганда бир неча вақтдан сўнг эритмада бир неча таутомерлар аралашмаси ҳосил бўлади? Кузатиладиган жараёнларни схематик равишда тасвирлаб ҳосил бўладиган таутомерларининг тузилишини кўрсатинг.
32. α -D-глюкопиранозанинг сувсиз кислотали шароитда метанол билан таъсирлашиши натижасида қандай реакция маҳсулотлари ҳосил бўлади? Реакция схемасини тузинг.
33. α -D-галактопиранозанинг сувсиз кислотали шароитда этанол билан таъсирлашиши натижасида қандай реакция маҳсулотлари ҳосил бўлади? Реакция схемасини тузинг.
34. β -D-галактопиранозанинг сувсиз кислотали шароитда метанол билан таъсирлашиши натижасида қандай реакция маҳсулотлари ҳосил бўлади? Нима сабабдан бу реакция сувсиз шароитда ўтказилади?
35. Этил- α -D-маннопиранозид олиниш реакция схемасини тузинг. Бу реакцияда бошланғич модда сифатида β -D-маннопиранозадан фойдаланиш мумкинми? Нима сабабдан?
36. α -D-маннопиранозанинг этиламин билан ўзаро таъсирлашиб гликозид ҳосил қилиш реакция схемасини тузинг.
37. Этил- α -D-глюкопиранозиднинг кислотали шароитда гидролизланиш реакция тенгламасини тузинг. Реакция натижасида нима сабабдан иккита аномер ҳосил бўлишини тушунтиринг.
38. Метил- α -D-галактопиранозиднинг гидролизланиш реакция тенгламасини тузинг. Реакция натижасида нима сабабдан иккита аномер ҳосил бўлишини тушунтиринг.
39. Метил-2-амино-2-дезоксид-3,4,6-три- β -D-метил- α -D-галактопиранозиднинг гидролизланиш реакция тенгламасини тузинг. Бунда қайси моддалар (бошланғич ёки гидролизланиш маҳсулотлари) цикло-оксо-таутомерланиш хоссасига эга? Тегишли таутомер ўтиш ҳолатларига мисоллар келтиринг.
40. Қайси дисахаридлар D-глюкопираноза молекулаларининг ўзаро бир-бири билан 1 \rightarrow 4-гликозид боғлар ҳисобига тикилади? Уларнинг тузилишини ёзиб триалл номларини келтиринг.
41. D-глюкуроин кислота қоддиқларининг ўзаро бир-бири билан 1 \rightarrow 4-гликозид боғ ҳисобига тикилишдан ҳосил бўладиган дисахариднинг тузилишини кўрсатинг.

42. D-глюкурои кислота (қайгарилмайдиган қолдик) ва D-галактозамин (қайгарилмайдиган қолдик) ларнинг узаро $\beta 1 \rightarrow 3$ -гликозид боғ ҳисобига тақилишидан ҳосил бўладиган дисахариднинг тузилишини кўрсатинг.
43. α -D-глюкопираюзид-(1 \rightarrow 4)- β -D-глюкопираноза тузилишини схематик равишда тасвирлаб унинг тривиал номини аниқланг. Бу дисахариднинг цикло-оксо-таутомерлашиш хоссасини кўрсатинг.
44. α -D-глюкопираюзид-(1 \rightarrow 4)- β -D-глюкопираноза тузилишини схематик равишда тасвирлаб унинг тривиал номини аниқланг. Бу модда "кумуш кўзи" реакциясига киришиши мумкинми? Нима учун?
45. β -D-галактопираюзид-(1 \rightarrow 4)- β -D-глюкопираноза тузилишини схематик равишда тасвирланг. Бу дисахариднинг аномерлашиш хоссасини кўрсатинг.

№4 Лаборатория машғулоти

ЛИПИД (ЎҒ) ЛАРНИНГ ХОССАЛАРИНИ ТЕКШИРИШ

Ишнинг мақсади:

1. Талабаларни липидларнинг сифат реакциялари билан таништириш;
2. Липидларнинг тузилиши ҳақидаги билимларни мустаҳкамлаш;
3. Талабалардаги кимёвий реагентлар ва идишлар билан ишлаш кўникмаларини мустаҳкамлаш;
4. Ишлатиб бўлинган реагентларни йўқотиш усуллари билан таништириш;
5. Талабаларда махсус адабиётлар билан ишлаш ва ўтказилган амалий машғулот натижа ҳисоботларини расмийлаштириш кўникмаларини ривожлантириш.

Липид (грекчадан "липос" - ёғ) – кичик молекулали органик бирикма бўлиб, асосан сувда эримайди. Уларни қутбсиз эритувчилар (хлороформ, бензол, петролей эфири) ёрдамида ажрати олиш мумкин.

Липидларнинг узаро бир-биридан фарқ қиладиган томони бўлиб уларнинг гидрофоб (липофил) лиги ҳисобланади.

Липидлар таркибида турли хил кимёвий моддалар синфи вакиллари бўлиши мумкин (схема 1).

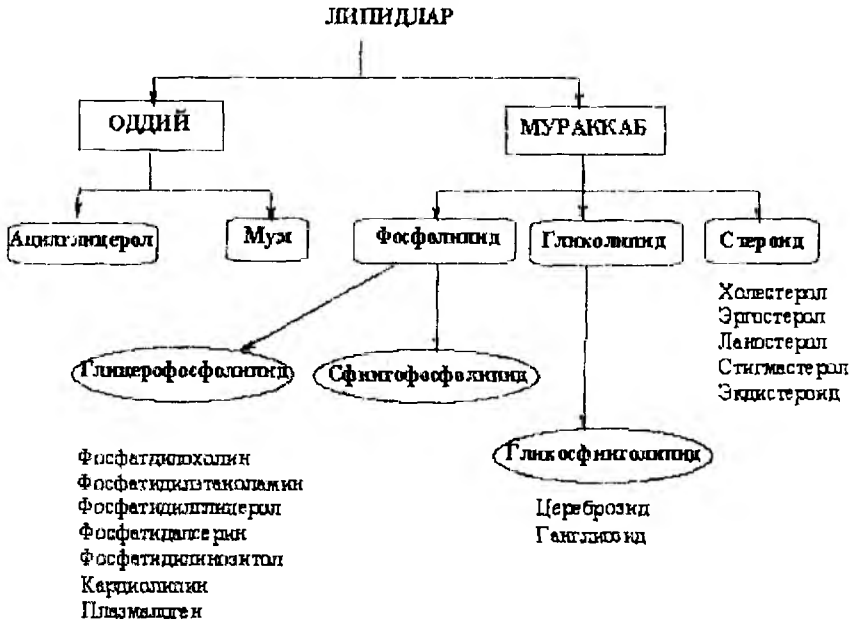
I. Оддий липидлар:

1. *Ацилглицероллар* (ёғлар, триглицеридлар ва ҳ.к. ёки глицеридлар);
2. *Мум.*

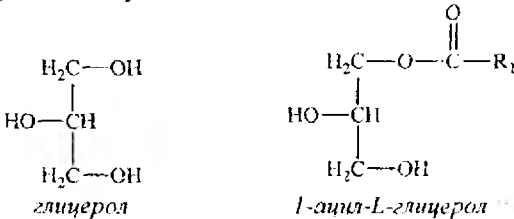
II. Мураккаб липидлар:

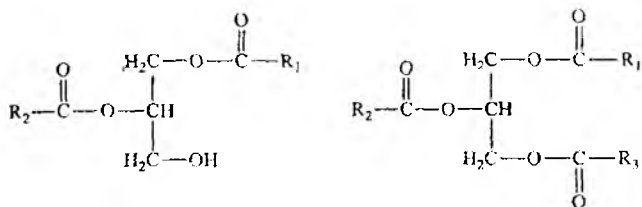
1. *Фосфолипидлар*
 - глицерофосфолипидлар (фосфатидилхолин, фосфатидил-этаноламин, фосфатидилсерин, фосфатидилинозитол, фосфатидилглицерол, кардиолипин, плазмалоген);
 - сфингофосфолипидлар (сфингомиелин);
2. *Стероидлар* (холестерол, эргостерол, ланостерол, стигмастерол, экистероидлар);
3. *Гликолипидлар* (цереброзид, ганглиозид, сульфатидлар).

Липидларнинг тузилишига кўра классификацияланиши



Ацилглицерол (нейтрал ёғ, глицерид) лар табиатда кенг тарқалган липидлар гуруҳига мансуб. Бундай бирикмалар глицерин (глицерол) нинг ёғ кислоталари билан ҳосил қилган мураккаб эфирлари ҳисобланади. Агар глицерин молекуласидаги фақат битта гидроксил гуруҳи эфирланган бўлса *моноацилглицерол*, иккигаси бўлганда - *диацилглицерол*, учтасида эса - *триацилглицерол* ҳосил бўлади.





1,2-диацил-L-глицерол

триацилглицерол

Табиатда асосан триацилглицероллар кенг учрайди. Улар таркибида ҳеч қандай ионли гуруҳлар бўлмаганлиги сабабли *нейтрал липидлар* дейилади.

Агар ҳар учала кислота қолдиғи бир хил бўлса оддий, турли хил кислота қолдиқларидан ташкил топган бўлса аралашган ёки мураккаб липид деб аталади. Липидлар таркибига кирувчи мой кислоталари липидларнинг физик-кимёвий хоссаларини белгилайди. Мойлар таркибида 12 тадан то 20 тагача углерод атомидан ташкил топган монокарбон кислоталар учрайди.

Тўйинган ёғли монокарбон кислоталар

<i>Лаурин (C₁₂)</i>	CH ₃ -(CH ₂) ₁₀ -COOH
<i>Миристин (C₁₄)</i>	CH ₃ -(CH ₂) ₁₂ -COOH
<i>Пальмитин (C₁₆)</i>	CH ₃ -(CH ₂) ₁₄ -COOH
<i>Стеарин (C₁₈)</i>	CH ₃ -(CH ₂) ₁₆ -COOH
<i>Арахин (C₂₀)</i>	CH ₃ -(CH ₂) ₁₈ -COOH
<i>Беген (C₂₂)</i>	CH ₃ -(CH ₂) ₂₀ -COOH
<i>Лигноцерин (C₂₄)</i>	CH ₃ -(CH ₂) ₂₂ -COOH

Моноен ёғли монокарбон кислоталар

<i>Пальмитолеин (C₁₆)</i>	CH ₃ -(CH ₂) ₅ -CH=CH-(CH ₂) ₇ -COOH
<i>Олеин (C₁₈)</i>	CH ₃ -(CH ₂) ₇ -CH=CH-(CH ₂) ₇ -COOH
<i>Эрукон (C₂₂)</i>	CH ₃ -(CH ₂) ₇ -CH=CH-(CH ₂) ₁₁ -COOH
<i>Нервон (C₂₄)</i>	CH ₃ -(CH ₂) ₇ -CH=CH-(CH ₂) ₁₃ -COOH

Полиен ёғли монокарбон кислоталар

<i>Линол (C₁₈)</i>	CH ₃ -(CH ₂) ₃ -(CH ₂ -CH=CH) ₂ -(CH ₂) ₇ -COOH (иккита қўш боғли)
<i>Линолен (C₁₈)</i>	CH ₃ -CH ₂ -(CH=CH-CH ₂) ₃ -(CH ₂) ₆ -COOH (учта қўш боғли)
<i>Арахидон (C₂₀)</i>	CH ₃ -(CH ₂) ₄ -(CH=CH-CH ₂) ₄ -(CH ₂) ₂ -COOH (тўртта қўш боғли)
<i>Клупанодон (C₂₂)</i>	CH ₃ -CH ₂ -(CH=CH-CH ₂) ₅ -(CH ₂) ₄ -COOH (бешикта қўш боғли)

Молекула таркибида бўладиган кўп сонли кутбсиз С-С ва С-Н боғлар бутун молекуланинг кутбсиз хоссани намоён қилишига сабабчи бўлади. Юқори ёғли кислоталарнинг бундай кутбсизлик хоссани намоён қилиши липидларнинг сувда эримаслик ва уларнинг мембранада ўзига хос тузилишга эга бўлишига сабабчи бўлади.

Молекула таркибида кичик занжирли ёки тўйинмаган кислоталарнинг миқдори ортиши билан липидларнинг қайнаш (шунингдек, суюқланиш) ҳарорати пасаяди ва эрувчанлиги ортиб боради. Ҳайвон ёғлари асосан тўйинган карбон кислоталардан ташкил топганлиги сабабли улар нормал шароитда каттик агрегат ҳолатига эга. Ўсимлик ёғлари таркибида эса асосан тўйинмаган карбон кислоталар учраганлиги сабабли улар асосан суюқ – мой бўлади.

Инсон организмда учрайдиган ёғ 15°C гача қиздирилганда эриб, унинг таркибида тахминан 70% лар атрофида тўйинмаган карбон кислоталар бўлади, шунинг учун $t=36,6^{\circ}\text{C}$ (инсон танасининг ҳарорати) да ёғлар эриган ҳолатда бўлади.

Ёғларни характерлаш мақсадида константалар ёки *ёғ сони* қийматидан фойдаланилади.

Кислота сони – 1 г ёғ таркибидаги эркин карбон кислоталарни нейтраллаш учун керак бўладиган КОН (мг) массаси.

Совунланиш сони – 1 г ёғ таркибидаги барча нейтрал липидларни гидролиз (совунланиш) қилиш ва эркин карбон кислоталарни нейтраллаш учун керак бўладиган КОН (мг) массаси. Ёғнинг совунланиш сон қиймати қанчалик катта бўлса, унинг таркибидаги кичик молекулали карбон кислоталарнинг миқдори шунчалик кўп бўлади.

Йод сони – 100 г массали ёғни боғлаш учун сарф бўладиган йод (г) нинг массаси. Ёғларнинг йод сони уларнинг тўйинмаганлик даражасини белгилайди, бунда йоднинг бирикиши карбон кислоталар таркибидаги кўшбоғлар узилиши ҳисобига амалга ошади. Йод сони қанчалик катта қийматга эга бўлса шунчалик ёғ тўйинмаган бўлади.

Липидлар тиббиёт ва техникада кенг ишлатилади. Липидлар – доривор препаратлар бўлиб ҳисобланиши билан бир қаторда шунингдек айрим доривор препаратлар учун ташувчи (липосомалар, фармакосомалар, мицелляр ва б.) бўлиб хизмат қилади. Саноатда, улардан турли хил суртма дорилар, совун (карбон кислота тузлари), мойли бўёқлар, алифа ва б. маҳсулотлар ишлаб чиқаришда кенг фойдаланилади.

АМАЛИЁТ ҚИСМИ

Реактивлар

1. Ҳайвон ёғлари (мол, қуй, балик)
2. Ўсимлик еғи (инста, пахта, зигир)
3. Голуол
4. Ацетон
5. Петролей эфири
6. Дээтил эфири
7. Гексан
8. Эгил спирти
9. Сульфат кислота (конц.)
10. Хлорид кислота (0,5н)
11. Хлорид кислота (суюлт. 1:1)
12. Калий гидроксид (0,1 н сувли эритма)
13. Калий гидроксид (0,5 н спиртли эритма)
14. Натрий гидроксид эритмаси (суюлт.)
15. 10% натрий карбонат эритмаси
16. Судан III эритмаси
17. Калий гидросулфат (сувсиз)
18. Кумуш нитрат эритмаси
19. Аммиак (сувли эритма)
20. Фулсинесулфат кислота эритмаси
21. Йоднинг спиртли эритмаси (0,2н)
22. Натрий тиосульфат эритмаси (0,1н)
23. Крахмалнинг 1% эритмаси
24. Бромнинг сувли эритмаси
25. 35% натрий гидроксид эритмаси

Идиш ва ускуналар

1. Пробиркалар
2. Титрлаш учун колбалар
3. Ушлагич
4. Спирт лампаси
5. Сув ҳамони
6. Музли кристаллизатор
7. Шиша таққача
8. Микрошпател
9. Соат ойнаси
10. Бюреткалар
11. Аналитик тарозилар
12. Буглатиш учун идишлар

1-Ҳажриба.

Ёғ ва мойларнинг эрувчанлиги. а) 5 пробиркага кичикроқ миқдорда каттиқ ёғ (мол, қуй ва б.) бўлақчасидан солиниг, уларнинг устига 1 мл дан 1-сув, 2-этанол, 3-толуол, 4-петролей эфири ва 5-ацетон қуйинг. Агар ёғ эримаса тегишли пробиркани 5 минут давомда сув ҳаммомида қиздириңг. Ёғнинг совуқ ва қиздирилган шароитда эрувчанлигини кузатиңг.

б) 5 пробиркага 0,5 мл дан ўсимлик ёғи (писта, олива, пахта ва б.) қуйиб унинг устига 1 мл дан 1-суб, 2-этанол, 3-толуол, 4-петролей эфири ва 5-ацетон қуйинг. Агар ёғ эримаса тегишли пробиркани 5 минут давомида сув хаммомида қиздириг. Ўсимлик ёғининг совук ва қиздирилган шароитда эрувчанлигини кузатинг.

2-Тажриба.

Ёғ ва мойларнинг гидролизланиши. а) 2 пробирка олиб уларга кичикрок ўлчамдаги каттик ёғ бўлакчасидан солинг, биринчи пробиркага 1-2 мл ишқор эритмаси (суюлт. NaOH), иккинчисига эса 1-2 мл суюлтирилган хлорид кислота (1:1) эритмасидан қўшинг. Пробиркаларни яхшилаб чайқатинг. Агар ҳеч қандай ўзгариш кузатилмаса пробиркани 5 минут давомида сув хаммомида қиздириг. Ёғнинг совук ва қиздирилган шароитда эрувчанлигини кузатинг.

б) 2 пробирка олиб уларга 0,5 мл дан ўсимлик ёғидан қуйинг, биринчи пробиркага 1-2 мл ишқор эритмаси (суюлт. NaOH), иккинчисига 1-2 мл хлорид кислота эритмаси (1:1) қуйинг. Пробиркаларни яхшилаб аралаштиринг. Агар ҳеч қандай ўзгариш кузатилмаса тегишли пробиркани 5 минут давомида сув хаммомида қиздириг. Ёғларнинг совук ва қиздирилган шароитда гидролизланишини кузатинг.

3-Тажриба.

Сут таркибидан ёғ ажратиш олиш. 6 мл сутга 2 мл 10%-ли Na_2CO_3 эритмасидан қўшинг, ҳосил бўлган аралашмани яхшилаб аралаштирилиб эфир ёрдамида экстракция қилинг. Эфирли каватни мўрили шкаф остида чинни ҳавончага солиб буғлатинг. Бутун эфир буғланиб бўлганидан сўнг ҳавончада сарийёғ – сут ёғи қолади.

4-Тажриба.

Ёғ ва мойлар учун сифат реакциялари. а) Соат ойнасига текширилаётган ёғдан бир томчи томизиб унинг устига 1 томчи 1% осмий кислота эритмасидан томизинг.

Аналитик эффекти: Аралашма қора рангга бўялади.

б) Соат ойнасига 1 томчи ёғ ёки мой томизиб унинг устига 1 томчи Судан III эритмасидан томизинг.

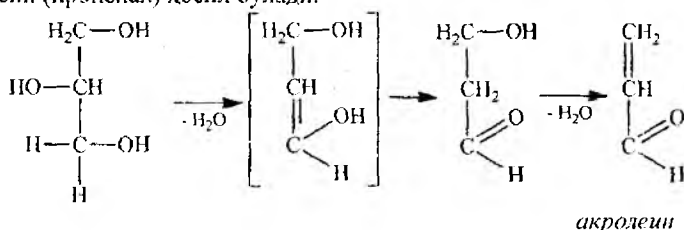
Аналитик эффекти: Аралашма қизил рангга бўялади.

5-Тажриба.

Ёғлар таркибидаги глицеринни аниқлаш (акролеин пробаси). Пробиркага 2-3 томчи ёғ (мой) ва 0,1-0,2 г сувсиз KHSO_4 солиб мўрили шкафта ок қуюқ тутун ҳосил бўлувчи қиздириг. Ҳосил бўлаётган ок тутунга қумуш нитратнинг аммиакли эритмаси ёки фуксинсулфат кислота эритмаси билан ҳўлланган қоғоз тутинг.

Аналитик эффекти: Кумуш нитрат эритмаси билан ҳўлланган қогоз тўқ рангга, фуксинсулфат кислота эритмаси билан ҳўллангани эси тўқ нушти рангга бўлади.

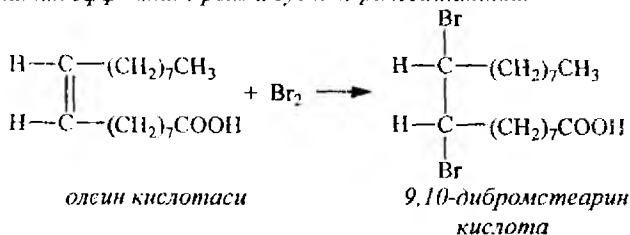
Акролеин пробаси лизидлар таркибидаги глицеринни аниқлашда фойдаланилади. Глицеринни ўзига сув тўртиб олувчи моддалар (KHSO_4 , MgSO_4 , бор кислотаси) иштирокида киздирилганда тўйинмаган алдегид - акролеин (пропенал) ҳосил бўлади.



6-Тажриба.

Ёғлар таркибидаги кислоталарнинг тўйинмаганлигини аниқлаш. Пробиркага 2-3 томчи ёғ (мой) ва 8-10 томчи бромнинг сувли эритмасидан солиг. Пробиркани яхшилаб чайқатинг.

Аналитик эффекти: Бромли сувнинг рангсизланиши.



7-Тажриба.

Йод сонини аниқлаш. Аввалдан оғирлиги тўртиб олинган курук конуссимон қолбага 3-4 томчи ёғ (мой) солиб қолба яна қайтатдан аналитик тарозида тўртиб олинг. Қолбанинг бошланғич ва охириги массалари фаркига кўра идишдаги ёғнинг массасини аниқлаб олинг. Идишдаги ёғ устига 25 мл спирт (эримаганда сув ҳамомни ёрдамида киздирилади) қуйинг. Шундан сўнг қолбага 12,5 мл 0,2 н йоднинг спиртдаги эритмаси ва 100 мл сув қуйиб аралашмани 5 мин давомида аралаштиринг. Қолбадаги аралашмани 0,1 н натрий тиосулфат эритмаси ёрдамида оч сариқ ранг ҳосил бўлгунча титрланг.

Титрлашни аниқ ўтказиш мақсадида қолбага 1 мл крахмал эритмасидан солиб эритманинг кўк ранги йўқолгунча давом эттиринг.

Титрлашни бир неча марта бажариш билан бир қаторда, контрол сифатида таркибига ёғ қўшилмаган аралашмадан ҳам фойдаланилади. Ёғнинг йод сони қуйидаги формула ёрдамида аниқланади:

$$\text{Й.с.} = (V_2 - V_1) * 0,0127 * 100/m$$

бу ерда, V_2 -контролни титрлаш учун сарф бўлган натрий тиосульфат эритмасининг ҳажми (мл); V_1 -текширилаётган ёғ намунасини титрлаш учун сарф бўлган натрий тиосульфат эритмаси (мл); 0,0127 – йод эритмаси бўйича натрий тиосульфатнинг титри; m – тортиб олинган ёғ массаси (г).

8-Тажриба.

Ёғнинг кислота сонини аниқлаш. Аввалдан оғирлиги тортиб олинган курук конуссимон колбага тахминан 2 мл ёғ (мой) солиб колба яна кайтатдан аналитик тарозида тортиб олинади. Колбанинг бошланғич ва охириги массалари фарқиға кўра ишишдаги ёғнинг массасини аниқлаб олинг (тахминан 2-3 г). Колбага 10-15 мл спирт ва эфир (1:1) аралашмаси, 1-2 томчи фенолфталеин кўшиб 0,1 н КОН эритмаси билан оч пушти ранг ҳосил бўлгунча титрланг. Бунда эритманинг ранги 0,5-1 мин давомида ўзгармаслиги керак.

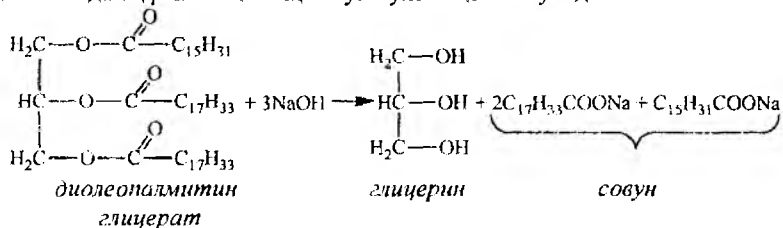
Ёғнинг кислота сони куйидаги формула ёрдамида аниқланади:

$$\text{К.с.} = V * T/m$$

бу ерда К.с. – кислота сони; V – титрлаш учун сарф бўлган КОН нинг спиртли эритмаси (мл); T – 0,1 н КОН эритмасининг титри; m – тортиб олинган ёғ (мой) массаси, г.

9-Тажриба.

Ёғларнинг совуллиниши. Чинни хавончага 0,5 мл ўсимлик ёғидан солиб унинг устига 4 томчи 35%-ли натрий гидроксид эритмасидан кўшинг. Ҳосил қилинган аралашмани ишиша тайёкча ёрдамида гомоген эмулсия ҳосил бўлгунча аралаштириб кум ҳаммоми ёрдамида киздириг. Аралашмани тиниқ оч сариқ эритма ҳосил бўлгунча аралаштириг. Шундан сўнг, аралашмага 2 мл дистилланган сув кўйиб яна киздириг (бунда кўшилган сувнинг ҳаммаси буғланиб кетиши керак). Бунинг натижасида оқ рангли каттик совун бўлаи ҳосил бўлади.



10-Тажриба.

Совунланиш сонини аниқлаш. 2 қолба олиб: биринчисига 0,5 г ёғ (массаси аниқ аналитик тарозида тортиб олинган); иккинчисига 0,5 мл сув (контрол) солинади. Шундан сўнг ҳар иккала идишга 0,5 н КОН нинг спиртли эритмасидан 15 мл дан солинг. Қолбаларга қайтар совуткич ўрнатиб сув ҳамоми ёрдамида 30-40 минут давомида қиздилинг.

Қолбалар совиганидан сўнг уларга 15-20 мл сув ва 3-4 томчи фенолфталеин индикатори қўшиб 0,5 н хлорид кислота эритмаси билан пушти рангнинг йўқолгунича титрланади. Совунланиш сони қуйидаги формула ёрдамида аниқланади:

$$C.c. = (V_2 - V_1) * 28 / m$$

бу ерда C.c. – совунланиш сони; V_2 – контролни титрлаш учун сарф бўлган хлорид кислота эритмасининг ҳажми (мл); V_1 – текшириш учун олинган ёғни титрлаш учун кетган хлорид кислота эритмасининг ҳажми (мл); m – тортиб олинган ёғ оғирлиги (г); 28 – 1 мл спиртли эритмадаги КОН қиймати.

Савол ва топшириқлар

1. Тажрибалар бажаришда амал қилинадиган техника ҳафсизлик қоидалари.
2. Липидларнинг номлавиши ва синфлавиши.
3. Организмдаги липидларнинг функцияси.
4. Инсон организмда учрайдиган карбон кислоталарнинг ўзига хослиги.
5. Ёғ кислоталарининг тўйинмаганлигини тасдиқловчи сифат реакцияларни кўрсатинг.
6. Оддий ва мураккаб липидлар синфига мансуб бўлган моддаларга мисоллар келтиринг.
7. Ёғларнинг совунланиш реакцияларига мисоллар келтиринг.
8. Липидлар тузилиши ва таркибини аниқлашда қандай сонлардан фойдаланилади?
9. Организм томонидан ёғларни ҳазм қилишда иштирок этадиган барча компонентларни келтиринг.
10. Мегаболик жарайларда иштирок этадиган ёғ карбон кислоталари ва холестеринлар.
11. Ёғлар (триацилглицеринларнинг) тузилиши ҳақида нима биласиз?
12. Суюқ ва қаттиқ ёғларнинг бир-бирдан фарқи нимада?
13. Ёғлар кўп вақт давомида сақланганда қандай кимёвий ўзгаришлар юз беради? Бунда ёғнинг сифатига қандай таъсир қилади?
14. Тегиншли триацилглицериндан натрий стеарат олиш реакция тенгламасини ёзинг. Реакциянинг бориш механизмни кўрсатинг.
15. 1,2-ди-линолеил-3-олеилглицериндан тегиншли қаттиқ ёғ олиш реакция тенгламасини тузинг.
16. Қандай моддалар совунлар деб аталади? Совунларнинг ювиш хусусияти нимага асосланган?
17. 1 кг массали (йод сони 127 бўлган) писта ёғини қайтариб тўйинган триацилглицеридлар аралашмасига айлантириш учун керак бўладиган водороднинг нормал шароитдаги ҳажмини аниқланг. Бунда реакция тўлиқ борганлигини қайси усуллар ёрдамида текшириш мумкин?
18. Табиатда учрайдиган триацилглицеринлардан тегиншли реакциялар ёрдамида маргарин кислота $CH_3(CH_2)_{15}COOH$ ажратиб олинган. Бу кислота билан озик-овқат

- сифатида ишлатиладиган маргарин билан орасида қандай боғлиқлик мавжуд? Маргариннинг олиқшиш схемасини тузиш.
19. Ҳайвон липидлари таркибда учрайдиган миристин кислотаси $C_{14}H_{27}COOH$ даги углерод занжирининг конформациясини тасвирланг.
 20. Лаурин кислотаси (C_{12}) нинг аррасимон конформациясини тасвирланг. Нима сабабдан бундай кўринишдаги конформация энергетик жиҳатдан барқарор ҳисобланади?
 21. Азот оксидлари таъсирида олеин кислотаси ($T_{\text{эвк}} 14^{\circ}C$) таркибда шунча углерод атоми туган транс конфигурацияга эга бўлган элзидин кислотасига айланади ($T_{\text{эвк}} 52^{\circ}C$). Бу π -диастереомерларнинг тузилиш формулаларини ёзинг.
 22. Мембрана липидлари таркибига кирувчи эрукон кислотаси $C_{12}H_{23}COOH$ қандай кўринишдаги π -диастереомер ҳолатида бўлади? Бу кислота углеводород радикалининг конформациясини тасвирланг.
 23. Арахидон кислотаси $C_{18}H_{31}COOH$ нинг конформациясини тасвирланг.
 24. Арахин кислотаси - арахидон кислотасининг тўйинган занжирли аналоги ҳисобланади. Арахин кислота (C_{20}) си углерод занжирининг конформациясини тасвирланг.
 25. Арахидон кислотаси ($-49,5^{\circ}C$) на унинг тўйинган аналоги - арахин кислотаси ($+76,5^{\circ}C$) нинг суюқлашиш ҳароратлари орасидаги фарқи тушунтиринг. Ҳар иккала кислоталарнинг углеродли занжирларининг конформациясини тасвирланг.
 26. 1-олеoil-2-палмитoil-3-стеарoilглицерин таркибига қандай ег қарбон кислоталари киради? Шу триацилглицериннинг тузилишини ёзинг.
 27. Канон еги таркибда масса жиҳатидан 44-61% линолен кислотаси бўлади. Трилиноленoil глицеринини йод сонини ҳисобланг.
 28. Палмитoilдистеарoilглицериннинг кислотали гидролизлашни теңламасини ёзинг. Бу реакция қайси механизм бўйича боради?
 29. 1-палмитoilдистеарoilглицериннинг ишқорий шароитдаги гидролизлашини ёзинг. Реакция маҳсулотларини юмчанг.
 30. 1-линоленoil-2-линоленoil-3-олеoilглицериннинг гидрогенлашни реакция теңламасини ёзинг.

№5 Лаборатория машгулоту
ФЕРМЕНТЛАР ХОССАЛАРИНИ ТЕКШИРИШ

Ишнинг мақсади:

1. Талабаларга *каталаза, оксидоредуктаза, тирозиназа* ва б. мисолида ферментатив реакцияларни тушунтириш;
2. Ферментатив реакцияларнинг боришига муҳитнинг (pH), фермент ва субстрат концентрацияси, ҳароратнинг таъсирини текшириш;
3. Фермент молекулалари тузилиши тўғрисидаги билимларни чуқурлаштириш;
4. Талабаларда, амалий ишлар бажаришда муҳим ҳисобланган кўникмаларни ривожлантириш;
5. Талабаларда махсус адабиётлар билан ишлаш ва ўтказилган амалий машгулот нагжа ҳисоботларини расмийлаштириш кўникмаларини ривожлантириш.

Ферментлар – оксил табиатига эга бўлган биологик катализаторлардир. Фермент термини (лотинчадан *fermentum* - ачитқи) XVII аснинг бошида голландиялик олим Ван Гелмонт томонидан таклиф қилинган.

Ноорганик табиатга эга бўлган катализаторлар билан ферментлар катализ жараёнининг қуйидаги умумий қонуниятларига бўйсунади:

- фақат энергетик жиҳатдан мос келадиган жараёнларда иштирок этади;

- реакция йўналишларини ўзгартирмайди,
- реакция бориш жараёнида умуман сарф бўлмайди;
- реакция маҳсулотлари ҳосил бўлишида иштирок этмайди.

Ноорганик катализаторлардан ферментларнинг энг асосий фарқи: Ферментлар организмнинг юмшоқ шароитида (p, t⁰, pH) таъсир қилади.

1. Оксил-ферментлар денатурловчи агентлар таъсирига сезувчан бўлади.

2. Ферментлар таъсири юқори эффективликка эга.

4. Ферментлар фаоллиги бошқарилади (генетик ва турли биорегуляторлар таъсирида).

5. Организмда полифермент (яъни, поликаталитик) тизимлар ишлайди, таъсир қилади, бунинг натижасида моддаларнинг кўп босқичлик организмга энергия даражаси пасайиши мос келувчи, йўналтирилган ўзгариши юзага келади.

6. Ферментлар махсус таъсир қилиш хусусиятига эга:

- а) *абсолют* – ферментлар аниқ бир модданинг ўзгаришида иштирок этади (масалан, *уреаза* ферментини мочевиани CO₂, N₂ ва H₂O га парчалайди);

б) *исбий* -- ферментлар тузилиши жиҳатидан бир-бирига жуда яқин бўлган бирикмалар таркибидаги аниқ бир боғларни ўзгартиришда иштирок этади (масалан, *липaza*, радикалнинг типига боғлиқ бўлмаган ҳолатда ҳам мураккаб эфир боғларини узишда иштирок этади);

в) *гуруҳга нисбатан* – бу ҳам, лекин бунда атом гуруҳлари ҳисобга олинади.

7. Жонли материяни қайта ишлаб чиқишига йўналтирилган, хужайра ва хужайралараро муҳитни кам ўзгарадиган ҳолатда ушлаб туришга қаратилган, ташқи муҳитни ўзгаришларига ўрғалувчан метаболик жараёнларни вақт кетма-кетлигида ферментлар тизими бошқаруви олиб борилади.

8. Ферментатив реакциялар боришида асосан 100% унум кузатилиб бунда бошқа қўшимчаларнинг ҳосил бўлиши умуман кузатилмайди. Ферментатив бошқарув орқали метаболик жараёнлар вақт кетма-кетлигида бир-бирига боғланади.

Ферментларнинг тузилиши. Ферментлар тузилишига кўра икки хил яъни, *оддий* ва *мураккаб* бўлади. Мураккаб ферментлар учун қуйидагича белгилашдан фойдаланилади; *апофермент* – фермент молекуласининг пептид қисми; *холофермент* – апофермент – апофермент ва ноқсил қисмининг мустақкам табиий комплекси; *кофактор* – мураккаб оксил-ферментнинг оксил бўлмаган қисми; *простатик гуруҳ* – апофермент билан мустақкам боғланган кофактор (металлар, гем ва б.); *кофермент* – апоферментдан осон ажраладиган қисм, масалан, диализ ёрдамида ажратиладиган кофактор (витами́нлар, нуклеотидлар ва б.). Апоферментлар доимий равишда организмда синтезланиши билан бир қаторда кофактор (витами́н, металлар ва б.) лар эса овқат билан олинади.

Ферментатив катализ фақат фермент сиртида боради. Ўзгарадиган моддалар *субстрат* деб юригилади. Субстратнинг ўзгариш жараёни *фаол марказ* деб юритилувчи соҳада кечиб, бу соҳа кўпчилик ферментларнинг учламчи тузилиши билан боғлиқ бўлади. Оддий оксил-ферментларда фаол марказ, фазода бир-бирига яқинлашган аминокислота радикалларининг бирламчи тузилиши ҳисобига юзага келади. Мураккаб ферментларда бу соҳада кофакторлар жойлашган бўлади. Ҳар қандай фаол марказда икки қисм асосий ҳисобланади, булар: лангар (аминокислота радикаллари субстратнинг бир жойга жойлашишини таъминлайди) ва каталитик (аминокислота радикаллари ва кофакторлар катализаторлик вазифасини бажаради). Регулятор вазифасини бажарувчи бир қатор ферментларда яна бир – *аллостерик* фаол марказ мавжуд. Кичик молекулали бирикмалар (эффektorлар) нинг шу фаол марказга бирикиши ферментларнинг учламчи тузилишини ўзгаришини индукциялайди. Бу эса ферментларнинг каталитик фаоллигини ўзгаришига олиб келади.

Тўртламчи тузилишга эга бўлган оксил-ферментлар катализатор сифатида бир хил реакцияни катализ қилиши мумкин, лекин бунда

уларнинг суббирликлари тузилиши бир-биридан фарк қилади. Агар бу ҳолат генетик жиҳатдан мустаҳкамланган бўлса у ҳолда – *изоферментлар* тўғрисида гап бораётган бўлади. Масалан, лактатдегидрогеназа ферменти 4 та суббирликдан ташкил топган бўлиб (Н ва М типлари), 5 изофермент вариантларида мавжуддиги аниқ.

Оддий ва мураккаб ферментлар таркибида субстрат, аллостерик ва каталитик марказлар (субстрат ва каталитик марказ бирга ҳам бўлиши мумкин) мавжуд бўлади.

Оддий ферментларнинг *каталитик маркази* полипептид занжирининг турли қисмларида жойлашган бир нечта аминокислота қолдиқларининг умумийлашишидан ташкил топган бўлади. Фаол марказнинг ҳосил бўлиши оксил-ферментларнинг учламчи тузилиши ҳосил бўлиши билан бир вақтда содир бўлади. Оддий ферментнинг фаол маркази таркибига кўпинча серин, цистеин, тирозин, гистидин, аргинин, аспарагин ва глутамин кислота қолдиқлари киради.

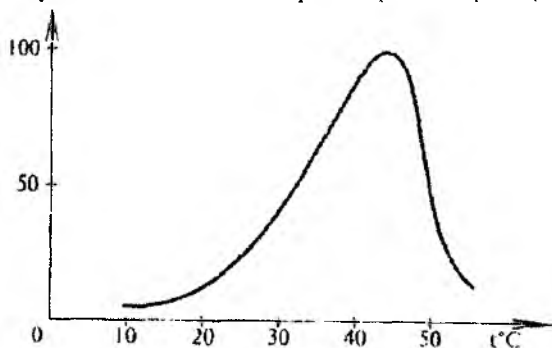
Оддий ферментнинг *субстрат маркази* – оксил молскуласидаги субстратни боғловчи қисми ҳисобланади. Субстрат марказини шунингдек "*лангар майдони*" деб ҳам аталади, бу ерда турли хил таъсирлар ҳисобига (аминокислоталарни ёнаки радикали, субстратни) функционал гуруҳлари субстрат ферментга уланади. Бунда субстрат фермент билан ионли таъсирлар, водород боғлар, айрим ҳолларда эса ковалент боғлар ҳисобига боғланади. Субстратларнинг фермент билан боғланиб қолишида шунингдек, гидрофоб таъсирларнинг ҳам ўз ўрни мавжуд. Оддий ферментларда субстрат марказ каталитик марказ билан мос келиб қолиши мумкин, бундай ҳолатда ферментнинг *фаол маркази* ҳақида сўз юритилади.

Ферментлар оксилларга мос келадиган барча хоссаларга эга, лекин оксилларнинг организмда бажарадиган функцияларидан фарқли ўлароқ улар фақат ўзларига хос бўлган специфик функцияларни бажаради.

Ферментлар фаоллигининг ҳароратга боғлиқлиги. Ферментлар фаоллигига ҳарорат турлича таъсир қилади. Ҳарорат кўтарилганда ферментнинг оксил қисми денатурацияга учраши натижасида ферментнинг фаоллигига салбий таъсир қилади. Маълум бир ҳарорат (оптимал) да фермент-субстрат комплексининг ҳосил бўлиши тезлиги ортиши мумкин, бу эса ферментнинг фаоллигини оширади. Ферментнинг каталитик фаоллиги энг максимал қийматга эга бўладиган ҳарорат *ферментнинг ҳарорат оптимуми* деб аталади. Турли ҳужайра ферментлари учун ҳар хил ҳарорат оптимумлари мос келади, уларнинг бундай қиймати фақат амалий жиҳатдан аниқланади. Ҳайвон организмлари ферментлари учун ҳарорат оптимум интервали кўпинча 40-50⁰С оралиғида бўлади (1-расм).

Ферментлар фаоллигининг рН-га боғлиқлиги. Кўпчилик ферментлар нейтрал муҳитга яқин бўлган соҳада юқори фаолликка эга бўлади. Фақат айрим ферментларгина кучли кислотали ёки ишқорий шароитдагина

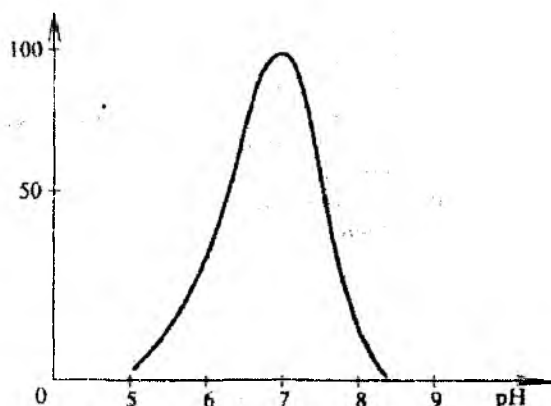
"ишлайди". Масалан, ошқозонда оксилларни гидролизлайдиган пепсин ферменти юқори фаолликни рН 1,5-2,5 соҳада намоён қилади. Ишқорий муҳитда, яққад локалланган ферментлар "ишлайди". Ҳар бир фермент учун мос келувчи муҳитнинг ўзгартирилиши оксил молекуласининг учламчи тузилишини ўзгаришига олиб келади, бу эса ферментларнинг фаоллигини пасайтириб юборади. Бошқа томондан, муҳитнинг ўзгариши субстратнинг ўзгаришига таъсир қилади бу эса фермент-субстрат комплексининг ҳосил бўлишида қийинчиликлар келтириб чиқаради (2-расм).



1-расм. Фермент фаоллигига ҳароратнинг таъсири

Ферментларнинг энг асосий хоссаси бўлиб уларнинг *махсус таъсир* қилиши ҳисобланади. *Махсуслик* – бу, ферментнинг субстратга танлаб таъсир қилишидир. Ферментларни субстратларга нисбат махсус таъсири "*қалит билан қўлғни*" ишлатилишига ўхшатиш мумкин.

Д. Кошланд гипотезасига кўра фермент қотиб қолган молекула эмас, балки конформацион лабил, шунинг учун унга субстратлар ёки бошқа лигандлар боғланганда, унинг фаол маркази ва молекуласининг конформацияси бир мунча ўзгаришга учрайди. Ферментнинг фаол марказига субстрат боғланганда шаклини ўзгартиришга "*мажбур қилади*". Бу ҳолатни "*қўлқон*" ва "*қўл*" билан таққослаш мумкин.



2-расм. Фермент фаоллигига эритма мухитининг таъсири

"Мажбурий мослик" деб аталувчи гипотеза экспериментал жихатдан тасдиқланган. Бу гипотеза ёрдамяда шунингдек, бир-бирига яқин бўлган субстрат аналогларининг ўзгаришини ҳам тушунтириш мумкин.

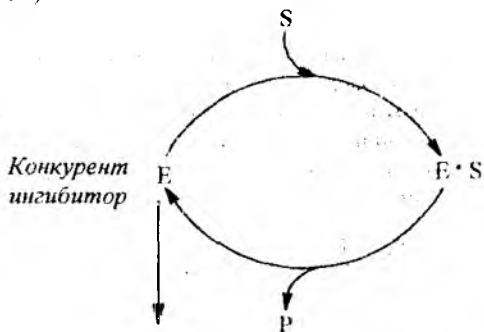
Кимёвий реакцияларга қандай каталитик таъсир қилишига кўра ферментларни бир-биридан фарқлаш мумкин. Барча маълум бўлган ферментларни қуйидаги олтита синфга бўлиш мумкин.

8-жадвал

Ферментлар синфи	Реакция тип
<i>Оксидоредуктаза</i>	Барча типдаги оксидланиш-қайтарилиш реакциялари
<i>Трансфераза</i>	Айрим атом ёки атомлар гуруҳини донордан акцепторга ташиш вазифаси
<i>Гидролаза</i>	Кимёвий боғларни гидролитик узиш
<i>Лиаза</i>	Қўшбоғларни ногидролитик узиш, ёки бундай боғларни ҳосил қилиш
<i>Изомераза</i>	Турли хил иономерларнинг ўзгариши
<i>Лигаза</i>	АТФ энергияси ёрдамяда икки ёки ундан ортиқ бирикмаларнинг ўзаро таъсирлашиши натижасида боғ ҳосил бўлиши

Ферментларнинг ингибирланиши. Айрим моддалар таъсирида ферментларнинг фаоллиги насайиши ёки умуман йўқолиши мумкин, бундай моддаларга *ферментлар ингибитори* дейилади. Айрим фермент ингибиторлари ҳайвон ва инсон организми учун доривор моддалар бўлиб ҳисобланади, бошқалари эса организм учун захар бўлиб ҳисобланади.

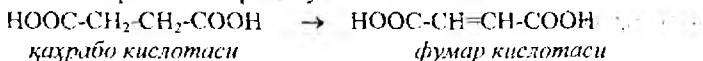
Қайтар ингибиторлар. Ферментларга учта типдаги қайтар ингибиторлар таъсир қилиши мумкин; конкурент, ноконкурент ва конкурентсиз. *Конкурент ингибиторлар* деб, ферментнинг фаол маркази билан қайтатдан таъсирлашадиган моддаларга айтилади. Кўпинча, конкурент ингибиторлар тузилиши жиҳатидан субстратга жуда ўхшаш бўлади, уларни фермент-ингибитор комплекс таркибидан субстратнинг концентрацияси ортикча таъсирида сиқиб чиқариши мумкин. Ферментларнинг конкурент ингибиторлар билан таъсирланиши натижасида, денатурация ёки фаолсизланиш ҳолатлари кузатилмайдди, шунинг учун ингибиторни субстрат билан алмаштирилганда ферментатив реакция тезлиги бир мунча вақтга камаяди (пасаяди), сўнг қайта тикланади (3 расм).



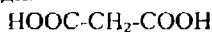
3-расм Конкурент ингибиторнинг таъсир қилиш схемаси

Ферментларнинг конкурент ингибиторлар билан таъсирланиши натижасида ферментатив реакциялар учун мос келадиган K_m қиймати ўзгаради.

Субстрат ва конкурент ингибиторларнинг тузилишидаги ўхшашлик фақат фермент-ингибитор комплекснинг ҳосил бўлишида муҳим аҳамиятга эга бўлиб, бунда ферментатив реакцияларнинг боришига таъсир қилишига камлик қилади. Мисол сифатида сукцинатдегидрогеназа таъсири остида қаҳраб кислотасидан фумар кислотаси ҳосил бўлиш реакциясига маълум кислотасининг таъсирини келтириш мумкин.



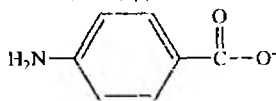
Реакцион аралашмага озрок миқдорда малон кислотасининг қўшилиши ферментатив реакция тезлигини пасайтиради ёки умуман тўхтатади, чунки малон кислотаси сукцинатдегидрогеназа учун конкурент ингибитор бўлиб ҳисобланади.



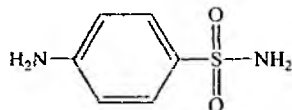
малон кислотаси

Малон кислотасининг тузилиши, қаҳрабо кислотасиникига ўхшаш бўлиши унинг фермент билан комплекс ҳосил қила олишига олиб келади, лекин бундай комплекснинг парчаланиши кузатилмайди. Қаҳрабо кислотасининг концентрацияси оширилганда, комплекс таркибидан малон кислотасининг сиқиб чиқарилиши кузатилади, бунинг натижасида сукцинатдегидрогеназа ферментининг фаоллиги яна қайтадан тикланади.

Кўпчилик доривор препаратлар инсон ва ҳайвон организмидаги ферментларни конкурент типли бўйича ингибирлайди. Мисол қилиб *n*-аминобензой кислота (ПАБК) га тузилиши жиҳатилан ўхшаш бўлган сулфамид препаратларни келтириш мумкин. Бундай бирикмалар, микроорганизмлар ҳужайрасидаги нуклеин кислота алмашинувини муҳим бўлган компонентга фоллий кислотаси учун интермедиант бўлиб ҳисобланади. Организмга сулфамид препаратлар киргазилганда метаболик ферментларнинг ингибирланиши кузатилади, бу эса нуклеин кислоталар синтезини секинлашишига, натижада эса микроорганизмларнинг ҳалок бўлишига олиб келади.



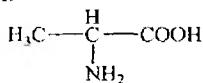
n-аминобензоат



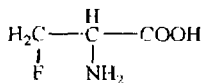
сулфаниламид

Бундай ҳолатда сулфаниламид, фоллий кислотасини синтез қилувчи ферментга конкурент ингибитор ҳисобланади.

Бактерия ҳужайраларининг қобиғига кирувчи пентогликан таркибига D-аланин уланган. Бактериялар ҳужайра деворларини синтез қилишда аланин-рацемеза ферменти ёрдамида ҳайвон L-аланини D-шаклга айлантиради. Аланин-рацемеза ферменти фақат бактериялар учун хос бўлиб сут эмизувчиларда мавжуд эмас. Демак, ушбу фермент доривор препаратлар учун яхши нишон бўлиб ҳисобланади. Метил гуруҳидаги битта водород атомига фторга алмашгирилганда фтораланин ҳосил бўлади, у билан эса аланин-рацемеза боғланиб қолиши натижасида ингибирланади.



L-аланин



β-фтораланин

Шуларга асосланган ҳолда, маълум ферментларга конкурент типда таъсир киладиган доривор воситаларни синтез қилиш мумкин бўлади. Ингибитор юқори эффективликка эга бўлиши учун ферментларга юқори мойилликка эга бўлиши керак. Акс ҳолда ферментнинг фаол маркази учун эндоген субстрат билан рақобат қилиш учун доривор препаратларни кўп миқдорда истеъмол қилиш керак бўлади.

Ноконкурент типдаги ингибиторлар, ферментлар билан фаол марказда таъсирлашмасдан балки ундан кандайдир бир масофада таъсирлашади, уларни ортиқча миқдордаги субстратлар таъсирида комплекс таркибидан чиқариб юбориб бўлмайди. Ингибиторнинг фермент билан ўзаро таъсирланиши натижасида унинг конформацияси ўзгариши кузатилади. Ферментларнинг ноконкурент типдаги ингибиторлар билан ўзаро таъсирланиши натижасида ферментатив реакцияларнинг V_{max} киймаги ўзгаради.

Ноконкурент типдаги ингибирланишга, фақат ингибиторларнинг, фермент-субстрат комплекс таркибидаги фермент билан таъсирланишини келтириш мумкин, бу эса комплексни парчаланишига йўл қўймайди. Қайтмас ингибирланишга мисол қилиб, ферментларга қайтмас ингибирловчи таъсир киладиган фосфорорганик бирикмаларни келтириш мумкин, уларнинг бундай хоссаларидан турли хил инсектицидлар яратишда фойдаланилади.

Ишни олиб бориш

Ферментлар – оксил табиатига эга бўлган биологик катализаторлар. Ферментларни оксил табиатига эга эканлигини уларни қатор физик-кимёвий хусусиятлари орқали исботланади, буларга: коллоид эритмалар ҳосил қилиши, амфотер хусусиятлари, оғир металллар, кучли кислоталар, ишқорлар таъсири остида денатурацияга учраши ва каталитик хусусиятларини йўқотиши мисол бўлади.

Ферментларга хос бўлган хусусиятлар: маълум ҳарорат (36-40°C) да энг юқори фаолликни намоён қилиши, муҳит рН-да ва ўта махсус таъсирлик. Ферментнинг фаоллигига субстратнинг концентрацияси ҳам таъсир килади; паст концентрацияда ферментни фаоллиги юқори бўлмайди, субстратни концентрацияси маълум даражагача (оптимальная концентрация) кўпайганда фермент юқори фаолликни намоён қилади, субстратни концентрацияси ортиқча ошиб кетса фермент фаоллиги пасайиб кетади, яъни фермент ингибирланади.

Субстратни оптимал концентрацияси шароитида ферментатив реакцияни тезлиги ферментни эритмадаги концентрациясига тўғри пропорционалдир.

Ферментларнинг фаоллигига кимёвий моддалар ҳам таъсир этади. Ферментларнинг фаоллигини оширувчи моддалар *фаоллаштирувчи*, фаолликни пасайтирувчилари эса, *ингибиторлар* деб аталади.

Ферментатив реакцияларнинг тезлигини аниқлаш ҳамда, тезликка турли хил факторларнинг таъсирини ўрганиш ферментатив кинетика вазибаларига кирази. Субстрат, ингибиторларни ферментларга мойиллиги ва уларни таъсир механизмини ўрганиш, кинетик изланишлар орқали олиб борилади. Ферментатив реакциялар тезлигига асосий таъсир қилувчи факторлар куйидагилардир: фермент ва субстратнинг концентрацияси, ингибитор ва активаторлар борлиги, мухит рН ва харорат.

Субстратни концентрацияси, ферментатив реакция тезлигига таъсир қилувчи энг асосий факторлардан бири бўлиб хисобланади. Ферментатив реакция тезлигининг субстрат концентрациясига боғлиқлиги Михэлис тенгламаси ёрдамида аниқланади:

$$V = \frac{V_{max} \cdot [S]}{K_m + [S]}$$

V -ферментатив реакция тезлиги; V_{max} -энг юқори оптимал тезлик; $[S]$ -субстрат концентрацияси; K_m -Михэлис доимийлиги.

АМАЛИЁТ ҚИСМИ

1-Тажриба.

Озиқ-овқат таркибидаги каталазани аниқлаш. Икки пробиркага 5 томчидан водород пероксид эритмасидан қўшинг. Биринчисига 5 томчи қайнатилмаган сут, иккинчисига эса 5 томчи қайнатилган сут қўшинг. Биринчи пробиркада газ ажралиб чиқишини кузатинг. Бу пробиркага чўғ ҳолатдаги чўп тутилганда нимани кузатдингиз? Нима учун? Бу тажриба учун хом ва пишган гўшт бўлаги, хом ва пишган картошқадан ҳам фойдаланиш мумкин.

2-Тажриба.

Сут таркибидаги оксидоредуктазани аниқлаш. Биринчи пробиркага 5 томчи қайнатилмаган, иккинчи пробиркага эса худди шунча қайнатилган сут солинг. Шундан сўнг хар иккала пробиркага 3 томчидан формалдегид ва 3 томчидан 0,1%-ли метилен кўк индикаторининг спиртли эритмасидан қўшинг. Хар иккала пробиркани 70°C да сув ҳаммомида қиздириг. Бунда битта пробиркадаги ранг ўзгаришини кузатасиз. Сабабини тушунтириг.

3-Тажриба.

Картошқадаги тирозиназани аниқлаш. Пишмаган картошкани қобиғидан тозалаб, устки қисмидан 2,0-4,0 г кесиб, сўнг тортиб олиб чинни хавончада, устига 10 мл дистилланган сув қуйиб яхшилаб майдалаб аралаштириг, шундан сўнг икки қаватли дока ёрдамида филтрланг. Иккита пробиркага 1 мл дан филтратдан солиб, биринчи пробиркани 1-2

мин. давомида қайнатинг ва водопровод суви ёрдамида совутинг. Ҳар иккала пробиркага 1 мл 0,1%-ли тирозин эритмасидан қўшиб 37-40°C да сув ҳаммомида иситинг. Вақт-вақти билан ҳар иккала пробиркани чайқатиб туринг. Бир оз вақтдан сўнг битта пробиркадаги эритманинг ранги ўзгаришини кузатинг. Кузатилган ходисани тушунтириб бериш

4-Тажриба.

Крахмалнинг ферментатив гидролизи. Иккита пробиркага 10 томчидан 1%-ли крахмал эритмасидан солинг. Пробирканинг бирига 4 томчи сув (назорат), иккинчисига эса 4 томчи сўлак (5 марта суюлтирилган) эритмасидан солинг. Ҳар иккала пробиркани яхшилаб аралаштириб 15 мин давомида 37°C ҳароратда ушлаб туринг (сув ҳаммоми ёки термостат ёрдамида). Шундан сўнг биринчи пробиркадан 4 томчи эритма олиб унинг устига 1 томчи 1%-ли I_2 нинг KI даги эритмасидан томизинг. Худди шундай ишларни иккинчи пробиркадаги эритма учун ҳам бажаринг. Кузатилган ходисаларни тушунтиринг.

5-Тажриба.

Оқсилларнинг ферментатив гидролизи. Биринчи назорат пробиркага 1 мл 10%-ли оқсил эритмаси ва 1 мл дистилланган сув қуйинг. Иккинчи пробиркага 1 мл оқсил эритмаси унинг устига эса 1 мл фермент эритмасидан қуйинг. Ҳар иккала пробиркани 20-30 минутга 30-37°C ли илик сувга солиб қўйинг. Шундан кейин ҳар иккала пробиркага 2 мл дан аммоний сульфатнинг тўйинган эритмасидан қуйинг. Бунда бир пробиркада кўп миқдорда чўкма тушиши бошқа пробиркада эса чўкма ҳосил бўлмаслигини ёки кам бўлишини кузатинг. Кузатилган ходисаларни тушунтиринг.

6-Тажриба.

Ферментлар фаоллигига ҳароратнинг таъсири. Иккита пробирка олиб ҳар иккаласига 1% ли крахмал эритмасидан 10 томчидан солинг. Биринчи пробиркага 5 томчи (5 марта сув билан суюлтирилган) сўлак эритмасидан, иккинчисига эса шунча миқдорда аввалдан 10 мин давомида қиздирилган сўлак эритмаси (фаолсизлантирилган амилаза) солинг. Пробиркаларни яхшилаб аралаштирилиб 15 мин давомида 37°C ҳароратда ушлаб туринг (сув ҳаммоми ёки термостат ёрдамида). Шундан сўнг ҳар иккала эритма устига 1 томчидан 1%-ли I_2 нинг KI даги эритмасидан томизинг (*Троммер реакцияси*).

7-Тажриба.

Фермент фаоллигига муҳитнинг pH таъсири. Саккизта пробирка танлаб олиб ҳар бирига 1 мл дан дистилланган сувдан солинг, биринчи пробиркага 1 мл 0,2%-ли HCl эритмасидан солинг ва яхшилаб

аралаштиринг, шундан сўнг биринчи пробиркадаги эритмадан 1 мл олиб иккинчи пробиркага, ундан 1 мл олиб 3 пробиркага ва х.к. солиб охириги 8 пробиркадан 1 мл эритмани олиб тўкиб ташланг (бунда ҳар хил концентрацияли эритма тайёрланади). Сўнг барча пробиркаларга 2 мл 1%-ли крахмал эритмаси ва 1 мл (10 марта суюлтирилган) сўлак эритмасидан қўшиб чиқинг. Барча пробиркаларни яхшилаб аралаштирилиб 15 мин давомида 37°C ҳароратда ушлаб туринг (сув ҳаммоми ёки термостат ёрдамида). Шундан сўнг, барча пробиркаларга 1 томчидан 1%-ли I₂ нинг KI даги эритмасидан томизинг (*Троммер реакцияси*). Бунда қайси пробиркада эритманинг ранги ўзгаришини аниқланг. Бу пробиркалардаги эритмаларнинг pH кийматлари қандай?

8-Таъжриба.

Ферментлар фаоллигига фаоллаштирувчи ва ингибиторлар таъсири. Учта пробирка олиб биринчисига 1 томчи 3%-ли NaCl эритмаси, иккинчисига 1 томчи 1%-ли CuSO₄ эритмаси, учинчисига эса 1 томчи сув солинг. Ҳар бир пробиркадаги эритма устига 10 томчидан (5 марта суюлтирилган) сўлак эритмасидан қўшиб аралаштиринг. Ҳар бир пробиркага 5 томчидан 1%-ли крахмал эритмасидан қўшиб 15–20 мин давомида 30°C да иситинг. Шундан сўнг ҳар уччала эритма устига 1 томчидан 1%-ли I₂ нинг KI даги эритмасидан томизинг (*Троммер реакцияси*). Кузатилган натижалар асосида моддаларнинг фаолловчи ва ингибирловчи хоссалари ҳақида хулоса қилинг.

Савол ва топшириқлар

1. Амалий ишларни бажаришдаги техника хавфсизлик қоидалари.
2. Ферментлар ҳақидаги тушунча.
3. Ферментларнинг сифланиши.
4. Ферментларнинг тузилиши.
5. Текширилган материал таркибида фермент борлигини қандай аниқлаш мумкин?
6. Ферментатив реакциялар тезлигига таъсир қиладиган омиллар тўғрисида нима биласиз?
7. Ферментларнинг махсуслиги нимага асосланади?
8. Ингибитор ва активаторлар ҳақида тушунча.
9. Қайтар ва қайтмас ингибирлаш.
10. Сахароза хоссаларини текшириш усуллари.
11. Амилаза хоссаларини текшириш усуллари.
12. Биокимёвий реакциялар ўтказилиш усули.
13. Холинэстераза ферментига фосфорорганик бирикмалар таъсирининг ўзига хослиги.
14. Сахароза, крахмал ва бутирилколинйодиднинг гидролизланиш реакция тенгламаларини тузинг.
15. Гирозин ва α-оксоглутар кислотасининг трансамилланиш реакция схемасини тузинг. Бундай реакция боришига пиридоксафосфатнинг кофермент таъсирини тушунтиринг.
16. Трансамилланиш реакцияларида α-аминокислота ва пиридоксафосфат, ҳамда α-оксокислота ва пиридоксаминфосфатларнинг ўзаро таъсирланиш реакциялари

- қандай механизм бўйича боради? Фақат бир йўналишда борадими; реакцияни схематик равишда тасвирланг.
17. Гидролизланиши натижасида пиридоксаминфосфат ва пирозинум кислотасини ҳосил қиладиган **алдисинни** аниқланг.
 18. Организмда, нейромедиатор серотонин (5-гидроксириптамин) қандай субстратдан декарбоксилланиш реакцияси натижасида ҳосил бўлади? Пиридоксафосфат иштирокида борадиган реакцияни ёзинг.
 19. НАД⁺ коферменти иштирокида этанолдан оксидланиб сирка алдегиди ҳосил бўлиш реакцияси тенгلامасини схематик равишда тасвирланг.
 20. НАДН коферменти иштирокида сирка алдегидини кайтариб этанол ҳосил бўлиш реакцияси тенгلامасини схематик равишда тасвирланг.
 21. НАДН коферменти иштирокида пирозинум кислотасидан сит кислотаси ҳосил бўлиш реакцияси тенгلامасини схематик равишда тасвирланг.
 22. НАД⁺ коферменти иштирокида сит кислотасининг оксидланиши натижасида қандай маҳсулот ҳосил бўлади? Тегишли реакция тенгلامасини ёзинг.
 23. НАД⁺ коферменти иштирокида цистеиндан цистин ҳосил бўлиш реакцияси тенгلامасини тузинг. Бунда қайси бирикма оксидланади, қайсиники эса қайтарилди?
 24. Организмда, 3-оксобутан кислотасидан 3-гидроксибутан кислотаси ҳосил бўлади. Бу реакцияда кофермент қайси шакл (НАД⁺ ёки НАДН) да иштирок этишини аниқланг.
 25. Глициннинг АТФ билан ўзаро таъсирланиш реакциясини ёзинг. Бунда қандай маҳсулот ҳосил бўлади?
 26. Аланиладенилат ҳосил бўлиш реакцияси тенгلامасини тузинг.
 27. Изолейциннинг АТФ билан ўзаро таъсирланиш реакцияси тенгلامасини тузинг. Нима сабабдан реакция маҳсулоти изолейцинга нисбатан ГРК билан фаолроқ таъсирлашади?
 28. Палмитин кислотасининг АТФ билан таъсирланиш реакцияси тенгلامасини тузинг. Бунда қандай маҳсулот ҳосил бўлади?
 29. Гликогеннинг биосинтезида глюкозанинг фаол шакли иштирок этади. 1-фосфат D-глюкопиранозанинг уридинтрифосфат билан таъсирланиш реакцияси тенгلامасини тузинг. Реакция натижасида дифосфат ҳосил бўлади деб ҳисобланг.
 30. Гликолиз жараёни босқичларидан бири бўлиб глюкозанинг АТФ билан таъсирланиши ҳисобланади, бунинг натижасида 6-фосфат D-глюкоза ва АДФ бирикмаси ҳосил бўлади. Тегишли реакцияни ёзинг. Янги ҳосил бўлган боғ қандай аталади?

№6 Лаборатория машғулот
**АЧИТҚИ ГИДРОЛИЗАТИ ТАРКИБИДАГИ НУКЛЕОПРОТЕИН
КОМПОНЕНТЛАРИНИ АНИҚЛАШ**

Ишнинг мақсади:

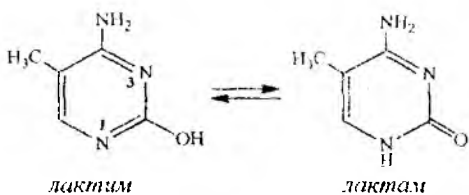
1. Ун маҳсулотлари ачиткиларнинг кислотали гидролизини ўтказиш;
2. Ачитқи гидролизланиш маҳсулотларини ўрганиш;
3. Талабаларда идиш ва асбоб усқуналар билан ишлаш кўникмаларини ривожлантириш;
4. Нуклеин кислоталар тузилиши хақидаги маълумотларни мустаҳкамлаш;
5. Гидролизланиш маҳсулотларининг таркибини ўрганишда сифат реакциялари;
6. Талабаларда махсус адабиётлар билан ишлаш ва ўтказилган амалий машғулот натижа ҳисоботларини расмийлаштириш кўникмаларини ривожлантириш.

Реактив, идиш ва усқуналар:

1. Ун маҳсулотлари ачитқиси (дрожжи)
2. Сульфат кислота (10% ли сувли эритмаси).
3. Натрий гидроксид (10% ли сувли эритмаси).
4. Натрий гидроксид (30% ли сувли эритмаси).
5. Мис сульфат (1% ли сувли эритмаси).
6. Мис сульфат (7% ли сувли эритмаси).
7. Аммиак (концентралланган эритмаси).
8. Кумуш нитрат (1% ли сувли эритмаси).
9. Молибден суюқлиги.
10. Қолба.
11. Қайтар совутич.
12. Қумли ҳаммом.
13. Воронка.
14. Қоғоз филтр.
15. Пробиркалар.
16. Тарози.
17. Ўлчагичли лашеткалар.

Нуклеин кислоталар. Нуклеин кислоталар таркиби ва хоссаларига боғлиқ равишда икки синфга бўлинади: рибонуклеин кислота (РНК) ва дезоксирибонуклеин кислота (ДНК). Ҳар иккаласи ҳам таркибида пурин ёки пиримидинли асослар (*нуклеин асослар*), канд ва фосфат кислота қолдиқларини тутган чизиксимон нуклеотидлар полимерлари бўлиб ҳисобланади.

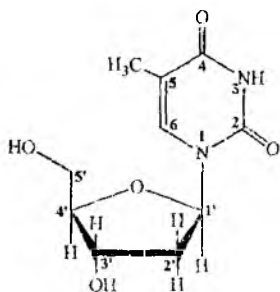
Нуклеин асослар. Нуклеин кислоталар таркибида учрайдиган барча азотли асослар учун лактим-лактам таутомерия ҳодисасининг кузатилиши ҳос ҳисобланади. Улар нейтрал ва кислотали муҳитда кўпроқ лактам шаклга эга бўлади:



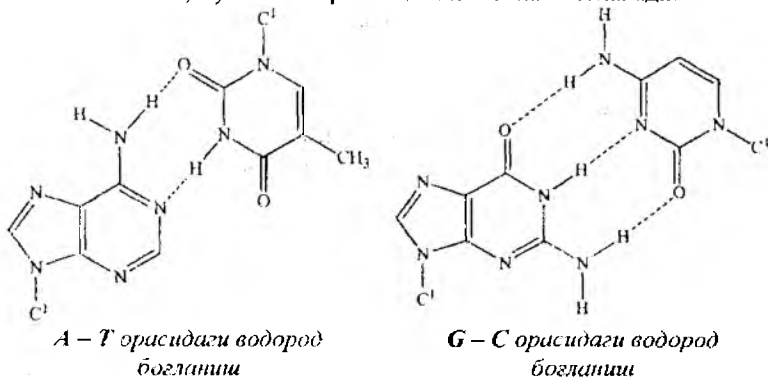
5-Метилцитозин (5-метил-4-амино-2-окситимидин)

Нуклеозидлар. Нуклеозидлар деб, нуклеин кислоталар таркибида учрайдиган N-гликозидли компонентларга айтилади. Бу гликозидларнинг агликонлари бўлиб бешта азотли асослар: аденин, гуанин, тимин, урацил ва цитозин ҳисобланади. Нуклеозидлар (*аденозин, гуанозин, тимидин, уридин ва цитидин*) таркибида шунингдек қанд қолдиги сифатида пентозалар синфига мансуб бўлган рибоза (РНК да), ёки C^2 ҳолатида гидроксил гуруҳи бўлмайдиган 2-дезоксирибоза (ДНК да) учрайди. Тимидин асосан ДНК таркибида учрайди; "тимидин" номи β -(N-тиминил)-D-2-дезоксирибофуранозидга мос келади. Агар тимин ва рибоза молекулалари ўзаро боғланган бўлса (бундай нуклеозид транспорт РНК таркибида учрайди), уни "тиминрибонуклеозид" ёки "рибозатимин" деб аталади. "Аденозин, гуанозин, уридин ва цитидин" номлари фақат рибозидлар учун мос келади; 2-дезоксирибозидларни номлашда эса гегишли азотли асослар номига "дезоксид" олди қўшимчаси қўшилади (*дезоксаденозин, дезоксигуанозин, дезоксиуридин ва дезокситимидин*). ДНК ва РНК нуклеозидларининг тузилиш формуласини ёзишда азотли асослар лотин ҳарфлари билан белгилаб олинади: *аденозин-А, гуанозин-Г, тимидин-Т, уридин-У* ва *цитидин-С*.

Нуклеозидлар таркибидаги β -гликозид боғ, пиримидинли азотли асосларда N^1 даги азот ёки пуринли азотли асослардаги N^9 даги азот атомлари ҳисобига ҳосил бўлади, нуклеин кислоталарда бундай типдаги боғлар асосларнинг фақат лактам шакли ҳисобига юзага келади. Нуклеозид таркибидаги азотли асос ва пентозаларни рақамлашда қуйидагича усулдан фойдаланилади:

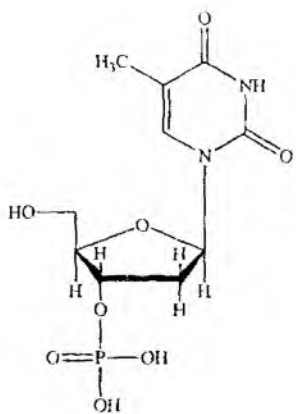


ДНК молекуласининг ўзига хос хусусияти бўлиб улар таркибида учрайдиган пурин ва пиримидинли асосларнинг ўзаро бир-бирига эквивалент миқдорда бўлиши ҳисобланади, бунда аденин:тимин, гуанин:цитозинларнинг нисбати доим 1 га тенг бўлади. ДНК молекуласининг фазовий тузилиши азотли асосларнинг ўзаро бир-бири билан водород боғи ҳосил қилиши ҳисобига юзага келади, бунда аденин фақат тимин билан, гуанин эса фақат цитозин билан боғланади.

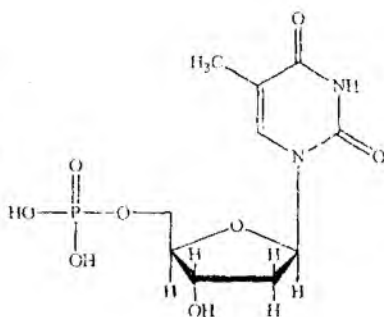


ДНК молекуласи таркибида водород боғланишнинг мавжуд бўлиши кислота-асосли тигрлаш нагижалари ва рентгеноструктур текширишлар натижасида тасдиқланган. Ўзаро бир-бири билан водород боғ ҳосил қиладиган азотли асосларни умумий ҳолда *комплементар* азотли асослар деб юритилади. Нуклеин асосларининг ўзаро комплементарлиги ўзаро тузилиши корреляциялари ва нуклеин кислота бажарадиган функцияларига боғлиқ бўлади.

Нуклеотидлар. Нуклеотидлар, нуклеин кислоталарининг мономерлари ҳисобланади. Нуклеотидларнинг кимёвий ёки ферментатив гидролизланиши натижасида нуклеозид ва ортофосфат кислота молекулалари ҳосил бўлади, бундан чиқдики, нуклеотидлар нуклеозид ва фосфат кислота қолдигидан ташкил топган эфир ҳисобланади. Фосфат кислота қолдиги қанд қолдигининг гидроксил гуруҳи билан эфир боғи ҳисобига тикилган бўлади, бунда моноалмашган фосфат кислоталар ўзларининг кислотали хоссаларини сақлаб қолади, шунинг учун нуклеотидлар кучли кислотали хоссаларини намоён қилади. Шунинг учун уларни *аденил, гуанил, тимидил, уридил ва цитидил кислоталар* дейилади:



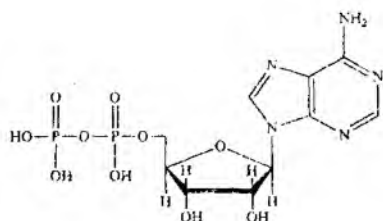
3'-Тимидил кислотаси
(тимидин-3'-фосфат)



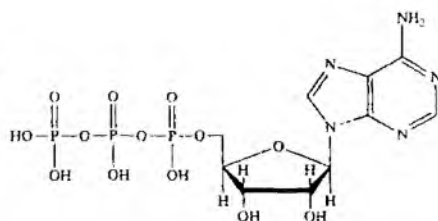
5'-Тимидил кислотаси
(тимидин-5'-фосфат)

Одатда нуклеотидларни номлашда, «нуклеозид-№-фосфат» схемасидан фойдаланилади, бу ерда «№» фосфат кислота қолдигини тугган пентозадаги С атомининг рақами (аденозин-3'-фосфат, дезоксиаденозин-3'-фосфат ва б.). Қанд қолдигидаги фақат С^{3'} ва С^{5'} атомларигина фосфат кислота билан боғ ҳосил қилишда иштирок этади, чунки С^{1'} ва С^{4'} атомлари фураноза циклининг ҳосил бўлишида иштирок этади. ДНК гидролизи натижасида ҳар иккала типдаги фосфатлар ажратиб олинган. Табиатда учрайдиган кўпчилик нуклеотидлар моноэфир ҳисобланганлиги сабабли уларни *моноклеотидлар* деб ҳам аталади. Нуклеин кислоталар ишқорий муҳитда гидролиз қилинганда изомерланиш ҳодисаси кузатирилганлиги сабабли фосфат кислота қолдигининг силжиши рўй беради, шунинг учун бундай шароитда гидролизланиши натижасида барча типдаги изомер моноклеотидлар ҳосил бўлади, ДНК ва РНК ларни ферментатив гидролизи эса фақат 3'- ва 5'-фосфатлар ҳосил бўлишига олиб келади.

Барча тирик организмлар таркибида эркин ҳолда аденил кислотаси *аденозин-5'-фосфат*, *аденозин-5'-дифосфат* (пирофосфат кислотаси эфири) ва *аденозин-5'-трифосфат* (триполифосфат кислота эфири) учрайди:



аденозиндифосфат

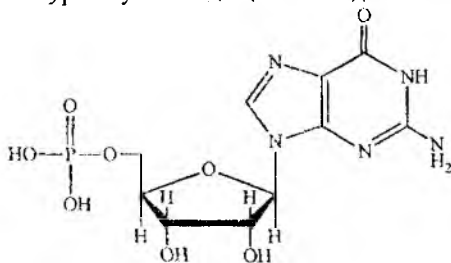


аденозинтрифосфат

Табиатда бошқа нуклеозидларнинг ҳам 5'-моно-, 5'-ди- ва 5'-трифосфатлари кенг тарқалган бўлади. Бундай бирикмаларни номлашни осонлаштириш мақсадида, тегишли нуклеозидларнинг қуйидаги кўринишдаги кискартирилган номларидан кенг фойдаланилади масалан, моно-, ди- ва трифосфатлар учун тегишли равишда MP, DP ва TP. Дезокси нуклеотиллар учун нуклеотид номи олдига d ҳарфи қўшилади, масалан:

- аденозинмонофосфат (аденил кислотаси) AMP.
- аденозиндифосфат ADP.
- аденозинтрифосфат ATP.
- дезоксиаденозинмонофосфат dAMP ва х.к.

Энг биринчи ажратиб олинган мононуклеотид бўлиб (1847 йилда) инозин кислотаси (9-β-5'-фосфо-D-рибозилгипоксантин) ҳисобланади. Инозин кислотаси AMP и GMP ларнинг биосинтези натижасида ҳосил бўладиган биринчи пурин нуклеотида ҳисобланади.

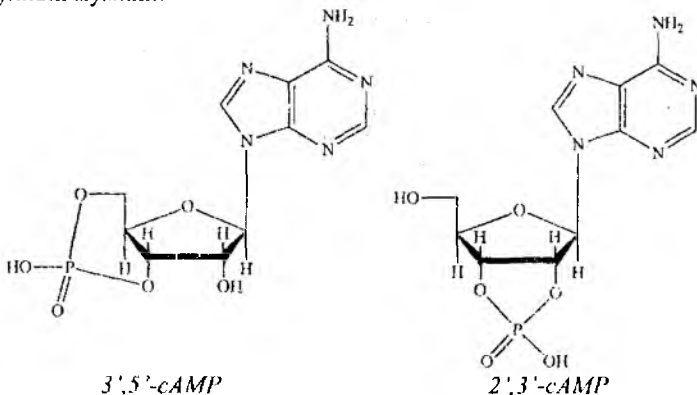


Инозин кислотаси (IMP)

Моно- ва дифосфатлар кислотали хоссани намён қилганлиги сабабли уларни ажратиш ва бўлишда ион алмашувчи хроматография усулидан фойдаланилади. Анион алмашувчи смолаларда фосфатлар аралашмасининг адсорбцияси барча нуклеотидларни ажратиш ва бўлишда стандарт усул ҳисобланади. Бундай мақсадда юқори селективликка эга бўлган модификацияланган целлюлоза ва декстранлар ишлатилади.

Нуклеотидлар таркибида гетероциклик колдик бўлаганлиги сабабли уларни ултрабинафша спектроскопия усули ёрдамида осонгина топниш ва миқдорий жиҳатдан аниқлаш мумкин бўлади.

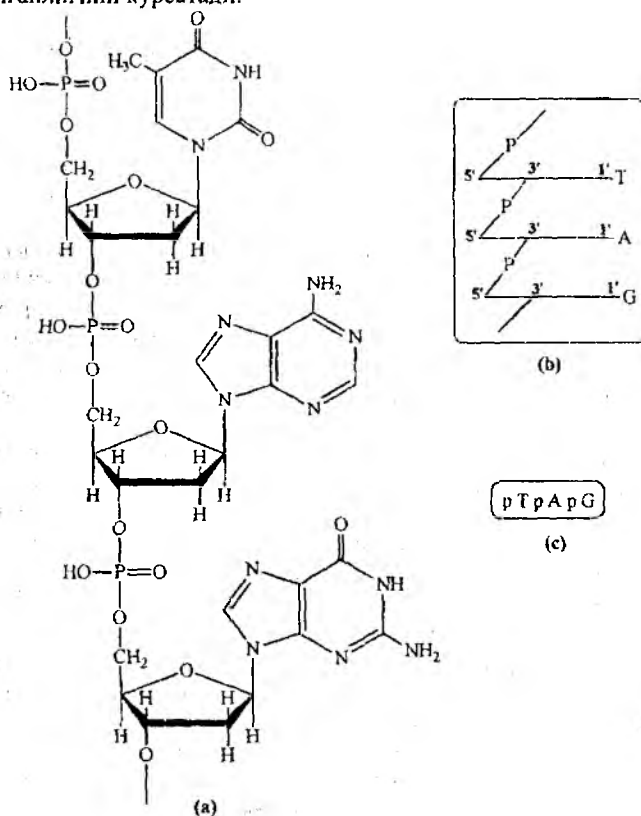
Нуклеозидларнинг тегишли диэфирлари куйидагича тузилишга ҳам эга бўлиши мумкин:



Ортофосфат кислотаси бир вақтнинг ўзида пентозалар таркибидagi иккита спирт гидроксиллари билан эфир боғ ҳосил қилиш жараёнида иштирок этиши мумкин, бунда ёпиқ занжирли диэфирлар ҳосил бўлади, масалан: аденозин-3',5'-циклофосфат (цикло-AMP сAMP) ва гуанозин-3',5'-циклофосфат (цикло-GMP, сGMP). Шунингдек циклик 2',3'-монофосфатлар ҳам мавжуд бўлиб улар ичида физиологик жиҳатдан аденозин-2',3'-монофосфат муҳим аҳамиятга эга.

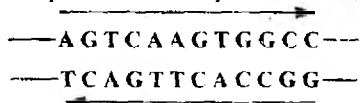
Нуклеин кислоталар. Айрим-айрим нуклеотидларнинг бир-бири билан *фосфодиэфир кўприклари* орқали боғланиши ҳисобига вужудга келадиган полинуклеотидлар нуклеин кислоталар ҳисобланади, бунда нуклеотид қолдиқлари ўзаро бир-бири билан $C^{3'}$ (биринчи нуклеотид) ва $C^{5'}$ (иккинчи нуклеотид) лардаги гидроксил гуруҳлари ҳисобига юзага келади. Фосфодиэфир боғлар шунингдек РНК ва ДНК учун хос ҳисобланади, РНК ни ДНК дан фарқи $C^{2'}$ иштирок этади. Нуклеин кислоталар таркибида фосфодиэфир кўприklarининг бўлиши ферментатив гидролиз натижасида олинган натижалар асосида тасдиқланган. Нуклеин кислоталарини панкреатик дезоксирибонуклеаза ва илон захри фосфодиэстеразаси иштирокидаги босқичма-босқич гидролизланиши натижасида нуклеозид-5'-фосфатлар ҳосил бўлишига олиб келади. Қора жигар (талоқ) ни панкреатик дезоксирибонуклеаза ва фосфодиэстераза комбинацияси ёрдамида гидролизланиши натижасида нуклеозид-3'-фосфат ҳосил бўлади. Нуклеин кислоталарнинг тузилиш формуласи нисбатан мураккаб кўринишга эга бўлганлиги туфайли нуклеин кислоталар кетма-кетчилигини тасвирланган қисқартirilган усулдан фойдаланилади. Биринчи

вариантда, молекула ҳосил бўлишида иштирак этган пентоза қолдиғини углерод (1', 3' ва 5') атомларининг ҳолати горизонтал чизиклар билан тасвирланади. Чизикнинг охиридаги C^{1'} атоми ёнида нуклеин асос белгиси (келтирилган схемада тимин, аденин ва гуанин), C^{3'} ва C^{5'} атомларини эса P атоми ёрдамида бирлаштирилади. Иккинчи вариантда эса – ҳарфлар системаси кўринишида тасвирланади, бунда нуклеин кислоталар учун А, G, T, U, C белгилари, фосфат кислота қолдиғи эса "p" ҳарфи билан белгиланади. Агар бу белги нуклеин асосдан ўнг томонда жойлашган бўлса C^{3'}, аксинча чап томонда жойлашган бўлса C^{5'} атоми эфирланганлигини кўрсатади.



Нуклеин кислоталар таркибидagi нуклеотидлар кетма-кет жойлашиши нуклеин кислотасининг бирламчи тузилиши дейлади. Чизиксимон, узун полинуклеотид занжирининг фазода жойлашишини иккиламчи тузилиши деб тушунтирилади. ДНК ва РНК ларнинг иккиламчи

тузилишлари бир-бирдан фарк қилади. Уотсон ва Крик моделларига кўра, ДНК нинг полинуклеотид занжири ўнг томонга спиралланган ҳолатда бўлиб 3-4 нм масофада қайтариледи, бунда асос текисликлари орасидаги масофа 0,34 нм га тенг. Иккита занжир бир ўқ атрофида ўралган ҳолда бўлиб *қўш спирал* деб аталади. Спиралнинг ҳар бир бурамида ўнта азотли асослар жуфти бўлиб, спиралнинг диаметри 2,0 нм га тенг. Ҳар иккала полинуклеотид занжир А-Т (аденин ва тимин) ҳамда G-C (гуанин ва цитозин) асослари орасида водород боғлари ҳисобига мустаҳкам бўлади. Жуфт асосларнинг қанд фосфатлар билан, гликозидлар ҳисобига ҳосил қиладиган боғлар орасидаги масофа доим бир хил қийматга эга бўлиб у 1,085 нм ни ташкил қилади. Нуклеин асосларнинг бир-бирига нисбатан комплементар бўлиши бутун занжирнинг комплементарлик хоссасини келтириб чиқаради, яъни бир занжирдаги азотли асосларга бошқа занжирдаги комплементар азотли асослар мос келади, масалан:



Қўш спиралдаги занжирлар йўналиши нуклеотид боғлар (фосфодиэфир кўприк) га нисбатан тескари жойлашган бўлади, яъни занжирлар бир-бирига нисбатан антипараллел бўлади. Юқорида келтирилган ДНК тузилиши унинг *β-шаклига* мос келиб, унинг кристалланиш даражаси нам ҳолатда аниқланганда 90% га тенг бўлган. ДНК нинг бундай тузилиши эритма ва *in vivo* ҳолатларида мос келади. ДНК препаратининг намлиги 70% гача туширилганда унинг *β-шакли* аста-секинлик билан юқори кристалликка эга бўлган *α-шаклига* айланади, бундай ҳолатда асосларнинг жуфтликлари текисликка нисбатан 20° га буралган ҳолатда бўлади; спиралнинг бир марта бурилиш (ўхшашлик даври 2,8 нм) масофасига 11 та нуклеотид мос келади; қўш ўнг томонли спиралнинг қалинлиги 2,2 нм ни ташкил қилади. ДНК молекуласининг *β-шаклидан α-шаклига* ўтишида занжирнинг тахминан 25% га қисқаришига олиб келади. ДНК молекуласининг яна бир иккиламчи тузилиши мавжуд бўлиб уни *С-шакли* деб аталади; бу ҳолатда спиралнинг қадами 3,3 нм ни ташкил қилиб, спиралнинг ҳар бир бурамида 9 жуфт азотли асос жойлашган бўлади.

РНК молекуласининг иккиламчи тузилиши, ДНК га нисбатан камроқ ўрганилган. Кўпчилик ҳужайралар таркибида уч хил типдаги РНК учрайди. Улар бир-бирдан нуклеотид звеноларининг кетма-кетлиги, занжир узунлиги ва фазовий тузилиши турлича бўлиши билан фарқланади. Ҳужайралар таркибида учрайдиган РНК ларнинг асосини *рибосомал РНК* (рРНК) ташкил қилиб, у чизиксимон тузилишдаги ўзаро ковалент боғланган молекулалар кетма-кетлигидан ташкил топган бўлади. Турли

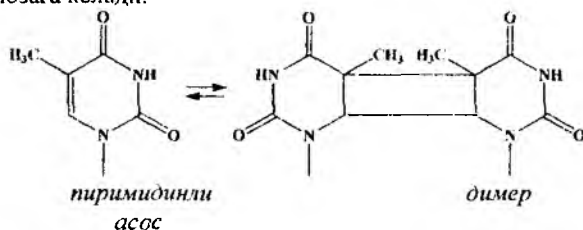
хужайралар таркибида учрайдиган рибосомал РНК молекулалари бир-биридан занжирларининг узунлиги ва молекулаларининг кетма-кетлиги жиҳатидан фарк қилиши билан бир қаторда уларнинг молекуласи бир хил тамойил асосида тузилган бўлади. Иккинчи типдаги РНК - *транспорт РНК* (тРНК) бўлиб; улар барча РНК молекулаларининг 10-15% ни ташкил қилиб хужайра цитоплазмасида жойлашган бўлади. Сутэмизувчилар хужайрасида 100 млн га яқин элликта типдаги тРНК учрайди; уларнинг узунлиги 73 дан то 85 тагача нуклеотид звеноларидан ташкил топган бўлади. Учинчи типдаги РНК — *информацион РНК* (ёки *матрица РНК*, мРНК) деб аталиб, улар оксиллар синтез бўладиган жойга маълумот ташиш вазифасини бажаради. мРНК барча РНК молекулаларининг атиги 3-5% ни ташкил қилади, улар таркибида тахминан 1000 га яқин нуклеотид бўлади, ўлчамига кўра гегероген ҳисобланиб организмда жуда тез парчаланиш хусусиятига эга (бактерияларда ярим емирилиш даври 1 мин, инсондаги рак чакирувчи хужайраларники эса 0,5 кунни ташкил қилади). Юқорида қайд қилинган учта типдаги РНК дан ташқари ҳайвон хужайраларида шунингдек бошқа кичик-кичик молекулали РНК лар ҳам учрайди, лекин уларнинг организмдаги функционал вазифалари хали охиригача ўрганилмаган.

Барча типдаги РНК макромолекулалари тугун шаклида ўралган ҳолатда бўлиб, уларнинг фақат айрим қисмларигина комплементар азотли асослар ҳисобига кўш спирал шаклида, спирал ҳолатда бўлади. РНК макромолекулалари, қанчалик ионланиш хусусияти катта бўлган эритмаларда бўлса шунчалик спиралланган қисмлар сони кўп бўлади. Бундай спиралланган қолдиқларнинг ҳосил бўлишида РНК молекуласидаги 40 дан 70% гача нуклеотидалари иштирок этади. Спиралланишнинг энг катта даражаси тРНК да учрайди. РНК эритмалари киздирилганда "*спирал - тугун*" ўтиши кузатилади (буни шунингдек молекуляр суюкланиш деб ҳам юритилади). РНК молекулаларининг ўзига хос хусусияти бўлиб улар таркибида "*гайриоддий нуклеотидлар*": псевдоуридин ва дигидроуридин, метилланган аденил, гуанил ва цитидил кислота ва б. лар учраши ҳисобланади.

ДНК ва РНК ларнинг иккиламчи тузилиши комплементар азотли асослар ҳисобига юзага келадиган водород боғлар билан белгиланади, шунинг учун водород боғнинг узилишига таъсир қиладиган турли факторлар нуклеин кислоталарнинг фазовий тузилишига ўзгариш киритиши мумкин. Нуклеин кислоталарнинг полинуклеотид занжирини буралиб қолишига сабабчи бўладиган водород боғларнинг тўлиқ ёки қисман узилиш жараёни *денатурация* деб аталади. G-C жуфтлиги орасидаги боғлар A-T орасидаги боғга қараганда нисбатан мустаҳкам бўлганлиги сабабли, таркибида кўпроқ миқдорда G-C бўлган нуклеин кислоталар денатурация жараёнига нисбатан барқарор ҳисобланиб, бу жараён улар учун киздириш иштирокида рН нинг ўзгариши (2-3 гача ёки

12 гача), мухитнинг диэлектрик ўтказувчанлиги камайиши, спиртлар иштирокида, мочевина, амид ва х.к. ларнинг юкори концентрацияси таъсирида рўй беради. Азотли асосларнинг мусбат зарядланган молекулалар билан таъсирлашиши натижасида қўш спирал ёки суперспиралнинг бурилиши (*интеркаляция*) кузатилади. Бундан ташқари амид (формамид, мочевина) лар азотли асос ароматик ядроларининг сув молекулалари билан солватланишини кучайтириши билан бир вақтда асослар орасидаги водород боғларини узишда фаол иштирок этади. Нуклеин кислоталарининг денатурация ходисаси қайтар жараён бўлиб, канчалик денатурланиш даражаси кичик бўлса шунчалик ренатурация тезлиги катта бўлади. Масалан, киздириш натижасида борадиган ДНК нинг денатурацияси тўлиқ бўлиб бунда иккита комплементар занжирлар реассоциланиш жараёни жуда секин кечади. Тез совутиш жараёнида ренатурация даражаси кичик қийматга эга бўлади.

ДНК молекуласидаги иккиламчи тузилишнинг бузилиши ультрабинафша нурлар таъсирида ҳам бориши мумкин, бунда битта занжирда жойлашган иккита пиримидин асослари орасида ковалент боғланиш юзага келади.



Бундай кўринишдаги димерларнинг ҳосил бўлиши ДНК хососсаларини йўқотади. Тирик ҳужайралардаги ДНК функциялари фақат махсус репарацион ферментлар ёрдамида тикланади.

Нуклеопротеидларнинг кимёвий таркибини сифат жиҳатидан анализ қилишда ачитки гидролизатлари қўл келади. Нуклеопротейдларнинг қисман гидролизланиши натижасида оксил (протамин ёки гистонлар) ва нуклеин кислоталар ҳосил бўлади. Нуклеопротейнларнинг тўлиқ гидролизланиши натижасида полипептидлар (*биурет реакцияси*), пуринли асослар (махсус кумуш тузли чўкма), фосфат кислота (Аммоний молибдат билан аниқланади), рибоза ёки дезоксирибоза (Фелинг реagenти ёрдамида "кумуш кўзу" реакцияси) ҳосил бўлади.

АМАЛИЁТ КИСМИ

1-Тажриба.

Гидролизни олиб бориш. Колбага 0,5 г ун маҳсулотлари ачиткисидан гортиб олиб унинг устига сульфат кислотанинг 10% ли эритмасидан 4 мл куйиб кум хаммоми ёрдамида 1 соат давомида киздилинг. Колбани совутиб эритмани филтрланг. Филтратни 4 қисмга бўлинг.

2-Тажриба.

Биурет реакцияси. 0,5 мл гидролизатга 10% ли натрий гидроксид эритмасидан 10 томчи қўшинг, унинг устига 2 томчи мис сульфат эритмасидан қўшинг.

Аналитик эффекти: аралашма бинафша рангга бўялади.

3-Тажриба.

Нурин асослари учун “кумуш кўзгу” реакцияси. 1 мл гидролизат устига 1 томчи аммиак ва 5 томчи кумуш нитрат эритмасидан қўшинг.

Аналитик эффекти: 3-5 минутдан сўнг кул ранг тусли аморфсимон нурин асосларининг кумушли тузлари ҳосил бўлади (аденин ва гуанин).

4-Тажриба.

Рибоза ва дезоксирибозага Троммер реакцияси. 0,5 мл гидролизатга 10 томчи натрий гидроксид (30%) эритмаси ва 2-3 томчи мис сульфат (7%) эритмаси томизинг. Аралашмани аралаштириб киздилинг.

Аналитик эффекти: 3-5 минутдан сўнг сариқ ёки олов рангли мис (I) биркмалари ҳосил бўлади.

5-Тажриба.

Фосфат кислота қолдигига хос реакция. 20 мл молибден суюқлиги устига 3-4 томчи гидролизат қўшиб аралашмани киздилинг.

Аналитик эффекти: 3-5 минутдан сўнг аралашма сарғиш рангга бўялади. Олинган барча натижалар куйидаги кўринишдаги жадвалга тулдирилади.

9-жадвал

Реагент	Биурет реакцияси	Кумушли реакция	Троммер реакцияси	Молибден суюқлиги
Аналитик. эффекти				

Хулосалар: барча олиб борилган реакциялар тушунтирилади.

Савол ва топшириқлар:

1. Амалий ишларни бажаришда амал қилинадиган техника хавфсизлик қоидалари.
2. Нуклеопротсидларнинг тузилиши.
3. Нуклеин кислоталар гидролизланиш маҳсулотлари.
4. Нуклеин кислоталарнинг организмдаги функциялари.
5. Нуклеин кислоталарнинг классификацияланиши.
6. ДНК ва РНК тузилиши.
7. Транскрипция, трансляция ва репликация жараёнлари.
8. Чарграфф қоидаси.
9. ДНК ва РНК молекулалари тузилишидаги ўхшашлик ва фарқлар.
10. Нуклеин кислота гидролизланиш маҳсулотларининг рағбатли сифат реакциялари.
11. Сутдан казеинни ажратиш оптик шароитлари.
12. Тиминининг таутомер ўзгариш схемасини ёзинг. Мувоzanат ҳолатида қайси таутомер ҳолат кўпроқ миқдорда бўлади?
13. Гуаниннинг таутомер шакллариини ёзинг, булардан қайси бири барқарор бўлади?
14. Цитозиндаги лактим-лактаим таутомерияни схематик равишда тасвирланг. Таутомер ҳолатлардан қайси бири кўпроқ миқдорда бўлади?
15. Тимидинининг тузилишини келтирив. Унинг таркибидаги азотли асослар ўзларининг қандай таутомер ҳолатида учрайди?
16. Дезоксидитидинининг тузилишини келтирив. Қандай қолдигидаги аномер углерод атоми қандай конфигурацияга эга бўлади?
17. Аденозинининг тузилишини келтирив. Унинг таркибидаги N-гликозид боғни кўрсатив. N-гликозид боғ кислотали шароитда гидролизланадими?
18. Бир-бирига шибатап минор ҳисобланган I-N-метилгуанин ва гуанин таутомер ҳолатларида қандай фарқлар мавжуд?
19. Тиминга қайси азотли асос комплементар бўлади? Ўзаро комплементар бундай азотли асосларнинг тузилишини тасвирлаб улар орасида ҳосил бўладиган водород боғларни кўрсатив.
20. ДНК таркибида ўзаро бир-бирига комплементар бўлган азотли асосларнинг тузилиши кўрсатив. Бунда қайси атомлар водород боғларини ҳосил бўлишида иштирок эгивини кўрсатив.
21. Келтирилган азотли асослар ичидан бир-бирига комплементар бўлганларини ташланг: тимин, цитозин, пиримидин, аденин, ширидин, гуанин. Барча комплементар асослар орасида вужудга келадиган водород боғларни схематик равишда тасвирланг.
22. ДНК таркибига U:A ёки T:A комплементар асослардан қайси бири қиради? Таълаб олган жуфтнинг тузилишини схематик равишда тасвирлаб водород боғларни кўрсатив.
23. Гуаниннинг нитрит кислота билан таъсирланиши натижасида қандай бирикма ҳосил бўлади? Тегишли реакция схемасини ёзинг. Ҳосил бўлган бирикма қайси азотли асосга комплементар бўлиб ҳисобланади?
24. Адениннинг нитрит кислота билан ўзаро таъсирланиши натижасида қандай бирикма ҳосил бўлади? Тегишли реакция схемасини ёзинг. Ҳосил бўлган бирикма қайси азотли асосга комплементар бўлиб ҳисобланади?
25. Нуклеин кислоталарнинг а) қисман ва б) тўлиқ гидролизланиши натижасида қандай маҳсулотлар ҳосил бўлади?
26. Қайси нуклеозид молекуласи таркибида энг кам миқдордаги кислоталар атомлари бўлади? Шу модданинг тузилиш формуласини ёзинг.
27. Қайси нуклеотид таркибида энг кўп миқдорда кислоталар атомлари бўлади? Шу модданинг тузилиш формуласини ёзинг.

28. Умумий формуласи $C_{10}H_{14}N_5O_6P$ кўринишида бўлган нуклеотидни аниқланг.
29. Умумий формуласи $C_9H_{14}N_5O_6P$ кўринишида бўлган нуклеотидни аниқланг.
30. ДНК молекуласининг бир занжирда миқдор жиҳатидан 29% аденин, 26% гуанин ва 21% тимин борлиги аниқланди. Комплементар занжирдаги азотли асосларнинг мол улушларини аниқланг.
31. Қандайдир нуклеотиднинг гидролизланиши натижасида Х таркибли асос ҳосил бўлди. Шундай асоснинг 1,68 г миқдори сндирилиши натижасида газлар аралашмаси ҳосил бўлди. Газлар аралашмаси сўндирилмаган оҳак солинган идиш орқали ўтказилганда идишнинг оғирлиги 3,18 г га ортган. Идишдаги аралашма мўл миқдордаги сув билан ювилганда эрмай қолган модданинг массаси 6,00 г ни ташкил этди. Номалум бўлган Х моддани аниқлаб унга мос келадиган кимёвий реакцияларни келтиринг.
32. Таркибида масса жиҳатдан 8,7% азот бўлган 4,83 г массали дезоксирибонуклеотиднинг гидролизланиш маҳсулотларига оҳакли сув таъсир эттирилганда массаси 2,325 г бўлган чўкма ҳосил бўлган. Бошланғич дезоксирибонуклеотиднинг формуласини аниқланг.

ҲОЙДАЛАНИЛГАН АДАБИЁТЛАР:

1. Николаев А.Я. Биологическая химия. М.: Медицинское информационное агентство, 2004. С. 565.
2. Комов В.П., Шведова В.Н. Биохимия. М.: Дрофа, 2004. С. 637.
3. Алейникова Т.Л. и др. Руководство к практическим занятиям по биорганической химии / Под ред. Е.С. Северина. М.: Медицина, 2000. С. 126.
4. Пустовалова Л.М. Практические работы по биорганической химии. Ростов н/Д: Феникс, 2004. С. 319.
5. Алейникова Т.Л., Рубцова Г.В. Руководство к практическим занятиям по биорганической химии / Под ред. А.Я. Николаева. М.: Высшая школа, 1988, С. 239.
6. Основы биорганической химии / Под ред. А.А. Анисимова. М.: Высшая школа, 1986. С. 551.
7. Кухта В.К. и др. Основы биорганической химии. М.: Медицина, 1999. С. 416.
8. Биохимия. Тесты и задачи / Под ред. Е.С. Северина. М.: Веди, 2005. С. 366.
9. Володина Г.Б., Якунина И.В. Лабораторный практикум по органической химии. Учеб. пособие. Тамбов : Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2004. С. 80.