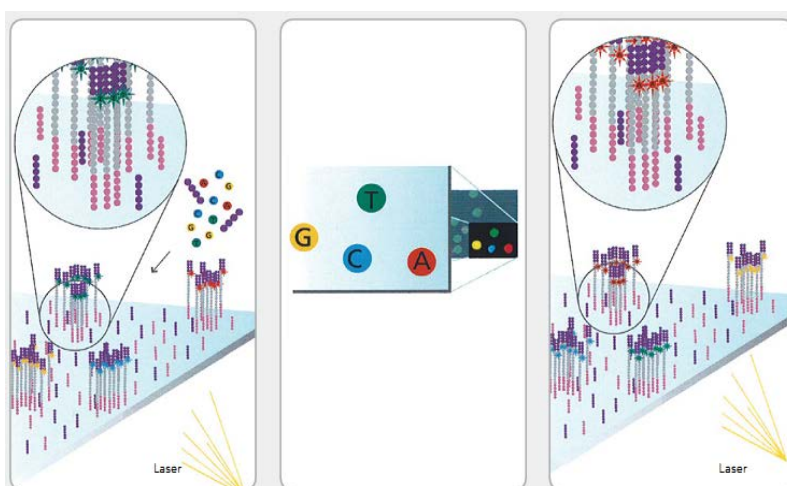


O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY VA O‘RTA MAXSUS
TA‘LIM VAZIRLIGI

ISLOM KARIMOV TOSHKENT DAVLAT TEXNIKA
UNIVERSITETI TERMIZ FILIALI

BIOKIMYO

fanidan laboratoriya ishlari uchun
uslubiy ko‘rsatmalar



Termiz 2019

Do‘rmanova S.S. Biokimyo fanidan laboratoriya ishlari uchun uslubiy ko‘rsatmalar. –T.: ToshDTU Termiz filiali, 2019.

«Biokimyo» fanidan laboratoriya ishlari uchun uslubiy ko‘rsatmalar namunaviy va ishchi o‘quv dasturlari asosida tuzilgan bo‘lib, oziq-ovqat mahsulotlari (turlari) mutaxassisliklari bo‘yicha ta‘lim olayotgan bakalavriat talabalari uchun tavsiya etilgan.

Uslubiy ko‘rsatmalarda oddiy oqsillarni mahsulotlardan ajratib olish, oqsillarga xos rangli sifat reaksiyalari, uglevodlar, kraxmalning miqdorini aniqlash bilan birga laboratoriya uskunalari amaliy tomondan o‘rganib, ular yordamida mahsulotlarida, va boshqa sharoitlarda oqsillarning ularga ta‘sirini o‘rganiladi.

Toshkent davlat texnika universiteti ilmiy-uslubiy kengashi qaroriga asosan chop etilgan.

Taqrizchilar: Kodirova D.N. - TerDU Botanika kafedrasida dotsenti, b.f.n.,

Tangirov H. - TerDU Zoologiya kafedrasida dotsenti, b.f.n.

KIRISH

«Biokimyo» fanidan laboratoriya ishlari uchun uslubiy qo‘llanma; fanning tadqiqot uslublari, ob'ektlari; Biokimyoning boshqa fanlar bilan o‘zaro bogliqligi; hozirgi zamon biokimyosining asosiy metodologik aspektlari; Fanning sanoatdagi, qishloq xo‘jaligi va ekologik muammolarni echishdagi o‘rni kabi masalalarni qamraydi.

Biokimoning maqsad talabalarga hozirgi zamon oziq ovqat texnologiyasi chegaradosh fanlar yutuqlariga asoslangan yangi fan yo‘nalishlari yaratish va uning nazariy asoslaridan bilim berishdan iborat. Mikroskopik organizmlar olami juda keng va rang-barangdir. Ular ichida prokariot mikroorganizmlar ayrim o‘rin tutadi va ayrim olamni tashkil qiladi. Biolog talabalar mikroorganizmlar olamining xilma-xilli va asosiy prokariotlar vakillari bilan tanishishlari, ularni tabiiy jarayonlarida qatnashishlari va odam xayotidagi buyuk ahamiyatlari xakida tassavurga ega bo‘lishlari kerak. «Biokimo»ni o‘rganish quyidagi vazifalarni oldiga qo‘yadi, ya'ni biokimyo olamining morfologiyasi, hujayra tuzilishini, ko‘payishi ularni tabiatda tarqalishi, odam hayotidagi ahamiyati, ularga xar xil tashqi faktorlar ta'siri, tabiatda azot uglerod va boshqa moddalarni sirkulyatsiyasidagi roli, mikroorganizmlarni o‘zaro munosabatlari kabi jixatlarini o‘rganishdir.

Nazariy bilim olish bilan birga talaba biomateriallar bilan ishlash biopreparatlar tayyorlashni, fermentativ sterilizatsiya usullarini, boyitilgan biologik materiallar olish, mikroorganizmlarni azot va uglerod almashinuvida qatnashishini, viruslarni yuqtirish, diagnostika qilish o‘rganishi kerak.

Biokimyo laboratoriyasiga qo`yiladigan havfsizlik qoidalari va talablar:

- 1.Laboratoriyaga kirishda va ishlashdavomida oq xalatda bo`lish shart.*
- 2.Tozalik va tartib intizomga qa`tiy rioya qilinishi shart.*
- 3.O`qituvchi yoki laborantning ruxsatisiz elektr asbob, mikroskop va boshqa jixozlarni ishga tushirmaslik kerak.*
- 4.Har bir talaba yoki xodim o`ziga biriktirilgan joyda ishlash, faqat shu stoldagi asbob va reaktivlardan foydalanish kerak.*
- 5. Labaratoriyada ovqat eyish, chekish va keraksiz narsalarni olib kirish man etiladi.*
- 6. Stol ustida faqat ishga kerakli narsalar bo`lishi kerak.*
- 7. Spirt lampalarni bir-biridan yondirmasdan faqat gugurt orqali yondirish kerak.*
- 8.Mikroskop bilan ishlash vaqtida, mikroskop vintlarini burab tashlamaslik va mikroskop bilan ishlash texnik qoidalariga rioya qilishshart.*
- 9. Dars (ish) tugagandan so`ng ish joyini tartibga keltirish, hamda laboratoriyadan chiqib ketish oldidan qo`llarni sovunlab yuvish kerak.*

1-LABORATORIYA ISHI.

ODDIY OQSILLARNI MAXSULOTLARDAN AJRATIB OLISH.

Ishning maqsadi- ozuqa maxsulotlari (bug‘doy uni, nuxot, loviya, tuxum oqsili va ozuqa maxsulotlari), tarkibidan turli oqsillarni eritmalarga o‘tkazish, ularni cho‘kmaga tushirib ajratish, hamda shu eritmalardan oqsillarga xos rangli sifat reaksiyalarni bajarishda foydalanish.

Oqsillarni ajratib olish Oqsillarni biomateriallardan ajratib olish uchun ularning eruvchanlik hususiyatidan foydalaniladi. Lekin oqsillarini ajratib olish ancha qiyinchiliklarga olib keladi. Bu ajratishdagi asosiy qiyinchilik ularning beqarorligidir. Ular yuqori temperatura, kuchli kislota va ishqorlar, juda ko‘p reaktivlar ta‘sirida o‘zlarining tabiiy “nativ” hususiyatlarini yo‘qotadilar. Bu jarayonlar ***denaturatsiya*** deyiladi. Oqsillarni ajratib olishda uchraydigan ikkinchi qiyinchilik biologik materialdan olinadigan murakkab aralashmalarda oqsil molekulalaridan, ular bilan aralashgan holda birga bo‘ladigan va ular bilan komplekslar hosil qiladigan boshqa organik birikmalar lipidlar, uglevodlar, nuklein kislotalardan qutilishdir. Masalan, oqsillarni ajratish ko‘p hujayra proteinlarining suvda erimaydigan lipidlar bilan bog‘lanishi tufayli, ularning ekstraksiyasini qiyinlashtiradi.

Umuman, oqsillarni ajratib olishning hamma davrida temperatura mumkin qadar past darajada saqlanishi, ishlash uchun eng qulay temperatura erituvchining muzlash darajasiga yaqin chegarada tutilishi kerak. Muhitning kislotalilik va ishqoriylik darajasi diqqat bilan ko‘zatib borilishi va imkoni boricha oqsil nativ sharoitiga yaqin tutilishi lozim.

Oqsillarning suvli eritmalaridan ajratish uchun eritmaga anorganik tuzlarning etarli miqdorini qo‘shib, cho‘ktirish usuli ko‘p qo‘llaniladi. Bu maqsad uchun suvda eng yuqori erish hususiyatiga ega bo‘lgan tuz ammoniy sulfatdir. Bu tuzni qo‘shib eritmani turli darajada to‘yintirish yo‘li bilan oqsillar bir – biridan ajratiladi. Boshqa sulfatlar, masalan magniy sulfat va natriy sulfat eruvchanligi ammoniy sulfatga nisbatan kamroq bo‘lsada, ularning afzalligi shundaki, bu tuzlar bilan cho‘ktirilgan oqsillarda azot miqdorini bevosita analiz qilish mumkin.

Organik erituvchilar,- etanol, metanol, atseton va boshqalar bilan oqsillarning suvli eritmalardan cho‘ktirish mumkin. Bu usul juda past (-10°C) temperaturada juda yaxshi natija beradi.

Ayrim oqsillarni cho‘ktirishda og‘ir metallar (Hg^{++} , Zn^{++} , Cd^{++} , Ba^{++} , Pb^{++} , Cu^{++} va boshqalar) tuzidan ham foydalaniladi.

Oqsillar ekstraksiyalanganidan keyin fraksiyalash asosida bir-biridan ajratiladi. Tuzlar yordamida cho‘ktirish ularni fraksiyalashda qo‘llaniladigan eng oson usullardan biridir. Oqsillarni organik erituvchilar yordamida fraksiyalash usuli ham ularning eruvchanligiga asoslangan.

Hozirgi kunda oqsillarning fraksiyalashda ultratsentri-fugalash, elektroforez, xromatografiya va immunobiologik fraksiyalash usullari keng qo‘llaniladi.

Yuqoridagi usullar bilan ajratib olingan oqsillar tarkibida doim qo‘shimcha moddalar bo‘lib, bularni tarkibida doim uchraydigan tuzlar ionlarini tozalashda, odatda dializ, elektrodializ, kristallantirish, qayta kristallantirish, gelfiltratsiya va boshqa usullardan foydalaniladi.

Oddiy oqsillar eruvchanligiga ko‘ra quyidagi guruppalarga bo‘linadi:

Albuminlar distillangan suvda eruvchi oqsillar bo‘lib, qizdirilganda cho‘kmaga tushadi. Ular barcha hujayralar tarkibida uchraydigan eng ko‘p tarqalgan oqsillardir. Eritma ammoniy sulfat tuzini to‘yingan eritmasi bilan to‘yintirilganda cho‘kmaga tushadi. Bunday oqsillar boshqolilar, dukkakililar unidan, sut, go‘sht, tuxum, zardob va boshqa biomateriallardan ajratib olinadi.

Globulinlar tuzlarning 10% li eritmalarida eriydi, hujayra va to‘qimalar tarkibida doim albuminlar bilan birgalikda uchraydi, suvda erimaydi, qizdirilganda koagulyasiyalanadi, suyultirilgan tuz eritmalarida eriydi, tuz konsentratsiyasi ortishi bilan darhol cho‘kmaga tushadi.

Glyutelinlar kuchsiz ishqoriy muhitda eruvchi oqsillar bo‘lib, neytral erituvchilarda erimaydi, ammo suyultirilgan ishqorlar va kislotalarda eriydi. Ular donlar (bug‘doy, arpa, qora bug‘doy, sholi va boshqalar) tarkibida uchraydi. Guruchdan olinadigan *orizenin*, bug‘doydan olinadigan *glyutenin* shu gruppaga kiradi.

Prolaminlar va gliadinlar, bular 70-80% etil spirtida eruvchi oqsillar bo‘lib, suvda, tuz eritmalarida va mutloq spirtlarda erimaydi. Ularning asosiy vakili – *gliadin* bug‘doy donining endospermasida uchraydi. Prolaminlar qatoriga yana arpa tarkibidagi *gordein* va makkajuhori doni tarkibidagi *zein* oqsillari kiradi. Ular tarkibida nisbatan ko‘p miqdorda *prolin* aminokislotalari bo‘ladi.

Gistonlar suvda eriydi, lekin suyultirilgan ammiakda erimaydi. Boshqa oqsillar eritmasi gistonlarni cho‘ktiradi. Ular qizdirilganda paydo bo‘lgan cho‘kmalar suyultirilgan kislotalarda eriydi. Gistonlar kuchsiz ishqor tabiatiga ega ekanligi bilan boshqa oqsillardan keskin farq qiladi. Bu hususiyat gistonlar tarkibida *diaminomonokarbon aminokislotalarning* haddan tashqari ko‘p ekanligini bildiradi. Ularning izoelektirik no‘qtalari ham ishqoriy muhitga to‘g‘ri keladi.

Protaminlar oqsillarning eng soddasi bo‘lib, ishqoriy oqsillar qatoriga kiradi. Bu oqsillar tarkibida *arginin* va *lizin* miqdori ko‘proq (80% gacha) bo‘lib, kuchli ishqoriy xossaga ega. Protaminlar suvda eriydi, qizdirilganda cho‘kmaydi, lekin boshqa oqsillar ta‘sirida cho‘kmaga tushadi.

O‘simliklardan yangi uzib olingan poya, barg, ildiz, meva kabi namunalarda sovutgichda yoki suyuq azotda muzlatiladi va so‘ngra chini xovonchada yanchiladi.

O‘simlik urug‘lari tarkibidagi oqsillarni ajratib olishdan oldin, ularni uglevod, lipid, nuklein kislotalar kabi moddlardan tozalashga to‘g‘ri keladi. Buning uchun urug‘ mag‘zi uning po‘stidan tozalab, so‘ngra maydalanib, un holiga keltiriladi. Un holiga keltirilgan material avvvlo efitda, keyin atsitonda yuviladi, so‘ngra tegishli erituvchi yordamida oqsil ekstraksiya qilinadi.

Eritmaga o‘tkazilgan oqsillar cho‘ktirish yuli bilan ajratib olinadi. Urug‘lardan ajratib olingan oqsil oq rangli kukun bo‘lib, uning tarkibida 14-18% azot bo‘ladi.

Tekshiriladigan maxsulotlar: bug‘doy uni, nuxat uni, tuxum oqsillari va boshqa o‘simlik hayvon maxsulotlari.

Reaktiv va asboblari: 1. Distillangan suv

2. 10%-li NaCl eritmasi

3. 70%-li etil spirti
4. NaCl –ning to‘yingan eritmasi.
5. Probirkalar, 6. Suv xammomi , 7. Termometr

Ishning bajarilishi

Bug‘doy unidan albuminlar oqsilini ajratib olish uchun probirkaga 1 g. un olib, ustiga 10 ml distillangan suv qo‘shiladi va aralashtiriladi. Probirka 30 minutga 30-35⁰C li suv hammomiga qo‘yiladi. Birinchi 20 minut davomida probirkadagi massa aralashtiriladi, so‘ngra tindiriladi. 30 minutdan so‘ng probirkadagi albuminli eritma, sentrifugalanadi (5 min. 2500 ob./min.) filtr qog‘oz yordamida filtrlab ajratib olinadi. Filtratning yarmi keyingi sifat reaksiyasi uchun qoldiriladi. Ikkinchi yarmi (3-4 ml) taxminan teng hajmi NaCl- ning to‘yingan eritmasi qo‘shilsa, eritma xiralashadi. Chunki faqat suvda eriydigan albuminlar tuz ta‘sirida eruvchaligini yo‘qotadi va tuzning ma‘lum kotsenratsiyasida to‘liq cho‘kmaga tushishi kuzatiladi.

Nuxot unidan globulin oqsilini ajratib olish uchun probirkaga 1 g. Nuxot uni olib, ustiga 10 ml 10%-li NaCl qo‘yiladi va aralashtiriladi. Probirka 30 minutga 30-35⁰C li suv hammomida ushlanadi. 30 minutdan so‘ng globulin eritmasi sentrifugalanadi (5 min. 2500 ob./min.) qog‘oz filtr yordamida filtrlab ajratib olinadi. Eritmaning bir qismi rangli sifat reaksiyasi uchun qoldiriladi. Globulinlar distillangan suvda erimaganligi sababli, globulinli filtratning ikkinchi osh tuzi yo‘qotilsa, globulinlar cho‘kmaga tushadi. Buning uchun yuqori molekulyar kolloid zarrachalarni tutib qoluvchi maxsus yarim o‘tkazgich pardalardan (membranalardan) foydalaniladi. Bu usul dializ deyiladi. Globulin eritmasi yarim o‘tkazgich xaltagacha solinib, distillangan suvli stakanga 1,5-2 soatga botirib osib qo‘yiladi. Stakandagi suv tez-tez aralashtirilib turiladi. Xaltachada globulin cho‘kmasi qoladi.

Bug‘doy unidan prolamin oqsilini ajratib olish uchun probirkaga 1 g. Bug‘doy uni olib, ustiga 10 ml 70% -li etil spirti quyiladi probirka 30 minutga 30-35⁰C li suv hammomida 30 minut ushlanadi, vaqti-vaqti bilan aralashtiriladi. 30 minutdan so‘ng globulinlarning spirtli eritmasi sentrifugalanadi (5 min. 2500 ob./min.) yoki filtr qog‘oz yordamida filtrlab, ajratib olinadi. Eritmaning bir qismi rangli sifat reaksiyalar uchun qoldiriladi. Eritmaning qolgan qismiga (3-4) teng xajmda distillangan suv qo‘shilib, spirtning kotsentratsiyasi ikki marta kamaytiriladi. Bunda tuzda eruvchi globulinlarning eruvchanligi yuqolib, ular cho‘kmaga tushadi.

Tuxum albuminini (albumin) olish uchun tuxum oqi ajratiladi. 1 ml tuxum oqiga 5 ml distillangan suv qo‘shiladi va yaxshi aralashtiriladi to‘liq ekstraksiyalash maqsadida 30-35⁰C li suv xammomida 30 minut aralashtirib turish mumkin. Keyin sentrifugalanadi (5 min. 2500 ob./min.) yokiso‘ngra to‘rt qavatli dokadan va qog‘oz filtrdan o‘tkaziladi. Filtrning bir qismi rangli sifat reaksiyasi uchun ishlatiladi. Ikkinchi qismiga teng hajmda NaCl- ning tuyintirilgan eritmasi kushilsa, albuminlar eruvchanligini yuqotib, eritma xiralashadi yoki cho‘kma tushadi.

Olingan natijalar va ulardan tegishli xulosa daftarga yozib olinadi. Tayyorlangan oqsil eritmaları keyingi tajriba uchun sovutgichda saqlanadi.

Eslatma: boshqolilar (bug‘doy, arpa, suli, makkajo‘xori), chigit, dukkakililar (loviya, mosh, soya), turli xildagi ozuqa maxsu lotlar va biomateriallar (go‘sh, sut, kanserva) va boshqalardan yuqoridagi usullar bilan barcha turdagi oqsillarni eritmalariga o‘tkazish usuli bilan ajratib olish mumkin.

0 ob./min.) qog‘oz filtr yordamida filtrlab ajratib olinadi. Eritmaning bir qismi rangli sifat reaksiyasi uchun qoldiriladi. Globulinlar distillangan suvda erimaganligi sababli, globulinli filtratning ikkinchi osh tuzi yo‘qotilsa, globulinlar cho‘kmaga tushadi. Buning uchun yuqori molekulyar kolloid zarrachalarni tutib qoluvchi maxsus yarim o‘tkazgich pardalardan (membra-nalardan) foydalaniladi. Bu usul dializ deyiladi. Globulin eritmasi yarim o‘tkazgich xaltagacha solinib, distillangan suvli stakanga 1,5-2 soatga botirib osib qo‘yiladi. Stakandagi suv tez-tez aralashtirilib turiladi. Xaltachada globulin cho‘kmasi qoladi.

Bug‘doy unidan prolamini oqsilini ajratib olish uchun probirkaga 1 g. Bug‘doy uni olib, ustiga 10 ml 70% -li etil spirti quyiladi probirka 30 minutga 30-35⁰C li suv hammomida 30 minut ushlanadi, vaqti-vaqti bilan aralashtiriladi. 30 minutdan so‘ng globulinlarning spirtli eritmasi sentrifugalanadi (5 min. 2500 ob./min.) yoki filtr qog‘oz yordamida filtrlab, ajratib olinadi. Eritmaning bir qismi rangli sifat reaksiyalar uchun qoldiriladi. Eritmaning qolgan qismiga (3-4) teng xajmda distillangan suv qo‘shilib, spirtning kotsentratsiyasi ikki marta kamaytiriladi. Bunda tuzda eruvchi globulinlarning eruvchanligi yuqolib, ular cho‘kmaga tushadi.

Tuxum albuminini (albumin) olish uchun tuxum oqi ajratiladi. 1 ml tuxum oqiga 5 ml distillangan suv qo‘shiladi va yaxshi aralashtiriladi to‘liq ekstraksiyalash maqsadida 30-35⁰C li suv xammomida 30 minut aralashtirib turish mumkin. Keyin sentrifugalanadi (5 min. 2500 ob./min.) yokiso‘ngra to‘rt qavatli dokadan va qog‘oz filtdan o‘tkaziladi. Filtrning bir qismi rangli sifat reaksiyasi uchun ishlatiladi. Ikkinchi qismiga teng hajmda NaCl- ning tuyintirilgan eritmasi kushilsa, albuminlar eruvchanligini yuqotib, eritma xiralashadi yoki cho‘kma tushadi.

Olingan natijalar va ulardan tegishli xulosa daftarga yozib olinadi. Tayyorlangan oqsil eritmaları keyingi tajriba uchun sovutgichda saqlanadi.

Eslatma: *boshodoy, arpa, suli, makkajo‘xori), chigit, dukkakililar (loviya, mosh, soya), turli xildagi ozuqa maxsu lotlar va biomateriallar (go‘sh, sut, kanserva) va boshqalardan yuqoridagi usullar bilan barcha turdagi oqsillarni eritmalariga o‘tkazish usuli bilan ajratib olish mumkin.qliliar (bug*

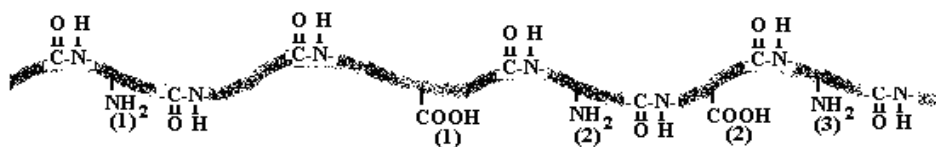
2-LABORATORIYA ISHI

OQSILLARNING IZOELEKTRIK NUQTASINI ANIQLASH

Ishning maqsadi- tuxum albumini, turli xildagi ozuqa oqsillari, boshoqlilar va dukkakililar va shunga o‘xshash biomateriallar oddiy oqsillarining izoelektrik nuqtasini aniqlash.

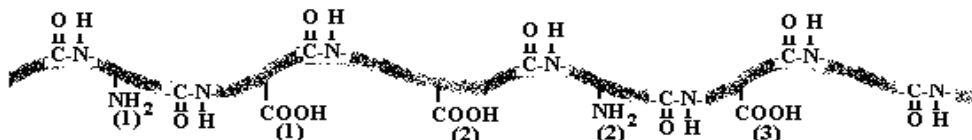
Ma‘lumki, oqsil zanjirida aminokislotalar amin va karboksil gruppaları orqali, peptid bog‘i hosil qilib, birikkan, Ammo, oqsil molekulasida ma‘lum miqdorda ishqor hususiyatli erkin amin gruppalar va kislota hususiyatiga ega bo‘lgan erkin karboksil gruppaları bo‘ladi. Oqsil molekulalarida shu gruppaların mavjudligidan, ular ikki xil (+) va (-) zaryadli bo‘lishiga olib keladi.

Agar oqsil molekulasida erkin amin gruppaların soni erkin karboksil gruppaların sonidan ko‘p bo‘lsa, u holda bunday oqsillarning umumiy zaryadi musbat (+) bo‘ladi.



(+)- yani oqsilning umumiy zaryadi musbat boladi

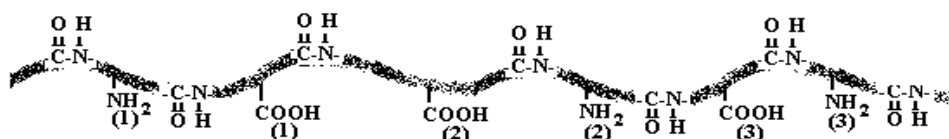
Agarda oqsil molekulasida erkin karboksil gruppalarining soni, erkin amin gruppalarining sonidan ko'p bo'lsa u holda oqsil molekulasining umumiy zaryadi (-) bo'ladi.



(-)- yani oqsilning umumiy zaryadi manfiy boladi

Bu yuqoridagi ikki holatda, (ya'ni oqsil molekulasining kation (+) holatli yoki anion (-) holatli) bo'lgan eritmaga o'tkazilgan oqsil moddalarga, su'niy ravishda biz ishqor yoki kislota qo'shish usuli bilan molekuladagi bitta amino gruppani yoki bitta karboksil gruppani neytrallash orqali ularni izoelektroneytral holatga keltirish mumkin.

Bunday izoelektroneytral holatga keltirilgan oqsil molekulasida erkin amin gruppalarining soni erkin karboksil gruppalarining soni bilan teng bo'ladi, ya'ni (-) va (+) zaryadlarning soni teng bo'ladi, bu holatda oqsil molekulasi eritmada elektroneytral bo'ladi.

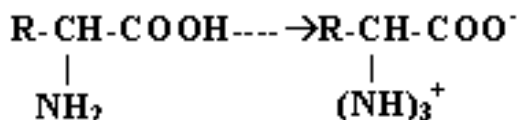


**(+ -)- yani oqsilning umumiy zaryadi musbat va manfiy boladi
Bu oqsil molekulasi izoelektroneytral boladi (IEN)**

Izoelektroneytral oqsilning umumiy zaryadi (0) ga teng bo'ladi. Bunday oqsillar eritmada tezda cho'kmaga tushadi. Bu quyida molekula ko'rinishda chizma orqali tasvirlangan.

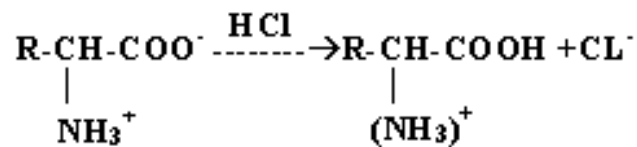
Oqsil eritmasi muhit pH ni, ya'ni eritmadaq vodород ionlari konsentratsiyasini, o'zgartirish orqali oqsil tarkibidagi (+) va (-) zaryadlar nisbatini o'zgartirish mumkin.

Aminokislotalar muhitining (pH) 4dan – 11 gacha bo'lgan oralig'ida bipolyar ion ko'rinishiga, ya'ni dissotsiyalangan karboksil gruppasi (-) zaryadiga va oksidlangan (+) zaryadli amin gruppasiga ega bo'ladi. Aynan shu oraliqlarda oqsillarning izoelektrik no'qtalari namoyon bo'ladi.



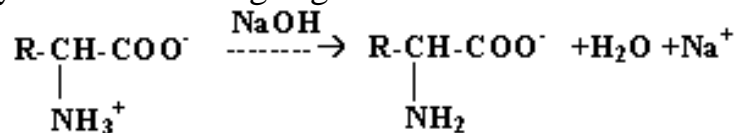
Agar aminokislotalarning radikal qismi neytral bo'lsa, aminokislotalarning umumiy zaryadi 0 ga teng bo'ladi.

Agar shu muhitni kislotali sharoitga olib kelsak (suyultirilgan xlorid kislota qo'shsak) u holda oqsil eritmasini manfiy zaryadlari yoki erkin karboksil gruppalari neytrallanib, oqsil molekulasining umumiy zaryadi musbat bo'lib kation xususiyatga ega bo'ladi, aminokislota (+) zaryadlanadi.



Bunda eritma muhiti pH-kislotali bo‘ladi.

Agar, oqsil eritmasiga ishqor eritmasi qo‘shsak, u holda oqsil molekulasining musbat zaryadlari (erkin amin gruppalari) neytrallanib, oqsil molekulasining umumiy zaryadi manfiy, ya’ni anion holatga ega bo‘ladi.



Bu eritmada esa muhit pH- ko‘rsatkichi ishqoriy muhitni namoyon qiladi.

Demak, aminokislotalar eritmasi muhitini o‘zgartirish yo‘li bilan kation (+), yoki anion holatlar (-) zaryadini saqlab qolish mumkin.

Aminokislotalarning zaryadi oqsillarning umumiy zaryadini belgilaydi. Tabiiy oqsillarning hammasi ma’lum bir aniq bo‘lgan zaryadga ega bo‘ladi. Tabiatda uchraydigan barcha biomateriallardagi oqsillar o‘z vaqtida aniq bo‘lgan zaryadga ega bo‘lib, izoelektroneytral holatlarda uchramaydi.

Aminokislotalar zaryadini ma’lum pH muhitida neytrallash mumkin. Ana shu pH aminokislotalar izoelektrik nuktasi deyiladi.

Ba'zi oqsillarning izoelektrik no'qtalari.

<i>Oqsilning nomi</i>	<i>pH ko'rsatkichi</i>	<i>Oqsilning nomi</i>	<i>pH ko'rsatkichi</i>
<i>Pepsin</i>	<i>1</i>	<i>Mioglabin</i>	<i>6,8</i>
<i>Tuxum albumini</i>	<i>4,6</i>	<i>Ximotripsin</i>	<i>8,1</i>
<i>β-laktoglobulini</i>	<i>5,2</i>	<i>Ribonukleaza</i>	<i>9,45</i>
<i>γ-lobulin</i>	<i>5,2</i>	<i>Ximotripsinogen</i>	<i>9,5</i>
<i>Fosforilaza</i>	<i>5,8</i>	<i>Lizotsim</i>	<i>10,5</i>
<i>Gemoglabin</i>	<i>6,6</i>	<i>Sitoxrom S</i>	<i>10,7</i>

Demak, eritma pH ko'rsatkichining muayyan qiymatida oqsil molekulasi umumiy zaryadi neytral bo'lib qolishi ham mumkin. Bu elektroneytral holat oqsilning izoelektrik holati va bu pH ning qiymati oqsilning izoelektrik no'qtasi (IEN) deb ataladi. Oqsillar izoelektrik no'qtada beqaror bo'lib osonlikcha cho'kmaga tushadi. Lekin oqsil izoelektrik no'qtada o'z-o'zidan cho'kmaga tushmaydi. Buning uchun oqsil molekulasini o'rab turuvchi suv qobug'ini tortib olish kerak. Shundagina oqsil molekullari bir-biri bilan yopishib, yiriklashadi va asta sekin eritmadan cho'kmaga tushadi.

Oqsillar molekulasini tarkibidagi suv qobug'ini tortib olish uchun spirt yoki atseton kabi kuchli gidrofil organik erituvchilar yoki tuzlar ta'sir ettiriladi. Cho'kmaga tushgan oqsillardan organik yoki anorganik tuz eritmaları yo'qotilib (*sentrifuga va dializ usuli bilan*), uni yana qaytadan suvda eritish mumkin. Shunga asoslanib turli xildagi biomateriallardan oqsillarni ajratib olish uchun *IEN*da cho'ktirish usulini qo'llash qulaydir.

Tekshiriladigan mahsulotlar; albumin, glubulin, prolamin, glyutelin oqsillari eritmasi.

- Reaktiv va asboblari:**
- 1. 0,2 N – li sirka kislota,**
 - 2. 0,2 N – li natriy atsetat eritmasi,**
 - 3. 96% - li etil spirti,**
 - 4. Probirkalar,**
 - 5. Pipitkalar.**

Ishning bajarilishi

Tuxum oqsilining izoelektrik nuqtasini aniqlash uchun 5 ta toza probirka olib, ularning har biriga quyidagi keltirilgan jadvalda ko'rsatilgan miqdorda 0,2 N –li sirka kislotasi hajda 0,2 N-li natriy atsetat eritmasi qo'yiladi va probirkalarda jadvalda ko'rsatilgan pH muhitlari hosil qilinadi. So'ng probirkaga 0,5 ml dan tuxum albumini eritmasi qo'shib, aralashtiriladi. Nihoyat, har bir probirkaga 2 ml dan etil spirti quyiladi va 20-30 daqiqa tinch saqlanadi. Probirkalarda hosil bo'lgan loyqalanish kuzatiladi. Qaysi bir probirkada kuchli loyqalanish hosil bo'lgan bo'lsa, o'sha probirkadagi muhitning pH ko'rsatkichi tuxum albumining izoelektrik nuqtasi deb hisoblanadi. Jadvalning oxirgi ustuniga probirkalardagi loyqalanish darajasi (+) yoki (-) ishoralar bilan belgilanadi.

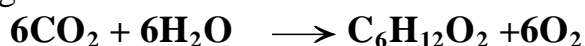
Olingan natija va xulosalar daftarga yozib qo'yiladi.

3-jadval

Probirka	CH ₃ COONa	CH ₃ COOH	pH	Tuxum oqsili	Etil spirti	Loyqala nish darajasi
1	0,1	0,9	3,8	0,5	2	
2	0,2	0,8	4,19	0,5	2	
3	0,5	0,5	4,75	0,5	2	
4	0,8	0,2	5,35	0,5	2	
5	0,9	0,1	5,7	0,5	2	

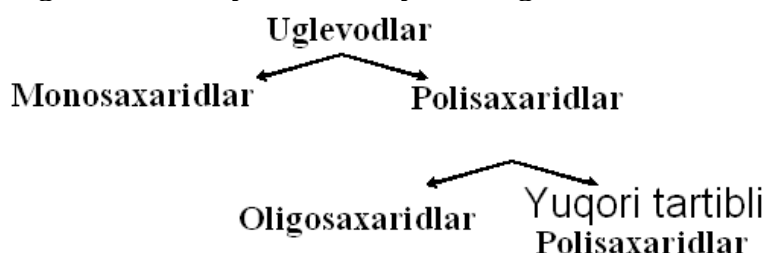
UGLEVODLAR

Uglevodlar o'simliklarda fotosintez jarayoni natijasida hosil bo'ladilar va tabiatda ko'p tarqalgan organik moddalardan biridir.



Uglevodlar tarkibida **aldegid** yoki **keton** gruppasi bo'lgan poligidroksil birikmalar yoki gidrolizlanish natijasida shunday birikmalar hosil qiluvchi moddalar **uglevodlar** deb ataladi. Ular o'simlik organizmining 85-90 % ni tashkil qiladi. Odam va hayvon organizmlarida uglevodlar(glikogen) miqdori 2% ni tashkil etadi, lekin ular ovqat bilan ko'proq qabul qilinib, doimo katta miqdorda moddalar almashinuvida qatnashib turadi. Ko'p hollarda uglevodlar boshqa sinfga mansub komponentlar bilan qo'shib murakkab birikmalar, oqsillar bilan **glikoproteidlar**, yog'lar bilan birikib **glikolipidlar** hosil qiladilar. Uglevodlar o'simlik va hayvon organizmlari tarkibiga kiradigan, uglerod, vodorod va kisloroddan tashkil topgan birikmalar gruppasidir. Uglevodlar asosan fotosintez protsessida karbonat anhidrid bilan suvdan sintezlanadi. Ko'pincha ularning umumiy formulasi (CH₂O)_n ga muvofiq keladi.

Uglevodlar quyidagi sxema bo'yicha asosiy turlarga bo'linadi:



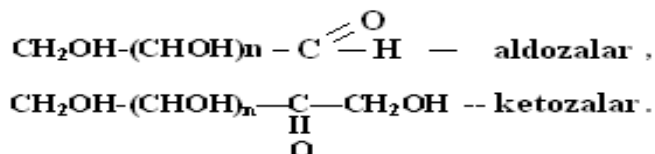
1) **Monosaxaridlar** (monomer birliklar), ularni sodda qandli deb ham ataladi. Bular kimyoviy strukturaga ko'ra, **aldegid** yoki **ketonspirtlardan** tashkil topgan. Ular orasida ayniqsa besh uglerodli (masalan, riboza) va olti uglerodli (masalan, glyukoza va fruktoza) vakillari ko'p tarqalgan.

2) **Oligosaxaridlar**, ikki yoki bir nechta monomerlarning birikib hosil qilgan zanjirlari – disaxaridlar, trisaxaridlar va boshqalar. Bular orasida eng muhimlari: disaxaridlardan qamish shakari – **saxaroza**, sut shakari – **laktoza**, kraxmalning parchalanish mahsuloti – **maltoza**, trisaxarid – **rafinozadir**.

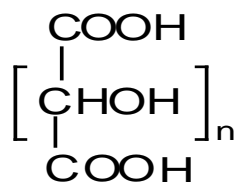
3) **Polisaxaridlar** – yuksak molekulyar massaga ega 100 va mingdan ortiq monomerlar tutadilar. Bularning eng ko‘p vakillari kraxmal, sellyuloza, glikogen, inulin, xitin va boshqalardir.

Ba‘zan ular ikki gruppaga: *oddiy* va *murakab uglevodlarga* bo‘linib ham o‘rganiladi. Lekin bunday gruppalash yuqoridagidan ortiqcha farqlanmaydi, ya‘ni oddiy uglevodlarga monosaxaridlar, murakab uglevodlarga oligo va polisaxaridlar kiradi.

Monosaxaridlar tarkibida aldegid ($C \begin{smallmatrix} \text{=} \\ \text{=} \end{smallmatrix} \begin{smallmatrix} O \\ H \end{smallmatrix}$) yoki keton ($=C=O$) gruppasi bo‘lishiga qarab **aldozalar** va **ketozalarga** bo‘linadi. Ularning umumiy formulasi quyidagicha ifodalanadi.

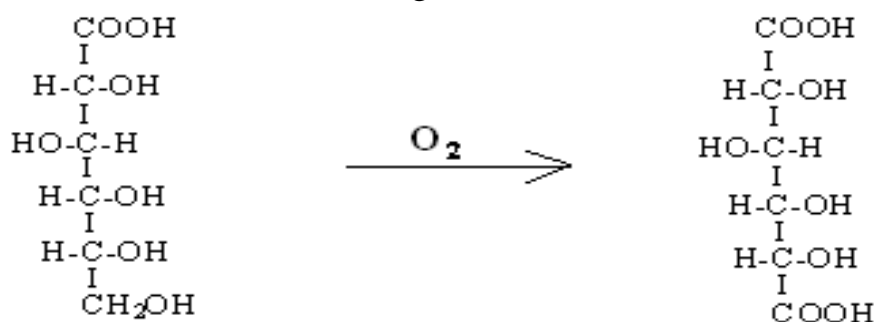


Monosaxaridlarning umumiy xossalari suvda yaxshi, suyultirilgan spirtida qisman eriydigan kristall moddalardir. Monosaxaridlar metall oksidlari kabi kuchsiz oksidlovchilar bilan oksidlanganda ularning karbonil gruppasi, karboksil gruppaga aylanadi. Masalan; glyukozadgi aldegid gruppani oksidlanishi hisobiga glyukon yoki glyukonat kislota ga aylanadi. Nitrat kislota da ham glyukozaning 1-chi va 6-chi uglerodi oksidlanib, ikki asosli **qand kislota** hosil bo‘ladi.



Galaktozadan nitrat kislota ta‘sirida qand kislota ning izomeri shilimshiq kislota olinadi. Ba‘zi vaqtlarda aldogeksozaning faqat 6- chi uglerodi oksidlanib ham aldegid, ham kislota funksiyasiga ega bo‘lgan **uronat** kislotalar hosil bo‘ladi.

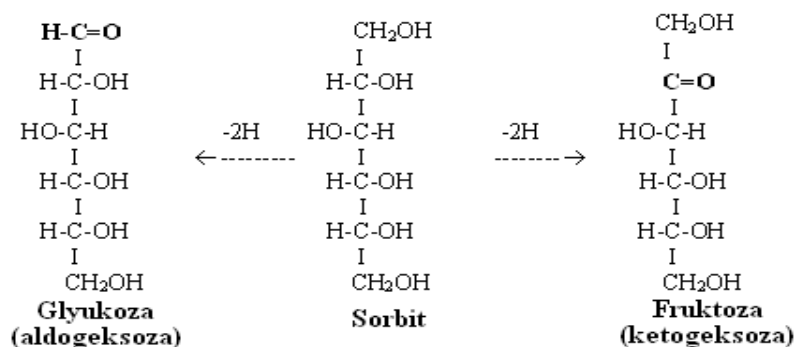
Monosaxaridlar oksidlanishi hisobiga ulardan kislotalari hosil bo‘ladi.



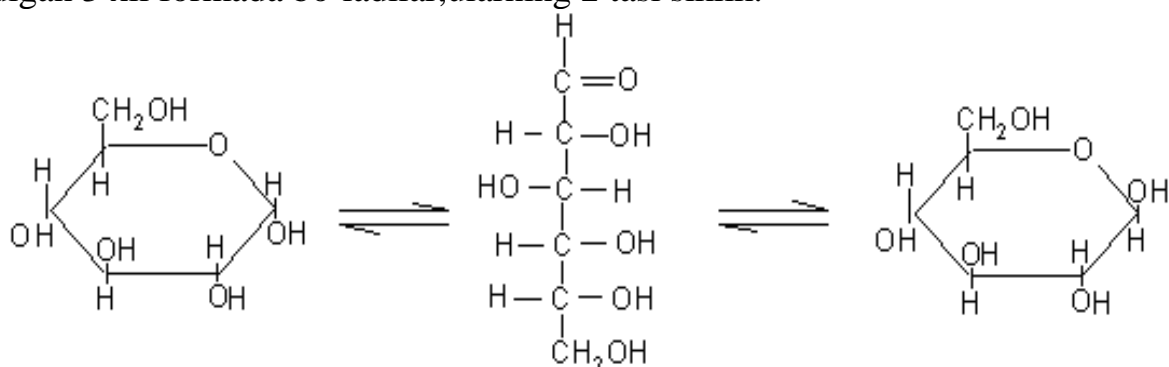
D-glyukon kislota Qand kislota si

Bu kislotalar **uron kislotalari** deb nomlanadilar. Ular polisa xaridlardan pektin moddalari tarkibiga kiradilar.

Undan tashqari monosaxaridlar bir-biridan uglerodlarining soni bilan farq qiladi (trioza, tetroza, pentoza, geksoza va h.k.z.).

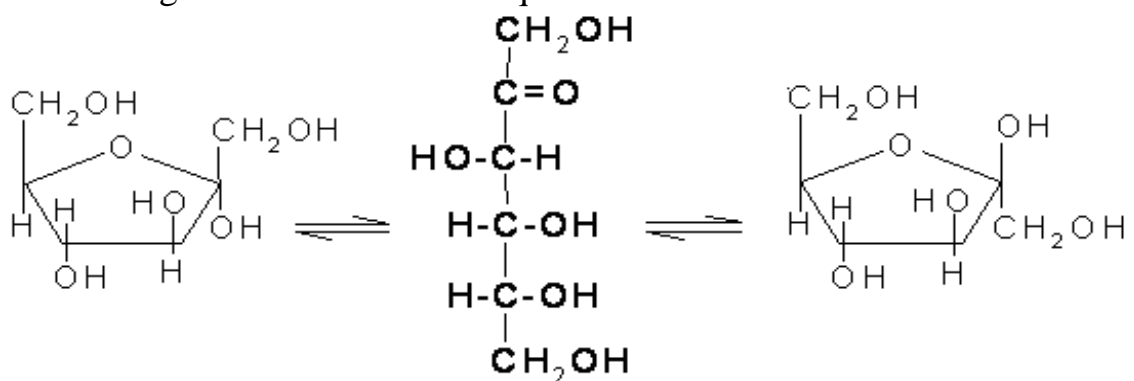


Uglevodlarni bir-biridan farqlash uchun ikkinchi xil nom bilan yuritiladilar: **glyukoza-vinokanti, frutoza-meva kanti**. Monosaxaridlareritmalarda bir-biriga aylana oladigan 3 xil formada bo'ladilar, ularning 2 tasi siklik:



α -D-glykopiranoza D-glyukoza β -D-glyukopiranoza

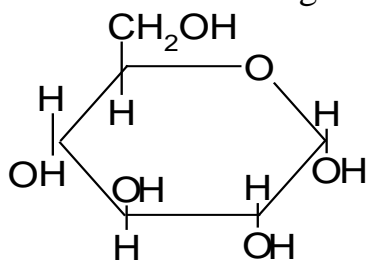
Monosaxaridlarning chizikli formadan siklik formaga o'tishi kislorod «ko'prigining» hosil bo'lishi orqali boradi. Glyukozada bu «ko'pri» 1-chi va 5-chi uglerod orasida, fruktozada 2-chi va 6-chi uglerod orasida hosil bo'lishi natijasida glyukoza va fruktoza ning siklik piran formasi; glyukozada 1-chi va 4-chi uglevod orasida, fruktozada 2-chi va 5-chi uglerod orasida kislorod «ko'pri gining» hosil bo'lishi ularning furan formasini hosil qiladi.



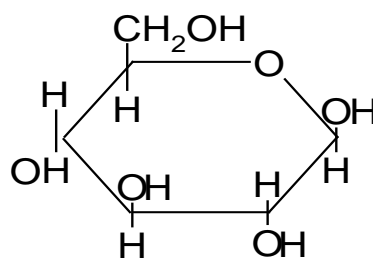
α -D-fruktofuranoza D-fruktoza β -D-fruktofuranoza

Chizikli ko'rinishdagi monosaxarid siklik formaga o'tganida aldozalarda 1-chi uglerodda, ketozalarda 2-chisida **aldegid** va **keton** gruppasi o'rniga yangi gidroksil gruppasi hosil bo'lib, u **glikozid** gidroksil deb nomlanadi va yuqorida aytilgan gruppalarning xossalarini saqlab qoladi. SHuning uchun monosaxaridlar **aldegid**, **ketonlarning** qaytaruvchanlik hususiyatlarini saqlab qoladilar va **qaytaruvchi**

qandlar deb yuritiladilar. Bu gruppalarning fazoviy holatlarining har xil bo'lishi siklik monosaxaridlarning 2 xil bo'lishiga olib keladi:



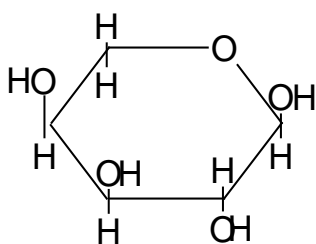
α -D-glyukopiranoza



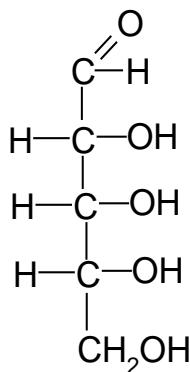
β -D-glyukopiranoza

Yuqorida keltirilgan monosaxaridlarning vakillari tabiatda keng tarqalgan geksozalar bo'lib, ularning siklik formalari turli polisa xaridlar tarkibiga kirib, ular **geksozanlar** deb nomlanadilar.

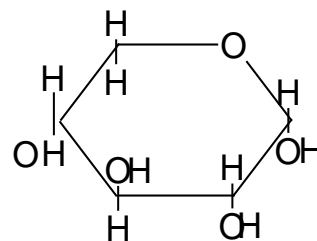
Tabiatda keng tarqalgan pentozalar: ksiloza, arabinoza va ribozadir. (Aldopentozalar) Bular o'simliklarda shilimshiq moddalar va gemitsellyuloza tarkibida kiradi. D-riboza va dezoksiriboza nukleotidlar tarkibida nuklein kislotalarning uglevod komponentini tashkil qiladi. Riboza fotosintez jarayonida ham qatnashib karbonat angidridni fiksatsiya qiluvchi ketopentozalar unumi **ribulozadifosfolinni** hosil qiladi. Bu esa uglevodlar almashinuvida oraliq mahsulot bo'lib hisoblanadi.



α -D-ksiloza



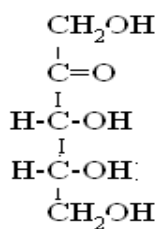
Arabinoza



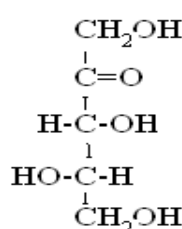
D-riboza

Yashil o'simliklar, mikroorganizmlar va hayvon to'qimalarida uchraydigan keton gruppasini tutuvchi **pentozalar**, ya'ni ketopentozalar topilgan bo'lib, bular – D-ribuloza va L – ksilulozadir.

D-ribuloza fosfat kislotasining efilri birikmasi ko'rinishida fotosintez jarayonida karbonat angidridni biriktirib oladi. D-2-dezoksiriboza **furan** ko'rinishida DNK tarkibiga kiradi.



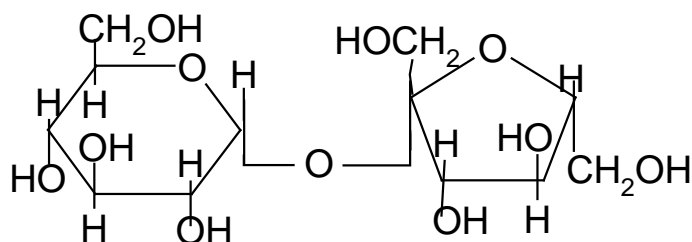
D- Ribuloza



L- Ksiluloza

Saxaroza – (shakarqamish yoki lavlagi qandi) o'simliklarda eng ko'p tarqalgan bo'lib, odam ozuqasi uchun muhim ahamiyatga ega. Suvda juda yaxshi eriydi. qaytaruvchanlik hususiyati yo'q (Feling reakti vini qaytarmaydi). Achitqilar bilan

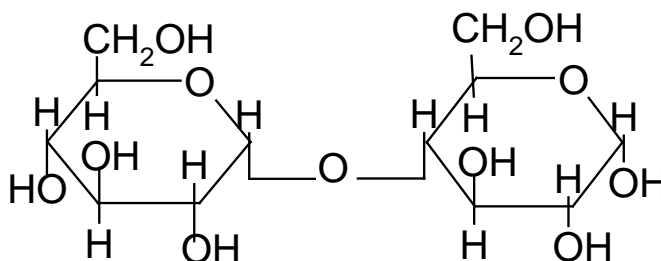
bijg'itiladi. Tarkibi glikozid gidroksillari bilan birikkan bir molekula 1-alfa-glyukopiranoza va bir molekula 2-betta - fruktofuranaza



α -glyukopiranoza β -fruktofuranaza

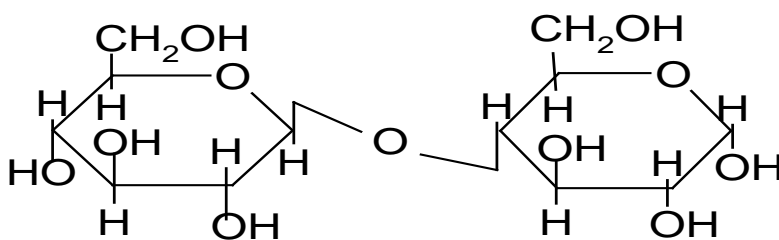
Saxaroza kislotali muhitda kizdirilsa yoki saxaraza fermenti *ta'sirida* gidrolizlansa **invert qand**, ya'ni (**glyukoza va fruktoza aralashmasi**) hosil bo'ladi.

Maltoza—(undirilgan arpa qandi) o'z nomi bilan undirilgan boshuqlilar va ularning suvli ekstraksiyalari tarkibida uchraydi. Kraxmalning vetta-amilaza fermenti ishtirokida parchalanishi yoki gidrolizlanishi hisobiga hosil bo'ladi va kraxmal gidrolizining oraliq maxsuloti xisoblanadi. Tarkibi—1-alfa-glyukopiranoza va 4-alfa-glyukopiranoza.



α -glyukopiranoza α -glyukopiranoza

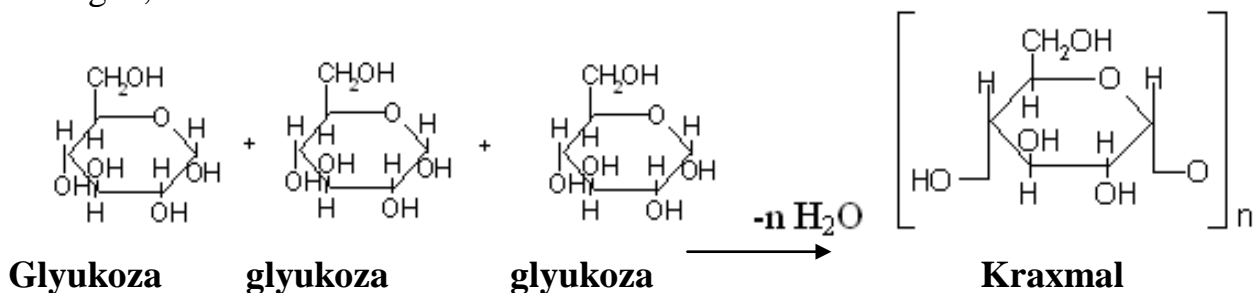
Sellobioza - yuqori tartibli polisaxarid kletchatkaning (sellyuloza) asosi bo'lib, erkin holda ayrim daraxtlar sharbatida uchraydi. Erkin glikozit gidroksili bo'lganligi uchun qaytaruvchan lik hususiyatiga ega. Tarkibi – 1-betta-glyukopiranoza va 4-betta-glyukopiranoza



1- β -glyukopiranoza 4- β -glyukopiranoza

Kraxmal - bu individual kimyoviy modda bo'lmasdan uning tarkibida 96-97% polisaxaridlar, o'rtacha 4,5% mineral moddalar (asosan fosfat kislota va hosilalari) 0,6% gacha yuqori molekulyar yog' kislotalardan tashkil topgan. Fosfat kislota ayrim kraxmallarda (makkajo'kori, bug'doy, guruch) aralashma holda bo'lsa, kartoshka kraxmali tarkibida uglevod qismi bilan, murakkab efir bog'i bog'langan holatdadir. Bu kraxmallarning fizik va kimyoviy hususiyatlariga ta'sir qiladi. Yog' kislotalar kraxmalning uglevod qismiga adsorbsiyalangan holatda bo'ladi. Kraxmal donachalari sovuq suvda erimaydi, Lekin u 60-80% suvda isitilsa, donachalar bo'lib yoriladi, kolloid eritma hosil qilib kleystrlanadi.

Kraxmal fotosintez jarayonida hosil bo'lib, o'simliklar donida, ildizmevalarida, tugunakmevalarida va boshqa qismlarida zahira oziq modda sifatida to'planadi. Polisaxaridlarning tarkibi har xil bo'lishiga qaramay, ular kimyoviy jihatidan ancha sodda tuzilgan. Ularning hammasida monosaxaridlar qoldig'i kislorod ko'prigi orqali tutashgan,

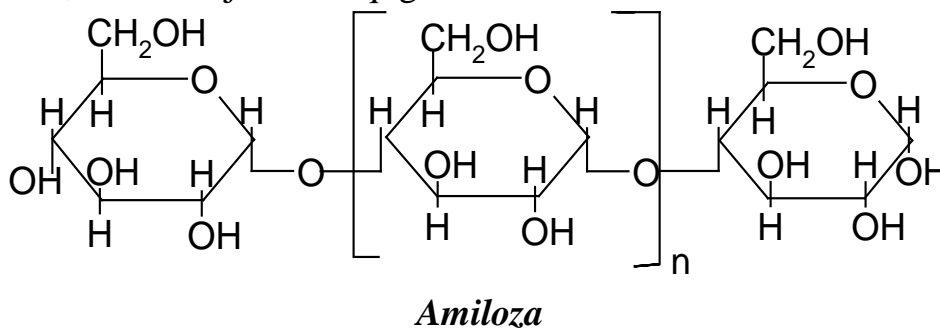


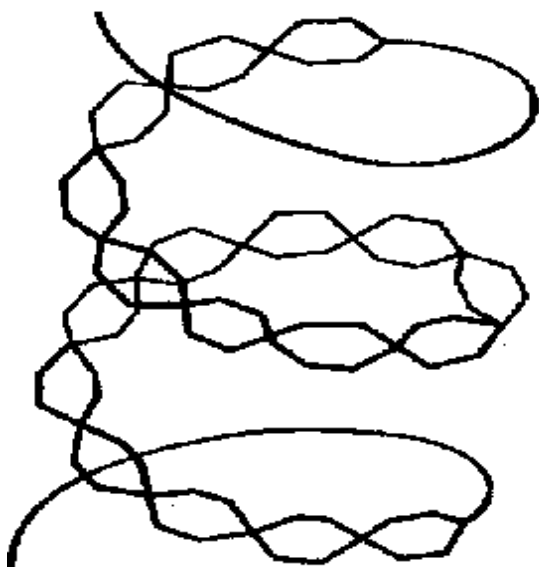
ya'ni 1-monosaxarid *glyukozid gidro ksili* 2-monosaxaridning *spirt gidroksili* bilan tutashgan bo'ladi va shu tariqa minglab bog'lar orqali polisaxarid sintezlanadi. Buni biz kraxmal hosil bo'lishi misolida ko'rishimiz mumkin.

Kraxmal miqdori bug'doyda 75%, guruchda 80%, kartoshkada 12-24%, kartoshka barglarida 4% atrofida bo'ladi. Kraxmalning uglevod qismi, bir-biridan fizik va kimyoviy xossalari bilan farq qiluvchi, 2 xil turdagi polisaxaridlar – *amiloza va amilopektin*dan tashkil topgan.

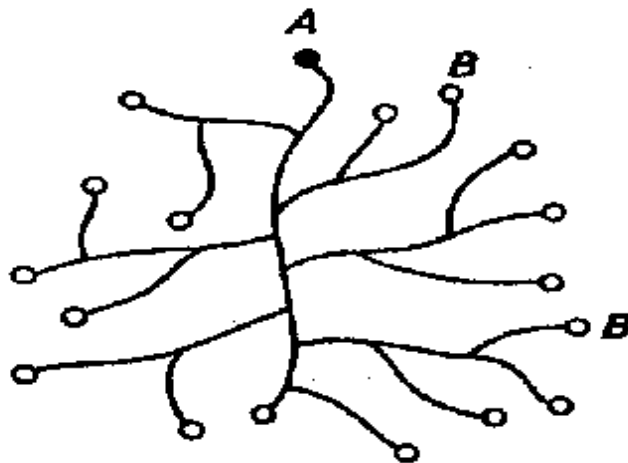
Amiloza va amilopektin qaysi biomaterialdan olinishiga qarab, har xil miqdorda bo'ladi. Masalan: kartoshka kraxmali tarkibida amiloza 19-22%, amilopektin esa 78-81% atrofida tashkil etagan.

Amiloza iliq suvda eriydi. Molekulyar massasi $1 \times 10^5 - 1 \times 10^6$. Suvdagi eritmaları beqaror bo'lib, uzoq turganda kristall holatda cho'kmaga tushadi. Amiloza molekulasida alfa-glyukoza molekulari 1- va 4- uglerodlar orasida glikozid bog'i bilan bog'lanib, uzun zanjir hosil qilgan:





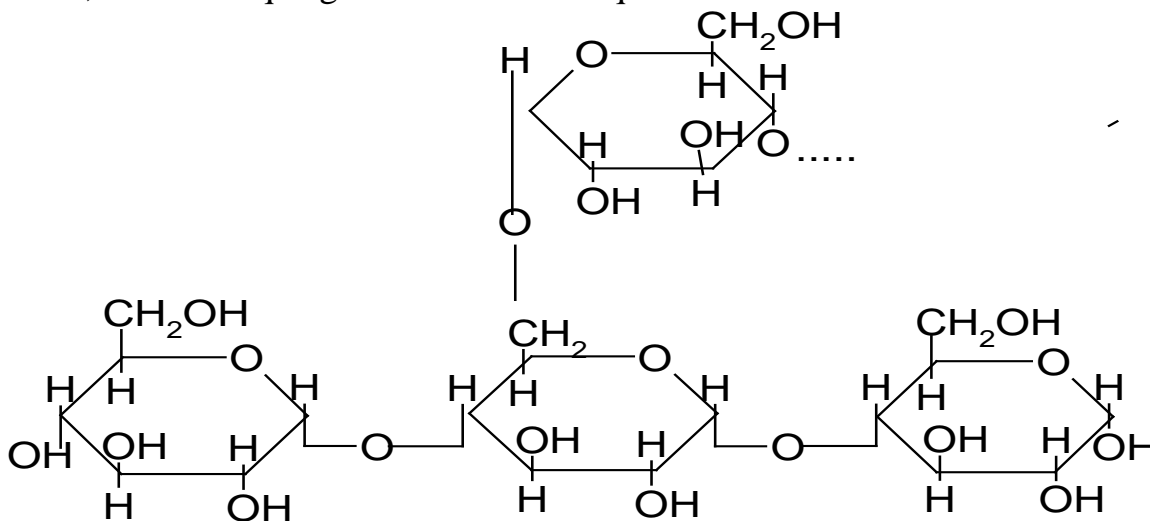
1-4-D-bog'lari orqali glyukoza molekulasi boglanishi. Amilozaning spiralsimon korinishi.



Kraxmal amilopektin molekulasi korinishi. A-tiklanuvchi uchi, B-tiklanmaydigan uchi. Bu molekulada glyukoza molekulalari 1-4 va 1-6 glikozid bog'lari orqali boglangan boladi.

3-rasm. Kraxmal tarkibidagi amiloza va amilopektin molekulalarining sxematik ko'rinishi.

Amilopektin bosim ostida qizdirilsa suvda eriydi va qovushqoq eritma hosil qiladi. Amilopektinning molekulyar massasi bir qancha millionga boradi. Amilopektin molekulasida glyukoza molekulalari 1- va 4-uglerodlar orasidagi glikozid bog'lari bilan bir qatorda 1- va 6-uglerodlar orasidagi bog'lar bilan ham bog'lanib, tarmoqlangan struktura hosil qiladilar:



Amilopektin

Kraxmal kislota ishtirokida asta sekin qizdirilsa, dastlab chala gidrolizga uchrab, molekulyar massasi bilan bir biridan farq qiladigan qator polisaxaridlar – dekistrinlar hosil qiladi

Uglevodlar 3 xil fiziologik funksiyani bajaradi:

1. Metabolitlar (modda almashinish jarayonida aktiv qatnashuvchi birikmalar). Ularga asosan oddiy qantlar yoki monosaxaridlar kiradi.

2. **Zaxira moddalar.** Ularga murakkab qantlar yoki yuqori tartibli polisaxaridlar kiradi.

3. **Struktura va skilet moddalar.** Ularga oligosaxaridlar va yuqori tartibli polisaxaridlar kiradi.

3-LABORATORIYA ISHI. OQSILLARGA XOS RANGLI SIFAT REAKSIYALAR.

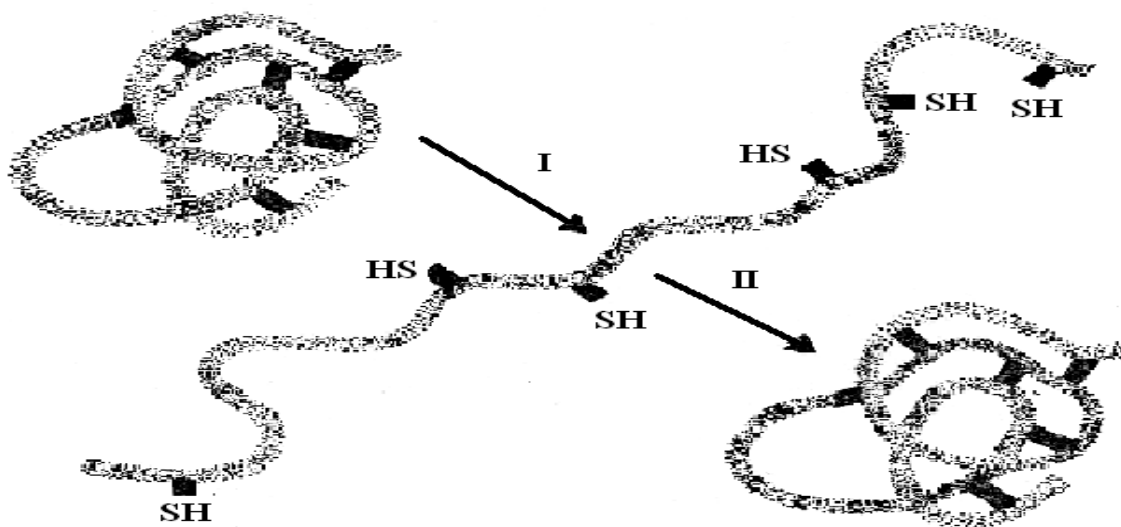
Ishning maqsadi.- ozuqa mahsulotlari va biomateriallardan eritmalarga o'tkazilgan oqsillarni sifat reaksiyalar orqali aniqlash.

Oqsillarni ularga xos bo'lgan ma'lum sifat reaksiyalar yordamida aniqlash mumkin. Bu sifat reaksiyalari oqsillarning fizik-kimyoviy xossalari, hamda tarkibida mavjud bo'lgan kimyoviy gurupplarning maxsus reaktivlar bilan hosil qiladigan rangli birikmalarga asoslangan.

Oqsillarni temperatura ta'sirida aniqlash.

Oqsillarning eng asosiy fizik xususiyatlaridan biri ularning denaturatsiyalanishidir.

Denaturatsiyalanish yuqori temperatura, reaksiya, ultrabinafsha nurlanish, mexanik ta'sir, organik erituvchilar, kuchli ishqor va kislotalar ta'sirida bo'lishi mumkin.



2-rasm. Oqsil malekulasining denaturatsiya va renaturatsiya holatlari.

Oqsillarning denaturatsiyasi, deb turli fizik va kimyoviy ta'sirlar ostida *nativ (tabiiy)* hususiyatlarini yo'qotish laridir. Oqsil eritmalari qizdirilganda, uning ivib, cho'kma holiga kelishi denaturatsiyadir, ammo oqsil ishqoriy metall tuzlari, ammoniy sulfat bilan tuzlanganda cho'ksa ham denaturatsiyalanmaydi, u qaytadan erib, nativ holatga o'tadi.

Denaturatsiya holatidan oqsillar qayta yana nativ holatiga o'tishi ***renaturatsiya*** deb ataladi.

Denaturatsiya vaqtida oqsillarning strukturalarida o'zgarish kuzatiladi, bunda oqsillarning 2-, 3-, 4- strukturalari buziladi. Faqatgina 1- struktura mustaxkam peptid bog'lardan iborat bo'lgani uchun buzilmaydi.

Denaturatsiya holati peptid bog'larining gidrolitik parchalanishiga aloqasining yo'qligi, ammo o'ziga xos spetsifik konfiguratsiyaning o'zgarishi bilan bog'liqligi ko'pgina analizlar natijasida aniqlangan.

Oqsillarning shu xususiyatidan ularning aniqlash uchun qo'llaniladigan sifat reaksiyasida foydalaniladi.

Suvda eriydigan oqsil-albumin yoki tuzlarning neytral eritmalarida eriydigan oqsil-globulin qizdirilganda cho'kmaga tushadi. Oqsillarning tabiatiga ko'ra ularning koagulyasiyalanish temperaturasi har xil bo'ladi.

Tekshiriladigan mahsulotlar: turli oqsillar eritmaları

Reaktiv va asboblari: 1. 10%li NaOH eritmasi

2. 0,5%-li CuSO₄ eritmasi

3. Konsentrlangan nitrat kislota

4. 1%-li ningidrin eritmasi

5. probirkalar

6. pipetkalar

7. elektr plitka

8. termometr

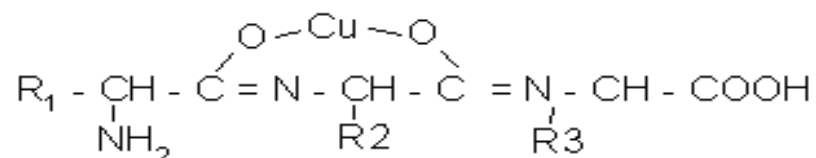
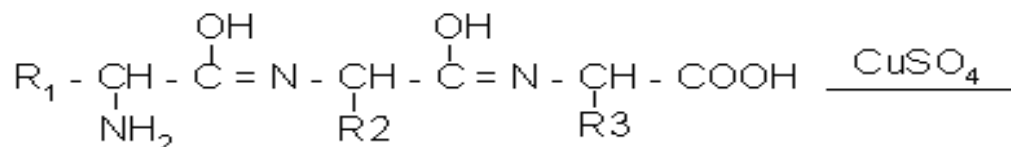
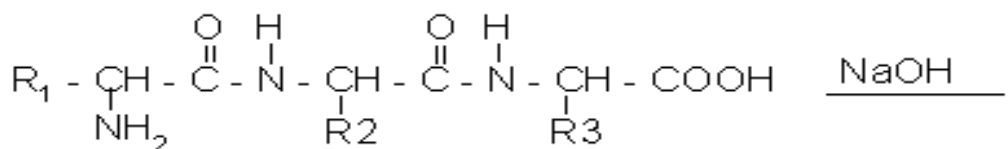
Ishning bajarilishi.

Oqsillarni temperatura ta'sirida aniqlash uchun turta probirkaga yuqorida tayyorlangan to'rt xil oqsil eritmasidan 5 ml dan solib, temperaturalar o'rnatiladi. Probirkalar suv hammomiga qo'yilib, asta sekin qizdiriladi. Har bir probirkada xiralanish temperaturasi, so'ngra cho'kma tushish temperaturasi belgilanib yozib olinadi.

OQSILLARNING RANGLI SIFAT REAKSIYALARI

Biuret reaksiyasi. *Oqsillarga xos sifat reaksiya.* Oqsillarni sifat ko'rsatkichi, ya'ni bor yo'qligini aniqlash uchun bir kancha analitik usullardan foydalaniladi. Buning uchun oqsilni tug'ridan-tug'ri aniqlash yoki gidrolizlab aminokislotalarni aniqlash usulidan foydalanish mumkin.

Oqsillarga xos universal rangli sifat reaksiyasi **Biuret reaksiyasi** deyiladi. Bu reaksiya orqali biomateriallardan ajratib olingan turli xildagi eritmalarda, oqsil bor yoki yo'qligini, hamda reaksiya natijasida hosil bo'lgan rangni to'q ko'k binafsha va och ko'k binafsha hollatiga qarab, shu aniqlangan oqsil molekulasini zanjirining uzun yoki kaltaligini ham aniqlab xulosa qilish mumkin. Bu reaksiyada oqsil eritmasiga ishqoriy muhitda mis sulfat tuzi ta'sir ettirilganda misning oqsil molekulasini bilan ko'k-binafsha rangli kompleks birikmasi hosil bo'ladi:



Ko'k binafsha rangli kompleks.

Biuret reaksiyasida hosil bo'ladigan kompleks rangi peptid zanjirining uzunligiga qarab har xil bo'ladi. Zanjir qancha uzun bo'lsa, rang shuncha pushtiga yaqinlashib boradi. Undan tashqari Biuret reaksiyasidagi rang eritmadagi mis ionlariga bog'liq, ya'ni mis sulfat eritmasi ko'proq qo'shilsa ko'k rang, kam qo'shilsa pushti rang hosil bo'ladi.

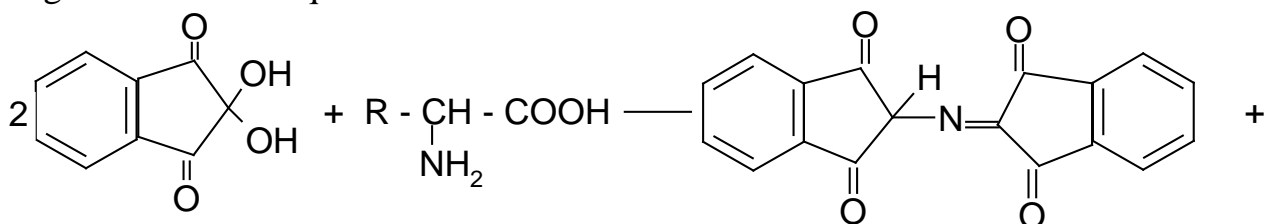
Biuret reaksiyasida oqsillarning faqat peptid bog'i ishtirok etganligi uchun bu reaksiya barcha oqsillar uchun xos, ya'ni bu reaksiya barcha oqsillar uchun unversal reaksiyadir.

Ishning bajarilishi.

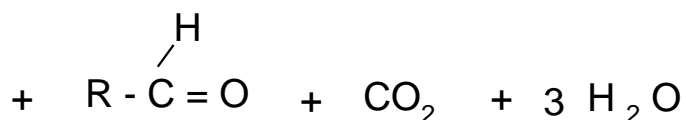
Biuret reaksiyasini amalga oshirish uchun to'rtta probirkaga turt xil oqsil eritmasidan 5 tomchidan olinadi. Har bir probirkaga 1 ml dan NaOH eritmasidan qo'shib, aralastiriladi va 1-2 tomchi mis sulfat eritmasi qo'shilsa probirkadagi suyuqlik ko'k binafsha rangga kiradi. Probirkalar rangining och yoki tukligi eritmadagi oqsil kotsentratsiyasiga bog'liq. Demak, probirkalarga qarab quyidagi savollarga javob topsa bo'ladi: 1. Bugdoy unida albuminlar ko'pmi, globulinlar ko'pmi? 1. Albuminlar bug'doy unida ko'pmi, tuxum oqida ko'pmi.

Ningidrin reaksiyasi. Aminokislotalarning va oqsillarning erkin amin kruppalari ningidrin ta'sirida ko'k-binafsha rang hosil qiladi. Bu birikma ikki molekula ningidrinning aminokislota amin gruppasi azot orqali birikishi hisobiga hosil bo'ladi.

Bu reaksiyada kuchli oksidlovchi bo'lgan **ningidrin** aminokislotani oksidlab dezaminlaydi aminokislotadan aldegid, ammiak va korbonat anhidridi hosil bo'ladi. qaytarilgan ningidrin ammiak orqali birlamchi ningidrin bilan birikib ko'k-binafsha rangli birikma hosil qiladi.



Ningidrin Aminokislota Ko'k binafsha ranglibirikma



Aldegid

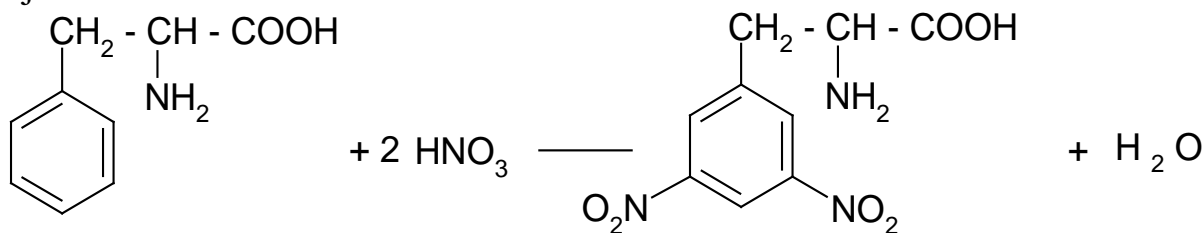
Bu birikma ikki molekula ningidrinning aminokislota amin gruppasi azoti orqali birikishi hisobiga hosil bo'ladi. Bu reaksiya barcha aminokislotalar uchun universal bo'lib, ohsillardan faqat **erkin amin gruppasi** bo'lgan ohsil molekulari reaksiyaga kirishadi. Ya'ni tarkibida diaminomonokarbon aminokislotalar bo'lgan oqsillar kiradi.

Ishning bajarilishi.

Ningidrin reaksiyasini amalga oshirish uchun to'rtta probirkaga to'rt xil oqsil eritmasidan 5 tomchidan olib, xar bir probirkaga 2-3 tomchidan qo'shiladi. Probirkalar elektr plitkada qizdiriladi. Natijada probirkadagi suyuqliklar ko'k-binafsha rang bo'lishi mumkin.

Probirkada hosil bo'lgan rangga qarab, faqatgina oqsil bog'i to'g'risida emas oqsilning aminokislota tarkibi haqida ham xulosa qilish mumkin.

Ksantroprotein reaksiyasi. Ko'pchilik oqsil moddalar konsentirlangan nitrat kislota ta'sirida och sariq rangga kirib, ishqor ta'sir ettirilsa sariq rang to'qlashadi. Bu reaksiya tarkibida aromatik aminokislotalar (fenilalanin, tirozin va triptofan) bo'lgan oqsil molekulari. Agar oqsil zanjirida **aromatik aminokislota** bo'lsa (tirozin, fenilalanin), bunday oqsilni **ksantaprotein-reaksiyasi** bilan aniqlash mumkin. Ko'pchilik oqsil moddalar konsentrlangan nitrat kislota ta'sirida och sariq rangga kirib, ishqor ta'sir ettirilsa sariq rang to'qlashadi. Bu reaksiya faqatgina aromatik aminokislota tutgan oqsil moddalar uchungina xos bo'lib, oqsilga nitrat kislota ta'sir ettirilganda, oqsil tarkibidagi aromatik aminokislota benzol halqasini nitrollaydi. Natijada aminokislota nitrobirikmasi hosil bo'ladi.



Fenilalanin

Dinitrofenilalanin

Sariq rangli birikma

Aminokislotalarning radikal kismiga xos bo'lgan reaksiyadan foydalanib ayrim aminokislotalarni, yoki shu aminokislotalar ishtirok etgan oqsillarni aniqlash mumkin. Masalan, Ksantoprotein reaksiyasida konsentrlangan nitrat kislota aromatik aminokislotalar bilan nitrobirikma hosil qilib sariq rangga kirishidan foydalanilgan.

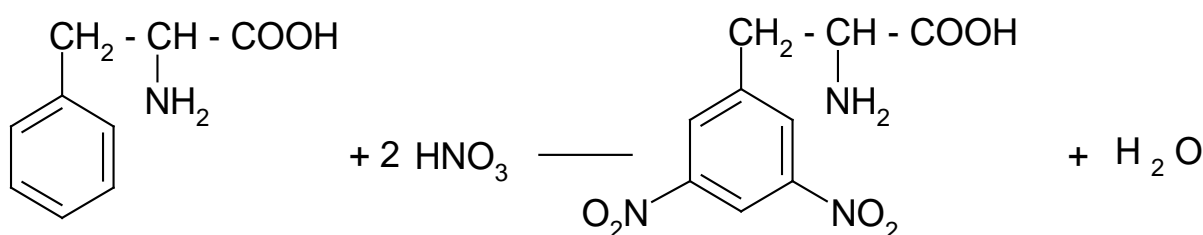
Aromatik aminokislota nitrat kislota ta'sir etganda, benzol halqasi nitrallanib, aminokislota nitro birikmasi hosil bo'ladi.

Ishning bajarilishi.

Ksantroprotein reaksiyasini amalga oshirish uchun tayyorlangan to'rt xil oqsil eritmasidan to'rtta probirkaga 5 tomchidan olib, ustiga 2-3 tomchi kotsentrlangan nitrat kislota qo'shiladi. Probirkalar elektr plitkada asta-sekin qizdirilsa, ulardagi suyuqlik och sariq rangga bo'yalishi mumkin. Sariq rangga bo'yalgan probirkalar sovutilib, ularga oshiqcha miqdorda ishqor qo'shilsa och sariq rang to'qlashadi.

Sariq rangga bo'yalgan probirkalardagi oqsillarning aminokislota tarkibi haqida xulosa qilish mumkin.

Uchala rangli sifat reaksiyalar bo'yicha kuzatuvlar va xulosalar daftarga yoziladi.



Fenilalanin

Dinitrofenilalanin

Sariq rangli birikma

Aminokislotalarning radikal kismiga xos bo'lgan reaksiyadan foydalanib ayrim aminokislotalarni, yoki shu aminokislotalar ishtirok etgan oqsillarni aniqlash mumkin. Masalan, Ksantoprotein reaksiyasida konsentrlangan nitrat kislotaning aromatik aminokislotalar bilan nitrobirikma hosil qilib sariq rangga kirishidan foydalanilgan.

Aromatik aminokislotaga nitrat kislota ta'sir etganda, benzol halqasi nitrallanib, aminokislotaning nitro birikmasi hosil bo'ladi.

Ishning bajarilishi.

Ksantroprotein reaksiyasini amalga oshirish uchun tayyorlangan to'rt xil oqsil eritmasidan to'rtta probirkaga 5 tomchidan olib, ustiga 2-3 tomchi kotsentrlangan nitrat kislota qo'shiladi. Probirkalar elektr plitkada asta-sekin qizdirilsa, ulardagi suyuqlik och sariq rangga bo'yalishi mumkin. Sariq rangga bo'yalgan probirkalar sovutilib, ularga oshiqcha miqdorda ishqor qo'shilsa och sariq rang to'qlashadi.

Sariq rangga bo'yalgan probirkalardagi oqsillarning aminokislota tarkibi haqida xulosa qilish mumkin.

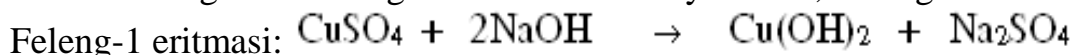
Uchala rangli sifat reaksiyalar bo'yicha kuzatuvlar va xulosalar daftarga yoziladi.

4 – LABORATORIYA ISHI

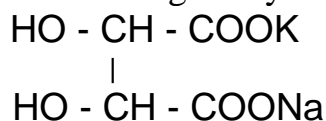
QAYTARUVCHI QANGLARNI BERTRAN USULIDA ANIQLASH

Ishning maksadi – Bug‘doy, makkajo‘hori, boshya turdagi biomateriallar uni tarkibidagi glyukoza miqdorini aniqlash.

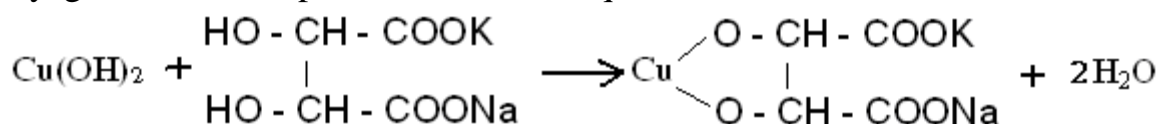
Yuqorida erkin aldegid va keton gruppalari bo‘lgan kandlar qaytarish xususiyatiga ega ekanligi tasdiqlanadi. Bunday qandlarga barcha monosaxaridlar va ayrim disaxaridlar kiradi. Qandlarni Bertran usulida aniqlash ularning ishqoriy muhitda ikki valentli misni bir valentli mis oksidigacha qaytarishiga aniqlangan. Bu usulda Feleng-1 va Feleng-2 eritmalaridan foydalanib, Feleng reaktivi tayyorlanadi.



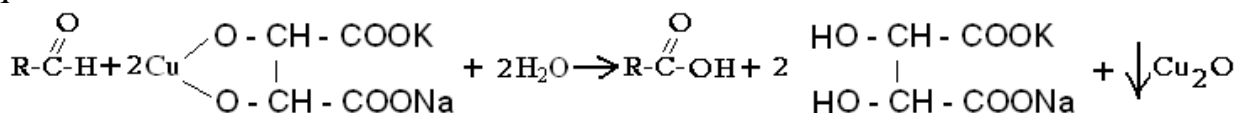
Feleng-1 eritmasi: (signet tuzi vino kislotaning natriy va kaliy tuzi eritmasi)



Felening reaktivi Felening-1 va Felening-2 eritmalarini bir xil hajmdagi aralashmasidan hosil qilinadi. Bunda hosil bo‘lgan mis(II)-gidroksid signet tuzi bilan reaksiyaga kirishib kompleks birikma hosil qiladi:

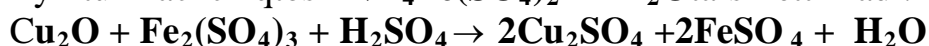


Feleng reaktivi qand tarkibidagi aldegid va keton gruppalarini oksidlaydi, reaktiv tarkibidagi ikki valentli mis esa mis (I)-oksid (Cu_2O) ga qadar qaytariladi va qizil cho‘kma hosil bo‘ladi:

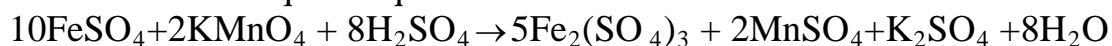


Reaksiya natijasida hosil bo‘ladigan qizil rangli cho‘kma

(Cu_2O) aniqlanmoqchi bo‘lgan mahsulot tarkibidagi qand miqdoriga proporsional ravishda tushadi. Hosil bo‘ladigan cho‘kma miqdorini aniqlash uchun, unga kislota muhitida temir (III)-sulfat $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ yoki temir(III)-sulfatning ammoniyli tuzi–achchiqtosh $\text{NH}_4\text{Fe}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ ta’sir ettiriladi.



Bu reaksiya ikkita misga ikkita temir to‘g‘ri kelishini ko‘rish mumkin. SHuning uchun qaytarilgan ikki valentli temir mikdorini, kislotali muhitda kaliy permanganat eritmasi bilan titrlash orqali aniqlanadi:



Titrlash uchun ketgan kaliy permanganatning millilitr hajmi ekvivalent mikdoridagi miss (I)-oksidining milligramm miqdoriga hisoblanadi.

Tekshiriladigan mahsulotlar: bug‘doy uni

Reaktiv va asboblari 1. 6%-li mis sulfat, 2. 1,25%-li nitrat gidroksid, 3. 4%li mis sulfat, 4. Feleng reaktivi. Kuyidagicha tayyorlanadi: Feleng-1 uchun, 4g mis sulfat 100 ml suvda eritiladi. Feleng-2 uchun, 100 g signet tuzi 250 ml suvda eritilib, ustiga 75 g natriy gidroksid kushib, eritma xajmi suv bilan 0,5 l ga etkaziladi. Tajribadan

oldin Feleng-1 va Feleng-2 teng hajmda aralashtiriladi. 5. Pipetkalar, 6. Elektr plitka, 7. Bunzenkolbasi , 8. SHote voronkasi, 9. Vakuum nasos

Ishning bajarilishi

Bug‘doy uni tarkibidagi glyukoza miqdorini aniqlash uchun, 150 ml li stakanga 10 g un olib Barnshteyn reaktivi bilan ishlanadi. Buning uchun uning ustiga 15ml 6%-li mis sulfat quyib, shisha tayoqcha bilan aralashtiriladi va yana 15 ml, 1,25%-li natriy gidroksid qo‘shib aralashtiriladi. So‘ngra stakanga yana 70 ml distillangan suv quyib, aralashtirilib, 30 minutga 45-35°C –li suv hammomiga qo‘yiladi. Bunda un tarkibidagi oqsillar cho‘kmaga tushiriladi. 39 minutdan keyin stakanga aralashma kog‘oz filtr yordamida filtrlanadi. Ajratib olingan tiniq filtrdagi glyukoza miqdori Bertrat usulida aniqlanadi.

Buning uchun 100 ml – li kolbaga pipetka bilan 20 ml filtrdan olib, ustiga feling reaktivi qo‘yiladi. Kolba elektr plitkada qaynaguncha qizdiriladiva keyin 3 minutda qaytariladi. 3 minutdan keyin kolbada hosil bo‘lgan cho‘kma suvi bilan, Bunzen kolbasiga o‘rnatilgan, Shote varonkasiga ag‘dariladi. Shote varonkasidagi suyuqlik vakuum nasos yordamida Bunzen kolbasiga o‘tkaziladi. Lekin cho‘kma havo kislorodi ta’sirida oksidlanmasligi uchun, ustida suv qatlami qolishi shart. Failtrli varonkada qolgan cho‘kma qaynoq suv bilan 2-3 marta chayiladi. So‘ngra varonka toza Bunzen kolbasiga o‘tkaziladi. Varonkadagi cho‘kma 5-10 ml achchiq tosh eritmasi quyib, cho‘kma eritiladi va vakuum yordamida Bunzen kolbasiga tushiriladi. Kolbadagi eritma 0,1 N KMnO_4 doimiy och pushtirang xosil bo‘lguncha tindiriladi.

Titrlash uchun ketgan kaliy permanganat hajmidan (V ml) un tarkibidagi glyukoza mikdorini hisoblashda quyidagi proporsiyalarda foydalaniladi:

(1 ml 0,1N KMnO_4 6,36 mis oksidi cho‘kmasiga to‘g‘ri keladi).

1. Yml 0,1 N KMnO_4 necha mg mis (1)-oksidiga to‘g‘ri keladi?

1 ml 0,1 N KMnO_4 ————— 6,36 mg Cu_2O

Yml 0,1 N KMnO_4 ————— X mg Cu_2O

2. Tajriba uchun olingan 10 g undan 100 g glyukoza eritmasi tayorlangan edi, shunda 20 ml-dagi glyukoza miqdori aniqlash uchunishlatiladi. 100 ml glyukoza eritmasi (yoki 10 g un):

$$W = 5 x \cdot Y / \text{mg } \text{Cu}_2\text{O}/$$

3. Jadvaldan Wmg Cu_2O – Fmg glyukoza mos kelishi aniqlaniladi

4. F mg glyukoza tajriba uchun olingan 10 g unning necha %-ni tashkil qiladi?

10 g = 10000 mg ——— 100%

Fmg ————— Z %

Shunday qilib bug‘doy uni tarkibida Z% glyukoza borligi hisoblanadi.

Mis milligramlariga teng bo'lgan eruvchan qaid (glyukoza) mikdori (Bertran buyicha)

Mis	Glyukoza	Mis	Glyukoza	Mis	Glyukoza	Mis	Glyukoza
8,0	3,75	11,5	5,50	15,0	7,25	18,5	9,00
8,1	3,80	11,6	5,55	15,1	7,30	18,6	9,05
8,2	3,85	11,7	5,60	15,2	7,35	18,7	9,10
8,3	3,90	11,8	5,65	15,3	7,40	18,8	9,15
8,4	3,95	11,9	5,70	15,4	7,45	18,9	9,20
8,5	4,00	12,0	5,75	15,5	7,50	19,0	9,25
8,6	4,05	12,1	5,80	15,6	7,55	19,1	9,30
8,7	4,10	12,2	5,85	15,7	7,60	19,2	9,35
8,8	4,15	12,3	5,90	15,8	7,65	19,3	9,40
8,9	4,20	12,4	5,95	15,9	7,70	19,4	9,50
9,0	4,25	12,5	6,00	16,0	7,75	19,5	9,55
9,1	4,30	12,6	6,05	16,1	7,80	19,6	9,60
9,2	4,35	12,7	6,10	16,2	7,85	19,7	9,65
9,3	4,40	12,8	6,15	16,3	7,90	19,8	9,70
9,4	4,45	12,9	6,20	16,4	7,95	19,9	9,75
9,5	4,50	13,0	6,25	16,5	8,00	20,0	9,80
9,6	4,55	13,1	6,30	16,6	8,05	20,1	9,85
9,7	4,60	13,2	6,35	16,7	8,10	20,2	9,90
9,8	4,65	13,3	6,40	16,8	8,15	20,3	9,95
9,9	4,70	13,4	6,45	16,9	8,20	20,4	10,0
10,0	4,75	13,5	6,50	17,0	8,25	20,5	10,05
10,1	4,80	13,6	6,55	17,1	8,30	20,6	10,10
10,2	4,85	13,7	6,60	17,2	8,35	20,7	10,15
10,3	4,90	13,8	6,65	17,3	8,40	20,8	10,20
10,4	4,95	13,9	6,70	17,4	8,45	20,9	10,25
10,5	5,00	14,0	6,75	17,5	8,50	21,0	10,30
10,6	5,05	14,1	6,80	17,6	8,55	21,1	10,35
10,7	5,10	14,2	6,85	17,7	8,60	21,2	10,40
10,8	5,15	14,3	6,90	17,8	8,65	21,3	10,45
10,9	5,20	14,4	6,95	17,9	8,70	21,4	10,50
11,0	5,25	14,5	7,00	18,0	8,75	21,5	10,55
11,1	5,30	14,6	7,05	18,1	8,80	21,6	10,60
11,2	5,35	14,7	7,10	18,2	8,85	21,7	10,65
11,3	5,40	14,8	7,15	18,3	8,90	21,8	10,70
11,4	5,45	14,9	7,20	18,4	8,95	21,9	10,75

5-LABARATORIYA ISHI.

BIOMATERIALLARDAN KRAXMALNING MIQDORINI ANIQLASH.

Ishning maqsadi- guruch, bug‘doy yoki makkajo‘xori tarkibidagi kraxmal miqdorini aniqlash.

Kraxmal o‘simliklar dunyosida eng ko‘p tarqalgan muhim polisaxaridlar hisoblanadi. Kraxmal asosiy oziq-ovqat manbai bo‘lib, o‘simlik donlaridan –arpa, makkajo‘xori va guruchda 60-80 %, kartoshkada 12-24% ni tashkil qiladi. Kraxmal o‘simliklardan fotosintez jarayonida sintezlanadi. O‘simlik hujayrasida mayda donachalar holida bo‘ladi.

Kimyoviy strukturasi α –glyukoza monomeridan hosil bo‘lgan biopolimerdir. Kraxmal molekulari ikki xil kichik zanjirli polisaxarid *amiloza* va *amilopektin*dan iborat.

Amiloza α -glyukoza molekularining 1:4 glikozid bog‘lari hisobiga birikishdan hosil bo‘lgan yuqori molekulyar birikma.

Amilopektin alfa –glyukoza molekularining 1:4 glikozid bog‘lanishlardan tashqari, 1: 4 bog‘lari hisobiga hosil bo‘lgan yuqorimolekulyar tarmoqlangan birikma. Demak, glyukozaning to‘liq gidroliz mahsuloti α -glyukoza.

Kraxmalni aniqlash, uning yod bilan bergan rangli reaksiyasiga asoslangan. Kraxmalning miqdorini aniqlash esa ancha murakkab bo‘lib, uning kislotali yoki fermentli gidroliz mahsulotlari miqdorini aniqlashdan iborat. Ammo, bu usulning o‘ziga yarasha kamchiliklari bor. Masalan, kislotali gidroliz vaqtida boshqa polisaxaridlar ham gidrolizlanishi mumkin. Shuning uchun gidrolizlashdan oldin kraxmalni o‘simlik to‘qimasidan ajratib olib kraxmalni o‘simlik to‘qimasidan ajratib olib, gidolldizlash kerak. Gidoliz mahsuloti glyukoza miqdorini bilish uchun Bertran usulini Yoki eritmadagi quruq modda smiqdorini aniqlashning refraktometrik usulini qo‘llash mumkin.

Reaktiv va asboblari:

1. 72%-li perexlorat kislota (HClO_4)

2. 20%-li NaCl ning spirtli eritmasi

1. 0,7 N xlorid kislota

2. 0,25 N NaOH ning spirtli eritmasi

3. Yod eritmasi, 6. Sentrifuga, 7. Chinni havoncha, 8. Probirka

9. Kolba

Ishning bajarilishi

Guruch chinni havonchada maydalanadi. Maydalangan guruch analitik tarozida 200-500 mg tortib olinadi, probirkaga solinib, 4ml distillangan sub bilan aralashtiriladi va 30 minutga qaynab turgan suv hammomiga qo‘yiladi.

Kleystrlash jarayoni tugashi bilan probirka xona temperaturasigacha sovitilib, 15 minut 25 °Sli suv hammomida ushlanadi. So‘ng probirkaga 3 ml 72%-li xlorat kislotadan solib, eritma 1 minut davomida shisha tayoqcha bilan aralashtiriladi va yana suv hammomiga 30 minutga qo‘yiladi. Keyin probirkaga suv hammomidan olinib, undagi aralashma ustiga 10 ml suv qo‘shib yaxshilab chayqatiladi va sentrifugalanadi. Hosil bo‘lgan cho‘kma ustidagi eritma ehtiyotkorlik bilan 50 ml li kolbaga olinadi. Eritma hajmi kolbaning o‘lchov chizig‘igacha distillangan suv bilan to‘lg‘aziladi.

Kraxmal – yod kompleksi holidagi cho‘kma hosil qilish uchun 10 ml eritma sentrifuga probirkasiga solinib, ustiga 10 ml distillangan suv, 5 ml 20%-li natriy xlorid eritmasi va 2 ml yod eritmasidan solinib 20 minut tinch qoldiriladi. So‘ngra aralashma sentrifugalanadi. Probirka tagiga tushgan cho‘kma ustidagi eritma ehtiyotkorlik bilan boshqa idishga quyib olinadi. Probirkadagi cho‘kmaga 5 ml natriy xloritning spirtli eritmasidan solib aralastiriladi va 10 minutdan keyin sentrifugalanadi. Sentrifugalash natijasida hosil bo‘lgan cho‘kma – kraxmal –yod kompleksini parchalash uchun probirkaga 2 ml 0,25N natriy gidroksid eritmasi solib aralastiriladi.

Probirkadagi cho‘kmaning erishi natijasida ajralib chiqqan kraxmal eritmasi sentrifugalash yo‘li bilan ajratib olinadi.

Kraxmal eritmasiga xlorid kislota bilan gidrolizlash uchun 2 ml 0,7N xlorid kislotadan solinadi. Probirka og‘izi shisha tiqin bilan berkitiladi va 3 soat davomida qaynayotgan suv hammomida saqlanadi. Gidroliz jarayoni tamom bo‘lishi bilan probirka suv hammomidan olinib sovutiladi. Umumiy hajmi 50 ml ga etkaziladi.

Eritmadagi kraxmal gidrolizining mahsuloti bo‘lgan glyukozani miqdori Bertran usulida aniqlanadi.

Natijani hisoblash. Avval olingan 10 ml kraxmal gidrolizati tarkibidagi glyukoza miqdori aniqlanadi, so‘ngra olingan o‘simlik materiali tarkibidagi kraxmal miqdori

$$X = \frac{A \times B \times 10 \times 0,9 \times 100}{H \times 50 \times 25}$$

tubandagi formula yordamida topiladi:

X – izlanayotgan kraxmal miqdori (5 hisobida);

A – olingan 10 ml gidrolizat tarkibidagi glyukoza miqdori (mg);

V – kraxmal-yod kompleks cho‘kmasini hosil qilish uchun olingan ekstrakt miqdori (ml. hisobida);

0,9 – glyukozani kraxmalga aylantirish uchun berilgan koeffitsient;

50 – kraxmalni ekstraksiya qilishdagi xlorid ekstraktining hajmi (ml hisobida);

25 – kraxmalni gidroliz qilgandan keyingi eritma miqdori (ml);

N – o‘simlik to‘qimasidan olingan quruq modda miqdori (ml);

100% ga o‘tish koeffitsienti.

FERMENTLAR

Fermentlar kimyoviy reaksiyalarni tezlashtiruvchi **biologik katalizatorlar** bo‘lib, tabiatiga ko‘ra eng yuqori darajada takomillashgan ohsil moddalardir. Ular xujayra, to‘qima va turli organizmlarning hayotiy jarayonlarining asosi bo‘lgan minglab kimyoviy reaksiyalarni tezlashtiradi. Bu guruh moddalarga, ya’ni biologik katalizatorlarga **ferment** nomi berilishi yoki ularni ikkinchi nomi **enzim** deb atalishi **bijg‘ish** jarayonlarining ochilishi bilan bog‘liq.

Peterburg FA haqiqiy a‘zosi **K.S. Kirxgoff** 1814 yili unayotgan arpa doni (solod)dan olingan ekstrakt ta’sirida kraxmalni qandlashib, maltozaga aylanishini ko‘rsatgan. 1883 yili **Payon va Perso** arpa doni ekstraktidan spirt bilan cho‘ktirish orqali kraxmalni qandga aylantiruvchi **diastaza (amilaza)** fermentini ajratib olishga sazavor bo‘lgan. 1926 yilda **J. Samner** tomonidan toza kristall modda **ureaza** ajratib olingan va bunga oqsil tabiatga ega degan xulosaga kelishgan. 1930-36 yillarda

Nortrop kristall holda pepsin, tripsin va ximotripsin moddalarini ajratib olgan. hozirgi vaqtda fermentlarni 3000 dan ziyod turlari borligini aniqlangan. Fermentlar haqidagi ta'limot alohida fan – **enzimologiya** faniga aylangan.

Tirik hujayrani asosini tashkil qiluvchi birikmalar, oqsillar, uglevodlar, yog'simon moddalar va boshqa ba'zi bir organik moddalar turli xil o'zgarishlarga duch keladi. Ular hosil bo'ladi, o'zaro bir-biriga aylanadi, qisman parchalanib yo'qoladi. Mana shu o'zgarishlar nihoyatda tez fermentlar ta'sirida boradi va shuni alohida ta'kidlash kerakki, ular oddiy temperaturada, neytral muhitga yaqin bo'lgan muhitda. va normal bosim sharoitida boradi. Umumlashtirib aytganda bu modda almashinish jarayonining reaksiyalari.

Bizga ma'lumki, laboratoriya sharoitida esa, shunga o'xshash reaksiyalarni ancha qiyinchilik bilan amalga oshirish mumkin. Masalan, oqsillarning gidrolizlanish reaksiyalari tirik organizmlarda **protein gidrolaza** fermentlari ishtirokida nihoyatda tez va oson borsa, laboratoriya sharoitida oqsilning gidrolizi bir necha soat **kislotalimuhitda** bosim ostida qizdirish yordamida amalga oshiriladi. Sizga ma'lumki, reaksiyalarning tezligini boshqa bir moddalar ta'sirida o'zgartirishi **kataliz** deyiladi. Tirik organizmda xuddi shunday jarayon **biokataliz** deb ataladi.

Kataliz tezlashtiruvchi yoki **musbat** (tezlashtiruvchi) va **salbiy** (sekinlashtiruvchi) bo'ladi. Undan tashqari **gomogen** yoki **geterogen** katalizlar bo'ladi, ya'ni reaksiyalarda, reaksiyaga kirishuvchi moddalar biokatalizator bir fazada bo'lsa **gomogen kataliz**, turli fazada bo'lsa, **geterogen kataliz** deyiladi.

Har qanday katalizlarni tushuntiruvchi, ularni mexanizmini asoslovchi nazariyalar mavjud. geterogen katalizda reaksiyaga kirishuvchi moddalar, Masalan, **Balandinningmultiplet** nazariyasi. Bu nazariya geterogen katalizning mexanizmini tushuntiradi. Unga ko'ra kataliz shartlari:

1. Katalizator bilan reagentning o'zaro energetik mosligi.
2. Aktiv markazlar bilan reagentning fazoviy, geometrik mosligi.
3. Reagentning katalizator yuzasida adsorbsiyalanashi va desorbsiyalanashi.

Tirik hujayralarda kataliz jarayoni o'ziga xos katalizatorlar-**fermentlar** yoki **enzimlar**, ya'ni oqsil tabiyatiga ega bo'lgan yuqori molekulyar biologik **geterogen** katalizatorlar yordamida amalga oshadi. **Kimyoviy katalizator**lardan farqli ravishda **biokatalizatorlar**, ya'ni fermentlar reaksiyalarni o'ziga xos uch xil asosiy shart asosida amalga oshadi:

1 - shart: Fermentlar reaksiyalarini nihoyatda yumshok sharoitda amalga oshiradi.

2 - shart: Fermentlar reaksiya sharoitida yoki muhiti o'zgarishi natijasida nihoyatda tez o'z hususiyatlarini o'zgartiradi yoki yo'qotadi.

3 - shart: Fermentlar tanlovchandir, ya'ni ko'pincha bitta ferment faqat bitta reaksiyani va aynan bitta moddadagi ma'lum reaksiyani amalga oshishini

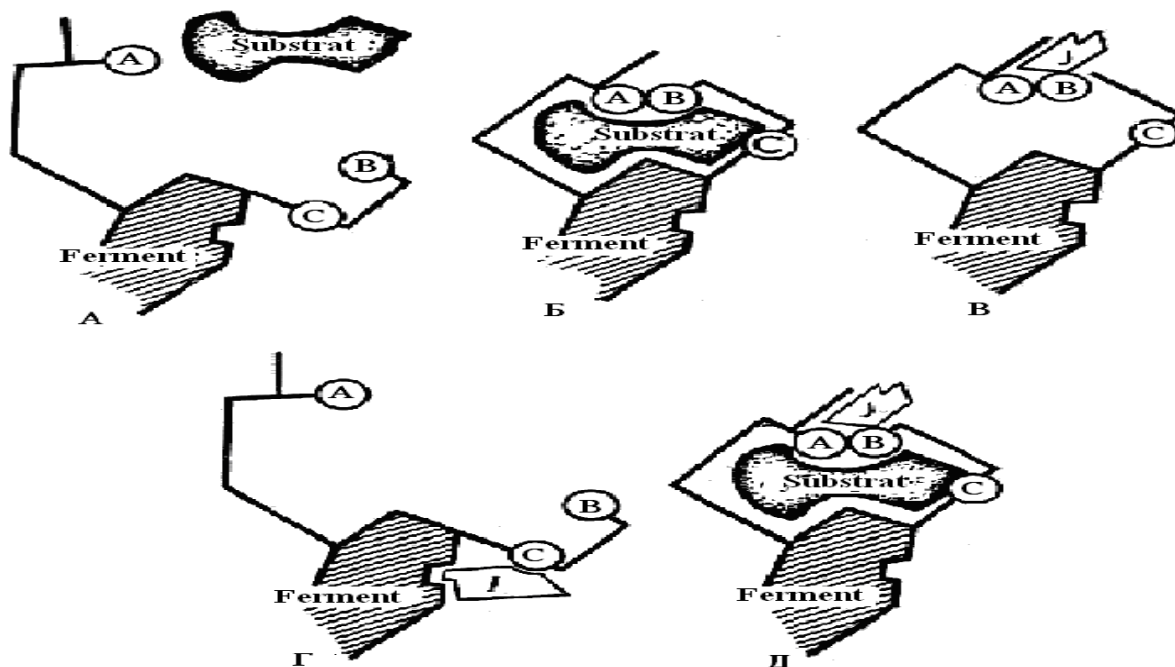
ta'minlaydi. Masalan, ureaza fermenti mochevina tarkibidagi $\begin{array}{c} \text{O} \quad \text{H} \\ \parallel \quad | \\ \text{C} - \text{N} \end{array}$ boqni uzilishini, ya'ni gidrolizlanishini ta'minlaydi. Lekin bu ferment oqsil tarkibidagi peptid bog'ini gidrolizlashda katnasha olmaydi. Demak fermentlar tanlab ta'sir etish hususiyatiga ega.

Har bir ferment ma'lum bir organik yoki kimyoviy gruppalar to'plamiga ega bo'lib, ular qoldiqlari reaksiyaga kirishuvchi moddalar bilan birikadi va o'z katalitik funksiyasini bajaradi. Bu gruppaga asosan –SH- (*sulfigidril*) qoldiqi, vitaminlar qoldiqi va boshqa organik birikmalar kirishi mumkin. Bu gruppalar to'plami ferment molekulasining turli qismlarida joylashib, *fermentning funksional gruppalari* deyiladi.

Fermentlarning aktiv markazlari:- fermentativ reaksiyalarda fermentlar ishtirokini tekshirish aktiv markazlar haqidagi tushunchalarni keltirib chiqaradi. Ferment molekulasi substrat molekulasidan juda katta bo'ladi. Ular o'zaro birikkanda ferment molekulasining hamma qismi bog'lanishda ishtirok etmaydi. Ferment substrat kompleksida (FS), fermentning faqat maxsus qismigina ishtirok etadi. Bu fermentning, ayni shu reaksiyani amalga oshirayotgan qismi fermentlarning *aktiv markazlari* deb ataladi.



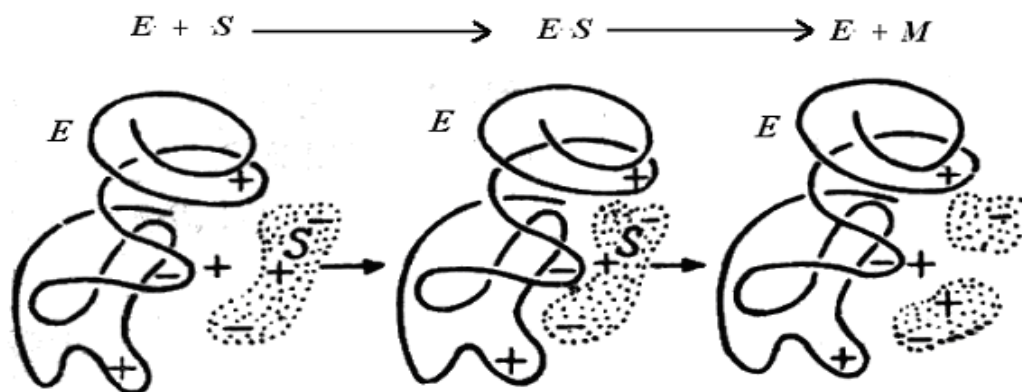
- Masalan: 1. α -amilaza + Kraxmal = amilaza kraxmal aralashmasi \longrightarrow
 α -amilaza + dekstrinlar va oz miqdorda glyukoza hosil bo'ladi.
 2. Protein gidrolaza + oqsil = oqsil ferment aralashmasi
 \longrightarrow Protein gidrolaza + aminokislotalar.
 3. Lipaza + Yog' va moy = ferment yog' va moy aralashmasi \longrightarrow
 Lipaza + Yog' kislotalar va glitserin hosil bo'ladi.



4-rasm. Fermentning monomer ko'rinishi-oqsil molekulasining substrat ta'sirida shakliy o'zgarishi:

A. Dastlabki ko'rinish. B. Substrat ta'sirida hosil bo'lgan ko'rinish. V. Aktivator J ta'siridagi ko'rinish. G. Ingibitor. D. Substrat, aktivator va fermentning aktiv ko'rinishi.

Aktiv markaz tabiati jixatidan ikki xil bo'ladi. *Bir komponentlifermentlarda* aktiv markaz rolini bajarishda ayrim aminokislotalar qoldiqi ishtirok etsa, *ikki komponentli fermentlarda* esa, ularning prostetik gruppalari (kof fermentlar) bajaradi. Ferment molekulasidagi kuchli o'zgarishlar aktiv markazlarni yo'qolishiga olib keladi. Bunga misol qilib fermentlar molekulasining *denaturatsiya* va *renaturatsiya* jarayonlarini misol qilish mumkin.



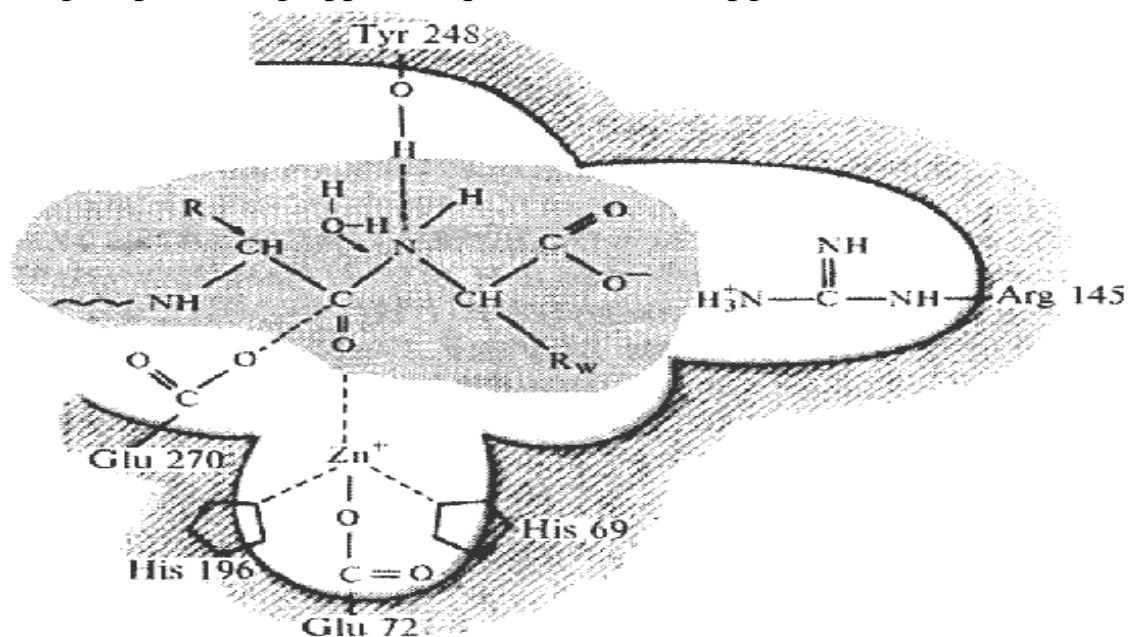
5-rasm. Fermentlarning tasir mexanizmi

Turli xil gruppalarning ferment molekulasidagi kombinatsiyasi fermentning *aktiv markazi* deyiladi. Masalan, oqsil o'zgarishida ishtirok etuvchi xemotropsin fermentining aktiv markazi serin, gistidin va asporogen kislotasi 3 strukturasi bog'lanishidan hosil bo'ladi.

Fermentlar asosan 2 sinfga bo'linadi:

Bir komponentli fermentlar, ya'ni katalitik hususiyatga ega bo'lgan oqsil molekulasidagina hosil topgan fermentlar. Bir komponentli fermentlarda aktiv markaz rolini bajarishda ayrim aminokislotalar qoldiqi ishtirok etadi.

Ikki komponentli fermentlar, ya'ni oqsil kismdan (apofermentdan) va oqsil bulmagan (prostetik gruppadan) qismdan tashkil topgan fermentlar ishtirok etadi.



6-rasm. Ferment aktiv markazida substratning joylashishini ko'rinishi.

Bu ikki komponentli fermentlarda qo‘shimcha prostetik grupp rolini mikroelementlar ioni, vitaminlar, nukleotidlar, va boshqalar bojarishi mumkin ularni umumlashtirib **kofermentlar** deyiladi. Masalan, uglevodlarning parchalanishida oraliq maxsulot bo‘lgan, **pirouzum kislotaning** keyingi parchalanishi piruvatdekarboksilaza fermenti ishtirokida boradi. Bunda sirka aldegid va CO₂ hosil bo‘ladi. Mana shu piruvatdekarboksilaza fermenti 2 komponentli fermentlar turkumiga kirib, uning prostetik gruppasiga vitamin V₁ va 2 molekula H₂PO₄ kislota qoldig‘i birikmasi kiradi.

Ko‘pchilik fermentlarning aktiv gruppalari tarkibiga vitaminlar kiradi. Masalan, vitamin B aminokislotalarning **oqsillanishida** ishtirok etuvchi fermentlar tarkibiga kiradi. Ikki komponentli fermentlarga yana bir misol bu kataliz fermentidir. Bu ferment vodorod peroksidni parchalash reaksiyasida ishtirok etadi. Bertran taklifiga muvofiq 2 komponentli fermentlarning aktiv gruppalari ferment tarkibidan oson ajralishi mumkin. Bunda o‘z aktivligini yo‘qotmaydi va bu qism **koferment** deyiladi. Bir komponentli fermentlarga eng ko‘p tarqalgan 1930 yil olim **Nortron** tomonidan oshqozon shirasi tarkibidan olingan **pepsin** fermenti kiradi.

Kofermentlar:- ko‘pchilik fermentlarni aktivlashishi uchun zarur bo‘lgan quyi molekulyar spetsifik birikmalar kiradi. hozirgi vaqtda kimyoviy tarkibi va tuzilishi har xil 20 tadan ortiq modda topilgan bo‘lib, ular fermentlarning prostetik gruppalari yoki **kofermentlar** deb ataladi. Kofermentlar nisbatan kichik molekulyar massali organik moddalar. Keyingi tekshirishlar natijasidan kelib chiqib, bir qancha kofermentlar tarkibiga **vitaminlar** kirishi aniqlandi. B₁, B₂, B₆, PP, C, biotin, pantotenat kislota, folat kislota, B₁₂, lipoat kislota va boshqalar kiradi. Lekin yog‘da eruvchi vitaminlarni kofermentlik hususiyati aniqlanmagan. Yuqorida keltirilgan biologik aktiv moddalar fermentlarni aktivligini oshiruvchi kofermentlardir.

Fermentlarning aktivligiga nihoyatda kuchli ta‘sir qiluvchi ma‘lum fizik va kimyoviy omillar bo‘lib, ular fermentlarning aktivligini oshirsa – **aktivatorlar**. Organizmda boradigan ko‘pchilik fermentativ reaksiyalarda metallarning ionlari (**K⁺, Na⁺, Mg⁺², Zn⁺², Cu⁺²**) va boshqalar aktivator vazifasini bajaradi. Ular, ferment-substrat yoki koferment-apoferment komplekslari hosil bo‘lishini osonlashtiradi, natijada reaksiya tez sodir bo‘ladi.

Fermentlarning aktivligini pasaytiruvchi kimyoviy va fizikaviy sharoitlar – **ingibitorlar** deyiladi. Ingibirlash 2 xil bo‘lib: qaytar va qaytmas ko‘rinishga ega (tashqi ta‘sir). Ingibitorlar - bu elementlar yoki ma‘lum moddalar bo‘lib, fermentning katalitik funksiyasini susaytiruvchi oqsil qismini cho‘kmaga tushirish natijasida aktivligini susaytiruvchi og‘ir metall tuzlari yoki fermentning aktiv qismi bilan kimyoviy bog‘ hosil qilish hisobiga susaytiruvchi moddalar kirishi mumkin. Bularga og‘ir metallarning ionlari (**Hg⁺², Pb⁺², Ag⁺, Cu⁺²**) va boshqalar ko‘pchilik fermentlar uchun ingibitorlik vazifasini o‘taydi. Lekin bu moddalarni past konsentratsiyasi aktivatorlik vazifasini o‘taydi. Ingibitorlarni eng kuchlisi sianid ioni (**CN⁻**) hisoblanadi.

Fermentlar kimyoviy reaksiyalar tezligini oshiradi, shuning uchun anorganik katalizatorlarni eslatadi. Bu biokatalizatorlar anorganik katalizatorlardan farqi, fermentlar “yumshoq” sharoitda (past temperatura, normal bosim, ma‘lum rN qiymatga ega bo‘lgan muhit sharoitida) eng yuqori aktivlikka ega. Masalan temir

ionlari vodorod peroksidni suv va kislorodgacha parchalaydi. Tarkibida temir tutuvchi katalaza fermenti esa bu substratni 10 milliard marta katta tezlikda parchalay oladi.

Biologik manbalardan ajratib olingan fermentlar alohida sharoitida saqlanganda, uzoq vaqtgacha o'z aktivligini yo'qotmaydi. Ularning bu hususiyati meditsina, sanoat va xalq xo'jaligining turli sohalarida keng foydalanishga imkon beradi.

Fermentlarning klassifikatsiyasi.

Fermentlar asosiy belgilariga ko'ra 6 ta katta sinfga bo'linadi:

Oksidoreduktazalar - oksidlanish - qaytarilish reaksiyalarini katalizlovchi fermentlar.

Transferazalar – tashuvchi (molekulalar ichida va molekulalararo ko'chishni katalizlovchi) fermentlar

Gidrolazalar – suv ishtirokida organik birikmalarning parchalanish reaksiyasini tezlashtiruvchi fermentlar.

Ligazalar (sintetaza) – ikki molekula ATF ishtirokida uch pirofosfat bog'ining uzilishi hisobiga birikishini ta'minlovchi fermentlar.

Liazalar – nogidrolitik ravishda moddaning parchalanishini ta'minlovchi fermentlar.

Izomerazalar – izomerlanish reaksiyalarini ta'minlovchi fermentlar. Ular molekulalar orasidagi ko'chish, oksidlanish - qaytarilish, kimyoviy bog'lanishni qayta taqsimlanishi hisobiga, kimyoviy birikmalarning fazoviy izomerlanish reaksiyalarini katalizlovchi ferment.

Har bir sinf tarkibiga «sinfchalar» kiradi. Bu narsa fermentlarning tanlovchanligi bilan belgilangan. Masalan, gidrolazalar sinfiga kiruvchi peptidazalar kelib chiqadi. Oqsil peptidlarga gidrolizlaydi. Peptidazalar oqsilni aminokislotalargacha parchalaydi.

Fermentlarning aktivligining o'lcham birligi. Fermentlarning kattaligi katallarda (kat) o'lchanadi. 1- katal bu shunday katalitik aktivlikki, u 1 sekundda 1 mol reaksiyani amalga oshiradi. Undan tashqari solishtirma katalitik aktivlik ko'rsatkichi bo'lib, bu kattalik eng asosiy ko'rsatkichlardan bo'lib, fermentning miqdorini ham hisobga oladi. Har bir katalitik fermentning kataldan o'lchangan aktivligini ko'rsatadi. (kat/kg) Fermentlar nomenklatura buyicha 4 ta raqam bilan kodlanadi. Raqamlarning birinchisi uning qaysi sinfga mansubligini ko'rsatadi. Keyingilari sinf tarkibidagi sinfchalarga ta'luqlidir.

Fermentlar aktivligiga temperaturani ta'siri, - temperatura ko'tarilishi bilan fermentlarning aktivligi ma'lum darajada ortadi. Lekin temperatura 40°C dan oshganda ferment aktivligi pasayadi. Ba'zi fermentlar 60-80°C da aktivligini butunlay yo'qotadi. Lekin ayrim fermentlar yuqori temperaturalarda ham aktivligini yo'qotmaydi. Ayrim fermentlar past temperaturada ham, aktivligini ham yo'qotmaydi. Masalan katalaza fermenti uchun 0-10°C optimal temperatura hisoblanadi.

Vodorod ionlari konsentratsiyasining ta'siri, - organizmdagi ko'pchilik fermentlar pH-7 atrofida yuqori aktivlikka ega bo'ladi. Muhitning kislotali yoki ishqorli tomonga o'zgarishi ular aktivligining pasayishiga olib keladi. Masalan, **alfa**

amilaza fermenti kislotali muhitda o'z aktivligini yo'qotadi, **beta amilaza** fermenti 70°C temperaturada o'z aktivligini yo'qotadi.

Ayrim tur kofermentlar vakillari,-

1. **Nikatinamidli kofermentlar**, oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarida keng ishtirok etuvchi kofermentlar. Bularning asosiy vakili NAD va NADF.

2. **Flavinli kofermentlar**, flavinmononukleotid-FMN va flavinadeninonukleotid-FAD hisoblanadi. Bular nafas olish zanjirida vodorod va elektron bilan ta'minlash.

3. **Lipoat kislota**, - bular o'simliklar, hayvonlar va mikroorganizmlarda keng tarqalgan bo'lib, asosiy vazifasi ketokislotalarning oksidlanishli dekarboksillanish reaksiyasini katalizlashdan iborat.

4. **Glutation**, - keng tarhalgan tabiiy peptidlardan hisoblanadi. Bunda sisteinning sulfidril (SH) gruppasi katalitik gruppaga rolini o'taydi. U oksidlanish – qaytarilish reaksiyalarini katalizlaydi.

5. **Koferment A**, (KoA) moddalar almashinuvida keng miqyosda ishtirok etadigan kofermentlardan hisoblanadi.

6. **Vitaminli kofermentlar**, - ya'ni fermentlarga ba'zi bir vitaminlarning birikib, shu fermentning katalitik aktivligini oshishiga xizmat qiladi.

Fermentlarni ajratib olish daham xuddi oqsillarni ajratib olishdagiga o'xshash usullar, qo'llaniladi. (bu usullar oqsillar temasida bayon etilgan). Fermentlarni ajratib olishda va ularni boshqa fermentlardan tozalashda juda ehtiyot bo'lish kerak. Ko'pincha toza holda ferment olish mumkin, lekin qisman yoki butunlay aktivligini yo'qotgan bo'ladi. Shuning uchun barcha qilinadigan ishlar past temperaturada va optimal pH da olib borilishi kerak. Ularning aktivligini **spektrofotometrik**, **kolorimetrik** va boshqa usullar bilan oson aniqlash mumkin.

Fermenti maxsus adsorbentlarga bog'lash katta ahamiyatga ega, bu esa ferment uzoq vaqt aktivligini yo'qotmasligiga, reaksiya maxsulotini oson ajratib olishga imkon beradi. Bunday bog'langan ferment **immobilizatsiya** qilingan ferment deb ataladi. Bunda fermentlar sanoatning ayrim tarmog'larini rivojlantirishda alohida - ahamiyatga ega bo'lib, ulardan qayta-qayta foydalanish imkonini beradi. Ko'pincha fermentlarni **immobilizatsiya** qilishda selluloza va dekstrin hosilalari, agaroz, poliakrilamid gellar, oddiy kvarts va boshqalar ishlatiladi.

Fermentlar molekulasi bitta, ikkita yoki undan ortiq polipeptid zanjiridan tashkil topgan bo'ladi. Ulardagi har bir polipeptid zanjir o'ziga xos birlamchi, ikkilamchi va uchlamchi strukturaga ega bo'ladi.

6 – LABORATORIYAISHI

α - AMILAZA FERMENTINING DEKSTIRLANISH QOBILIYATINI ANIQLASH.

Ishning maqsadi – Amilaza fermentlarini ajratib olish. α -amilaza fermentining dekstirilanish va bu jarayonga ta'sir kiluvchi omillarni ko'rib chiqish.

Amilazalar – kraxmalni gidrolizlovchi, gidrolizlar sinfining glyukozid gidrolizlar sinfchasiga kiruvchi fermentlardir. Amilazalar tabiatda juda keng tarqalgan fermentlar hisoblanadi:

1. α -amilazalar (K.F.3.2.1.1)

2. β -amilazalar (K.F.3.2.1.2)

3. – glyukoamilazalar (K.F.3.2.1.3)

α -amilaza odam va hayvon organizmida (sulak va oshkozon osti bezi shirasida), undirilgan boshhoqlarda (solod) ko‘p miqdorda bo‘ladi.

α -amilaza kraxmal va unga o‘xshash polisaxaridlarda– glikozid 1:4 bog‘larni tartibsiz ravishda gidrolizlaydi. Bunda dekstrinlar va ozroq miqdorda maltoza hosil bo‘ladi. α -amilazani dekstrinlovchi fermentlar deb ataydilar.

Shu fermentlar ishtirokidagi kraxmal gidrolizining oralik maxsulotlari dekstrinlar turt xil buladi:

1. Amilodikstrinlar (o‘rtacha molekular massasi 10000 u.b atrofida) – yod ta‘sirida ko‘k-binafsha rangga bo‘yaladi. Feling reaktivini maltozalarga nisbatan 1% ga qaytaradi.

2. Eritrodekstrinlar (o‘rtacha molekulyar massasi 6000-4000 u.b) – yod ta‘sirida qizil-qo‘ng‘ir rangga bo‘yaladi, Feling reaktivini maltozaga nisbatan 2-3% ga qaytaradi.

3. Axrodekstrinlar (urtacha molekulyar massasi 3700 u.b) – yod ta‘sirida deyarli bo‘yalmaydi, 70%-li spirtida eriydi, Feling reaktivini maltozaga nisbatan 10% ga qaytaradi.

4. Maltodekstrinlar (urtacha molekulyar massasi 1000 u.b) – yod ta‘sirida deyarli bo‘yalmaydi, Feling reaktivini maltozaga nisbatan 30-40% ga qaytaradi.

β -ammilaza unayotgan donli urug‘lar, soya urug‘larida va kartoshka mevasida ko‘proq uchraydi.

β – **amilaza** fermenti kraxmaldagi α –glikozid 1:4 bog‘larini tartibli ravishda, bir chetdan ketma-ket maltoza qoldiqlarini polisaxaridlar zanjiridan gidrolizlaydi. β –amilazani qandlovchi ferment deb ataydilar.

Glyukoamilaza fermenti kuprok mogor zamburuglarida uchraydi. Glyukoamilaza fermenti ta‘sirida kraxmalning -1:6 va 1:4 glyukozid gidroksil bog‘lari gidrolizlanib glyukoza molekulari hosil bo‘ladi.

Amilaza fermentlari preparatlari oziq-ovqat sanoatida keng qo‘llaniladi. Spirt sanoatida kraxmalni qandlashda, non tayyorlashda xamir tarkibidagi bijg‘iydigan qandlar miqdorini oshirishda ishlatiladi.

Undirilgan bug‘doy va arpa aktiv holatdagi α - va β -amilazalar bo‘lib, ular suvda yaxshi eriganligi uchun, suvli eritma holida ajratib olinadi. α - va β -amilaza fermentlari har xil temperaturadava muhitlarda o‘z aktivligini namoyon qiladi. Ularning shu xususiyatlaridan foydalanib bir-biridan ajratish mumkin. **β -amilaza** 70° C gacha qizdirilganda parchalansa, α -amilaza aktiv holda saqlanib qoladi. **β -amilaza** muhitning pH 4,8 qiymatida optimal aktivlikka ega bo‘lsa, α -amilaza aktivligini yuqotadi. Tekshiriladigan mahsulotlar: kraxmal eritmasi, undirilgan arpa

Reaktiv va asboblari: 1. 0,1 N HCl eritmasi.

2. 0,15M Na₂HPO₄ eritmasi, 3. rN 5,6 bufer eritmasi,

4. 1/4000 N yod eritmasi, 5. 20%-li HCl eritmasi

Ishning bajarilishi.

I. α - va β -amilazalar eritmalarini tayyorlash.

Amilaza fermentlarini undirilgan arpadan ajratib olish uchun, sopolxavonchaga 20g undirilgan arpa solinadi. Ustiga 100 ml suv kuyib, 15 minut davomida aralastirilib eziladi. Aralashma 2 soatga sovutgichga kuyiladi. Sungra aralashma mato filtrdan sikib, suyuqlik kogoz filtrdan Yfna bir marta utkaziladi. Filtrat α - va β -amilaza fermentlari eritmasidir.

Fakat α -amilazali eritma tayyorlash uchun, yuqorida tayyorlangan eritmaning yarmi olinadi va 70°C li (bu temperatura anik saklanishi shart) suv xammomida 15 minut ushlab turiladi. So'ngra eritma sovutilib, kraxmalni dekstrinlashda ishlatiladi.

Fakat **β -amilazali** eritma tayyorlash uchun, fermentlar aralashmasi eritmasidan 15 ml olib, ustiga 3 ml 0,1 N HCl eritmasi va 12 ml distillangan suv quyiladi (bunda eritmaning muhiti pH 3,3 bo'ladi). Stakan 15 minutga sovutgichga quyiladi. So'ngra eritmaga 6 ml 0,15 M Na₂HPO₄ eritmasi ko'shib, pH 6 ga etkaziladi. Eritma kraxmalni maltozalarga parchalashda ishlatilishi mumkin.

II. α -amilazaning dekstrinlanish qobiliyatini aniqlash.

α -amilazaning kraxmalni dekstrinlarga gidrolizlash qobiliyatini aniqlash ularning yod bilan sifat reaksiyasini kuzatishga asoslangan. Tajribani bajarish uchun 5 ta toza probirka olib, xar biriga jadvalda ko'rsatilgan miqdorda kraxmal eritmasi, pH 5,6 bufer sistemasi, α -amilaza eritmasi va distillangan suv quyilib, probirkalarga umumiy suyuqlik hajmi 10 ml ga etkaziladi.

Probirkalar 40°C li suv hammomida ushlanadi. Kraxmalning gidrolizlanish darajasi, 4-probirkadan har 10 minutda shisha tayoqchasi yordamida bir tomchi suyuqlik olib oq chinni yuzasida bir tomchi yodidan qo'shish va hosil bo'lgan rangni kuzatish orqali aniqlaniladi. Rang qizil-qo'ng'ir bo'lganda (bu probirkada eritrodikstrinlarning hosil bo'lganini bildiradi) probirkalar suv hammomidan olinib, har biriga 2-3 tomchi HCl eritmasi qo'shib, gidroliz jarayoni to'xtatiladi. So'ngra har bir probirkaga bir necha tomchidan yod eritmasi ko'shib chiqiladi. Probirkalardagi suyuqlik tartib soniga muvofiq kul rangdan boshlab, siyoxrang orqali qo'ng'ir rang va sariq ranglarga bo'yaladi. Probirkalarda hosil bo'lgan ranglar 4 - jadvalini oxirgi ustuniga yozib olinadi.

5 –jadval.

Probirka №	Kraxmal eritmasi ml	Bufer eritmasi	α -amilaza eritmasi ml	Distil. suv ml	Hosil bo'lgan rang
1	5	1	-	4,0	
2	5	1	0,2	3,8	
3	5	1	0,4	3,6	
4	5	1	0,6	3,4	
5	5	1	0,8	3,2	

6	5	1	1,0	3,0	
---	---	---	-----	-----	--

Probirkalardagi gidroliz mahsulotlari nomlanib, ularning hosil bo'lishiga ta'sir qilgan omillar haqida xulosa yoziladi.

7-LABARATORIYA ISHI LIPAZA FERMENTNING AKTIVLIGINI ANIQLASH

Ishning maqsadi:- moyli urug'lar tarkibida lipaza fermentini ajratish va o'simlik moyining fermentativ gidrolizini amalga oshirish.

Tekshiriladigan mahsulotlar: undirilgan moyli urug'

Reaktiv va asboblari: 1. 2-3 kunlik unayotgan paxta chigiti

2. paxta moyi

3. atsetat buferi pH=4,7

4. 96%li etil spirti

5. efir

6. 0,1% fenolftalen yoki timolftalein

7. toluol

8. 0,1 N natriy gidroksid

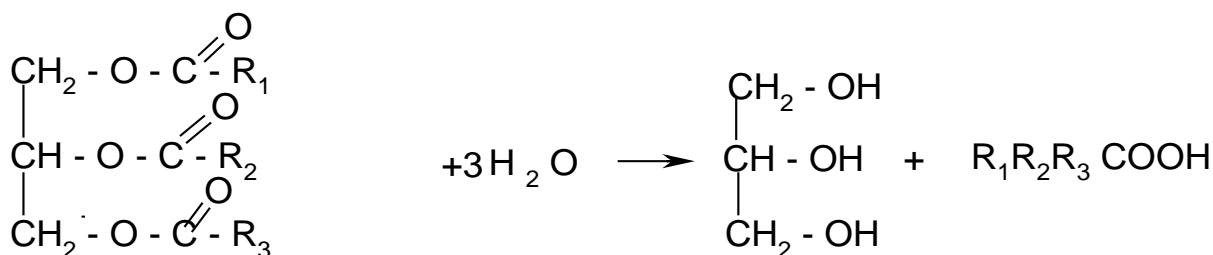
9. chinni hovoncha

10. har-xil hajimdagi kolbalar

11. pipetkalar

12. byuretka

Lipaza fermenti esterazalar guruhiga mansub bo'lib, moyli o'simliklar urug'ida ko'p uchraydi. Lipaza moylarni glitserin va yog' kislotalarigacha parchalaydi. Moylarning lipaza fermenti bilan parchalanishini tubandagi tenglama bilan ko'rsatish mumkin.



Uch glitserid

Lipaza

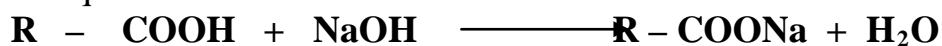
Glitserin

Yog' kislotalar

Bu erda R₁ R₂ va R₃ yuqori molekulyar yog' kislotalarining radikallari – palmitin, stearinat, oleinat va boshqalar bo'lishi mumkin. Lipaza fermenti ta'sirida erkin yog' kislotalarning miqdori oshadi. Erkin yog' kislotalari miqdorini keskin oshishini unayotgan urug'lardan aniq ko'rish mumkin. Oziq-ovqat mahsulotlarining (un, yorma, ayniqsa yog' tutuvchi urug'lar- kunjut, kungaboqar, chigit kabilar)

Sifatini bir me'yorda saqlab turishda bu fermentning roli kattadir. Oziq-ovqat mahsulotlari saqlanayotgan sharoitda namlik va haroratning ko'tarilishi zahiradagi moylarning parchalanishiga sabab bo'ladi. Natijada, ular tarkibidagi erkin yog' kislotalarning miqdori keskin ortadi. Bu esa oziq-ovqat mahsulotlarining buzilishiga va tahirlanishiga olib keladi.

Lipaza fermentining aktivligini, moylarning parchalanishidan hosil bo'lgan erkin yog' kislotalarini neytrallashtirish uchun ketgan natriy gidroksidning miqdoriga qarab aniqlash mumkin.



Ishning bajarilishi

Lipaza fermentining aktivligini aniqlash uchun 2-3 kunlik unayotgan chigit mag'zidan 3 g olib, chinni hovonchada pH=4,7 ga teng bo'lgan atsetat buferida yaxshilab yanchiladi va 100 ml hajimdagi o'lchov kolbaga qo'yiladi. Chinni idishni 2-2,5ml distillangan suv bilan 2-3 marta yuvib, uni ham kolbaga solinadi. Ko'pchilik o'simliklar tarkibidagi lipazaning optimal pH=4,5-5,0 bo'lganligi uchun unga yana 5 ml atsetat buferi qo'shiladi. So'ngra ferment shirasi ustiga 1 ml toza pahta yoki kungaboqar moyidan solinadi, uning ustiga esa 1-2 tomchi toluol tomchilatib, kolbadagi aralashma yaxshilab chayqatiladi va 20-24 soat oddiy xona haroratida yoki termostatda 30°C da qoldiriladi. Mana shu davr ichida moy lipaza fermenti ta'sirida parchalanadi. Kontrol kolbalarda ham xuddi yuqoridagi tajribalardagi ishlar olib boriladi, ammo kolbalarni inkubatsiyaga qo'yishdan oldin aralashma 3-5 daqiqa qaynatiladi.

Inkubatsiya vaqti tugashi bilan kolbalarning har biriga 20 ml 96% -li spirt, 20 ml efir solinib ular ustiga 2-3 tomchi fenolftalein tomizilib, 0,1N natriy gidroksid eritmasi bilan titirlanadi. Agar kolbadagi aralashma rangli bo'lsa, timoftaleindan foydalaniladi.

Olingan natijani hisoblash. Lipaza aktivligi 10 g urug'ga nisbatan quyidagi formula yordamida hisoblanadi:

$$X = \frac{(A \times T) - (b \times T) \times 10}{H}$$

X- izlanayotgan lipaza aktivligi ;

A –titirlash uchun ketgan 0,1N natriy gidroksid eritmaning hajmi (ml hisobida)

T-0,1 N natriy gidroksidning titri;

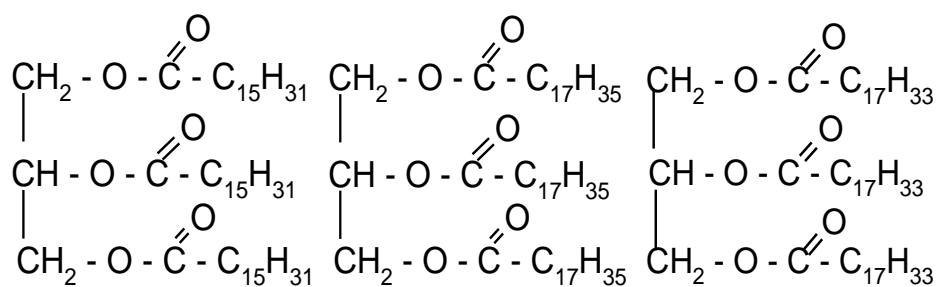
b- kontrol titirlash uchun sarf bo'lgan 0,1 N natriy gidroksidning hajmi (ml hisobida);

N- tajriba uchun olingan urug'ning massasi (g hisobida).

LIPIDLAR

Lipidlar–yog'simon moddalar bo'lib, tarkibi, tuzilishi va funksiyalari qanchalik murakkab bo'lmasin, bu guruh moddalari turli xil kimyoviy strukturaga ega bo'lishiga qaramay, gidrofobligi va suvda erimasligi, faqat organik erituvchilarda (atseton, benzol, tetraxlor metan, efir, benzin va boshq.) erish hususiyatlariga ko'ra bir guruhga umumlashtirilganlar. Lipidlar ham xuddi uglevod va ohsillar singari, tirik hujayra tarkibining asosiy hismini tashkil hiladi. Lekin ular uglevod va oqsillardan ba'zi bir hususiyatlari bilan farq qiladi.

1- **Lipidlar** gruppasiga kiruvchi moddalar turli kimyoviy struktura tuzilishiga ega bo'ladi.

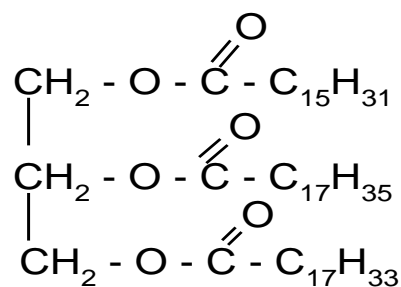


tripalmitin

tristearin

triolein

Agar triglitserid tarkibida har xil yog' kislotasi qoldig'i bo'lsa, bunday triglitserid aralash triglitserid deyiladi.

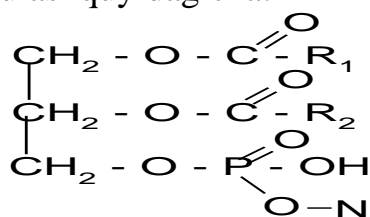


palmitostearolein

Yog'lar va moylarning tarkibi har xil bo'libgina qolmay, balki ularning rangi va mazasi ham har xil bo'ladi. Toza holatdagi triglitseridlar odatda rangsiz va hidsiz bo'ladi. Demak yog'larning rangini va mazasini boshqa yog'simon moddalar belgilaydi.

Lipidlarning ikkinchi gruppachasi tarkibida ko'p atomli spirtlar va yog' kislotalar qoldig'idan tashqari, azot komponentlari, uglevodlar va fosfat kislotani tutuvchi birikmalar bo'lib, ular murakkab lipidlar yoki yog'ning *yo'ldoshmoddalari* deyiladi. Ularga fosfolipidlar, glikolipidlar, sulfolipidlar va boshqalarni kiritish mumkin.

Fosfolipidlar (*murakkab lipidlar*) o'zlarining tuzilishi jihatidan murakkab efirlar bo'lib, barcha organizm xujayralarida keng tarqalgan. Bu fosfatidlarning umumiy formulasi quyidagicha:



Bu erda N – azotli birikmani ko'rsatadi.

Lekin ularning tarkibida ko'p atomli spirtlar va yog' kislotalar qoldig'idan tashqari, fosfat kislotasi hamda azot asoslari qoldig'i uchraydi. Fosfolipidlar tarkibida ko'p atomli spirtlardan, asosan glitserin, sfingozin va inozit uchraydi.

Fosfatidlar o'zlarining kimyoviy tabiati jihatidan xolinofosfatid larga (letsitinlarga), kolaminofosfatid larga (kefalinlarga) va serin fosfatid larga bo'linadi.

Letsitinlar va kefalinlar modda almashinuvi jarayonida katta muhim funktsiya bajaradilar. Ular tarkibiga kiruvchi asosiy yog' kislotalar olien, linol, palmitin va

stearin kislotalardir. Erish temperaturasi yuqori bo'lgan yog'lar tarkibiga kiruvchi to'yingan yog' kislotalar qattiq bo'ladi.

To'yingan yog' kislotalar

- Moy kislota** $\text{CH}_3\text{-(CH}_2\text{)}_2\text{-COOH}$ C - 4 : 0
Miristin $\text{CH}_3\text{-(CH}_2\text{)}_{12}\text{-COOH}$ C - 14 : 0
Palmitin $\text{CH}_3\text{-(CH}_2\text{)}_{14}\text{-COOH}$ C - 16 : 0
Stearin $\text{CH}_3\text{-(CH}_2\text{)}_{16}\text{-COOH}$ C - 18 : 0
Araxin $\text{CH}_3\text{-(CH}_2\text{)}_{18}\text{-COOH}$ C - 20 : 0

O'simlik moylari tarkibiga kiruvchi to'yinmagan yog' kislotalar qo'sh bog' tutganligi sababli, ular barchasi, ya'ni o'simlik moylari suyuq bo'ladi. Moylar tarkibiga kiruvchi asosiy to'yinmagan yog' kislotalar quyidagilardir:

To'yinmagan yog' kislotalar

- Palmitolein** $\text{CH}_3\text{-(CH}_2\text{)}_5\text{-CH=CH-(CH}_2\text{)}_7\text{-COOH}$ C - 16 : 1(9)
Olein $\text{CH}_3\text{-(CH}_2\text{)}_7\text{-CH=CH-(CH}_2\text{)}_7\text{-COOH}$ C - 18 : 1(9)
Linol $\text{CH}_3\text{-(CH}_2\text{)}_4\text{-CH=CH-CH}_2\text{-CH=CH-(CH}_2\text{)}_7\text{-COOH}$ C-18 : 2(9,12)
Linolen $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH=CH-CH}_2\text{-CH=CH-CH}_2\text{-CH=CH-(CH}_2\text{)}_7\text{-COOH}$ C-18:3(9,12,15)

Demak, yog'larning va moylarning fizik ko'rsatkichlariga (qattqlik, erish temperaturasi, qotish temperaturasi) ta'sir qiluvchi asosiy faktor bu ularning yog' kislota tarkibidir.

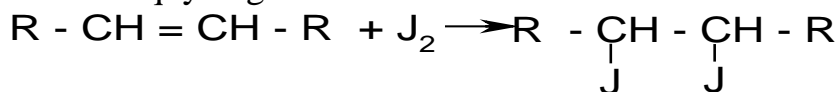
Turli xil o'simlik moylari ham bir-biridan yog' kislota va glitserid tarkibi hamda yo'ldosh moddalari bilan farq qiladi.

Yog'lar va moylar sifati bir qancha sifat ko'rsatkichlari bilan xarakterlanadi. Bu ko'rsatkichlar asosiy ikki guruhga bo'linadi: fizik ko'rsatkichlar (qattqlik, erish va qotish temperaturalari, chaqnash va alanganish temperaturalari) va kimyoviy ko'rsatkichlar (kislota soni, yod soni, perekis soni, efir soni, sovunlanish soni, gener soni va x.k.z.). Shu sonlarning ta'rifi va mohiyati quyidagicha.

Sovunlanish soni – 1 g. yog' (yoki moydan)dan ajraladigan va neytrallash uchun sarf bo'ladigan KOH ning milligramm miqdoriga aytiladi. Sovunlanish soni triglitserid tarkibidagi yog' kislotalar zanjirining uzunligiga hamda ularning molekulyar og'irligiga boqliq.

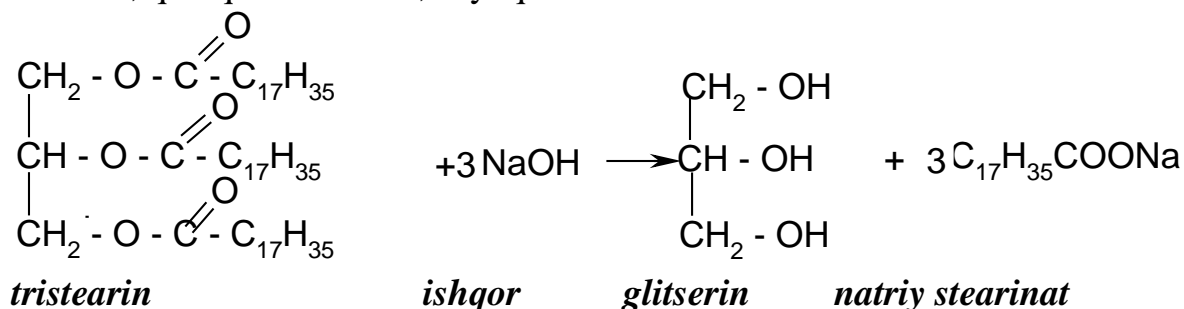
Kislota soni – 5 g tirlgilitseridlar aralashmasidagi erkin yog' kislotalarni neytrallash uchun sarf bo'ladigan 0,1 n KOH ning ml. soni bo'lib, yog'lar tarkibidag erkin yog' kislotalar miqdorini bildiradi.

Yod soni – 100 gyog' aralashmasi biriktirib oladigan J₂ning gramm miqdori. Bu konstanta tekshirilayotgan moddadagi to'yinmagan yog' kislotalar miqdorini ko'rsatadi, chunki J₂ molekuladigi qo'sh bog' hisobiga birika oladi. Trigilitseridlar tarkibida to'yinmagan yog' kislotalar qoldig'ining miqdorini aniqlash uchun yod sonidan foydalaniladi. Bu quyidagicha ifodalaniladi.



Toza triglitseridlar rangsiz, hidsiz bo'lib osonligcha gidrolizlanadi. Ularning gidrolizlanishi (fermentativ-lipaza, kimyoviy-ishqor) ishqor ishtirokida borsa, glitserin va yog' kislotalarning ishqoriy metallar bilan hosil qilgan tuzi - **sovun** hosil

bo'ladi. Bu biokimyoviy jarayon sovunlanish deb ataladi. Agar NaOH o'rniga KOH olingan bo'lsa, qattiq sovun emas, suyuq sovun hosil bo'ladi.



Agar NaOH o'rniga KOH olingan bo'lsa, qattiq sovun emas, suyuq sovun hosil bo'ladi. Yog'lar moyli o'simliklarning unib chiqish davrini energiya bilan ta'minlovchi asosiy zahira modda bo'lganligi uchun shu davrda uning parchalanishi lipaza fermenti ishtirokida borib, glitserin va erkin yog' kislotalarning to'planishi bilan boradi. Ular qandlarga aylanadi. To'yinmagan yog' kislotalardan qandlar tezroq hosil bo'ladi.

8-LABARATORIYA ISHI

YOG'LARNING SIFATKO'RSATKICHLARINI ANIQLASH.

Ishning maqsadi.- moylarning xususiyatlari va tarkibini ko'rsatuvchi sifat raksiyalarini amalga oshirish.

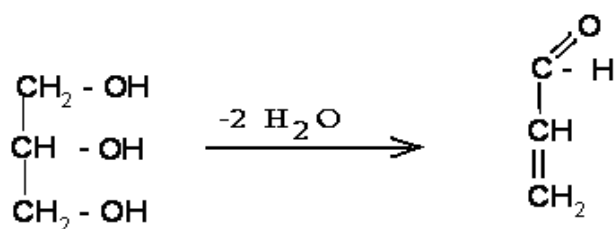
Tekshiriladigan mahsulotlar: chigit yoki kungaboqar moyi.

Reaktiv va asboblari:

1. efir,benzol,xloroform,
2. etil spirti, benzin.
2. oqsil eritmasi.
3. 1%-li KOH eritmasi.
4. 1%-li Na₂CO₃ eritmasi.
5. sovun eritmasi.
6. kaliy gidrosulfat tuzi.
7. probirkalar.
8. suv hammomi.
9. elektr plitka.

Yuqorida ta'kidlab o'tkanimizdek, yog'lar suvda mutloqo erimaydi.ammo oddiy sharoitda spirtida qiyin, issiq spirtida esa yaxshi eriydi. Benzol, efir, xloroform, benzinni va boshqa bir qancha organik erituvchilar yog'lar uchun eng yaxshi erituvchi hisoblanadi.

Yog'lar suvda erimasdan u bilan aralashib emulsiya hosil qiladi. Ammo hosil bo'lgan emulsiya turg'un bo'lmaydi. Agar yog' va suv aralashmasi ustiga ozroq miqdorda emulgator qo'shib chayqatilsa, turg'un emulsiya hosil bo'ladi. Turg'un emulsiya hosil bo'lishiga olib keluvchi emulgatorlar uchun misol tariqasida oqsil, sovun, soda, ishqor eritmalarini ko'rsatish mumkin.Yog' tarkibidagi glitserin bo'lganligi uchun ham reaksiyasini beradi. Akrolein o'zining tabiati jihatidan qo'lansa hidli to'yinmagan aldegid bo'lib, odatda u glitserindan olinadi.



Glitserin

Akrolein

Reaksiya tenglamasidan ko‘rinib turibdiki, glitserin molekulasidan 2 molekula suv ajralishi bilan akrolein hosil bo‘ladi. Glitserin molekulasidan suvni tortib olishda, kaliy gidrosulfatdan foydalaniladi.

Moyni organik erituvchilarda erishini ko‘rib chiqish uchun 5 ta toza probirka olib, ularning har biriga 5 - 6 tomchidan yog‘ tomiziladi. So‘ngra birinchi probirkaga 5 tomchi benzin, ikkinchisiga benzol, uchinchisiga xloroform, to‘rtinchisiga etil spirti, beshinchisiga efir, yog‘ning bu erituvchilardagi eruvchanligini kuzatiladi.

Olingan natijalar asosida xulosalar qilinib daftarga yozib olinadi.

Moyni suv bilan emulsiya hosil qilishini ko‘rib chiqish uchun 5 ta toza probirka olib, ularning har biriga 5 tomchidan moy va 2 ml dan distillangan suv quyiladi. So‘ngra birinchi probirkaga oqsil eritmasi, ikkinchisiga kaliy gidrooksid, uchinchisiga soda eritmasidan 5 tomchidan solinadi. Beshinchi probirkaga (kontrol) hech qanday boshqa narsa qo‘shilmaydi. So‘ngra hamma probirkalarni qisqa muddatga suv hammomida issiq suvga tushiriladi. Probirkalar suv hammomidan olinib, aralashmalar yaxshilab chayqatib, shtativga qo‘yiladi va emulsiya hosil bo‘lish jarayoni kuzatiladi. Oxirgi probirkadan tashqari, hamma probirkalarda turg‘un emulsiya hosil bo‘lganligini kuzatish mumkin. Olingan natijalar daftarga yozib olinadi.

Moylarni akrolein reaksiyasini kuzatish uchun toza probirkaga 5 tomchi chigit yoki paxta moyidan solib, uning ustiga pichoq uchida 0,2-0,3 g kaliy gidrosulfat tuzi qo‘shiladi. va elektr plitka quyuc q bug‘ chiqqunga qadar qizdiriladi. O‘tkir qo‘lansa hidning (ehtiyotkorlik bilan hidlang)paydo bo‘lishi, akrolein hosil bo‘lganligidan dalolat beradi. Xulosa daftarga yozib olinadi.

VITAMINLAR

Vitaminlar tirik organizmda asosiy ozuqa moddalar bo‘lgan oqsillar, yog‘lar, uglevodlar, mineral moddalar, suv va boshqa organik maddalarga nisbatan nihoyatda kam miqdorni tashkil qilishiga qaramasdan, ular modda almashinish jarayonida nihoyatda muhim o‘rin tutadilar.

Vitaminlar fermentlar uchun asosiy qurilish materiali bo‘lib, modda almashinishdagi katalitik funksiyani bajaradilar. Vitaminlar asosan o‘simliklarda sintezlanadi, hayvon organizmida to‘planadilar. Ozuqa tarkibida vitaminlarning etishmasligi modda almashish jarayonini buzilishiga olib keladi. Buni birinchi bo‘lib 1880 yilda rus olimi **Lunin** “*turlimineral tuzlarning organizm uchun axamiyatini o‘rganish*” maqsadida bir grupp sichqonlarni tabiiy sut bilan, (sun‘iy sut yoki sut tarkibiga kiruvchi yog‘, oqsil, qand, mineral tuzlar aralashmasining suvdagi eritmasi), ikkinchi gruppni esa sun‘iy sut bilan boqqan.

Ma'lum vaqt o'tgach, sun'iy sut bilan boqilgan sichkonlar o'ladi. Biroq **N.I. Lunin** tajribalariga o'z vaqtida j'y e'tibor berilmay unitilib yuboriladi. Ko'p yillar davomidagi kuzatishlar va tajribalar ovqat etishmasligi natijasida bir qator kasalliklarni kelib chiqishini ko'rsatadi. Uzoq vaqt safarda bo'lgan dengizchilar va qurshovda qolgan shahar aholisi orasida uchraydigan *s i n g a* (lavsha) kasalligi ko'p vaqt sabzavot, ho'l meva iste'mol qilinmasligi sababli paydo bo'lishi aniqlangan edi. YOki *beri-beri* kasalligining ovqatlanishga, ayniqsa, kundalik ovqatning faqat guruchdan iborat bo'lishiga bog'liq ekanligi ham e'tiborni jalb etgan edi. **Lunindan** so'ng gollandiyalik olim **Eykman** tovuqlarni shliflangan guruch bilan boqadi. Tovuuqlar ma'lum vaqtdan keyin kasallanadi. SHu tovuqlarni oddiy kepakli guruchdan bo'tqa tayyorlab boqadi va ular sog'ayadi. Golland olimi **Eykmanning** 1897 yili Yava orolida o'tkazgan muhim kuzatishlaridan so'ng yanada rivojlanib ketadi. Natijada tovuqlarda, odamlarda uchraydigan singari *beri-beri, falaj* kasalligi paydo bo'lganini aniqladi. Shu tajribadan **Eykman** guruchda ma'lum bir kerakli modda borligiga ishonch hosil qiladi. Bu tajribalardan so'ng bir qancha olimlar tomonidan shunga o'xshash tajribalar o'tkazilgan.

Vitaminlar haqidagi gipotezaning ta'rifi 1911 yilda Londonda ishlayotgan polyak olimi **Kazimir Funk** tomonidan berildi. U guruch kepagidan ovqatga oz miqdorda qo'shib berilganda ham *beri-beri* kasallagini davolaydigan *kristall faol modda* olishga muvaffaq bo'ladi. Bu birikmani tarkibini tekshirib ko'rib, unda amin shaklidagi azotning borligi aniqladi va bu moddaga hayot uchun zarur bo'lgan yangi bir kimyoviy birikma deb qarab, uni (**vitamin**) deb nomladi. "Vita" lotincha xayot, "amin"- tarkibida azot tutuvchi kimyoviy gruppaga, ya'ni xayot amini ma'nosini anglatadi.

Shu tajribadan keyin polyak olimi K.Funk mana shu noma'lum moddalarni **vitaminlar** deb ataydi. Vitaminlar faqat odam yoki hayvon organizmi uchun zarur bo'lmay, o'simliklar va mikroorganizmlar uchun ham keraklidir. Masalan, o'simliklar tomirlari ayrim vitaminlarsiz yaxshi rivojlanmaydi. Mikroorganizmlarning normal rivojlanishi uchun ozuqa muhitida vitaminlar bo'lishi talab qilinadi. Vitaminlar bilan fermentlar orasida o'zviy bog'liqlik bo'lib, ko'pgina vitaminlar o'ziga xos oqsillar bilan birikib, fermentlar hosil qiladi. Shunday qilib, vitaminlar etishmasligi oqibatida kasalliklarning (avitaminoz) boshlanishi, shu organizmda ma'lum reaksiyani olib boruvchi ferment aktivligining pasayishi va oqibatda modda almashinishining buzilishi bilan tushintiriladi.

Biokimyoning faqat vitaminlarni o'rganuvchi qismi **vitaminologiya** deb ataladi. Vitaminlar eruvchanligiga ko'ra ikki katta sinfga bo'linadi:

1. *Yog'da eriydigan vitaminlar.* (A, D, E, K)

2. *Suvda eriydigan vitaminlar.* (B₁, B₂, PP, B₆, B₁₂, B_s, B₃, H, C, P)

O'simliklar tarkibida vitaminlarga aylanuvchi ma'lum organik moddalar sintezlanib, ular **provitaminlar** deyiladi.

Masalan, vitamin- A provitamin karatinoidlardan hosil bo'ladi.

Vitaminning ikkinchi nomi **proferment** deyiladi.

6-jadval

Vitaminlar klassifikatsiyasi va ularning biokimyoviy funksiyasi

Vitamin	Kashf	Faol koferment-	Etishmaganda	Biokimyoviy
---------	-------	-----------------	--------------	-------------

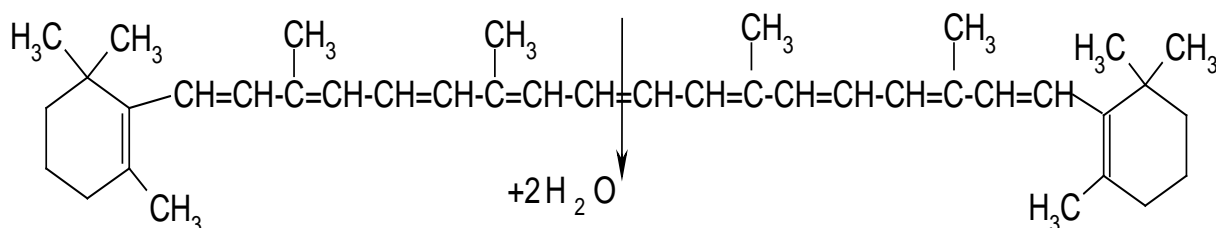
va uning xillari.	etilgan yili	lik shakli	kuzatiladigan sindrom avitaminozi.	funksiyasi
1	2	3	4	5
I. Yog'da eriydigan vitaminlar				
A - Vitami ni, A ₁ , A ₂ va A ₁ ning siklik shakli	1913	Retinal	Shapko'rlik	Ko'rish jarayoni
D -(antiraxitik) vitamini, kal siferol	1922	1,25-dioksikalsiferol	Raxit	Ca va P almashuvi
E -(ko'payish) vitamini, tokoferollar.	1922	---	---	Elektronlarni tashish, membr anani saqlash
K - (antemorragik) vitamini, K ₁ va K ₂ fil loxinonlar	1935	---	---	Elektronlarni tashish va qonning ivishida qatnashish
II. Suvda eriydigan vitaminlar				
B ₁ -(antinevritik) vitamini, tiamin	1926	Tiamin pirofosfat, TPF	Periferik polinevrit, yurak tomir etish masligi	Ketokislotalarni dekarboksillash, transaldolaza reaksiyalari
B ₂ - (o'sish) vitamini, riboflavin	1932	Flavin adenin dinukleotid, FAD,	-	Nafas olish zanjirida vodorod tashish
B ₆ -(antidermatik) vit. adermin, piridoksin	1934	Pirodoksalfosfat	Spetsifik dermatit	Aminokislotalarni transaminlash, dekarboksillash
B ₁₂ -(antianemik)vitamin., kobalamin	1948	Dezoksiadenozil (yoki metil) kobalamin	Yomon sifatlik kamqonlik	Alkil gruppalarini ko'chirish
B ₅ -(antianemik)vit. Folat kislota	1941	Tetragidrofolat kislota TGFK	-	Bir uglerodli komponentlarni ko'chirish
B ₃ -(antidermatit) vitamini. Pantotenat ishlota	1933	Koenzim A, Koferment A	-	Atsil gruppalarini ko'chirish
PP (antipel lagrik) vitamini. Nikotinamid.	1937	Nikotinamid adenin dinukleotid fosfat	Pellagra	Nafas olish zanjirida vodorod tashish

H (antisebor roy) vitamini, mikroblar o'sish faktori, biotin	1935	Biotsitin	-	Karboksillanish kofermenti, CO ₂ ni tashish
C -antiskorbut vitamini, askorbat kislota	1925	-	Singa, skorbut	Qatormono oksigenaza
P (kapillyarni mustahkamlovchi) vitamini.	1936	-	-	Mayda qon tomirlarining o'tkazuvchanliginikamaytiradi.

Yog'da eriydigan vitaminlar

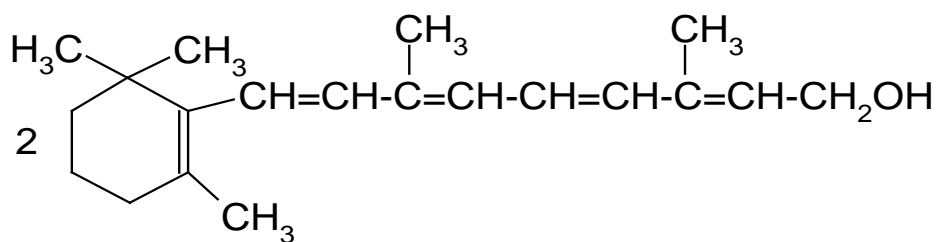
Vitamin-A. – kimyoviy jixatidan to'yinmagan siklik bir atomli birlamchi spirtidir. A vitaminning tarkibi betta ionon halqa, ikkita izopren qoldiq va birlamchi spirt gruppadan tashkil topgan. U organik modda karotinning hosilasidir. Uning ozuqada etishmasligi o'sishning to'xtashiga, organizmning kasalliklarga chidamliligini (immunitetni) susayishiga sabab bo'ladi. Ko'rish qobiliyatining pasayishiga olib keladi.

Vitamin-A yog'da va organik erituvchilarda yaxshi eriydi. Faqat hayvon mahsulotlarida uchraydi, o'simliklarda yo'q. **Hayvon va odam organizmida o'simlik mahsulotlaridagi provitamin karotinoidlardan sintezlanadi.** Vitamin-A ga eng boy bo'lgan mahsulot- baliq yoki dengiz xayvanlari (akula, kit, morj, tyulen) jigarining yog'i. O'simliklarda esa provitamin A, ya'ni karotin ko'proq kizil sabzida, piyoz, pomidor, salat yaproqlarida bor. O'simlik yog'ida vitamin A yo'q. Lekin u o'simliklardagi provitamin-**karotinlardan** sintezlanadi. Karotinlarning alfa, betta va gamma shakllari mavjud bo'lib, bulardan faqatgina **betta karotin biologik jihatidan** ahamiyatli. Uning bir molekulasida gidrolizga uchraganda, 2 molekula A vitamin, ya'ni retinol hosil bo'ladi.



Karotin

Karotin molekulasidagi barcha qo'shbog'lar trans-konfiguratsiya shaklida bo'ladi. Karotin molekulasida gidrolitik parchalanishi natijasida ikki molekula vitamin A hosil bo'ladi.

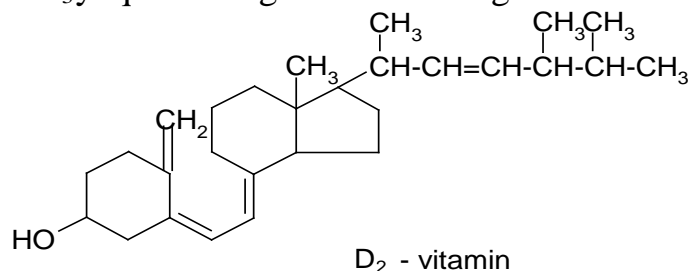


Vitamin A (Retinol)

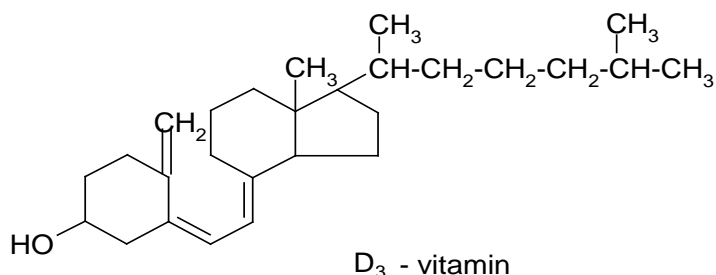
Ma'lumki, ko'zning yorug'likda sezuvchanligi uning to'r pardasi tayoqchalarida joylashgan ko'rish purpuri-rodopsinnig konsentratsiyasiga bog'liq. Rodopsin murakkab oqsil bo'lib, yorug'likda bir necha bosqichda parchalanib, sodda oqsil-opsin va A vitaminning aldegid shakli bo'lgan *retinal* hosil qiladi. Bu esa maxsus ferment yordamida tiklanib, *retinolga*, ya'ni A vitamining aylanadi. Bunda ko'z qorong'ida tez moslashadi.

A vitamin hayvonlar jigarida, ayniqsa baliqlar jigaridan olingan yog' tarkibida juda ko'p bo'ladi. Masalan, dengiz olabug'asi jigarining yog'ida A vitaminning miqdori 37% gacha etishi mumkin. Karotinlar sabzovatlarda, ayniqsa sabzida ko'p uchraydi.

Vitamin D. – (kalsiferol) faqat fayvon va odam organizmida ultrabinafsha nurlar ta'sirida sintezlanadi. Uning etishmasligi raxit kasalligiga olib keladi. O'simliklar tarkibida vitamin-Dning provitaminlari stirollar bo'lib, ular hayvon organi zmidida vitamin-D ga aylanadi. U *antiraxitik* vitamin. Uning bir necha *vitameri* bo'lib, ulardan D₂ va D₃ yuqori biologik aktivlikka ega.



D₂ - vitamin

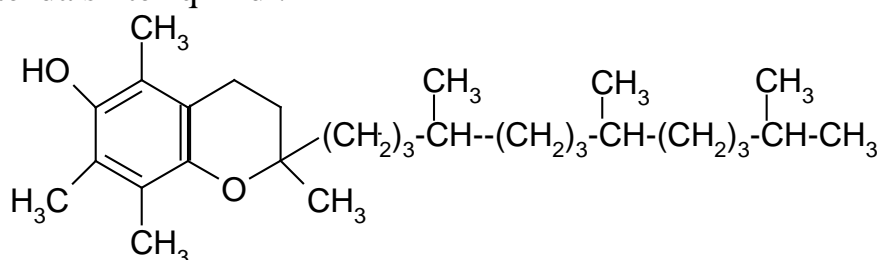


D₃ - vitamin

Bu vitaminlar 115-116°C da suyuqlanadi, suvda erimaydi, lekin organik erituvchilarda juda yaxshi eriydi. Bu vitamin etishmasa, 1- navbatda *kalsiy va fosfor* almashinuvi buziladi. Suyak to'qimasida kalsiy va fosfor almashinuvi buziladi va raxit kasalligi kelib chiqadi. Bularidan tashqari ichki sekretiya bezlarining idora etilishida, xolesterin almashinuvida muhim rol o'ynaydi. Vitamin D ning asosiy qismi quyoshning ultrabinafsha nurlari ta'sirida, sterollarning hosilalaridan hosil bo'ladi. D₂ vitamin quyoshning ultrabinafsha nuri ta'sirida *ergosterindan*, D₃ *7-degidroxolesterindan* hosil bo'ladi.

Farmatsevtikada vitamin-D mog'or zamburug'i va drojjilarda ko'p bo'lgan ergosteroldan olinadi. Vitamin-D ga boy bo'lgan mahsulotlar –baliq yog'i, dengiz hayvonlari jigarining yog'i, sariyog', drojjilardir. Yoz faslida sut va sariyog' tarkibida vitamin-D ning miqdori qish faslidagiga nisbatan ancha ko'p bo'ladi.

Vitamin E. Uning hayvon ozuqasida etarli bo'lmasligi bepushtlikka olib keladi. Vitamin-E ning provitami alfa-, bettava gamma - tokoferollar bo'lib, fiziologik eng aktiv formasi α -tokoferoldir. E vitamin ham A va D kabi organik erituvchilarda eriydi, suvda erimaydi. U issiqqa ancha chidamli, 170°C gacha qizdirilganda ham buzilmaydi, shuningdek, kislotalar ta'sirida chidamli, oson oksidlanadi va ultra binafsha nurlar ta'sirida buziladi. Tokoferollarning biologik ta'sir kuchi taqqoslab ko'rilganda α -tokoferolniki 100 deb qabul qilinsa, betta-tokoferolniki 25, gamma – tokoferolniki 19 ga teng. Tokoferollar tuzilishi 1936 yilda aniqlandi va tezda sintez qilindi.

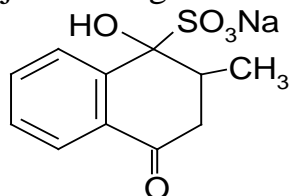


Vitamin E -- α -tokoferol

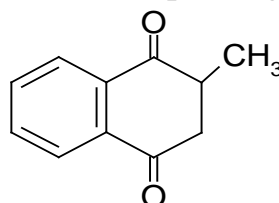
Vitamin-E o'simlik yog'lari tarkibida bo'lib, shu o'simlik, yog'ini taxirlanishidan saqlaydi. Provitaminlar unib chiqayotgan boshhoqlilarda va o'simlikning yashil qismida ko'p bo'ladi. Vitamin-E parranda ozuqasi tarkibiga qo'shilsa falajlikdan saqlaydi.

Tokoferollar hayvon va o'simlik mahsulotlarida juda keng tarqalgan. Ular yashil sabzavotlar, kartoshka, no'xat, qora undan yopilgan non, zig'ir va paxta moyida, go'sht, tuxum, sut, sariyog' tarkibida mavjuddir.

Vitamin K.– vikasol, antigemorragik vitamin. U 20°C dan past temperaturada kristall tuzilishga ega. Organik erituvchilarda yaxshi eriydi. Ular ancha sodda tuzilgan bo'lib, tabiiy shakllaridan ham yuqori biologik aktivlikka ega. Ulardan eng axamiyatlisi vikasol va menadion. K vitamin 1-marta 1939 yili bedadan va chirigan baliq unidan ajratib olingan. Ulardan biri A.V. Palladin sintez qilib olgan vikasoldir.



Vikasol



Menadion

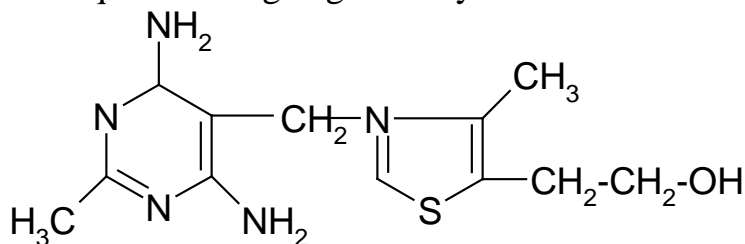
K vitaminning biokimyoviy funksiyasi hali to'liq o'rganilmagan, lekin uning jigarda protrombinnig sintezlanishida qatnashadi. Asosan u qon ivishida qatnashadi. Organizm avitaminoz holatida qonda protrombin va shunga o'xshash oqsillarning miqdori kamayib, qonda protrombin miqdori kamayib ketadi, ya'ni ularning jigardagi biosintezi buziladi. K vitamin vodorod va elektron tashishda E vitamin bilan o'rin almashtirish mumkin. Keyingi vaqtdagi tekshirishlar bu vitaminni membranalar

faoliyatida ham ishtirok etishi aniqlangan. Shuning uchun ham avitaminoz vaqtida qon ivishi sekinlashadi, ayrim hollarda teri va muskullar orasida quyilishi kuzatiladi.

U o‘simliklarning yashil qismlarida, pamidorda, jigarda K vitamin ko‘p bo‘ladi.

Suvda eriydigan vitaminlar .

Vitamin B₁(tiamin). Uning etishmasligi asab buzilishiga, diqqatning pasayishiga, tez toliqishga, ishtaxaning buzilishiga, vazinni yo‘qolishiga, oyoqda og‘rik paydo bo‘lishi bilan boshlanib, bu bora-bora **beri-beri** (polinevrit) kasalligiga olib keladi. Bu kasallik ko‘proq Indixitoy, Indoneziya mamlakatlari xalqlarida uchraydi, chunki bu xalqlar tozalangan guruch eydilar.



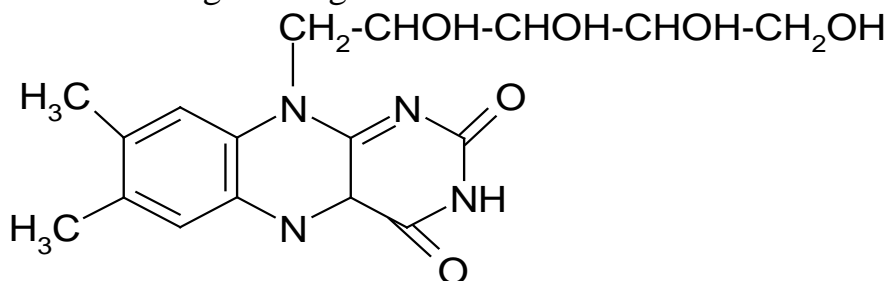
T i a m i n

Oq kristall modda, kimyoviy jihatidan *primidinning tiazolli* hosilasidir. U kislotali muhitda parchalanmaydi, aksincha neytral yoki ishqoriy muhitda tez parchalanadi. mahsulotlarni qayta ishlaganda saqlanib qoladi.

Vitami V₁ tiaminpirofosfat holda piruvatdekarboksilaza fermeti tarkibiga kiradi. SHuning uchun uning etishmasligi qon tarkibida pirovinograd kislotasining (CH₃COCOOH) ko‘payib ketishiga sababchi bo‘ladi. Bu esa to‘qimalarda, markaziy va periferik nerv sistemasiga zahardek ta‘sir etadi. Natijada beri-beri kasalligi kelib chiqadi. So‘ng nerv sistemasi alomatlari kelib chiqadi, yurak faoliyati buziladi.

Vitamin B₁ ga boy bo‘lgan mahsulotlar - jigar, bo‘yrak, drojjilar. o‘simlik mahsulotlaridan bug‘doy va sholi kepagi, undirilgan boshhoqlilarda, eryong‘oqda, kartoshkada, achitqilarda va meva sabzavotlarda ko‘p miqdorda sintezlanadi

Vitamin- B₂ (riboflavin) to‘q sariq rangli kristall modda. Uning etishmasligi madorsizlanishga, ishtaxaning yo‘qolishiga, ko‘zni qadalib og‘rishiga, kishini ozib ketishiga olib keladi. Bunday o‘zgarishlarning sababi organizmdagi oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarining susayishidir. Chunki vitamin V₂ oksidlanish-qaytarilish reaksiyalari fermentlarining tarkibiga kiradi.

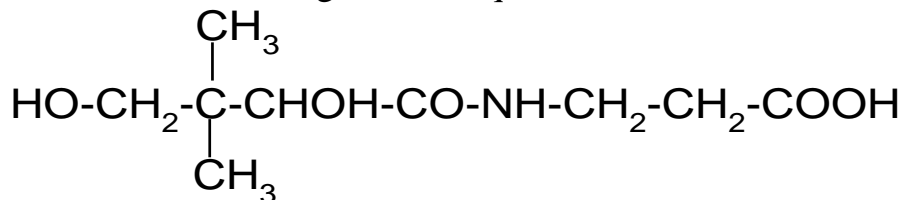


Riboflavin

U uglevod, lipid va yog‘lar metabolizmida keng ishtirok etadi. U gemogloblin biosintezida, ko‘z gavxarini ravshan bo‘lishida qatnashadi. **Riboflavin barcha hayvon mahsulotlaridan jigarda, bo‘yrakda va yurak muskullarida, meva**

sabzavotlarda keng tarqalgan. O‘simlik mahsulotlaridan yashil sabzavotlarda ko‘p.

Vitamin B₃- pantotenat kislota. Bu yopishqoq och sariq rangli yog‘simon suyuqlik. Optik aktivlikka ega. Bu vitaminning asosiy biologik funksiyasi koferment-A ning tarkibiga kirib oqsil, uglevod va yog‘lar metabolizmida qatnashadi. Bu vitaminnig gipovitaminoz davrida teri kasalligi kelib chiqadi.

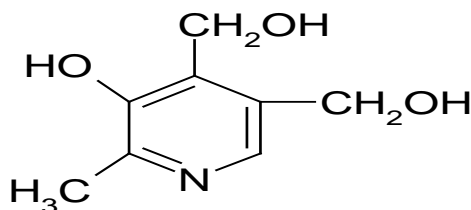


Pantotenat kislota

U barcha o‘simlik va mikroorganizmlarda (jumladan, ichak florasida) sintezlanadi. O‘simliklarning yashil qismlarida, jigarda, tuxum sarig‘ida, shuningdek sutda ko‘p uchraydi.

Vitamin-B₆(piridoksin).Uning etishmasligi oqsil almashinishi va yog‘lar sintezining buzilishiga olib keladi. Buning sababi Piridoksinning aldegidli hosilasining fosforli efiri, aminokislotalarning o‘zgarishini ta‘minlovchi fermentlar tarkibiga kiradi.

Piridoksin



VitaminB₆gaboybo‘lganmaxsulotlar – drojjilar, sholikepagi, undirilganbug‘doy, molgushti, tuxumsarig‘i, no‘xat, loviya va o‘simlik maxsulotlarida ko‘p uchraydi.

Vitamin B₁₂- kobolamin. Bu vitamin gruppasiga tarkibi va tuzilishi jihatidan qisman farq qiladigan, lekin biologik aktivligi o‘xshash bo‘lgan bir necha xil moddalar kiradi.

Ularning molekulasi 4 ta pirol halqa va 5,6-dimetilbenzimidazol tashkil etadi. Molekulasi markazida Co³⁺ joylashgan bo‘ladi. Bu vitamin tarkibida sianid ioni tutganligi uchun sianokobolamin deb ataladi. U qizil rangli kristall modda, hidsiz, mazasiz, suvda va spirtida yaxshi eriydi.

B₁₂ vitamin faqat mikroorganizmlarda (jumladan, ichak mikroflorasi) tomonidan sintezlanadi. Uning etishmasligi ichakda so‘rilish jarayoni buzilgandagina kelib chiqadi, bu holat odamda oshqozon shirasi tarkibida maxsus mukoproteid-Kastilning ichki faktori etishmaganda sodir bo‘ladi. Kobolaminning asosiy fiziologik funksiyalaridan biri eritrotsitlar shakllanishida ishtirok etishidir.

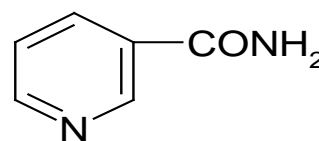
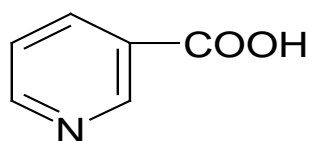
Odamning bu vitamanga bo‘lgan so‘tkalik extiyoji juda oz bo‘lib, 2,5-5 mkg ni tashkil etadi.

Bu vitamin qoramol jigari va bo‘yragida, shuningdek, baliq maxsulotlarida ko‘p uchraydi.

Vita

min – PP (nikotin kislota) Uning etishmasligi terining kasallanishi, ich buzilishi, asab buzilishi bilan boshlanadigan pellagra

kasalligiga olib keladi. Organizmda nikotin kislota amidli birikmasi holida oksidlanish-qaytarilish fermentlari degidrogenazalar tarkibiga kiradilar. Vitamin B₆ ning etishmasligi vitamin PP ning sinteziga ta’sir qiladi.

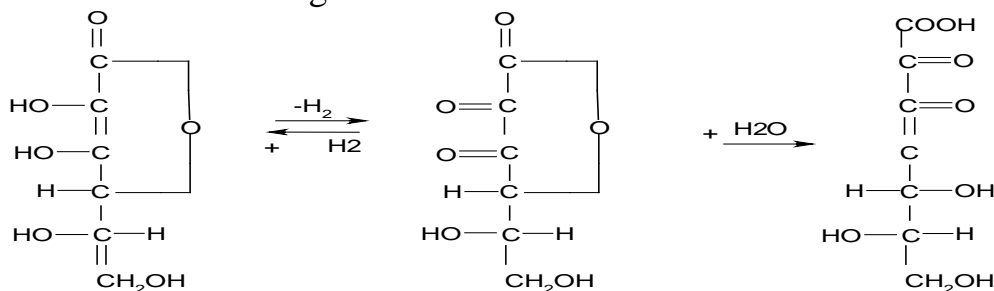


Nikatinat kislota Nikatinamid

Nikotin kislotaga eng boy maxsulotlar: drojjilar, gusht, undirilgan bug‘doy, hayvonlarning ichki organlari – jigar, bo‘yrak, yurak muskullarida. Sholi kepagida uning miqdori 100 mg/% ga etadi.

Vitamin – C (askorbin kislota). Uning etishmasligi singa kasalligiga olib keladi. Askorbin kislota ko‘p miqdorda o‘simliklarda, meva sabzavotlarda, jo‘hori, kartoshka va boshqa poliz ekinlarida, daraxtlar yaproqlarida, ayrim hayvon organizmi to‘qimalarida uchraydi. Odam askorbin kislota faqat tayyor holda qabul qiladi. Farmatsevtikada askorbin kislota sun’iy ravishda glyukozadan hosil hilinadi. Askorbin kislota kimyoviy tabiatiga ko‘ra, diketogulon kislota laktoni hisoblanadi. U organizmda oksidlangan va qaytarilgan holatlarda uchraydi.

Suvli muhitda qizdirilsa, diketogulon kislota aynaladi. Bu hosil bo‘lgan modda vitaminlik aktivlikka ega emas.



Digidroaskorbin Degidroaskorbin Diketogulon

kislota

kislota kislota

9 – LABORATORIYA ISHI C-VITAMININI ANIQLASH

Ishning maksadi – o‘simlik to‘qimasi tarkibidagi askorbin kislota miqdorini aniqlash.

Tekshiriladigan mahsulotlar: na‘matak, limon, karam.

Reaktiv va asboblari:

- 1. 0,001 N 2,6 – dixlorfenolindofenol eritmasi;**
- 2. 2%-li xlorid kislota;**
- 3. chini xovoncha;**
- 4. byuretka;**
- 5. kolbachalar;**
- 6. voronka; 7. filtr; 8. pipetkalar;**

Vitamin "C" suvda yaxshi eriydigan nordon, mazali, rangsiz kristall modda. Askorbin kislota o‘zining kimyoviy tuzilishiga ko‘ra, digidrogunol kislotaning laktoni hisoblanadi.

Oziq-ovqat tarkibida vitamin "C" etishmasligidan singa kasalligi kelib chiqishi hammamizga ma‘lum. Bu kasallikning asosiy belgilaridan biri, kishi badanining bo‘shashligi, darmonsizlik, bosh aylanishi, kapillyar kon tomirlarining shikastlanishi natijasi teri ostida nuqta-nuqta qon quyilishlari, milklarning qonashi, bo‘g‘imlarning shishib og‘rishi tishlarning bo‘shashi kabilardir.

Bu kasalliklarni oldini olishning birdan-bir vitamin "C" tutgan oziq-ovqat mahsulotlarini iste‘mol qilishdir.

Odamlarning bu vitamanga bo‘lgan sutkalik extiyoji 70-75 mg ni tashkil etadi. Ammo xomilador ayollarda bu extiyoj 100-200 mg ga etadi. Bu miqdordagi vitaminni qabul qilish uchun qo‘proq meva, sabzavot kabi vitaminlarga boy bo‘lgan qishloq mahsulotlarini iste‘mol qilib turish kerak. SHu banddagi ma‘lumotlardan ham askorbin kislotaning xo‘l meva va sabzavotlarda ko‘p bo‘lishini ko‘rish mumkin. Vitamin miqdori, 100 g xo‘l massaga nisbatan mg hisobida berilgan.

Kartoshka – 10-20 mg

Uzum – 0,5 mg

Karam – 50-0150 mg

Pomidor – 20-40 mg

Olma – 10-30 mg

Limon – 40-060 mg

Olcha – 10-20 mg

Bosh pyoz – 5-40 mg

Qora smorodina – 100-400 mg

Ko‘k piyoz – 20-60 mg

Na‘matak – 1000-4000 mg

Sabzi – 5-10 mg

qo'yiladi. So'ngra kolbadagi suyuqlik kislotasi bilan cheklangan hajmga keltiriladi va filtrlanadi. Filtrat vitamin "C" manbai hisoblanadi. Kolbaga filtratdan 5 ml olib, 0,001 N 2,6-dixlorfenolindofenol eritmasi bilan doimiy och pushti rang hosil bo'lguncha mikro byuretkada titrlanadi. Askorbin kislotasi miqdori quyidagi formula yordamida hisoblanadi:

$$X = \frac{a \times 0,088 \times b \times 100}{5 \times 1000}$$

x – o'rganilayotgan to'qima tarkibidagi askorbin kislotaning miqdori (mg % xisobida).

a – titrlashga ketgan 0,001 N 2,6-dixlorfenolindofenolning hajmi.

0,088 – 1 ml 2,6-dixlorfenolindofenolga to'g'ri keladigan askorbin kislotaning miqdori.

b – analizga olingan o'simlik to'qimasidan tayyorlangan aralashmaning umumiy hajmi (50 yoki 100 ml).

5 – titrlashga olingan o'simlik to'qimasining massasi (mg)

1000 – tekshirishga olingan o'simlik to'qimasining massasi (mg)

100 – % ga o'tish koeffitsienti.

FOYDALANISH TAVSIYA ETILADIGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI

ASOSIY ADABIYOTLAR

1. Yo.X.Turaqulov "Umumiy bioximiyasi", 1996. 496 bet
2. Yo.X. To'raqulov Molekulyar biologiya, Toshkent, O'qituvchi, 1994 y.
3. Leninjer Osnovi bioximii. V 3-x tomax, M., Mir, 1984 g.
4. V.G. Sherbakova «Bioximiya rastitel'nogo syrya» «Kolos» 1999g.
5. A. Qosimov., Q. Qo'chqorov "Bioximiya" 1985 yil. Toshkent.
6. E.Ris, M.Sternberg. Vvedenie v molekulyarnuyu biologiyu. Ot kletok k atomam. Mir, 2002, 142.
7. Ashmarin I.P. Molekulyarnaya biologiya. Izd. Leningradskogo universiteta, 1977, 343.
8. Kretovich V.A. Bioximiyasi rasteniy. Izd. Moskva, 1986g. 447 s.
9. Kretovich V.A. Bioximiyasi rasteniy. Izd. Moskva, 1971g. 501 s.
10. Berezin. I. Biotexnologiya. Immobilizovannyye fermenty. Moskva. «Vysshaya shkola» 1987. 156 s.
11. Berezin I.V. Osnovi bioximii. MGU, 1990. 252 s.
12. Berezin I.V. Osnovi bioximii. MGU, 1990. 252 s.
13. Raxmatov N.A. Biokimyo. T.: Ta'lim. 2009. - 276 b.
14. Sobirov Z. Organik kimyo. T.: Toshkent, 2005, 403 b.
15. Sobirov Z. Organik kimyo. T.: Toshkent. 2003. - 245 b.
16. Abdurazzaqova S.X., Rustambekova G. Sharob biokimyosi. Darslik. T.: ToshKTI nashriyoti, 2011, -206b.

QO'SHIMCHA ADABIYOTLAR

1. I.K. Proskurina "Bioximiya" Uchebnoe posobiya 2004 g. Moskva.

2. YA. Musil, O. Novanova Sovremennaya bioximiya v sxemax Moskva "Mir" 1981.
3. Glik B., Pasternak Dj. Molekulyarnaya biotexnologiya. Prinsipii i primeneniye. Mir., 2002, 589.
4. B.Alberts, D.Brey, D.Lyuis, M.Reff, K. Roberts, D.Uotson. Molekulyarnaya biologiya kletki. Izd, Mir., 1986, 224.
5. V.G. Sherbakova «Bioximiya rastitelnogo сыруа» Moskva «Kolos» 1999g.
6. E.Ris, M.Sternberg. Vvedeniye v molekulyarnuyu biologiyu. Ot kletok k atomam. Mir, 2002, 142

Axborot resurs manbalari

www.bio.ru
 www.biotex.ru
www.promega.com
 www.molbio.ru
 www.biokim.ru

M U N D A R I J A

BIOKIMYOLABORATORIYASIGA QO`YILADIGAN HAVFSIZLIK QOIDALARI VA TALABLAR

1 – лаборатория иши Oddiy oqsillarning maxsulotlaridan ajratib olish	5
2 – лаборатория иши Oqsillarning izoelektrik nuqtasini aniqlash	9
3 – лаборатория иши Oqsillarga xos rangli sifat reaksiyalari	19
4 – лаборатория иши Qaytaruvchi qandlarni Bertranusulida aniqlash	24
5 – лаборатория иши Biomateriallardan kraxmalning miqdorini aniqlash	27
6 – лаборатория иши α -amilaza fermentining dekstir lanish qobiliyatini aniqlash	35
7 – лаборатория иши Lipaza fermentining aktivligini aniqlash	38
8 – лаборатория иши Yoglarning sifat ko'rsatkichlarini aniqlash	43
9 – лаборатория иши C-vitaminini aniqlash	53