

**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI SOG‘LIQNI SAQLASH VAZIRLIGI
TOSHKENT FARMATSEVTIKA INSTITUTI
“BIOTEXNOLOGIYA” KAFEDRASI**



**“FERMENTLAR MUHANDISLIGI”
FANIDAN**

O‘QUV–USLUBIY MAJMUA



Toshkent -2020

**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI SOG‘LIQNI SAQLASH VAZIRLIGI
TOSHKENT FARMATSEVTIKA INSTITUTI
“BIOTEXNOLOGIYA” KAFEDRASI**

“Tasdiqlayman”

0‘quv va tarbiyaviy ishlar bo'yicha
prorektor Z.A.Yuldashev _____
2020 yil “__” _____

“FERMENTLAR MUHANDISLIGI” FANIDAN

O‘ Q U V – U S L U B I Y M A J M U A

Bilim sohasi:	500000 – Sog‘liqni saqlash va ijtimoiy ta’minot
Ta’lim sohasi:	510000 – Sog‘liqni saqlash
Mutaxassislik:	5A510602 – Immunobiologik va mikrobiologik preparatlar texnologiyasi

Tuzuvchilar:

Artikova R.M. - Biotexnologiya kafedrası dotsenti
Abdulaxadova G.Sh. - Biotexnologiya kafedrası assistenti

Taqrizchilar:

Maksudova A. N. - Toksikologik, organik va biologik kimyo kafedrası dotsenti, b.f.n.

Abdullayeva B.A. - Toshkent kimyo texnologiya instituti, Enologiya kafedrası mudiri,t.f.n.,dotsent

Fanning O'quv- uslubiy majmuasi Biotehnologiya kafedrasining 2020 yil -26 iyundagi 21-son yig'ilishida muhokama qilingan va tasdiqlashga tavsiya etilgan.

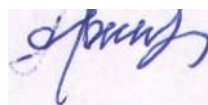
Kafedra mudiri



Yusupova N. F.

Fanning O'quv- uslubiy majmuasi Sanoat farmatsiyasi soha-uslubiy kengashining 2020 yil -- 1 -- iyuldagi 12 -son yig'ilishida muhokama qilingan va tasdiqlashga tavsiya etilgan.

Soha uslubiy kengash raisi



Xaydarov V.R.

Fanning O'quv -uslubiy majmuasi Markaziy uslubiy kengashining 2020 yil -26 iyundagi 21-son yig'ilishida muhokama qilingan va tasdiqlashga tavsiya etilgan.

Markaziy uslubiy kengash raisi



Yuldashev Z.A.

MUNDARIJA

1 . O'QUV MATERIALLARI	5
1.1. AMALIY SEMINAR MASHG'ULOTLAR	118
2 . MUSTAQIL TA'LIM MASHG'ULOTLARI	180
3. GLOSSARIY	200
4. ILOVALAR	202
4.1. FAN DASTURI	202
4.2. ISHCHI O`QUV DASTURI	202
4.3. TARQATMA MATERIALLAR	202
4.4. BAHOLASH MEZONI	230
4.5. ADABIYOTLAR RO'YXATI	236

1 . O'QUV MATERIALLARI.

1.1. AMALIY SEMINAR MASHG'ULOTLARI

Fermentlar muxandisligi va uning ahamiyati.

Fermentlar (enzimlar) - xilma-xil biokimyoviy va kimyoviy reaksiyalarni amalga oshiruvchi oqsil tabiatiga ega bo'lgan biokatalizatorlardir.

Fermentlardan biologik katalizator sifatida odamlar, turli xil sohadagi amaliy faoliyatlarida keng foydalanib kelishmoqda. Fermentlar manbai hayvon to'qimalari, o'simliklar hujayralari va mikroorganizmlar bo'lishi mumkin. hozirgi zamonda ikki mingdan ortiq fermentlar borligi aniqlangan, ulardan bir necha yuztasi alohida modda sifatida toza holda ajratib olingan.

Mikroorganizmlar fermentlar ishlab chiqaruvchi manba sifatida alohida qiziqish uyg'otadi, chunki ular arzon muhitda tez o'sadilar. Ishlatiladigan ozuqa tarkibiga qarab, kerakli fermentni, xoxlagancha tayyorlash imkoniyatini beradilar. Buning ustiga ko'pgina mikroorganizmlar fermentlarni o'z hujayra qobiqlaridan tashqariga chiqaradilar, bu esa mikroorganizmlardan yanada faolroq foydalanish imkoniyatini yaratadi.

Metabolizmning katta intensivligidan tashqari mikroorganizmlar biomassasini o'sish tezligi juda kattadir. Bu qisqa vaqt orliqida ayrim vaqtlari 24-72 soat ichida ferment ajratish uchun juda katta miqdorda ham-ashyo olish mumkin, uni hayvon va o'simlik xom ashyolari bilan solishtirib bo'lmaydi.

Ko'plab mikroorganizmlarning muhim xususiyatlaridan yana biri ular ozuqa sifatida har xil chiqindilardan foydalanib o'sish qobiliyatiga egadirlar (sellyuloza, neft uglevodorodlari, metan, metanol va boshqalar). Mikroorganizmlar foydalana oladigan ayrim xom-ashyolar odam va hayvonlar uchun zaharlidir. SHunday ekan mikroorganizmlar fermentlar sintez qilish bilan bir qatorda, atrof-muhit muhofazasi uchun ham xizmat qiladilar.

Ayrim fermentlarning sintezlanish miqdori mikroorganizmlar hujayrasida juda yuqori bo'lishi mumkin. Masalan: ribulezobisfosfatkarboksilazaning miqdori ayrim vaqtlarda fototrof bakteriyalar sintez qiladigan suvda eriydigan oqsilning 40-60% ni tashkil etadi.

YUqorida ta'kidlanganidek ko'p mikroorganizmlar katta miqdorda kultural muhitga chiqadigan fermentlar hosil qiladilar. Bu fermentlar asosan oqsil, kraxmal, selluloza, yog'larni va boshqa suvda erimaydigan moddalarni parchalaydigan gidrolazalarga ta'luqlidir. Bir qancha fermentlar faqat mikroorganizmlardagina uchraydi. Molekula holidagi azotdan ammiak hosil qilishda ishtirok etadigan nitrogenaza fermenti azotni o'zlashtirish qobiliyatiga ega bo'lgan bakteriyalardagina

uchrashi aniqlangan.

Ayrim bakteriyalarning harakterli xususiyatlaridan yana biri ularning anorganik substratlarni: ammiakni, nitritlarni, sulfid va oltingugurtni boshqa birikmalarini, va shunga o'xshash ikki valentli temirni oksidlash qobiliyatidir. Bunday jarayonlarni amalga oshishi mikroorganizmlarda alohida fermentlarning mavjudligi bilan bog'liqdir. Bir qancha bakteriyalar va suv o'tlari molekula holdagi vodorod hosil qilishi hamda oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarini olib boruvchi dehidrogenaza fermentlari saqlashi aniqlangan.

Ko'pchilik bakteriyalar ularga metan, metanol, metillangan aminlarni, uglerod oksidini va boshqa bir xil uglerodli birikmalardan substrat sifatida foydalanib, o'sish va rivojlanishga yordam beradigan fermentlarni sintezlash qobiliyatiga ega. Atrof muhitni, uni ifloslantiruvchi bir qancha moddalardan tozalash mikroorganizmlar ishlab chiqaradigan fermentlar hisobiga amalga oshiriladi, ular plastmassa, pestitsidlarni va boshqa zaharli murakkab birikmalarni oddiy tarkibiy qismga parchalab yuboradilar.

Fermentlar klassifikatsiyasi. qabul qilingan klassifikatsiya tizimiga binoan hamma fermentlar olti sinfga bo'linadi:

Oksidoreduktazalar;
Transferazalar;
Gidrolazalar;
Liazalar;
Izomerazalar;
Ligazalar (sintetazalar).

Keng miqdorda qo'llaniladigan mikroorganizmlar fermenti - gidrolazalar sinfiga kiruvchilardir (glikozidazalar, peptidazalar va boshqalar).

Bular glikozid, peptid, efir va ayrim boshqa bog'larga suv ishtirokida ta'sir qiladi. Hidrolazalar ko'pincha hujayra tashqarisidagi (ekzogen) fermentlardir. Hujayradan chiqib, ular kultural muhitda to'planadi. Bu fermentlarni olish hujayra ichidagi (endogen) fermentlarni ajratishga nisbatan qulay va arzonidir.

Glikozidazalar. *Glikozidazalar* -glikozid bog'larini gidroliz qiluvchi fermentlardir. Bular ko'p vaqtlardan beri o'rganiladi va ishlatiladi. Bu guruhga kraxmalni gidroliz qiluvchi amilolitik fermentlar, β -amilazalar va glikoamilazalar kiradi. Ko'p mikroorganizmlar α -amilaza hosil qiladi, β -amilaza sintezi esa kam kuzatiladi.

Amaliy maqsadlarda qo'llaniladigan α -amilazani ajratuvchi ***Bacillus***

licheniformis, *Bac.amyloliquefaciens*, *Aspergillus oryzae* va boshqa mikroorganizmlardir. α -amilaza *Bac. licheniformis* dan olinadigan juda yuqori haroratga chidamli va kraxmalni 100 S atrofidagi haroratda gidroliz qilish qobiliyatiga egadir. Mikroorganizmlarning ekstremal sharoitda taraqqiy qilish qobiliyatini, ya'ni past va yuqori haroratda, molekulyar kislorod mavjud bo'lmaganda, ishqorli va kislotali muhitda, to'zni yuqori konsentratsiyasida o'sishi ko'pincha ularning fermentlari harakteri bilan aniqlanadi.

SHunday qilib, xulosa qilib shuni aytish mumkinki, mikroorganizmlarda juda yuqori faol fermentativ reaksiya olib borish qobiliyati mavjud, mikroorganizmlar, boshqa yo'llar bilan amalga oshirib bo'lmaydigan juda ko'p jarayonlarni o'zlarining maxsus fermentlari tufayli amalga oshirish imkoniyatiga egalar.

Makro- va mikroorganizmlarda bir xil funksiyali fermentlar, o'zlarining xossa va xususiyatlari jihatidan har xil bo'lishi mumkin va mikroorganizmlarda o'zini faolligini yuzaga chiqarishi uchun alohida sharoitga muhtoj bo'ladi. SHuning uchun turli xil mikroorganizmlar fermentlarini o'rganish juda muhim vazifadir.

Glyukoamilaza - (1,4- α -D-glyukan-glyukanogidrolaza) asosan zamburug'larda keng o'rganilgan. *Asp.niger* zamburug'ida u molekulyar massasi 100 000 dalton atrofida bo'lgan ikkita glikoproteinlardan iborat. Demak, bu fermentni xususiyatlari bir-biridan farq qiladigan ikkita formasi (shakli) mavjud.

Dekstranaza - (1,6- α -D-glyukan-glyukanogidrolaza) dekstrindagi 1,6-glikozid bog'iga ta'sir qiladi.

Laktoza yoki β -galoktozidaza (β -D-galoktozid-galoktogidrolazalar) laktozani glyukoza va galaktozaga aylantiradi. Bu ferment *E.Coli*, *Asp.niger*, *Sacch.cerevisiae*, *Curvularia inaequalis*, *Alternaria tenuis* va ayrim boshqa mikroorganizmlarda sintez bo'ladi.

Invertaza - (β -D-fruktofuranozid-fruktogidrolaza) saharozeni glyukozaga va fruktozaga parchalaydi. Uni *Aspergillus* turkumi vakillari (*Asp.awamori*, *Asp.batatae*, *Asp.niger*), achitqi zamburg'i, *Bacillus subtilis* va *Bac.diastaticus* larning alohida shtammlari hosil qiladi.

Sellyulolitik fermentlar (sellyulazalar) - faol oqsillarning murakkab kompleksidir, selluloza molekulasining har xil bog'lariga ta'sir qiladi, S komponent (ekzonukleaza) tabiiy holdagi sellulozaga (paxta, filtr qog'ozi) ta'sir qiladi. S_x -komponenti (endonukleaza) eriydigan shaklga o'tkazilgan kletchatkani (karbosimetilsellyulozani) gidrolizlaydi.

Sellyuloza bilan bir qatorda mikroorganizmlar sellobiaza (β -glyukozidaza) hosil qiladi, bu ferment sellyulozani va gemitsellyulozani parchalaydi. Sellyulozani gidrolizining oxirgi bosqichi, glyukoza hosil bo'lishi bilan tugallanadi.

Sanoatda ishlab chiqariladigan sellyulotik ferment preparatlari odatda S_1 va S_x va shunga o'xshash sellobiaza va gemitsellyulaza fermentlari bo'lib, bu preparatlarning pH ko'rsatkichi 3,0 dan 8,0 gacha. Mana shu rN lar oralig'ida ular turg'undirlar. Sellyulazani hosil qiluvchilar ko'pincha mitselliali zamburug'lardir, shulardan ***Penicillium notatum***, ***P.vuriabili***, ***P.iriense***, ***Trichoderma roseum***, ***Verticillium alboatrum*** va boshqalardir.

Pektinazalar - pektinni parchalovchi fermentlar sintez qiladi. Pektolitik fermentlar kompleks hosil qiladi, uni alohida komponentlari pektin molekulasini har xil joylaridan parchalaydi.

Pektinazalar (poligalakturonazalar) mikroorganizm-larda keng tarqalgan bo'lib o'simliklarda kam uchraydi.

Proteinazalar. Proteinazalar yoki proteazalar - (peptid-peptid-gidrolazalar) oqsil molekulasidagi peptid bog'larini uzish reaksiyasini kataliz qiladi, natijada erkin aminokislotalar di- va polipeptidlar hosil qiladi.

Bunday fermentlar juda ko'p. Ulardan ayrimlari kristall holatda olingan. Mikroorganizmlar proteinazasi o'zlarining xossalari bilan tubdan farq qilishi mumkin. Ular neytral bo'lishi mumkin (***Bacillus subtilis***, ***Asp.terricola***), kislotali (***Asp.foetidus***) va ishqorli, ya'ni pH ning har xil darajasida faoldirlar. Ayrim mikroorganizmlar bir qancha proteinazalar sintezlash qobiliyatiga egadirlar. Masalan: ***Actinomyces fradiae*** 6 ta proteinaza sintezlaydi.

Amilazalar - bakteriya va zamburug'lardan olinadigan amilazalar kraxmalni kichik molekulyar shakarlar: dekistrinlar, glyukozalar, maltozalargacha parchalaydi.

Bakterial proteazalar pishloq pishirishda va teri oshlashda oqsillarni buzishda qo'llaniladi. ***Bacillus sp.*** dan olinadigan glyukozaizomeraza fermenti glyukozani fruktozaga aylantirishda yordamlashadi. Keyingi vaqtlarda olimlar diqqat e'tiborini quyidagilar o'ziga tortmoqda: siklodikstringlyukoziltransferaza (SDGT) ga moslashish, siklodekstrinlar birikmalarining ishlab chiqarilish: kimyoviy va farmakologik ishlab chiqarishda, oziq-ovqat mahsulotlari sifatini oshirishda, kosmetika va

boshqalar ishlab chiqarishda zarurdir.

Lipazalar - (3.1.1.3-triatsil glitseroloda gidrolazalar lipid (yog‘) almashinuvida ishtirok etadigan, katta amaliy qiziqish uyg‘otadigan fermentlar.

Kultura o‘sadigan muhitga ajratadigan lipazalarni ishlab chiqaruvchilarning ko‘pi mitseliyal zamburug‘lardir. Ulardan **Aspergillus**, **Mucor**, **Geotrichum**, ayrim achitqi zamburug‘lar (**Candida**) va bakteriyalardir (**Pseudomonas**). Lipazalar triatsilglitserollarni parchalab yog‘ kislotalari va glitserin hosil qiladi. Sanoat asosida ko‘p miqdorda ishlab chiqarilayotgan va keng miqyosda xalq xo‘jaligida qo‘llanilayotgan fermentlardan tashqari, kam miqdorda olinadigan va kam sohada qo‘llaniladigan bir qancha fermentlar ham bor, lekin ularning ayrimlari o‘ta darajada muhimdir.

Bular qatoriga restriktazalar (endonukleazalar), nuklein kislotalarni parchalovchi fermentlar va ligazalar - ularni sintezida ishtirok qiladigan fermentlar kiradi. Bu fermentlar gen muxandisligi ilmiy ishlarini olib borishda zarurdir. Bularni ham har xil mikroorganizmlar ishlab chiqaradi.

Ferment produsentlarini o‘stirish usullari

Reja:

1. qattiq oziqa muhitida o‘stirish;
2. Mikroorganizmlarni yuza qismga ekish usulining texnologik chizmasi;
3. Produtsentlarni suyuq oziqa muhitida o‘stirish;
3. Mikroorganizmlarni suyuqlikda o‘stirishning texnologik chizmasi;

Qattiq oziqa muhitida o‘stirish

Produtsentlarni o‘stirish jarayoni sovitilgan steril oziqa muhitiga ekish materialini sepishdan boshlanadi. Davriy sterilizatsiya sharoitida ekishni odatda sterilizatorning o‘zida uzluksiz aralashtirish yo‘li bilan o‘tkaziladi. Uzluksiz sterilizatsiya qilish sharoitida esa oziqaga ekish sterilizatorning sovitish bo‘limida amalga oshiriladi va ekilgan oziqa muhiti kultura bilan birgalikda o‘stirish sexiga yuboriladi.

Kulturalarning qattiq oziqa muhiti sirtida o‘stirish jarayonini har xil usullar bilan bajarish mumkin. Kyuvetalarga ekib o‘stirish ananaviy usul hisoblanib, ko‘p qo‘l mehnatini va ko‘p ishlab chiqarish maydonini talab qiladi. Produtsentlarni mexanizatsiyalashgan qurilmalarda o‘stirish birmuncha yangi usul bo‘lib hisoblanadi.

Kyuvetali o‘stirish usulining elementar yacheykasi bo‘lib oddiy ruxlangan temir

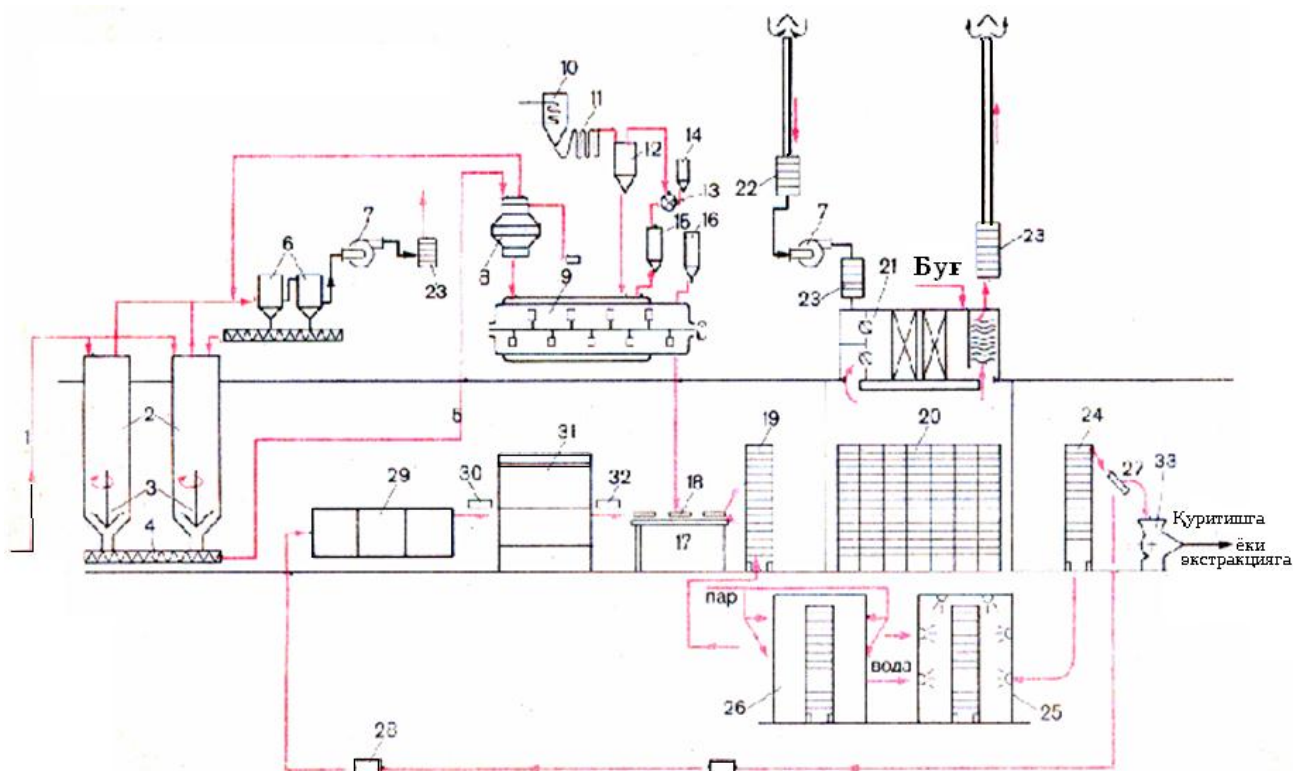
tunikadan yasalgan usti ochiq yoki yopiq va balandligi 20-50 mm li 0,25-0,50 m² maydonga ega bo'lgan idish tashkil qiladi. Bu idishning tag qismi teshikli yoki teshiksiz bo'ladi.

Kyuvetalarga 2-2,5 sm qalinlikda namlangan, ekilgan oziqa muhiti solinadi va u o'stirish xonasiga yuboriladi. Bu erda kyuvetalar harakatlanuvchan yoki statsionar uskunalarda bir necha qavatli qilib teriladi. har bir qavat orasi 10-11 sm bo'ladi. Odatda bu qavatlar soni 18 ta atrofida bo'lib, umumiy bo'yi 2 m dan oshmasligi kerak. Birinchi kyuveta 20-25 sm balandlikda o'rnatiladi. hamma temir uskunalar karroziyaga qarshi material bilan qoplangan bo'lishi lozim. Kyuvetalarni o'stirish xonasiga bo'shatishda ular formalin bilan disenfeksiya qilinadi. o'stirish xonalari har xil shakl va ko'rinishda bo'lishi mumkin. Ko'pincha ular uzun ensiz ikki tomoniga eshik o'rnatilgan yo'lak shaklida bo'ladi. o'stirish xonasi tepasida havo haydash va havoni tozalash moslamalari o'rnatiladi. o'stirish xonalarida olib boriladigan butun texnologik jarayonlar 36-90 soat davom etadi.

Mexanizatsiyalashgan o'stirish qurilmalarini yaratishning imkoniyatlari oziqa muhiti qavatlarining orasida havoning yaxshi aylanishi, zichlashib qolmasligi yoki tezda qurib qolmasligi kabi talablar bilan cheklangan. SHu bilan birga ularni shunday qurish kerakki, agarda o'stirilayotgan mikroorganizmlar ifloslanib qolsa, o'stirish tizimini to'xtatmasdan shu erdagi ifloslangan oziqa muhitlarini bimalol almashtirish va sterilizatsiya qilish imkoniyatlari bo'lishi kerak. Bunday nisbatan yaxshi qurilmalarga Djeffris, Xristensen, Anderkofler, Valershteyn, chexoslovakiya va VNIIFS, VNII biotexnika va boshqalar ishlab chiqargan uskunalarni kiritish mumkin (2 – rasm).

Djeffris va Xristensen qurilmalari tuzilishi jihatidan bir-birlaridan sal farq qilsada, ishlash mexanizmi harakatlanuvchan tasma yoki transporterga asoslangan va har bir o'stirish jarayoni to'liq bajariladi. Lekin bu qurilmalarda ifloslanish hodisasi ruy bersa butun boshli tizimni to'xtatish va hamma qismlarini sterilizatsiya qilish kerak bo'ladi.

Mikroorganizmlarni mexanizatsiyalashgan o'stirishning Anderkofler, Valershteyn va chexoslovakiya qurilmalarida o'stirishni uzluksiz olib borish, har bir qism va jihozlarni alohida sterilizatsiya qilish mumkin va ifloslanish jarayonida butun tizimni to'xtatish shart emas. Ularning samaradorligi sutkasiga 0,4 tonnadan 10 tonnagacha bo'lishi kuzatilgan.



2-rasm. Mikroorganizmlarni yuza qismga ekish usulining texnologik chizmasi.

1-donador komponentlarning pnevmotransporti; 2- bunker; 3- voroshitel; 4- shnek; 5-kepak pnevmotransporti; 6- chiquvchi gazlarni tozalash uchun siklonlar; 7- ventelyator; 8-kepakni avtomatik me'yorlovchi uskuna; 9-donador komponentlar sterillizatori; 10-suv sterillizatori; 11-issiqlik almashtiruvchi; 12- steril suv o'lchagich; 13-me'yorlovchi (dozator); 14-xlorid kislota to'planuvchi idish; 15-suyultirilgan xlorid kislotani o'lchov uskunasi; 16-ekish suspenziyasi uchun idish; 17-stol; 18- kyuvetalarga joylash; 19-kyuvetalarni ketma-ket joylashtirish uchun javonlar; 20-o'stirish kamerasi; 21-sovutgich; 22-dastlabki tozalash uchun filtr; 23-mikrobiologik iflonishlarni tozalash uchun filtr. 24-tayyor kulturalar uchun javonlar; 25-javonlarni yuvish joyi; 26-javonlarni sterillash; 27-kyuvetalardan quyib olish; 28-ifloslangan kyuveta; 29-kyuvetalarni yuvish; 30-toza kyuveta; 31-kyuvetalarni sterillash kamerasi; 32-steril kyuvetalar; 33-maydalagich uskuna.

Produtsentlarni suyuq oziqa muhitida o'stirish

Bu usul qattiq oziqa muhiti sirtida o'stirish usuliga qarganda bir qator, ya'ni ishlab chiqarish maydonini bir necha marotaba qisqartirishga, og'ir qo'l muhnatini bartaraf qilishga, mehnat gigienasini yaxshilashga, ishlab chiqarishni avtomatik tizimini yaratishga va boshqa ustunliklarga egadir.

Suyuq oziqa muhiti ichida o‘stirishda oziqani bir muncha iqtisod bilan ishlatishga va ferment preparatlarini tozaroq hamda yuqori faollik bilan olishga erishish mumkin.

Mikroorganizmlarni suyuq oziqa muhiti ichida o‘stirish vertikal holatda joylashgan fermentyorlarda olib boriladi. Fermentyorga qo‘yilgan eng asosiy talab - produtsentni o‘stirish jarayonida intensiv havo almashinuvi bilan birga aseptika sharoitlarini vujudga keltirish imkoniyatlaridir. o‘stirish jarayonida murakkab bo‘lgan uch fazali suyuqlik-qattiq, jism-gaz tizimi bilan ishlashga to‘g‘ri keladi. Bu tizimda massa almashinuv jarayonlari juda qiyin kechadi va uskunani o‘stirishning hamma bosqichlariga moslab yaratish ancha mushkuldir.

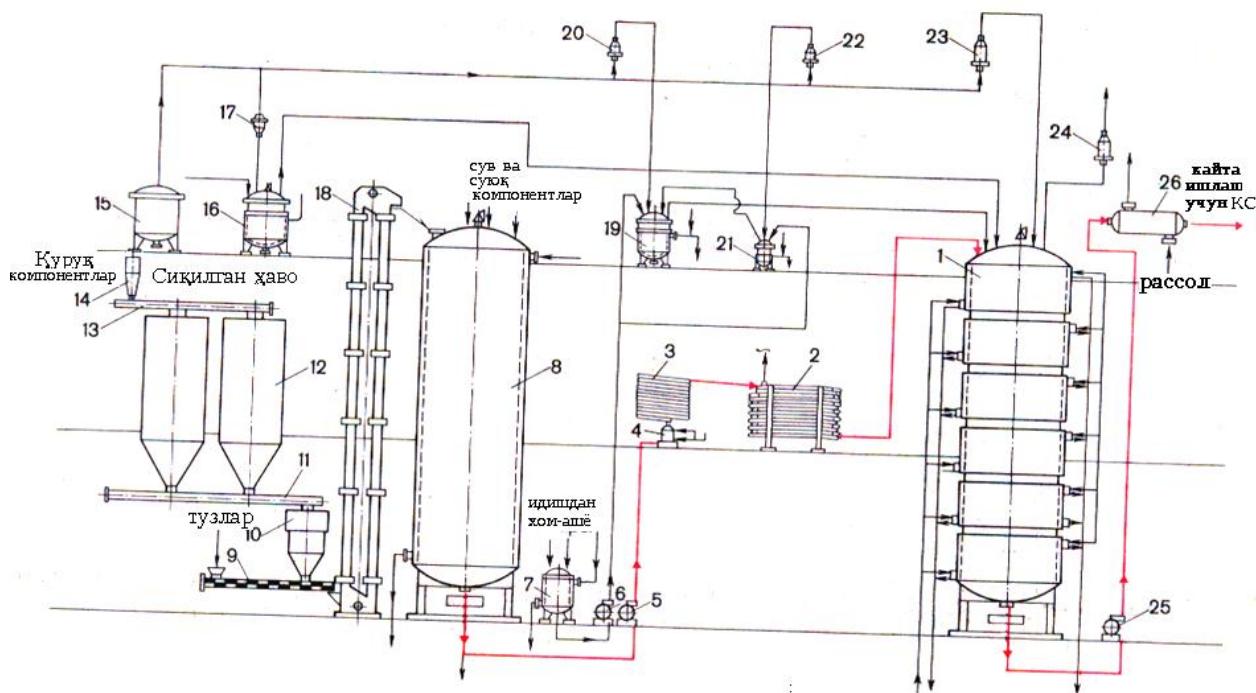
Sanoatda ishlatilayotgan fermentyorlarni havo almashinuvi uchun energiya uzatishi va aralashtirish usullariga qarab uch guruhga bo‘lish mumkin:

- *Mexanik aralashtirgichli va purkama uskunalar (birlashtirilgan);*
- *Siqilgan havoni purkash tizimiga (energiyani suyuqlik ichiga purkovchi) asoslangan uskunalar;*
- *Purkashga asoslangan (energiyani gaz fazasiga uzatuvchi) uskunalar.*

Ferment sanoati uchun birinchi guruh fermentyorlari aseptika talablariga javob berishlari bilan juda katta ahamiyatga ega. Bu uskunalar asosan silindr shakligi ega bo‘lib, bir-birlaridan hajmi, ichki tizim konustruksiyasi, aylantirish tezligi va qurilmalari hamda issiqlik almashtirish moslamalari bilan farq qiladi.

Fermentyorlarning eng yirigi mexanik aylantirgichlari va ko‘pik so‘ndirgichlari bilan birgalikda 2000 m³ hajmga ega. “Xeman” firmasi 360-400 m³ li fermentyorlarni ishlab chiqarishni joriy qilish bilan shug‘illanadi.

Bizda asosan Rossiyada ishlab chiqarilgan 50 m³ li va 100 m³ li germetik berk bo‘lgan va mexanik aralashtirgichli hamd ahavoni purkovchi fermentyorlardan keng miqyosda foydalaniladi. Bundan tashqari Germaniya maxsuloti bo‘lgan 63 m³ li fermentyorlar juda ko‘plab ferment korxonalarida ishlatiladi.



**3-rasm. Mikroorganizmlarni suyuqlikda o‘stirishning texnologik
chizmasi**

1-ishlab chiqarish fermentyori; 2-muzlatgich; 3-saqлагич; 4- qizituvchi kolonka; 5-6, 25- nasoslar; 7-inokulyantlarni uchun ozuqa muhiti payyorlash idishi; 8- aralashtirgich; 9-shnek; 10-avtomatik torozilar; 11-, 13-trubokonveyr; 12-bunker; 14-ozuqaning quruq elementlari pnevmotransporti sikloni; 15-bosh filtr; 16-ko‘piksizlantiruvchilarni saqlash sterillash idishi; 17, 20, 22, 23-alohida filtrlar; 18-so‘rib-ko‘targich; 19-ekish uskunasi; 21-inokulyator; 24-chiquvchi havoni tozalash filtri; 26-sovutilgan kultural suyuqlikning issiqlik almashtiruvchisi.

Fermentyorlar ko‘pi bilan 0,25 MPa bosim va sterilizatsiya vaqtida 130-140⁰S haroratda ishlashga mo‘ljallangan. Produktentni fermentyorda o‘stirish jarayonida asepitika nuqtai nazaridan eng muhim bo‘lgan omil - fermentyor qismlarini to‘g‘ri va o‘z qoidasiga binoan echib ulashdir. Agarda har bir qism fermentyorni ishlatib bo‘lgandan keyin alohida yuvib, tozalab, yaxshi sterizizatsiya qilinmasa ifloslanishning manbasi bo‘lib qolishi mumkin.

o‘stirish jarayonida fermentyorda hosil bo‘ladigan ko‘pikka va uni bartaraf qiluvchi moslamalarga ham katta e‘tibor berish kerak. Ferment sanoatida ishlatiladigan barcha fermentlar ko‘pikni bartaraf qiluvchi moddalarni kirituvchi va ko‘pik miqdorini nazorat qilib turuvchi alohida moslamalar bilan jihozlangan. Ko‘pikni chiqarib tashlash maqsadga muvofiq emas, chunki bunda havo tozalovchi filtrlar namlanib qolishi va natijada uskunaning germetikligi hamda sterilligi buzilishi mumkin.

Mikroorganizmlarni fermentyorlarda o‘stirish jarayonida hosil bo‘layotgan fermentlarning to‘planishi, produtsent biomassasining holati, muhit rN ko‘rsatkichi, oziqani tashkil qiluvchi ba’zi komponentlarning kamayishi va boshqa bir qancha omillar doim nazorat qilib borilishi lozim.

o‘stirish jarayonining tugallanishi bilan kultural suyuqlik ishlab chiqarishga uzatiladi yoki suyuqlik fazasini biomassa va qattiq fazadan ajratish bo‘limiga uzatiladi. Ba’zi hollarda produtsent biomassasi har xil tozalikdagi ferment preparatlarini olish uchun manba bo‘lib xizmat qiladi.

Mikroorganizmlardan ferment preparatlarini ajratish

1. Tozalanmagan, kompleks ferment preparatlarining olinishi;
2. qattiq oziqa muhitida o‘stirilgan mikroorganizmlardan fermentlarni ekstraksiya qilish;
3. Vakuum-bug‘lantirish usulida ferment eritmalarini quyushtirish;
4. Ferment eritmalarini membranalar yordamida tozalash;
5. cho‘ktirish usullari va uning nazariyasi.

Qattiq yoki suyuq oziqa muhitlarida o‘stirilgan mikroorganizmlarning kulturali va ularning kultural suyuqliklari tarkibida juda ko‘p miqdorda ballast moddalar bo‘ladi. Fermentlarni ajratish va tozalash - ko‘p mehnat va xarajat talab qiluvchi jarayondir. Agarda ferment preparati mikroorganizm kulturali ko‘rinishida ishlatilsa u tozalanmaydi. Spirt va terini oshlash tarmoqlarida tozalanmagan mikroorganizmlar kulturalisini ishlatish maqsadga muvofiqdir va xuddi shunday mikroorganizmlarni qishloq xo‘jaligida em-xashak tayyorlashda yoki fermalarda emlarni qayta ishlatishda qo‘llash mumkin.

Oziq ovqat sanoatining bir qancha tarmoqlarida (non, pivo, vino, pishloq, kraxmal va sharbat ekstraksiya qiluvchi) hamda engil sanoat, mo‘yna va mikrobiologik sanoatlarda, shu jumladan tibbiyotda ballast moddalardan qisman yoki to‘liq tozalangan, ya’ni faqat toza ferment preparatlari ishlatiladi.

Toza ferment preparatlarini olishning boshlang‘ich materiali bo‘lib, filtrlangan kultural suyuqlik, produtsentning biomassasi yoki qattiq oziqa muhitda o‘stirilgan kulturalining suvli ekstrakti xizmat qiladi. Ferment preparatlari kukun yoki suyuq konsentrat ko‘rinishida olinishi mumkin. Ajratish jarayonida preparatning umumiy massasida faol oqsilning nisbiy ulushi ortadi, ya’ni uning ulushiy faolligi ortadi.

Tozalanmagan, kompleks ferment preparatlarining olinishi

Tozalanmagan ferment preparati degani, bu - mikroorganizm kulturalisini mo‘‘tadil sharoitda namligi 8-12% ga olib kelingan va butun oziqa muhiti qoldiqlari bilan birgalikdagi massasidir.

Tozalanmagan ferment preparati kulturani qattiq yoki suyuq oziqa muhitida o‘stirish yo‘li bilan olinishi mumkin. Suyuq muhitda o‘sgan kultura quritishdan oldin biomassasi va oziqa muhiti qoldiqlaridan qisman tozalangan yoki shundayligicha quritilgan bo‘ladi.

qattiq oziqa muhitida o‘stirilgan mikroorganizm kulturesi odatda 35 dan 58% gacha namlikka ega bo‘ladi. Bunday maxsulot chidamsiz bo‘lganligi sababli uni tezda ishlab chiqarishga joriy qilish yoki namligini 10-12% gacha quritib olish kerak. quritish jarayonidan oldin, o‘stirish xonasidan olingan mikroorganizm maydalanadi va keyin quritiladi.

Mikroorganizm kulturelarini quritish uchun tasmali, tonnelli, shaxtali, barabanli, javonli (shkafli) va tebranuvchan quritgichlardan foydalanish mumkin. Ishlab chiqarishda, yuqorida qayd qilinganlariga nisbatan ko‘proq to‘g‘ri yo‘naltirilgan baraban tipidagi quritgichlar ishlatiladi. Bunda ho‘l kultura issiqlik beruvchi qurilma bilan birgalikda 80-85⁰S da quritgichga tushadi. Bunday yuqori haroratda quritiluvchi ho‘l mikroorganizmning mayda bo‘laklaridagi namning bug‘lanishi hisobiga qattiq qizib ketish holati kuzatilmaydi va undagi fermentlarning faolligi to‘liq saqlanadi. Ko‘pchilik barabanli quritgichlarning ichki tomonida parraksimon kurakchalar mavjud bo‘lib, baraban 3-8 min⁻¹ tezlikda aylanishi hisobiga quritilayotgan materialning bir tekisda tarqalishini va quritilishini ta‘minlaydi.

SHuning uchun bunday tipdagi quritgichda quritilgan maxsulot butun massasi bo‘ylab bir xil namlikka ega bo‘ladi. Ushbu quritgichda mikroorganizm bo‘lakchalari 3-7 minut davomida quritiladi, berilayotgan issiqlik tezligi 2-3 m/s, 80-85⁰S haroratda hamda chiqishda esa 60-65⁰S bo‘ladi va quritilayotgan material harorati 40⁰S dir. quritish jarayonida atigi 3-10% gacha ferment yo‘qotilishi mumkin.

Mikroorganizmlarni quritishda ishlatiladigan quritgichlarning yana bir turi - germetik berk bo‘lgan lentali bug‘ konveyrli quritgichdir. Bunday qurilmalarda fermentning faolligi ko‘p yo‘qotiladi, lekin ular ixcham va yuqori samaradorlikka ega.

Qattiq oziqa muhitida o‘stirilgan mikroorganizmlarni quritish uchun har xil konstruksiyali quritgichlardan foydalanish mumkin, qaysiki maxsulotning faolligi pasayishini minimumgacha tushirishni, uning quritgichda 5-8 minut davomida bo‘lishini va chiqishida 40-42⁰S dan pastda bo‘lishini ta‘minlaydi.

Tayyor quruq mikroorganizmlar maxsus qadoqlash uskunalarda 25-40 kg qilib qoplanadi va tayyor maxsulotlar omboriga yuboriladi.

Ko‘pchilik produtsentlar sintez qilgan fermentlarning asosiy qismini suyuq oziqa muhitiga chiqaradilar va to‘playdilar. Toza ferment preparatlarini produtsentning biomassasi bilan birgalikda filtrlarda, sentrifugalarda yoki separatorlarda ajratiladi.

Mikrobiotexnologiya sanoatida asosan tashqi tomoni bilan filtrlovchi yacheykali-barabanli to'xtovsiz ishlovchi vakuum filtrlar ishlatiladi. Bu filtrlar yuqori darajada mexanizatsiyalashtirilgan bo'lib, har xil suspenziyalarni bir xil tezlikda filtrlash imkonini beradi. Barabanning sirti to'rttoqsimon bo'lib, bo'z yoki filtrlovchi sun'iy gazlama bilan o'ralgan va u filtrlanuvchi suyuqlikka cho'ktirilgan bo'ladi. Filtrlovchi sirtida to'plangan har xil erimagan komponent va biomassa maxsus pichoq yordamida tozalanadi.

Baraban filtrlar biomassani ajratish uchun juda qulay, lekin ular past samaradorligi, qo'polligi va aseptika sharoitlarini ta'minlay olmasligi bilan ajralib turadi.

Ferment sanoatida ko'pincha ramali zich-filtr ham ishlatiladi. Mahsulot qo'l ishiga asoslangan holda olinadi. Ramali zich-filtrlarning filtrlovchi hajmi kichik bo'lganligi sababli barabanli vakuum-filtrga nisbatan ham kam samaradordir. Ramali filtrda filtrlash jarayoni 0,4-0,6 MPa bosim ostida olib boriladi. Odatda filtratning birinchi qismi tiniq bo'lmaydi va u qayta filtrlanadi.

Zich-filtrning kamchiliklari gorizontal kamerali tipdagi FPAKM da bir muncha bartaraf etilgan. U ustma-ust joylashgan filtrlovchi plitalar va filtrlovchi gazlamadan iborat. Ushbu uskunaning ishi avtomotlashtirilgan va ish yuzasi 2,5 dan 50 m² hajmga ega. Nisbiy samaradorligi boshqalariga nisbatan 6-8 marta yuqori va ferment faolligi 4-5% atrofida yo'qotiladi. Ularni ishlab chiqarishga joriy qilish juda istiqbolli va bakteriyalar kultural suyuqligini filtrlashda juda qo'l keladi.

Ferment sanoatida VSM tipidagi separatorlar ham keng qo'llaniladi. Ular ichiga baraban o'rnatilgan idish ko'rinishida bo'ladi. Barabamlarning ichida silindrik to'siqlar o'rnatilgan bo'lib, yuqori tezlikdagi markazdan qochma kuch hisobiga uning tagida cho'kma holda biomassa va boshqa komponentlar cho'kadi. Separatorning samaradorligi yuqori bo'lib 2000-5000 l/s gacha etadi. Bizda ASE-3, ASI, ASE-B tipidagi separatorlar hamda "Alfa-Leval" (SHvetsiya) firmasining sopoli separatorlari ishlatiladi.

Biomassani filtrlash samarasi ishlatilayotgan uskuna tipiga, oziqa muhiti tarkibiga, ajratilayotgan bo'lakchalar katta-kichikligiga, erimagan fraksiyalar miqdoriga, filtrlovchi materialning fizik-kimyoviy xususiyatlariga, harorat rejimiga va boshqa omillarga uzviy bog'liqdir. Filtrlash jarayonini yaxshilash maqsadida kultural suyuqlik kimyoviy qayta ishlanadi, ya'ni ishqoriyligi rN 8,85 ga keltirilib, 0,1% li CaCl₂ eritmasiga va har xil kizelgurlar (tiatomit, radiolit, mikroliz, klargel va h.k) qo'shiladi. Bu to'ldiruvchilar filtrlash samarasini oshiradi, lekin ferment faolligiga salbiy ta'sir qiladi. Olingan biomassa (bioshrot) sterilizatsiya qilinadi va quritilib chorva mollariga em sifatida ishlatiladi. Kultural suyuqlik filtrati esa toza ferment preparati olish uchun qayta ishlashga yuboriladi.

Qattiq oziqa muhitida o‘stirilgan mikroorganizmlardan fermentlarni ekstraksiya qilish

Hamma fermentlar asosan suvda eruvchandir. SHuning uchun eng yaxshi ekstragent bo‘lib suv hisoblanadi. Mikroorganizmlardan fermentlarni olish uchun ular maydalanib qilinib, hujayra devorlari mexanik yoki avtomatik holda buzilib, ekstraksiya jarayoniga jalb qilinadi. Bu usulda ham ho‘l holdagi, ham quruq holdagi mikroorganizmdan ferment eritmasini olish mumkin.

Biomassadan ferment ekstraksiyasini to‘liq amalga oshirish uchun: harorat, rN, jarayon davomiyligi, ekstraksiya uskunasi konstruktiv xususiyatlari, ajratilayotgan ferment tabiati va boshqa bir qancha omillarga bog‘liq. Bu omillar har bir produtsent misolida alohida tadqiqotlar yordamida aniqlanadi va tavsiya etiladi. Masalan, harorat ekstraksiya jarayoniga katta ta‘sir ko‘rsatadi, ya‘ni juda ko‘p fermentlar termolabil bo‘lib, hattoki, 35-40⁰S da inaktivatsiyaga uchraydi.

SHuning uchun zavod sharoitida iloji boricha suvning harorati 22-25⁰S da ushlab turiladi va har xil mikroflora o‘smasligi uchun antiseptiklardan (formalin, benzol, toluol, xloroform va h.k) foydalaniladi. Ko‘pchilik hollarda fermentlarni rN 5-7 ko‘rsatkichida to‘liq ajratib olish mumkin.

Bioshrot bilan fermentlarning kam isrofgarchiligi asosida quyuqlashtirilgan ekstraktlar olish uchun maxsus ekstraksiya uskunalarini ishlatish darkor. YAqingacha diffuziyali batareyalar keng ko‘lamda ishlatilar edi. Bu qurilmada ekstraksiya qilingan mikroorganizm fermenti nisbatan ko‘p faollikni yo‘qotadi va qo‘l ishiga asoslangan holda ko‘p xarajat talab qiladi. SHu bilan birga kam samaradordir. SHuning uchun to‘xtovsiz ishlovchi ekstraksiya uskunalari ustida tadqiqotlar olib borilmoqda. Bular jumlasiga ferment sanoatida bir muncha qiziqish uyg‘otgan yuqori bosimda ishlovchi “Niro Atomayzer” (yaponiya) firmasi va rotor tipidagi “Rouns-Dauns” firmasi ekstraktorlaridir.

Lekin hozirgi vaqtda press-diffuziya jarayoniga asoslangan uskunalar qaytish an‘anasi kuzatilmoqda. Uning mohiyati shundaki, suvda ushlab turilgan kultura presslanadi va yana suvda tindirilib presslanadi va h.k. larga asoslanadi. Ehtimol ekstraksiyaning bu usuli kelajakda o‘z rivojini topishi mumkin.

Vakuumbug‘lantirish usulida ferment eritmalarini quyuqlashtirish

Qattiq va suyuq oziqa muhitlarida o‘stirilgan mikroorganizmlarning ekstraktlari saqlash uchun chidamsizdir. Tayyor texnik preparat formalarini (P2x va G2x) olish uchun ularni quyuqlashtirish kerak. quruq texnik yoki toza ferment preparatlarini

olishda vakuum-bug‘lantirish usuli ham bir bosqich bo‘lib hisoblanadi.

Odatda fermentlar bug‘lantirish haroratiga juda ta’sirchan bo‘ladi. SHuning uchun quyuqlashtirishning asosiy sharti past haroratda qaynatish va jarayonini qisqa muddat ichida olib borish bilan birga, bug‘lantirilayotgan suyuqlikni qizib ketishni va fermentlarning inaktivatsiyaga uchrashini oldini olishdir.

Agarda quyuqlashtirilayotgan eritma qanchalik toza bo‘lsa, shunchalik kam miqdorda har xil moddalarni kam tutadi va undagi fermentlar yuqori haroratga juda ham ta’sirchan bo‘ladi. qattiq oziqa muhitida o‘stirilgan organizm ekstraktida juda ko‘p miqdorda himoyalovchi birikmalar bo‘ladi va ular quyuqlashtirish jarayonida ferment inaktivatsiyasining oldini oladi, lekin kultural suyuqligini quyuqlashtirishda buning aksini kuzatish mumkin, ya’ni ferment ko‘p miqdorda o‘z faolligini yo‘qotadi.

Quyuqlashtirish jarayonida ferment eritmalaridagi moddalarning miqdori va mineral tarkibi bir muncha o‘zgaradi, quyuq modda hisobiga esa 11-20% gacha kamayadi va quyuqlashgan ekstraktning rN ko‘rsatkichi ham o‘zgaradi. Produtsentlarning turiga qarab ularning kultural suyuqliklari ham har xil kimyoviy tarkibga va fermentlar kompleksiga ega bo‘lganligi uchun, vakuum-bug‘lantirishning harorat rejimlari tadqiqot yo‘li bilan aniqlanadi.

Ferment faolligini quyuqlashtirish jarayonida yo‘qotilishi nafaqat uni olib borilish rejimiga, balki uskuna yoki qurilmaning konstruksiyasiga ham bog‘liqdir. Keyingi yillarda vakuum-bug‘lantirgich uskunalari ancha takomillashtirilmoqda. Ushbu uskunalar trubka shaklida (gorizontal, vertikal va qiya) bo‘lib, jarayonning o‘tish muddatini 10 marotabaga yaqin qisqartirdi va fermentning faolligi yo‘qolishini bir muncha kamaytirdi. Bular jumlasiga “Alfa-Laval” (SHvetsiya), “Edinstvo” (YUGoslaviya), “Lyuva” (SHveysariya), “ARV” (Fransiya) va boshqa bir qancha firmalar uskunalarini kiritish mumkin va ularning samaradorligi 200 dan 20000 l/s ni tashkil qiladi hamda fermentning faolligi 10% atrofida yo‘qotiladi.

Ushbu uskunalar yuqori samaradorligiga qaramay vakuum-bug‘lantirish usuli bilan fermentlarni quyuqlashtirish ko‘pgina kamchiliklardan xoli emas. SHuning uchun bu usul o‘z o‘rnini asta-sekin ultrafiltrlash usuliga berishi mumkinligi yaqqol isbotlanmoqda.

Ferment eritmalarini membranalar yordamida tozalash

Membranali tozalash usuliga dializ va elektrodializ, biromembranali usulga ega qaytariluvchan osmos, ultrafiltratsiya, mikrofiltratsiya va nozik filtratsiya kabilar kiradi.

Eritmadagi moddalarni dializ usulida ajratish membranani modda massasiga qarab

tanlab o'tkazuvchanlik xususiyatiga asoslangan. Bu jarayon uchun yarim o'tkazgich membrananing har ikki tomonida eritmalar miqdorining farqi vujudga kelishi kerak. Dializ jarayoni ushbu tenglik bilan ifodalash mumkin:

$$Q + D_d S \Delta C$$

bunda, Q - ma'lum vaqt ichida membranadan o'tgan modda miqdori; D_d - dializ koeffitsienti; S - membrana sirtining yuzasi; ΔC - membrananing har ikki tomonidagi moddalar miqdorining farqi.

Dializdan ferment preparatlarini kichik molekulali moddalardan tozalashda foydalaniladi. Masalan, ferment eritmalarini shakar, aminokislotalar, mineral tuzlar va boshqalardan 60-100% gacha bo'lgan miqdorda tozalashga erishish mumkin. Ayniqsa fermentlar yuqori miqdorli tuzlar bilan cho'ktirilganda dializdan va elektrolizdan unumli foydalanish kerak. Lekin to'rtlamchi strukturaga ega bo'lgan fermentlarni va metallofermentlarni ajratishda elektrodializdan foydalanish mumkin emas, ya'ni ferment ushbu jarayonda o'z faolligini yo'qotadi.

Dializ jarayoni juda sekin o'tuvchi jarayondir hamda eritmaning miqdori ko'p bo'lganda, juda ko'p miqdorda membrana sarflanadi. Dializda quyidagi har xil ko'rinishdagi yarim o'tkazgich membranalar ishlatiladi: pergament, selofanning har xil turlari, ultrafiltratsiyada ishlatiladigan membranalar va boshqalaridir.

Dializ usuli bir qancha kamchiliklarga ega bo'lganligi sababli hozirgi kunda ishlab chiqarishda ishlatilmaydi. Ba'zi ilmiy laboratoriyalarda fermentlarni yuqori tozalikda olish uchun ishlatilishi mumkin.

Baromembrana usuli ishlatiladigan membranalar tirqishlarining katta-kichikligiga qarab tabaqalanadi. Masalan, qaytariluvchan osmos ($F3 \times 10^{-4}$ mkm); ultrafiltratsiya (15×10^{-5} mkm); mikrofiltratsiya (0,2 mkm) va nozik filtratsiya (10 mkm) dir. quyuqlashtirish va tozalashning osmos va ultrafiltratsiya usullari kimyo, neftni qayta ishlash, oziq-ovqat, farmatsevtika va ferment sanoatlarida juda keng tarqalgan. Eng asosiy jarayonni juda ham kam xarajatlar va energiya hisobiga olib borilishidir.

Ultrafiltratsiya jarayonida fermentlarni harorat ta'siridagi inaktivatsiyasi umuman bartaraf qilingan bo'lib, birvarakayiga eritma bir qancha ballast birikmalardan xona haroratida tozalanadi. Ushbu jarayon yuqori bosim ostida o'tganligi uchun samaradorligi ham yuqoridir. Bu usulning ham asosiy elementi bo'lib membranalar hisoblanadi. hozirgi kunda selofanlardan, kauchik, polietilen, polistirol, selliyuloza va boshqa bir necha xil materiallardan tayyorlangan membranalar ishlatilmoqda.

Membranalar xususiyatiga ko'ra 0,05-2 mkm li bir qavatli - izotrop va ikki qavatli - anizotrop turlariga bo'linadi. "Amikon" firmasining (AqSH) "Millipor" va "Diaffo" membranalari juda ham mashhurdir va ular har xil sharoitlarga moslab ishlab chiqariladi, ya'ni ulardan foydalanish tarmoqlari juda ko'pdir.

Ultrafiltratsiya jarayoni ko'p jihatdan uskunaning tuzilishiga va membranalarning texnik xususiyatlariga bog'liqdir. hozirgi kunda membranalar bir qancha rivojlangan davlatlarda, ya'ni AqSH (Akbor, Dyupon, Dorr-Oliver, Amikon, Xavenz), Fransiya (Ramikon, Dedremo) va boshqalarda ishlab chiqariladi.

CHO'KTIRISH USULLARI VA UNING NAZARIYASI

Sanoat uchun zarur bo'lgan ko'pchilik fermentlar suvda eruvchan oqsillardir.

Ferment eritmalari olinish manbalariga qarab mikroorganizmlar lizatleri, ekstraktleri, kultural suyuqlik filtratlari, o'simlik yoki hayvon to'qimalari gomogenatlari bo'lishi mumkin. Bu ferment eritmalari tarkibi juda murakkab tizimga ega. Unda fermentlardan tashqari kolloid tabiatiga ega bo'lgan har xil birikma va moddalar ham uchraydi. Bunday murakkab tizimlardan fermentlarni ajratib olish mushkul vazifadir.

Fermentni ko'proq va faol holda ajratib olishni ta'minlash uchun barcha ehtiyotkorlik choralarini ko'rish darkor.

Ma'lumki, oqsilning gidrofob guruhlari oqsil molekulasida ichida to'planishga harakat qiladi, lekin ularning etarlicha miqdori molekula sirtida joylashadi. Oqsilni har xil erituvchilarda erish darajasi molekula sirtida gidrofob va gidrofil qoldiqlarning tarkalishi bilan belgilanadi.

Oqsillarni asosiy erituvchisi bo'lib hisoblanmish suvning ba'zi xususiyatlarini (harorat, rN, ion kuchi, neytral tuzlar, organik erituvchilar yoki inert birikmalarni qo'shish yo'li bilan) o'zgartirish hisobiga, oqsil molekulasining gidrat yoki solvat qatlamiga ta'sir qilib agergatsiyaga uchratish va cho'kmaga tushirish mumkin. Sanoatda asosan organik erituvchilar yoki tuzlar bilan cho'ktirishdan foydalaniladi. Bu usullar bir-biridan cho'ktirish mexanizmi bilan farq qiladi.

Neytral tuzlar yordamida cho'ktirish

Fermentlarni tuzlar yordamida cho'ktirish jarayoni asosan oqsil molekulasini gidrofobligi darajasiga bog'liq. Tipik oqsil molekulasida sirtida bir qancha aminokislotalar (tirozin, triptofan, leysin, izoleysin, metionin, valin va fenilalanin) zanjiri shaklida yopishgan gidrofob qismlarga ega. Oqsil molekulasining gidrofob qismi suv bilan to'qnashganda suv molekullari bilan mo'ljallangan qavat hosil bo'ladi va shu joylar "muzlatilgan" holatda bo'ladi. Bunday tartibli strukturalar termodinamik jihatdan

chidamli emasdir. Agarda suv molekulalarini oqsil tabiatiga o'xshamagan moddalar bilan immobilizatsiya qilinsa, oqsil molekulalari o'zaro ta'sirga kirib agregatlar hosil qila boshlaydi.

Ma'lumki tuzlarning ionlari gidratlanadi, agarda oqsil eritmasiga ma'lum miqdorda tuz qo'shilsa u suv bilan bog'lanadi va suvdan bo'shagan oqsil molekulalari agregatlar hosil qiladi. Tuz ionlari qancha ko'p bo'lsa, oqsillarning agregatlanishi ham shuncha kuchayadi va cho'kmaga tushishi ortadi.

Tuzlar bilan cho'ktirish jarayoni ta'siriga ko'ra har xil oqsillarda har xil bo'ladi. Bu birinchidan, oqsil molekulasida sirtidagi gidrofob qismlarning miqdori va o'lchamiga bog'liq, qancha shunday qismlar ko'p bo'lsa shuncha oqsil tez cho'kmaga tushadi. Ba'zi oqsillar borki tuzlarning eng yuqori miqdorida ham cho'kmaga tushmaydi. cho'ktirish jarayonida oqsillar yonida turgan boshqa oqsillar bilan ham agregat hosil qilib cho'kmaga tushishi mumkin. Bunda bir qancha fermentlar kompleksini olish mumkin. Lekin fraksiyalarga bo'lib cho'ktirilsa, bir muncha yuqori natijaga erishish mumkin.

Oqsillarni tuzli eritmalarda eruvchanligi Konning empirik tenglamasiga bo'ysunadi:

$$\lg S + \lg S_0 - k_s \mu,$$

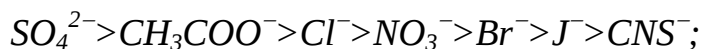
bunda, S , S_0 - oqsilning tuzli eritma va toza suvdagi eruvchanligi; k_s - tuzlash konstantasi; μ - eritmaning ion kuchi.

Tuzlar bilan cho'ktirish jarayonini unumli o'tkazish uchun $k_s \mu$ ko'rsatkichi iloji boricha katta bo'lishi kerak. k_s ko'rsatkichi tuzning tabiatiga bog'liq bo'lib, vodorod ionlari miqdoriga bog'liq emas.

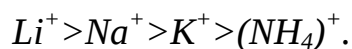
Ushbu jarayon gidrofob o'zaro ta'sirga asoslangan bo'lsada uning borishiga ta'sir qiluvchi boshqa omillar ham mavjuddir. Ular: muhit rN ko'rsatkichi, harorat, ferment eritmasi tozaligi darajasi, jarayonni o'tkazish muddati va boshqalardir.

Tuz bilan cho'ktirishda asosan ishqoriy metallarning neytral tuzlari ishlatiladi. har xil ionlarning cho'ktirish samaradorligi ularning ion kuchiga bog'liq.

Natriy tuzlari anionlarini tuzlash ta'siri kuchiga qarab quyidagicha joylashtirish mumkin:



kationlarni esa quyidagicha joylashtirish mumkin:



Ferment preparatlarini tuz yordamida cho'ktirilganda ularning tarkibida 60-85% gacha har xil ballast qo'shimcha moddalar uchrashi mumkin. Ushbu jarayonning eng qiyin bosqichi, bu - tuzni qo'shish va uni eritishdir. Eritmada tuzning lokal miqdorini oshirib yubormaslik uchun u avval maydalanib, sekin astalik bilan ma'lum bir qismdan qo'shib boriladi va tinimsiz aralashtirib turiladi. Aralashtirish davomida ko'pik hosil bo'lishiga yo'l qo'ymaslik kerak. Jarayon erigan va agregatlangan oqsillarning muvozanati hosil bo'lguncha 20-40 min, ba'zida bir necha soat davom etadi.

Tuz bilan cho'ktirish juda ham ko'p omillarga bog'liq bo'lgan murakkab texnologik jarayondir. SHuni esda tutish kerakki, tuz xech qachon fermentni butunlay cho'ktirmaydi, balki uning eruvchanligini pasaytiradi xolos. Agarda eritmada 1 mg/ml oqsil bo'lsa, uning 90% i cho'kmaga tushishi mumkin, lekin eritmada bor-yo'g'i 0,1 mg/ml oqsil bo'lsa hech qanday ferment preparatini olishning iloji bo'lmaydi.

Neytral tuzlar bilan oqsillarni cho'ktirib ferment preparatlarini olish usullari asosan chet ellarda keng tarqalgan.

Organik erituvchilar yordamida cho'ktirish

Fermentlarni suvda eruvchan organik erituvchilar bilan cho'ktirish usullari sanoat miqyosida keng ko'lamda qo'llaniladi. Oqsillarni cho'ktirish samarasi organik erituvchilar ta'sirida suvning faolligini kamayishi bilan uzviy bog'liqdir.

Erituvchining miqdori ortishi bilan fermentning zaryadlangan gidrofil molekulalarini suv ta'sirida solvatlanish qobiliyati pasayadi. Oqsilning gidrofob qismidagi suv molekulalari organik erituvchi tomoniga o'ta boshlaydi va natijada fermentning eruvchanligi pasayadi. Oqibatda oqsil molekulalari agregatlanadi va cho'kmaga tushadi.

Oqsillarni agregatlanishi elektrostatik va Van-der-Vaals kuchlari ta'sirida, alohida joylashgan oqsil molekulalari o'rtasida yuzaga keladi.

Oqsillarni agregatlanishi jarayoni va cho'kma hosil bo'lishi cho'ktirishning bir qancha omillariga bog'liqdir. SHulardan biri oqsil molekulasining o'lchamidir. cho'ktirish jarayonida oqsil molekulasining o'lchami qanchalik katta bo'lsa, erituvchining salbiy ta'sir qiluvchi miqdori shunchalik past bo'ladi. Bu bog'liqlikka molekulaning gidrofoblik darajasi, solvat qavatiga chidamliligi va boshqa omillar ta'sir qilishi mumkin.

CHO'ktirish uchun ishlatiladigan organik erituvchi suv bilan to'liq aralashishi va ferment bilan esa aloqada bo'lmasligi kerak. Asosan bu jarayon uchun etil spirti,

atseton va izopropil spirti keng qo'llanilsa, metanol, n-propanol, dioksan, 2-metoksietanol va boshqa spirtlar, ketonlar, efirlar va ularning aralashmalari kamroq ishlatiladi. Erituvchilarni tanlashda ularning toksikligiga, portlash xavfidan xolisligiga va regeneratsiya bo'lish qobiliyatiga e'tibor berish kerak. Ishlab chiqarish uchun etil spirti va izopropanol eng yaroqli bo'lib hisoblansa, atsetonning ko'rsatkichlari esa sal pastroqdir. Bular orasida eng istiqbollisi izopropanoldir. Bu erituvchilar yordamida fermentlarni komplekslarga ajratish yoki fraksiyalar holida cho'ktirib olish mumkin.

Ferment preparatlarini cho'ktirish uchun nafaqat erituvchining tabiati va miqdori, balki elektrolitlarning ishtiroki, cho'ktirish harorati, muhit rN ko'rsatkichi, quruq moddalarning tarkibi va miqdori kabi bir qancha omillarga e'tibor berish kerak.

Cho'ktirish eritmasida ba'zi ionlarning uchrashi ferment mo'tadilligiga ta'sir qilishi mumkin. Masalan, Ca^{2+} ionlari α -amilaza, proteinaza, glyukoamilaza fermentlari faolligiga ijobiy ta'sir qilsa, magniy, marganets, kobalt kabi metal ionlari himoya vazifasini bajaradi.

SHular bilan birgalikda ba'zi metallarning (Fe^{2+} , Pb^{2+} , Cu^{2+} , Ag^{2+} , Ni^{2+} , Al^{3+} , Hg^{+} va x.k.) ionlari salbiy ta'sir ko'rsatadi va ularning eritmada bo'lishi maqsadga muvofiq emasdir. Eritmada elektrolitlarning bo'lishi erituvchi sarfini kamaytirishga va cho'kma strukturasini yaxshilashga xizmat qiladi.

Ferment eritmasi va erituvchining harorati ferment cho'ktirish jarayonida past bo'lishiga harakat qilish kerak. Spirt va fermentning suvli eritmasi aralashtirilganda issiqlik ajralib chiqadi va aralashma harorati 5-10⁰S ga ko'tariladi. Agarda spirt oldindan sovutilgan bo'lmasa fermentlarning inaktivatsiyasini kuzatish mumkin. Bu hodisa nafaqat termoinaktivatsiyaga, hattoki ferment molekulasini denaturatsiyagacha olib keladi.

Ferment preparatlarini cho'ktirishda rN ko'rsatkichi juda katta ahamiyatga ega. Bir xil ferment eritmasidan har xil rN ko'rsatkichi ta'sirida bir-biridan cho'kmasi miqdori va ferment faolligi bilan farq qiluvchi preparatlar olish mumkin. Ma'lumki fermentlar o'zlarining izoelektrik nuqtalarida oqsil agregatlari hosil qilib to'liq cho'kmaga tushadilar. Oqsillarni izoelektrik nuqtalarida cho'ktiruvchi reagentlar ishlatmay cho'ktirish jarayoni izoelektirik cho'ktirish deyiladi.

Organik cho'ktiruvchilarni izoelektrik nuqta rN iga yaqin rN da qo'llash fermentlarni oson cho'ktirish va erituvchini kam mikdorda sarflash uchun xizmat qiladi. rN ko'rsatkichi ieoelektrik nuqtadan chetga chiqsa, cho'kma unumi va ferment faolligi 30-50% gacha yo'qotiladi.

Faol fermentni preparat yoki mo'tadil strukturali cho'kma holida olish uchun eritmada 10-12% atrofida quruq modda miqdori bo'lishi kerak. Ko'p tadqiqotlardan ma'lumki, fermentlarni cho'ktirishda, ayniqsa proteolitik fermentlarni, quruq moddaning eng mo'tadil miqdori 10% bo'lishi kerak.

YUqorida qayd qilingan omillar qatorida ferment eritmalarini erituvchi bilan aloqada bo'lish muddati ham katta ahamiyatga ega. Ferment sanoatida to'xtovsiz ishlaydigan cho'ktiruvchilarda ushbu vaqtni juda ham qisqartirishga erishilgandir, bu albatta ferment faolligini kamayishini oldini oladi.

Organik erituvchilar bilan cho'ktirish samaradorligi shu jarayonga mo'ljallangan uskunaga ham uzviy bog'liqdir. Bunday uskunalar asosan ferment eritmalarini qabul

qilgich, to'xtovsiz aralashtirgich, ferment eritmasi va erituvchini to'xtovsiz ravishda uzatuvchi konturlar, separator va avtomatizatsiya tizimlaridan tuzilgan bo'ladi. Silindr shaklidagi aralashtirgichdan ferment eritmasi va erituvchi murakkab harakat yo'nalishi bo'ylab qisqa vaqt ichida aralashib o'tadi va natijada hosil bo'lgan aralashma separator qismiga uzatiladi.

Separatorada cho'kmaga tushgan oqsil moddalari ajratib olinadi. Bunday qurilmada ferment bilan erituvchining aloqa muddati o'n marotabagacha qisqartiriladi va fermentning cho'kmaga tushish unumi 15-20% gacha ortadi. Separatorada ajratilgan cho'kma har xil usullar bilan mo'tadil sharoitda quritib olinadi. Cho'kma tepasida qolgan suyuqlik tarkibida 50-75% gacha erituvchi ulushi bo'ladi va rektifikatsiya bo'limida regeneratsiya qilishga yuboriladi.

Organik erituvchilar bilan cho'ktirish unumi produtsent o'stirilgan oziqa muhiti tarkibiga va ferment preparatini quyushtirilganlik darajasiga ham bog'liqdir.

Gen muxandisligi usullari yordamida mikroorganizmlardan ferment olish

Tabiiy birikmalardan ferment preparatlarini ajratish

Ferment preparatlarini tozalash usullari

FERMENTLARNI TOZALASH USULLARI

Fermentlar va boshqa oqsil moddalari har xil erimaydigan birikmalarga adsorbsiyalanish (so'rilish) qobiliyatiga ega. Bu xususiyat oqsil aralashmalarini ajratishda va ayniqsa fermentlarni laboratoriya sharoitida tozalashda hamda gomogen bo'lgan ferment preparatlarini olishda ishlatiladi. Adsorbsiya usuli, shu bilan birga kolonkali xromatografiya usullari fermentlarni yuqori darajada toza va ko'p mikdorda olish imkonini beradi.

Oqsillarning muhim adsorbenlari bo'lib har xil ionalmashuvchilar, ya'ni kalsiy fosfat, alyuminiy gidroksid gellari va ma'lum tipdagi fermentlar uchun maxsus bo'lgan har xil affin adsorbentlar hisoblanadi. Fermentlarni tozalash va oqsillarni ajratish texnologiyasi qanday tipdagi usulligiga qaramay quyidagilarga asoslanadi.

Ferment maxsulotini o'z tarkibiga olgan oqsillar aralashmasi ma'qul bo'lgan erituvchida (buferda) eritiladi va shu erituvchi bilan muvozanatlangan kolonkaga yuboriladi. Keyin shu kolonkadan ma'lum tarkibga ega bo'lgan buferni yoki miqdori o'sib boruvchi gradientli yuvish eritmasi, yoki bo'lmasa ushbu ferment uchun maxsus bo'lgan bog'lovchi (ligand) yordamida oqsil bosqichma-bosqich yuvib olinadi. Kolonkadan yuvib olingan ferment preparatlari fraksiyalar to'plamida yig'iladi va fermentning toza preparatini olish uchun boshlang'ich material bo'lib xizmat qiladi.

Ionalmashuv xromatografiya usuli

Bu usulda oqsillar elektrostatik kuch yordamida bog'lanadilar, ya'ni bu hodisa zaryadlangan oqsil sirtlari va zaryadlangan ionalmashuv birikma guruhlarining zich qatlami o'rtasida yuzaga keladi.

Tipik ionalmashuvchi sifatida bo'ktirilgan dietilaminoetilni (DEAE-) yoki karboksimetil (KM-) sellyulozani ko'rsatish mumkin. Ular bo'ktirilgan holatda

zaryadli guruxlarning 0,5 M miqdoriga ega bo'ladi. Bu zaryadlar kolonkada qarama-qarshi bo'lgan ionlarni (metal ionlari, xlor ionlari, bufer va x.k.) neytrallaydi. Odatda oqsilning umumiy zaryad belgisi ion almashuvchiga o'tirgan ion belgisi bilan bir xil bo'ladi va kolonkadan o'tish jarayonida aynan uni siqib chiqaradi. SHuning uchun ham bu jarayon xususiyatiga qarab "ion almashuv" jumlasini qo'llaniladi.

Kolonkada adsorblangan kerakli oqsilni yuvish uchun affin usulidan tashqari ikki usuldan foydalaniladi.

Birinchi usul - buferning rN ko'rsatkichini ma'lum darajaga o'zgartirish bilan ion kuchini oshirib, adsorbent va oqsil urtasidagi elektrostatik o'zaro ta'sirni kamaytirishdir. Bu usul umuman yaxshi natija bermaydi. CHunki bufer hajmini kichik bo'lganligi uchun rN ko'rsatkichini birdaniga o'zgartirish oqsil aralashmalari va boshqa birikmalarning yomon ajralishiga sabab bo'ladi.

Keyingi yillarda bu usul xromatofokus usuliga o'tkazish yo'li bilan takomillashtirilmoqda. Bunda yuvish jarayonida amfolit tipidagi bufer hajmi yuqori bo'lgan buferlardan foydalaniladi va shu usul keyinchalik sanoat miqyosida o'z o'rnini topishi mumkin.

Ikkinchi usul - keng miqyosda foydalanilayotgan kaliy yoki natriy xlorid tuzlari yordamida gradient tuzishga asoslangan. Tuz ionlari ishtirokida mustaqil oqsil va adsorbentlar o'rtasidagi o'zaro tortish kuchi kamayadi. Tuz ionlari miqdorining oshishi bilan adsorbentga bog'langan oqsillar o'z o'rinlarini ularga bo'shatadilar va o'zlari kolonkadan yuvilib chiqib boshlaydilar. SHu bilan birga tuz ionlari ta'sirida adsorbentlar o'zaro yaqinlashib oqsil harakati uchun tor yo'lkalar hosil qiladi va bu hodisa fermentlarni kolonkadan chiqishida fraksiyalarga ajratib olish imkonini beradi.

Ionalmashuvchiga bog'langan fermentni affinli yuvish yordamida ajratish mumkin. Buning uchun kolonkaga oqsil bilan bog'lanadigan maxsus ligand yuboriladi. Bunda oqsil ligand bilan birgalikda tezda kolonkadan yuvilib chiqadi. Lekin kerakli oqsilni taniydigan va uni sorbentdan ajratib oladigan ligandni topish juda mushkul vazifadir. SHu bilan birga ligandning qanday zaryadlanganligi va miqdoriga alohida e'tibor berish kerak. Aks holda qarama-qarshi holatda ligand o'zi ionalmashuvchiga bog'lanib qolishi mumkin.

Affinli (biopsifik) xromatografiya usuli

Bu usul oqsil va fermentlarni tozalash va ajratishning adsorbsiya hodisasiga asoslangan usullari ichida alohida o'rinni egallaydi. Ko'pincha uni affinli xromatografiya yoki bioaffinli, yoki biopsifik xromatografiya deyiladi.

Ma'lumki barcha biologik faol birikmalar, xususan fermentlar ham ligandlar yoki affinli ligandlar deb nomlanadigan birikmalarga maxsus bog'lanish xususiyatlariga egadir. Agarda shunday ligandlarni inert matritsaga kovalent bog'lansa faqat kerakli fermentni ushlovchi va qolgan oqsil va moddalarni o'tkazib yuboruvchi maxsus adsorbentni olish mumkin.

Maxsus yuvuvchilardan yoki jarayon sharoitlari farqi asosida ligandni fermentga bo'lgan xususiyatini o'zgartirish yo'li bilan oqsilni desorbsiyaga uchratib, tozalash natijasida bitta yuqori tozalikka ega bo'lgan fermentni olish mumkindir. Lekin ligand va uni ushlab turuvchini tanlash juda qiyin vazifadir. Ko'pchilik hollarda affinli

adsorbentlarni sintez qilishda tozalanayotgan fermentning xususiyatlarini e'tiborga olish kerak.

Bu jarayon boshqa qiyinchiliklarga ham ega. Masalan, sorbent yuqori spetsifiklikka ega bo'lmay kerak bo'lmagan boshqa fermentlarni ham ushlab qolishi va natijada fermentni bu murakkab kompleksdan ajratib olishni qiyinlashtirishi ham mumkin.

Affinli xromatografiya uchun har xil turdagi erimaydigan sorbentlardan foydalaniladi, lekin eng ko'p tarqalgani ko'ndalang qilib ulangan agaroz donachalaridir. Ular yuqori bosimda o'z shaklini saqlaydi va buferlarni hamda erituvchilarni almashtirishga bardoshlidir.

Ligandlarga bo'lgan talablar esa juda qattiqligi bilan ajralib turadi, ya'ni ular matritsaga shunday bog'langan bo'lishi kerakki, oqsillar hech qiyinchiliksiz ularga kelib bog'lanishi va buning uchun matritsa bilan ligand o'rtasida ko'priqcha bo'lishi kerak. Bulardan tashqari ligand boshqa birikmalar bilan o'zaro bog'lanmasligi, faqat matritsaga bog'langan va yuvish, regeneratsiya jarayonlariga chidamli bo'lishi shartdir.

Bu qo'yilgan shartlarning oddiy ro'yxati ham ushbu jarayonning murakkab va ko'p mehnat sarf qilinishidan darak beradi. SHunga qaramay bu usul bilan o'nlab fermentlar tozalangan, lekin ular hali ferment sanoatida keng tarqalmagan.

Gel xromatografiya usuli

Preparativ enzimologiyada chidamli bo'lmagan fermentlarni «yumshoq» (past haroratli) sharoitlarda ajratishdan ko'p foydalaniladi, ya'ni bunda ferment butun tozalash jarayoni davomida eritma holida bo'ladi. Bu usullar orasida eng keng tarqalgani gelfiltratsiya, elektroforez, izoelektrik fokuslash va boshqalardir.

Ferment preparatlari texnologiyasida eng katta amaliy ahamiyatga ega bo'lgani - gelfiltratsiyadir. "Gelfiltratsiya" jumlasini ancha qo'polroq, lekin u ilmiy adabiyotda juda keng tarqalgan. Bu jarayonni amalga oshirish uchun destran asosida olingan gellardan foydalaniladi va ular yordamida o'lchamiga qarab har xil makromolekulalarni tez ajratish mumkin.

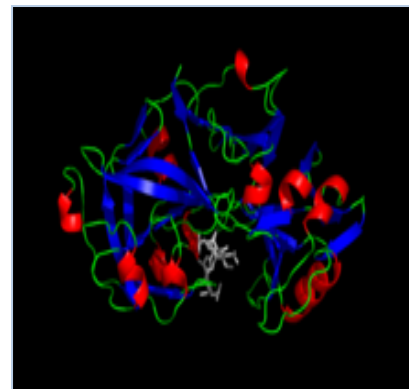
Gel ochiq holdagi ko'ndalang tikilgan uch o'lchamli molekula turi bo'lib, kolonkalarni oson to'ldirish uchun yumaloq donachalar (granula) ko'rinishida bo'ladi. Donachalarda kichik teshikchalari bo'lib ularga faqat juda kichik molekulali birikmalar kirib, yirik molekulalar esa kirmaydi. Bu usul gellarning aynan ana shu xususiyatiga asoslangandir.

Bu usul fermentlarni tozalash va ajratishda nafaqat laboratoriya, balki sanoat miqyosida ham qo'llaniladi. Gelfiltratsiya uchun ko'ndalang tikilgan dekstran (sefadeslar va sefakrillar) gellaridan, ko'ndalang tikilgan poliakrilamid gellaridan (biogellar), akrilamid polimer zanjiri yopishtirilgan agaroz gellardan (ultragellar) va boshqa qattiq ko'ndalang tikilgan (CL-sefarezalar va S-sefakrillar) agaroz gellardan foydalaniladi. Kolonkada ferment eritmasining bir qismi gel donachalar orasida va bir qismi esa donachalarning teshikchalari ichida joylashadi.

Gelfiltratsiya - bu tarqaluvchan xromatografiyaning bir shakli bo'lib, eritilgan moddalar eritmaning bir muncha yuzada joylashgan harakatchan va ichki tomonida joylashgan kam harakatli qismlarida tarqalgan bo'ladi. Kolonkada eritilgan moddaning ushlab qolinish darajasi uning gel teshikchalariga kira olish qobiliyatiga bog'liqdir. SHuningdek, gelfiltratsiya jarayonida kolonkadan avval yuqori molekulali moddalar

va keyin esa kichik molekulalilari birin-ketin chiqa boshlaydi, bunda gel molekulyar to'rt vazifasini bajaradi. Bu jarayon mukammal ravishda olib borilishi uchun, gel tayyorlangan material erigan birikmalar ta'siriga juda ham inert bo'lishi kerak.

Afsuski bugungi kunda ishlatilayotgan barcha gellar inert emas va ba'zan ma'lum rN ko'rsatkichida ular so'rish qobiliyatini namoyon qilishi mumkin. Masalan, shunday gellarga sefakrillarni kiritish mumkin. Gelfiltratsiya usuli bilan mayda gel donachalarida yuqori bosim ostida juda ko'p har xil moddalarning, shu jumladan oqsillarning aralashmalari ajratilmoqda. Bu yangi yuqori bosim ostida suyuq xromatografiya uslubi qisqa vaqt ichida yuqori darajali ajratish imkonini beradi va u fermentlarni tozalashning oxirgi bosqichlarida juda ham unumlidir.



Ferment ishlab chiqarish biotexnologiyasi.

MIKROORGANIZMLARDAN FERMENT PREPARATLARINI AJRATIB OLIISH USULLARI.

Reja:

1. Tozalanmagan, kompleks ferment preparatlarining olinishi.
2. Qattiq oziqa muhitida o'stirilgan mikroorganizmlardan fermentlarni ekstraksiya qilish.
3. Vakuum-bug'lantirish usulida ferment eritmalarini quyushtirish.
4. Ferment eritmalarini membranalar yordamida tozalash.
5. Cho'ktirish usullari va uning nazariyasi.
6. Neytral tuzlar yordamida cho'ktirish.
7. Organik erituvchilar yordamida cho'ktirish

Qattiq yoki suyuq oziqa muhitlarida o'stirilgan mikroorganizmlarning kulturasini va ularning kultural suyuqliklari tarkibida juda ko'p miqdorda ballast moddalar bo'ladi. Fermentlarni ajratish va tozalash - ko'p mehnat va xarajat talab qiluvchi jarayondir. Agarda ferment preparati mikroorganizm kulturasini ko'rinishida ishlatilsa u tozalanmaydi. Spirt va terini oshlash tarmoqlarida tozalanmagan mikroorganizmlar kulturasini ishlatish maqsadga muvofiqdir va xuddi shunday mikroorganizmlarni qishloq xo'jaligida em-xashak tayyorlashda yoki fermalarda emlarni qayta ishlashda qo'llash mumkin.

Toza ferment preparatlarini olishning boshlang'ich materiali bo'lib, filtrlangan kultural suyuqlik, produtsentning biomassasi yoki qattiq oziqa muhitida o'stirilgan

kulturaning suvli ekstrakti xizmat qiladi. Ferment preparatlari kukun yoki suyuq konsentrat ko‘rinishida olinishi mumkin. Ajratish jarayonida preparatning umumiy massasida faol oqsilning nisbiy ulushi ortadi, ya’ni uning ulushi faolligi ortadi.

4.1. Tozalanmagan, kompleks ferment preparatlarining olinishi

Tozalanmagan ferment preparati degani, bu - mikroorganizm kulturasini mo‘‘tadil sharoitda namligi 8-12% ga olib kelingan va butun oziqa muhiti qoldiqlari bilan birgalikdagi massasidir. Tozalanmagan ferment preparati kulturani qattiq yoki suyuq oziqa muhitida o‘stirish yo‘li bilan olinishi mumkin. Suyuq muhitda o‘sgan kultura quritishdan oldin biomassasi va oziqa muhiti qoldiqlaridan qisman tozalangan yoki shundayligicha quritilgan bo‘ladi. Qattiq oziqa muhitida o‘stirilgan mikroorganizm kulturasida odatda 35 dan 58% gacha namlikka ega bo‘ladi. Bunday maxsulot chidamsiz bo‘lganligi sababli uni tezda ishlab chiqarishga joriy qilish yoki namligini 10-12% gacha quritib olish kerak. quritish jarayonidan oldin, o‘stirish xonasidan olingan mikroorganizm maydalanadi va keyin quritiladi.

Mikroorganizm kulturalarini quritish uchun tasmali, tonnelli, shaxtali, barabanli, javonli (shkafli) va tebranuvchan quritgichlardan foydalanish mumkin. Ishlab chiqarishda, yuqorida qayd qilinganlariga nisbatan ko‘proq to‘g‘ri yo‘naltirilgan baraban tipidagi quritgichlar ishlatiladi. Bunda ho‘l kultura issiqlik beruvchi qurilma bilan birgalikda 80-850S da quritgichga tushadi. Bunday yuqori haroratda quritiluvchi ho‘l mikroorganizmning mayda bo‘laklaridagi namning bug‘lanishi hisobiga qattiq qizib ketish holati kuzatilmaydi va undagi fermentlarning faolligi to‘liq saqlanadi. Ko‘pchilik barabanli quritgichlarning ichki tomonida parraksimon kurakchalar mavjud bo‘lib, baraban 3-8 min-1 tezlikda aylanishi hisobiga quritilayotgan materialning bir tekisda tarqalishini va quritilishini ta‘minlaydi.

Shuning uchun bunday tipdagi quritgichda quritilgan maxsulot butun massasi bo‘ylab bir xil namlikka ega bo‘ladi. Ushbu quritgichda mikroorganizm bo‘lakchalari 3-7 minut davomida quritiladi, berilayotgan issiqlik tezligi 2-3 m/s, 80-850S haroratda hamda chiqishda esa 60-650S bo‘ladi va quritilayotgan material harorati 400S dir. quritish jarayonida atigi 3-10% gacha ferment yo‘qotilishi mumkin.

Mikroorganizmlarni quritishda ishlatiladigan quritgichlarning yana bir turi - germetik berk bo‘lgan lentali bug‘ konveyrli quritgichdir. Bunday qurilmalarda fermentning faolligi ko‘p yo‘qotiladi, lekin ular ixcham va yuqori samaradorlikka ega.

Qattiq oziqa muhitida o‘stirilgan mikroorganizmlarni quritish uchun har xil konstruksiyali quritgichlardan foydalanish mumkin, qaysiki maxsulotning faolligi pasayishini minimumgacha tushirishni, uning quritgichda 5-8 minut davomida

bo'lishini va chiqishida 40-420S dan pastda bo'lishini ta'minlaydi. Tayyor quruq mikroorganizmlar maxsus qadoqlash uskunalari 25-40 kg qilib qoplanadi va tayyor maxsulotlar omboriga yuboriladi.

Ko'pchilik produtsentlar sintez qilgan fermentlarning asosiy qismini suyuq oziqa muhitiga chiqaradilar va to'playdilar. Toza ferment preparatlarini produtsentning biomassasi bilan birgalikda filtrlarda, sentrifugalarda yoki separatorlarda ajratiladi.

Mikrobiotexnologiya sanoatida asosan tashqi tomoni bilan filtrlovchi yacheykali-barabanli to'xtovsiz ishlovchi vakuum filtrlar ishlatiladi. Bu filtrlar yuqori darajada mexanizatsiyalashtirilgan bo'lib, har xil suspenziyalarni bir xil tezlikda filtrlash imkonini beradi. Barabanning sirti to'ldiqsimon bo'lib, bo'z yoki filtrlovchi sun'iy gazlama bilan o'ralgan va u filtrlanuvchi suyuqlikka cho'ktirilgan bo'ladi. Filtrlovchi sirtida to'plangan har xil erimagan komponent va biomassa maxsus pichoq yordamida tozalanadi. Baraban filtrlar biomassani ajratish uchun juda qulay, lekin ular past samaradorligi, qo'polli va aseptika sharoitlarini ta'minlay olmasligi bilan ajralib turadi. Ferment sanoatida ko'pincha ramali zich-filtr ham ishlatiladi. Mahsulot qo'l ishiga asoslangan holda olinadi. Ramali zich-filtrlarning filtrlovchi hajmi kichik bo'lganligi sababli barabanli vakuum-filtrga nisbatan ham kam samaradordir. Ramali filtrda filtrlash jarayoni 0,4-0,6 MPa bosim ostida olib boriladi. Odatda filtratning birinchi qismi tiniq bo'lmaydi va u qayta filtrlanadi.

Zich-filtrning kamchiliklari gorizontall kamerali tipdagi FPAKM da bir muncha bartaraf etilgan. U ustma-ust joylashgan filtrlovchi plitalar va filtrlovchi gazlamadan iborat. Ushbu uskunaning ishi avtomotlashtirilgan va ish yuzasi 2,5 dan 50 m² hajmga ega. Nisbiy samaradorligi boshqalariga nisbatan 6-8 marta yuqori va ferment faolligi 4-5% atrofida yo'qotiladi. Ularni ishlab chiqarishga joriy qilish juda istiqbolli va bakteriyalar kultural suyuqligini filtrlashda juda qo'l keladi.

Ferment sanoatida VSM tipidagi separatorlar ham keng qo'llaniladi. Ular ichiga baraban o'rnatilgan idish ko'rinishida bo'ladi. Barabanlarning ichida silindrik to'siqlar o'rnatilgan bo'lib, yuqori tezlikdagi markazdan qochma kuch hisobiga uning tagida cho'kma holda biomassa va boshqa komponentlar cho'kadi. Separatorning samaradorligi yuqori bo'lib 2000-5000 l/s gacha etadi. Bizda ASE-3, ASI, ASE-B tipidagi separatorlar hamda "Alfa-Leval" (Shvetsiya) firmasining sopoli separatorlari ishlatiladi.

Biomassani filtrlash samarasi ishlatilayotgan uskuna tipiga, oziqa muhiti tarkibiga, ajratilayotgan bo'lakchalar katta-kichikligiga, erimagan fraksiyalar miqdoriga, filtrlovchi materialning fizik-kimyoviy xususiyatlariga, harorat rejimiga va boshqa omillarga uzviy bog'liqdir. Filtrlash jarayonini yaxshilash maqsadida kultural suyuqlik kimyoviy qayta ishlanadi, ya'ni ishqoriyligi pH 8,85 ga keltirilib, 0,1% li

CaCl₂ eritmasiga va har xil kizelgurilar (tiatomit, radiolit, mikroliz, klargel va h.k) qo'shiladi. Bu to'ldiruvchilar filtrlash samarasini oshiradi, lekin ferment faolligiga salbiy ta'sir qiladi. Olingan biomassa (bioshrot) sterilizatsiya qilinadi va quritilib chorva mollariga em sifatida ishlatiladi. Kultural suyuqlik filtrati esa toza ferment preparati olish uchun qayta ishlashga yuboriladi.

1.2. Qattiq oziqa muhitida o'stirilgan mikroorganizmlardan fermentlarni ekstraksiya qilish

Hamma fermentlar asosan suvda eruvchandir. Shuning uchun eng yaxshi ekstragent bo'lib suv hisoblanadi. Mikroorganizmlardan fermentlarni olish uchun ular maydalanib qilinib, hujayra devorlari mexanik yoki avtomatik holda buzilib, ekstraksiya jarayoniga jalb qilinadi. Bu usulda ham ho'l holdagi, ham quruq holdagi mikroorganizmdan ferment eritmasini olish mumkin.

Biomassadan ferment ekstraksiyasini to'liq amalga oshirish uchun: harorat, rN, jarayon davomiyligi, ekstraksiya uskunasiining konstruktiv xususiyatlari, ajratilayotgan ferment tabiati va boshqa bir qancha omillarga bog'liq. Bu omillar har bir produtsent misolida alohida tadqiqotlar yordamida aniqlanadi va tavsiya etiladi. Masalan, harorat ekstraksiya jarayoniga katta ta'sir ko'rsatadi, ya'ni juda ko'p fermentlar termolabil bo'lib, hattoki, 35-400S da inaktivatsiyaga uchraydi.

Shuning uchun zavod sharoitida iloji boricha suvning harorati 22-250S da ushlab turiladi va har xil mikroflora o'smasligi uchun antiseptiklardan (formalin, benzol, toluol, xloroform va h.k) foydalaniladi. Ko'pchilik hollarda fermentlarni pH 5-7 ko'rsatkichida to'liq ajratib olish mumkin.

Bioshrot bilan fermentlarning kam isrofgarchiligi asosida quyuqlashtirilgan ekstraktlar olish uchun maxsus ekstraksiya uskunalarini ishlatish darkor. YAqingacha diffuziyali batareyalar keng ko'lamda ishlatilar edi. Bu qurilmada ekstraksiya qilingan mikroorganizm fermenti nisbatan ko'p faollikni yo'qotadi va qo'l ishiga asoslangan holda ko'p xarajat talab qiladi. SHu bilan birga kam samaradordir. SHuning uchun to'xtovsiz ishlovchi ekstraksiya uskunalari ustida tadqiqotlar olib borilmoqda. Bular jumlasiga ferment sanoatida bir muncha qiziqish uyg'otgan yuqori bosimda ishlovchi "Niro Atomayzer" (yaponiya) firmasi va rotor tipidagi "Rouns-Dauns" firmasi ekstraktorlaridir. Lekin hozirgi vaqtda press-diffuziya jarayoniga asoslangan uskunalariga qaytish an'anasi kuzatilmoqda. Uning mohiyati shundaki, suvda ushlab turilgan kultura presslanadi va yana suvda tindirilib presslanadi va h.k. larga asoslanadi. Ehtimol ekstraksiyaning bu usuli kelajakda o'z rivojini topishi mumkin.

1.3. Vakuum-bug'lantirish usulida ferment eritmalarini quyuqlashtirish

Qattiq va suyuq oziqa muhitlarida o'stirilgan mikroorganizmlarnig ekstraktlari saqlash uchun chidamsizdir. Tayyor texnik preparat formalarini (P2x va G2x) olish uchun ularni quyuqlashtirish kerak. quruq texnik yoki toza ferment preparatlarini olishda vakuum-bug'lantirish usuli ham bir bosqich bo'lib hisoblanadi.

Odatda fermentlar bug'lantirish haroratiga juda ta'sirchan bo'ladi. SHuning uchun quyuqlashtirishning asosiy sharti past haroratda qaynatish va jarayonini qisqa muddat ichida olib borish bilan birga, bug'lantirilayotgan suyuqlikni qizib ketishni va fermentlarning inaktivatsiyaga uchrashini oldini olishdir.

Agarda quyuqlashtirilayotgan eritma qanchalik toza bo'lsa, shunchalik kam miqdorda har xil moddalarni kam tutadi va undagi fermentlar yuqori haroratga juda ham ta'sirchan bo'ladi. qattiq oziqa muhitida o'stirilgan organizm ekstraktida juda ko'p miqdorda himoyalovchi birikmalar bo'ladi va ular quyuqlashtirish jarayonida ferment inaktivatsiyasining oldini oladi, lekin kultural suyuqligini quyuqlashtirishda buning aksini kuzatish mumkin, ya'ni ferment ko'p miqdorda o'z faolligini yo'qotadi.

Quyuqlashtirish jarayonida ferment eritmalaridagi moddalarning miqdori va mineral tarkibi bir muncha o'zgaradi, quyuq modda hisobiga esa 11-20% gacha kamayadi va quyuqlashgan ekstraktning pH ko'rsatkichi ham o'zgaradi. Produtsentlarning turiga qarab ularning kultural suyuqliklari ham har xil kimyoviy tarkibga va fermentlar kompleksiga ega bo'lganligi uchun, vakuum-bug'lantirishning harorat rejimlari tadqiqot yo'li bilan aniqlanadi.

Ferment faolligini quyuqlashrish jarayonida yo'qotilishi nafaqat uni olib borilish rejimiga, balki uskuna yoki qurilmaning konstruksiyasiga ham bog'liqdir. Keyingi yillarda vakuum-bug'lantirgich uskunalari ancha takomillashtirilmoqda. Ushbu uskunalar trubka shaklida (gorizontal, vertikal va qiya) bo'lib, jarayonning o'tish muddatini 10 marotabaga yaqin qisqartirdi va fermentning faolligi yo'qolishini bir muncha kamaytirdi. Bular jumlasiga "Alfa-Laval" (Shvetsiya), "Edinstvo" (Yugoslaviya), "Lyuva" (Shveysariya), "ARV" (Fransiya) va boshqa bir qancha firmalar uskunalarini kiritish mumkin va ularning samaradorligi 200 dan 20000 l/s ni tashkil qiladi hamda fermentning faolligi 10% atrofida yo'qotiladi.

Ushbu uskunalar yuqori samaradorligiga qaramay vakuum-bug'lantirish usuli bilan fermentlarni quyuqlashtirish ko'pgina kamchiliklardan xoli emas. Shuning uchun bu usul o'z o'rnini asta-sekin ultrafiltrlash usuliga berishi mumkinligi yaqqol isbotlanmoqda.

4.4. Ferment eritmalarini membranalar yordamida tozalash

Membranali tozalash usuliga dializ va elektrodializ, biromembranali usulga ega qaytariluvchan osmos, ultrafiltratsiya, mikrofiltratsiya va nozik filtratsiya kabilar kiradi. Eritmadagi moddalarni dializ usulida ajratish membranani modda massasiga qarab tanlab o'tkazuvchanlik xususiyatiga asoslangan. Bu jarayon uchun yarim o'tkazgich membrananing har ikki tomonida eritmalar miqdorining farqi vujudga kelishi kerak. Dializ jarayoni ushbu tenglik bilan ifodalash mumkin:

$$Q + DdS\Delta C$$

bunda, **Q** - ma'lum vaqt ichida membranadan o'tgan modda miqdori; **Dd** - dializ koeffitsienti; **S** - membrana sirtining yuzasi; **ΔC** - membrananing har ikki tomonidagi moddalar miqdorining farqi.

Dializdan ferment preparatlarini kichik molekulali moddalardan tozalashda foydalaniladi. Masalan, ferment eritmalarini shakar, aminokislotalar, mineral tuzlar va boshqalardan 60-100% gacha bo'lgan miqdorda tozalashga erishish mumkin. Ayniqsa fermentlar yuqori miqdorli tuzlar bilan cho'ktirilganda dializdan va elektrolizdan unumli foydalanish kerak. Lekin to'rtlamchi strukturaga ega bo'lgan fermentlarni va metallofermentlarni ajratishda elektrodializdan foydalanish mumkin emas, ya'ni ferment ushbu jarayonda o'z faolligini yo'qotadi. Dializ jarayoni juda sekin o'tuvchi jarayondir hamda eritmaning miqdori ko'p bo'lganda, juda ko'p miqdorda membrana sarflanadi. Dializda quyidagi har xil ko'rinishdagi yarim o'tkazgich membranalar ishlatiladi: pergament, selofanning har xil turlari, ultrafiltratsiyada ishlatiladigan membranalar va boshqalaridir. Dializ usuli bir qancha kamchiliklarga ega bo'lganligi sababli hozirgi kunda ishlab chiqarishda ishlatilmaydi. Ba'zi ilmiy laboratoriyalarda fermentlarni yuqori tozalikda olish uchun ishlatilishi mumkin.

Baromembrana usuli ishlatiladigan membranalar tirqishlarining katta-kichikligiga qarab tabaqalanadi. Masalan, qaytariluvchan osmos (F310-4 mkm); ultrafiltratsiya (1510-5 mkm); mikrofiltratsiya (0,2 mkm) va nozik filtratsiya (10 mkm) dir. quyuqlashtirish va tozalashning osmos va ultrafiltratsiya usullari kimyo, neftni qayta ishlash, oziq-ovqat, farmatsevtika va ferment sanoatlarida juda keng tarqalgan. Eng asosiy jarayonni juda ham kam xarajatlar va energiya hisobiga olib borilishidir.

Ultrafiltratsiya jarayonida fermentlarni harorat ta'siridagi inaktivatsiyasi umuman bartaraf qilingan bo'lib, birvarakayiga eritma bir qancha ballast birikmalardan xona haroratida tozalanadi. Ushbu jarayon yuqori bosim ostida o'tganligi uchun samaradorligi ham yuqoridir. Bu usulning ham asosiy elementi bo'lib membranalar hisoblanadi. hozirgi kunda selofanlardan, kauchik, polietilen, polistirol, selliyuloza va boshqa bir necha xil materiallardan tayyorlangan membranalar ishlatilmoqda.

Membranalar xususiyatiga ko'ra 0,05-2 mkm li bir qavatli - izotrop va ikki qavatli - anizotrop turlariga bo'linadi. "Amikon" firmasining (AQSh) "Millipor" va "Diaffo" membranalar juda ham mashhurdir va ular har xil sharoitlarga moslab ishlab chiqariladi, ya'ni ulardan foydalanish tarmoqlari juda ko'pdir.

Ultrafiltratsiya jarayoni ko'p jihatdan uskunaning tuzilishiga va membranalarining texnik xususiyatlariga bog'liqdir. hozirgi kunda membranalar bir qancha rivojlangan davlatlarda, ya'ni AQSh (Akbor, Dyupon, Dorr-Oliver, Amikon, Xavenz), Fransiya (Ramikon, Dedremo) va boshqalarda ishlab chiqariladi.

4.5. Cho'ktirish usullari va uning nazariyasi

Sanoat uchun zarur bo'lgan ko'pchilik fermentlar suvda eruvchan oqsillardir. Ferment eritmalari olinish manbalariga qarab mikroorganizmlar lizatlar, ekstraktlar, kultural suyuqlik filtratlari, o'simlik yoki hayvon to'qimalari gomogenatlari bo'lishi mumkin. Bu ferment eritmalari tarkibi juda murakkab tizimga ega. Unda fermentlardan tashqari kolloid tabiatiga ega bo'lgan har xil birikma va moddalar ham uchraydi. Bunday murakkab tizimlardan fermentlarni ajratib olish mushkul vazifadir.

Fermentni ko'proq va faol holda ajratib olishni ta'minlash uchun barcha ehtiyotkorlik choralarini ko'rish darkor. Ma'lumki, oqsilning gidrofob guruhlari oqsil molekulasida ichida to'planishga harakat qiladi, lekin ularning etarlicha miqdori molekula sirtida joylashadi. Oqsilni har xil erituvchilarda erish darajasi molekula sirtida gidrofob va gidrofil qoldiqlarning tarkalishi bilan belgilanadi.

Oqsillarni asosiy erituvchisi bo'lib hisoblanmish suvning ba'zi xususiyatlarini (harorat, pH, ion kuchi, neytral tuzlar, organik erituvchilar yoki inert birikmalarni qo'shish yo'li bilan) o'zgartirish hisobiga, oqsil molekulasining gidrat yoki solvat qatlamiga ta'sir qilib agergatsiyaga uchratish va cho'kmaga tushirish mumkin. Sanoatda asosan organik erituvchilar yoki tuzlar bilan cho'ktirishdan foydalaniladi. Bu usullar bir-biridan cho'ktirish mexanizmi bilan farq qiladi.

4.6. Neytral tuzlar yordamida cho'ktirish

Fermentlarni tuzlar yordamida cho'ktirish jarayoni asosan oqsil molekulasini gidrofobligi darajasiga bog'liq. Tipik oqsil molekulasida sirtida bir qancha aminokislotalar (tirozin, triptofan, leysin, izoleysin, metionin, valin va fenilalanin) zanjiri shaklida yopishgan gidrofob qismlarga ega. Oqsil molekulasining gidrofob qismi suv bilan to'qnashganda suv molekulari bilan mo'ljallangan qavat hosil bo'ladi va shu joylar "muzlatilgan" holatda bo'ladi. Bunday tartibli strukturalar termodinamik jihatdan chidamli emasdir. Agarda suv molekularini oqsil tabiatiga o'xshagan moddalar

bilan immobilizatsiya qilinsa, oqsil molekulalari o‘zaro ta’sirga kirib agregatlar hosil qila boshlaydi.

Ma’lumki tuzlarning ionlari gidratlanadi, agarda oqsil eritmasiga ma’lum miqdorda tuz qo‘shilsa u suv bilan bog‘lanadi va suvdan bo‘shagan oqsil molekulalari agregatlar hosil qiladi. Tuz ionlari qancha ko‘p bo‘lsa, oqsillarning agregatlanishi ham shuncha kuchayadi va cho‘kmaga tushishi ortadi. Tuzlar bilan cho‘ktirish jarayoni ta’siriga ko‘ra har xil oqsillarda har xil bo‘ladi. Bu birinchidan, oqsil molekulasida sirtidagi gidrofob qismlarning miqdori va o‘lchamiga bog‘liq, qancha shunday qismlar ko‘p bo‘lsa shuncha oqsil tez cho‘kmaga tushadi. Ba’zi oqsillar borki tuzlarning eng yuqori miqdorida ham cho‘kmaga tushmaydi. cho‘ktirish jarayonida oqsillar yonida turgan boshqa oqsillar bilan ham agregat hosil qilib cho‘kmaga tushishi mumkin. Bunda bir qancha fermentlar kompleksini olish mumkin. Lekin fraksiyalarga bo‘lib cho‘ktirilsa, bir muncha yuqori natijaga erishish mumkin.

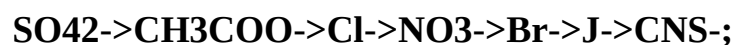
Oqsillarni tuzli eritmalarda eruvchanligi Konning empirik tenglamasiga bo‘ysunadi:

$$\lg S + \lg S_0 - k_{\Sigma}\mu,$$

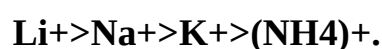
bunda, **S**, **S₀** - oqsilning tuzli eritma va toza suvdagi eruvchanligi; **k_Σ** - tuzlash konstantasi; **μ** - eritmaning ion kuchi.

Tuzlar bilan cho‘ktirish jarayonini unumli o‘tkazish uchun $k_{\Sigma}\mu$ ko‘rsatkichi iloji boricha katta bo‘lishi kerak. k_{Σ} ko‘rsatkichi tuzning tabiatiga bog‘liq bo‘lib, vodorod ionlari miqdoriga bog‘liq emas.

Ushbu jarayon gidrofob o‘zaro ta’sirga asoslangan bo‘lsada uning borishiga ta’sir qiluvchi boshqa omillar ham mavjuddir. Ular: muhit rN ko‘rsatkichi, harorat, ferment eritmasi tozaligi darajasi, jarayonni o‘tkazish muddati va boshqalardir. Tuz bilan cho‘ktirishda asosan ishqoriy metallarning neytral tuzlari ishlatiladi. har xil ionlarning cho‘ktirish samaradorligi ularning ion kuchiga bog‘liq. Natriy tuzlari anionlarini tuzlash ta’siri kuchiga qarab quyidagicha joylashtirish mumkin:



kationlarni esa quyidagicha joylashtirish mumkin:



Ferment preparatlarini tuz yordamida cho‘ktirilganda ularning tarkibida 60-85% gacha har xil ballast qo‘shimcha moddalar uchrashi mumkin. Ushbu jarayonning eng qiyin bosqichi, bu - tuzni qo‘shish va uni eritishdir. Eritmada tuzning lokal miqdorini oshirib yubormaslik uchun u avval maydalanib, sekin astalik bilan ma’lum bir qismdan

qo'shib boriladi va tinimsiz aralashtirib turiladi. Aralashtirish davomida ko'pik hosil bo'lishiga yo'l qo'ymaslik kerak. Jarayon erigan va agregatlangan oqsillarning muvozanati hosil bo'lguncha 20-40 min, ba'zida bir necha soat davom etadi.

Tuz bilan cho'ktirish juda ham ko'p omillarga bog'liq bo'lgan murakkab texnologik jarayondir. SHuni esda tutish kerakki, tuz xech qachon fermentni butunlay cho'ktirmaydi, balki uning eruvchanligini pasaytiradi xolos. Agarda eritmada 1 mg/ml oqsil bo'lsa, uning 90% i cho'kmaga tushishi mumkin, lekin eritmada bor-yo'g'i 0,1 mg/ml oqsil bo'lsa hech qanday ferment preparatini olishning iloji bo'lmaydi.

Neytral tuzlar bilan oqsillarni cho'ktirib ferment preparatlarini olish usullari asosan chet ellarda keng tarqalgan.

4.7.Organik erituvchilar yordamida cho'ktirish

Fermentlarni suvda eruvchan organik erituvchilar bilan cho'ktirish usullari sanoat miqyosida keng ko'lamda qo'llaniladi. Oqsillarni cho'ktirish samarasi organik erituvchilar ta'sirida suvning faolligini kamayishi bilan uzviy bog'liqdir.

Erituvchining miqdori ortishi bilan fermentning zaryadlangan gidrofil molekulalarini suv ta'sirida solvatlanish qobiliyati pasayadi. Oqsilning gidrofob qismidagi suv molekulalari organik erituvchi tomoniga o'ta boshlaydi va natijada fermentning eruvchanligi pasayadi. Oqibatda oqsil molekulalari agregatlanadi va cho'kmaga tushadi.Oqsillarni agregatlanishi elektrostatik va Van-der-Vaals kuchlari ta'sirida, alohida joylashgan oqsil molekulalari o'rtasida yuzaga keladi. Oqsillarni agregatlanishi jarayoni va cho'kma hosil bo'lishi cho'ktirishning bir qancha omillariga bog'liqdir. Shulardan biri oqsil molekulasining o'lchamidir. cho'ktirish jarayonida oqsil molekulasining o'lchami qanchalik katta bo'lsa, erituvchining salbiy ta'sir qiluvchi miqdori shunchalik past bo'ladi. Bu bog'liqlikka molekulaning gidrofoblik darajasi, solvat qavatiga chidamliligi va boshqa omillar ta'sir qilishi mumkin.

Cho'ktirish uchun ishlatiladigan organik erituvchi suv bilan to'liq aralashishi va ferment bilan esa aloqada bo'lmasligi kerak. Asosan bu jarayon uchun etil spirti, atseton va izopropil spirti keng qo'llanilsa, metanol, n-propanol, dioksan, 2-metoksietanol va boshqa spirtlar, ketonlar, efirlar va ularning aralashmalari kamroq ishlatiladi. Erituvchilarni tanlashda ularning toksikligiga, portlash xavfidan xolisligiga va regeneratsiya bo'lish qobiliyatiga e'tibor berish kerak. Ishlab chiqarish uchun etil spirti va izopropanol eng yaroqli bo'lib hisoblansa, atsetonning ko'rsatkichlari esa sal pastroqdir. Bular orasida eng istiqbollisi izopropanoldir. Bu erituvchilar yordamida fermentlarni komplekslarga ajratish yoki fraksiyalar holida cho'ktirib olish mumkin.

Ferment preparatlarini cho'ktirish uchun nafaqat erituvchining tabiati va miqdori, balki elektrolitlarning ishtiroki, cho'ktirish harorati, muhit pH ko'rsatkichi, quruq moddalarning tarkibi va miqdori kabi bir qancha omillarga e'tibor berish kerak.

Cho'ktirish eritmasida ba'zi ionlarning uchrashi ferment mo'tadilligiga ta'sir qilishi mumkin. Masalan, Ca^{2+} ionlari α -amilaza, proteinaza, glyukoamilaza fermentlari faolligiga ijobiy ta'sir qilsa, magniy, marganets, kobalt kabi metal ionlari himoya vazifasini bajaradi. Shular bilan birgalikda ba'zi metallarning (Fe^{2+} , Pb^{2+} , Cu^{2+} , Ag^{2+} , Ni^{2+} , Al^{3+} , Hg^{+} va x.k.) ionlari salbiy ta'sir ko'rsatadi va ularning eritmada bo'lishi maqsadga muvofiq emasdir. Eritmada elektrolitlarning bo'lishi erituvchi sarfini kamaytirishga va cho'kma strukturasini yaxshilashga xizmat qiladi.

Ferment eritmasi va erituvchining harorati ferment cho'ktirish jarayonida past bo'lishiga harakat qilish kerak. Spirt va fermentning suvli eritmasi aralashtirilganda issiqlik ajralib chiqadi va aralashma harorati 5-100S ga ko'tariladi. Agarda spirt oldindan sovutilgan bo'lmasa fermentlarning inaktivatsiyasini kuzatish mumkin. Bu hodisa nafaqat termoinaktivatsiyaga, hattoki ferment molekulasini denaturatsiyagacha olib keladi. Ferment preparatlarini cho'ktirishda pH ko'rsatkichi juda katta ahamiyatga ega. Bir xil ferment eritmasidan har xil pH ko'rsatkichi ta'sirida bir-biridan cho'kmasi miqdori va ferment faolligi bilan farq qiluvchi preparatlar olish mumkin. Ma'lumki fermentlar o'zlarining izoelektrik nuqtalarida oqsil agregatlari hosil qilib to'liq cho'kmaga tushadilar. Oqsillarni izoelektrik nuqtalarida cho'ktiruvchi reagentlar ishlatmay cho'ktirish jarayoni izoelektirik cho'ktirish deyiladi.

Organik cho'ktiruvchilarni izoelektrik nuqta pH iga yaqin pH da qo'llash fermentlarni oson cho'ktirish va erituvchini kam miqdorda sarflash uchun xizmat qiladi. pH ko'rsatkichi ieoelektrik nuqtadan chetga chiqsa, cho'kma unumi va ferment faolligi 30-50% gacha yo'qotiladi. Faol fermentni preparat yoki mo'tadil strukturali cho'kma hoida olish uchun eritmada 10-12% atrofida quruq modda miqdori bo'lishi kerak. Ko'p tadqiqotlardan ma'lumki, fermentlarni cho'ktirishda, ayniqsa proteolitik fermentlarni, quruq moddaning eng mo'tadil miqdori 10% bo'lishi kerak. Yuqorida qayd qilingan omillar qatorida ferment eritmalarini erituvchi bilan aloqada bo'lish muddati ham katta ahamiyatga ega. Ferment sanoatida to'xtovsiz ishlaydigan cho'ktiruvchilarda ushbu vaqtni juda ham qisqartirishga erishilgandir, bu albatta ferment faolligini kamayishini oldini oladi.

Separatorda cho'kmaga tushgan oqsil moddalari ajratib olinadi. Bunday qurilmada ferment bilan erituvchining aloqa muddati o'n marotabagacha qisqartiriladi va fermentning cho'kmaga tushish unumi 15-20% gacha ortadi. Separatorda ajratilgan cho'kma har xil usullar bilan mo'tadil sharoitda quritib olinadi. Cho'kma tepasida qolgan suyuqlik tarkibida 50-75% gacha erituvchi ulushi bo'ladi va rektifikatsiya

bo'limida regeneratsiya qilishga yuboriladi. Organik erituvchilar bilan cho'ktirish unumi produtsent o'stirilgan oziqa muhiti tarkibiga va ferment birikmalar sintez qilish mumkin¹.

Nazorat savollari

1. «Mutantlar» tushunchasiga izox bering.
2. Mutagenez jarayonining tavsifini tushuntiring.
3. Rekombinogenez jarayonining tavsifini tushuntiring.
4. Kon'yugatsiya usulining mohiyati nimadan iborat?
5. Tabiiy ajratib olish usularining afzalliklari va kamchiliklarini yoritng.
6. Seleksiya jarayonining bosqichlarini izohlang.
7. O'ta yuqori hosildor produtsent olish yo'llarini ko'rsating.
8. Kerakli mahsulot miqdorining oshishi nimalarga bog'liq?
9. Intermediat bosqichining o'ziga xosliklari nimadan iborat?
10. Termofil mikroorganizmlarning afzalliklari nimadan iborat?

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Satoshi Omura. The Search for Bioactive Compounds from Microorganisms. © Spring-Verlag New York, Inc. Softcover reprint of the hardcover 1st edition 2012.
2. B.Glik, J.Pasternak «Molekulyarnaya biotexnologiya». Perevod s angl. Pod red. N.K.Yankovskogo. M.Mir 2002 g.
3. Davronov Q., Xo'jamshukurov N. Umumiy va texnik mikrobiologiya. Toshkent.ToshDAU.2004.

Ferment faolligiga tashqi omillarning ta'siri.

Fermentlar produtsentlarini o'stirish jarayoniga ta'sir etuvchi omillar

Fermentlarning hosil bo'lish jarayoniga tashqi muhit sharoiti, oziqa moddalari tarkibi, ularning miqdori, metabolitlarning chiqishi, muhitda faol kislotaning o'zgarishi, harorat, muhitning erigan kislorod bilan to'yinishi, produtsent kulturasining holati va o'stirish muddatlari, shuningdek boshqa omillar ta'sir etadi.

Bu omillarning ahamiyati va ferment biosintezi jarayoniga bo'lgan ta'sir darajasi turlicha bo'lib, ular asosan mikroorganizmni o'stirish usuli va produtsentlarning fiziologik xususiyatlariga bo'ysingan holda kechadi. Biroq ba'zi umumiy qonuniyatlarga e'tibor berib o'tish kerak.

Mikroorganizmlarni o'stirishda qattiq va quruq oziqa muhitlarining namligi juda

1. ¹Satoshi Omura. The Search for Bioactive Compounds from Microorganisms.
© 2012 Spring-Verlag New York, Inc. Softcover reprint of the hardcover 1st edition 2012.

katta ahamiyatga ega. Agarda muhitning namligi 11-20% atrofida bo'lsa, mikroorganizmlar umuman o'smaydi. Birmuncha ko'proq o'sishni namlik 30% bo'lganda kuzatish mumkin. Namlikning 40-45% bo'lishi mikroorganizm kulturasining mo'tadil o'sishiga va spora hosil qilishiga juda qulay sharoit hisoblanadi. Bu holat spora hosil qiluvchi ferment produtsentlarining ekish materiallarini olishda ishlatiladi. Muhitning namligi 53-58% bo'lganda hosil qilingan fermentlarning to'planishi kuzatiladi. Namlik 60-68% bo'lganda fermentlarning biosintezi pasaya boshlaydi va bu holat oziqa muhiti ichiga kiradigan havoning yomon o'tishi bilan tushuntiriladi.

Kulturalarni qattiq oziqa muhitida o'stirish natijasida uning tarkibida quruq moddalarning miqdori kamayib, SO_2 va suvga aylanadi. SHu sababli, agarda mikroorganizmni o'stirish yopiq idishlarda (kolba, maxsus kyuvetalar va h.k.) olib borilsa, bug'lanish natijasida namlikning ortishi kuzatiladi. Agarda o'stirish jarayoni ochiq idishlarda olib borilsa, kulturani va oziqa muhitining qurib qolishi va hosil bo'lgan mahsulot faolligi kamayishi kuzatiladi. Namlikning darajasi va mo'tadilligi har bir o'stirilayotgan produtsentning fiziologik xususiyatlariga, oziqa muhit tarkibi va boshqa omillarga bog'liq bo'lib, har bir omil tadqiqot yo'li bilan aniqlanadi.

O'sayotgan kulturani havo bilan ta'minlash darajasi ko'pincha o'stirish usuli va ferment produtsentlarining fiziologiyasi bilan belgilanadi. Bu jarayon asosan uch maqsadni o'z oldiga qo'yadi:

- *O'sayotgan mikroorganizmlarni o'sish va rivojlanishi uchun zarur bo'lgan kislorod bilan ta'minlash;*
- *Gaz ko'rinishidagi moddalar bilan ifloslangan havoni chiqarib tashlash;*
- *Mikroorganizmlarning o'sish jarayonida hosil bo'ladigan issiqlikni qisman bartaraf qilish yoki chiqarib yuborish.*

Mikroorganizmlarni qattiq oziqa muhiti sirtida o'stirishda vujudga kelgan issiqlikni chiqarish masalasi katta ahamiyatga ega.

SHuning uchun mikroskopik zamburug'larni o'stirishda ularning o'sish bosqichlariga katta e'tibor berish kerak, chunki aynan shu guruh mikroorganizmlar qattiq oziqa muhiti sirtida o'stiriladi.

Birinchi guruh - zamburug' sporasi yoki konidiyalarini bo'kishi va rivojlanishidir. Uning muddati 10-12 soatga cho'ziladi. Bu bosqich aytarli issiqlik ajralishi bilan kuzatilmaydi va oziqa muhit komponentlari o'zgarmaydi.

Oziqa muhiti sirtida po'panak hosil bo'lishi bilan ikkinchi bosqich (tropofaza) mitseliyalarning faol o'sish bosqichi boshlanadi. U odatda 12-40 soat va shu bilan birga oziqa muhitidagi moddalarni ko'p miqdorda iste'mol qilishi, issiqlik, is gazi va suv

ajratishi bilan davom etadi. Bunda mikroorganizm oziqani mitseliyalari bilan to'liq o'rab oladi. Aynan mana shu bosqichda ko'p miqdorda issiqlik ajraladi va umumiy ajraladigan issiqlikning 75-80% ini tashkil qiladi.

1 tonna, kultura bir soat davomida faol o'sish bosqichida $7,6 \text{ m}^3$ ga yaqin kislorodni o'zlashtiradi yoki havoga bo'lgan nisbatda esa $36,5 \text{ m}^3$ ni o'zlashtiradi. Zamburug'larni mo'tadil o'sishi umumiy havoning sarfi o'rta hisobda 1 tonna kultura uchun $600-650 \text{ m}^3$ ni tashkil qiladi.

Uchinchi bosqich (idiofaza) kulturani morfologik va biokimyoviy ixtisoslashishi kuzatiladi, ya'ni bunda mikroorganizmlar konidialarni va ikkilamchi metabolitlarni hosil qiladilar. Ushbu bosqichda mikroorganizmlar hujayra tashqarisiga chiqariluvchi fermentlarni hosil qiladilar. Bunda o'stirish xonalarida haroratni $3-4^{\circ}\text{S}$ ga tushirish va havo almashtirishni 3-5 marta kamaytirish zarur.

Mikroorganizmlarni suyuq oziqa muhitlarida o'stirish davomida ham havo bilan ta'minlashga va is gazi bilan ifloslangan havoni fermentyordan chiqib ketish rejimiga e'tibor berish kerak. Masalan, bir kultura har xil aeratsiya sharoitlarida bir xil fermentni har xil xususiyati bilan hosil qilishi mumkin. Umuman olganda havo bilan ta'minlash mikroorganizmni o'stirish jarayonini va ferment hosil qilishini tezlashtiradi.

O'stirish davomiyligi ham muhim ko'rsatkichlardan biri bo'lib, u maksimum ferment ishlab chiqarish samaradorligini belgilaydi. U juda ko'p omillarga bog'liq: oziqa muhiti tarkibi va uni produtsentga uzatish usuli, muhitni havo bilan ta'minlanganlik darajasi, produtsent turi, ferment xususiyati va boshqalardir. o'stirish davomiyligi ko'pincha produtsentning fiziologik xususiyatlariga bog'liq bo'ladi. Masalan, *B.mesentericus* PB uchun - 36 soat bo'lsa, *Asp.awamori* uchun esa 144 soatni tashkil etadi.

pH ko'rsatkichining ta'siri

Mikroorganizmlarni qattiq oziqa muhiti sirtida o'stirishda muhitning rN ko'rsatkichi uning namligi kam va kuchli buferli bo'lganligi sababli fermentlarning hosil bo'lish jarayonlariga kam ta'sir qiladi. Lekin rN ko'rsatkichi suyuq oziqa muhitida asosiy hal qiluvchi ahamiyatga ega bo'lib, oziqani sterilizatsiya qilishda va kulturani o'stirish davomida tez o'zgaradi.

qattiq oziqa muhitlari sirtida produtsentlarni o'stirish jarayonida ular suv bilan namlanadi va namlangan muhitning rN ko'rsatkichi 5,0-5,6 tashkil qiladi. Ko'pincha oziqa muhiti sifatida ishlatilgan o'simlik bo'lakchalari xlorid, sulfat yoki sut kislotalarining kuchsiz eritmasi bilan namlanadi va ularning rN ko'rsatkichi 4,5-5,0 atrofida bo'ladi. Kislotalarni qo'shish natijasida oziqa muhiti mikroskopik

zamburug'larning o'sishi uchun selektiv sharoitga aylanadi. Bunda havo va oziqani sterilizatsiya qilish xarajatlari bir muncha kamayadi.

Suyuq oziqa muhitlari rN ko'rsatkichi mikroorganizmlarni o'stirishda juda katta ahamiyatga egadir. Eng ko'p e'tiborni albatta, oziqaning boshlang'ich va sterilizatsiya hamda mikroorganizm o'sishi paytida kation va anionlarni iste'mol qilishi natijasida o'zgaradigan rN ko'rsatkichiga berish kerak. SHunday iste'mol natijasida kultural suyuqlik yo kislotali yoki ishqorli muhitga o'tib ketadi.

Muhitning mo'tadil rN ko'rsatkichi produtsentning xususiyatiga bog'liq shunga qaramay ba'zi umumiy qonuniyatlarni ko'rish mumkin.

Zamburug' va achitqi mikroblariga o'xshash organizmlar rN ko'rsatkichi 3,8-5,6 bo'lgan sharoitda yaxshi o'sadi va ferment hosil qiladi. Bakteriyalar esa rN ko'rsatkichi neytral (6,2-7,4) qiymatlarda faol rivojlanadi. yana shunday ma'lumotlar borki, agarda rN ko'rsatkichi faqat ma'lum bir qiymatda ushlab turilsa bunday sharoitda o'stirilgan produtsent bitta kerakli fermentni hosil qilishi mumkin. Ko'pchilik mikroorganizmlar rN omili ta'siriga juda ta'sirchan bo'ladilar va bu ko'rsatkichning sezilarli darajada salbiy yoki ijobiy tomonga o'zgarishi, ularning ferment hosil qilish qobiliyatlariga birdaniga ta'sir qiladi.

Haroratning ta'siri

Ko'pgina fermentlarning produtsentlari, xususan mikroskopik zamburug'lar, mezofil mikroorganizmlar hisoblanadi va ularning rivojlanishi uchun mo'tadil harorat 22-32⁰S atrofida bo'ladi.

Fermentlarni bakterial produtsentlari orasida ko'pgina termofillari ham uchraydi va ularni mo'tadil o'stirish harorati 35-55⁰S dir. Masalan, *B.mesentericus* PB bakteriyasi 37⁰S ni talab qilsa, *Bac.diastaticus* 60-65⁰C ni, *Asp.oryzae* esa atigi 28-30⁰S ni talab qiladi. hamda lipaza fermentining produtsenti *Rhizopus microsporus* zamburug'ining faol rivojlanishi va ferment hosil qilishi uchun 40⁰S harorat mo'tadil hisoblanadi.

Sanoatda termofil mikroorganizmlardan foydalanishning bir qancha ijobiy tomonlari bor. chunki ularni yuqori haroratda o'stirilganda jarayonning sterilligiga bo'lgan talabni o'z-o'zidan kamaytiradi. Bundan tashqari termofil mikroorganizmlar yuqori haroratga bardoshli bo'lgan fermentlarni hosil qiladi. harorat hosil bo'layotgan ferment miqdorining o'zgarishida katta ahamiyatga egaligi bilan ham ajralib turuvchi omildir.

Mikro- va makroelementlar ta'siri

Mikroorganizmlarni o'stirish uchun oziqa muhitlarini tayyorlashda ferment sanoati

yoki qishloq xo'jaligi o'simliklari qoldiqlaridan keng ko'lamda foydalaniladi. qattiq oziqa muhitlari asosan qishloq xo'jaligi o'simliklarining qoldiqlarini maydalab, namligini ma'lum darajaga keltirib va unga boshqa makro va mikroelementlarning eritmalarini aralashtirib tayyorlanadi.

Suyuq oziqa muhitlari tayyorlashda esa kam eruvchan komponentlardan miqdori cheklangan holda foydalanish mumkin. Aks holda uning erimagan qoldiqlari oziqa muhiti va kultural suyuqlikni qayta ishlashda xalaqit beradi. Oziqa muhiti tarkibiga har xil o'simlik va ferment sanoati qaynatmalari va gidrolizatlari dag'al filtratlarini hamda spirt bardasi, mikroblar biomassasi plazmolizatlari, aminokislotalar va boshqalarni qo'shib tayyorlash mumkin. Bularda yirik qoldiqlarning bo'lmasligi to'xtovsiz o'stirish jarayonida juda katta ahamiyatga ega. Suyuq oziqa muhitlari tarkibida, odatda 2,5% dan 20% gacha quruq moddalar eritma holida bo'ladi. Muhitning rN ko'rsatkichi uni tayyorlash vaqtida va sterilizatsiyasidan keyin nazorat qilinadi.

Uglerod manbalari

Gidrolitik fermentlar asosan indutsibel tabiatga ega bo'lganligi uchun oziqa muhiti tarkibiga kerakli bo'lgan fermentni faol to'plash maqsadida uning induktorini qo'shish darkor.

Uglerod manbasi mikroorganizmlar uchun eng kerakli bo'lgan komponentdir, chunki barcha organizmlarda eng asosiy metabolik jarayonlar aynan shu element ishtirokida amalga oshiriladi. Uglerod manbasi vazifasini har xil organik birikmalar bajarishi mumkin va ular hujayra moddalarini boshlang'ich materiallari hamda energiya manbasi sifatida ishlatiladi.

Mikroorganizmlardan gidrolitik fermentlarni olishda uglerod manbasiga alohida e'tibor berish kerak, chunki ular shu kompleks fermentlarning stimulyatorlari bo'lib hisoblanadi. Agarda uglerod manbasi (kraxmal, pektin va h.k.) oziqa muhitiga ko'p miqdorda qo'shilsa, ular harakatsiz bo'lib qoladilar va shuning uchun mikroorganizm talabiga qarab ularni qism-qism qilib qo'shish kerak.

Uglerod manbasini tanlash albatta, mikroorganizmning fiziologik xususiyatlariga va u hosil qiladigan fermentning turiga bog'liqdir hamda har bir mikroorganizm uchun tadqiqotlar yo'li bilan aniqlanadi.

Azot manbalari

Muhitda azot manbasi vazifasini mineral tuzlar yoki azotning organik birikmalari bajarishi mumkin. Masalan, proteinazalar hosil bo'lishida azot manbalari nafaqat oziqa muhitining muhim komponent sifatida, balki, biosintez jarayonini faollashtiruvchi

vazifasini ham bajaradi. Eng yaxshi natijalar muhitga oqsillar va ularning parchalanish mahsulotlarini qo'shish yo'li bilan olinadi.

Azotning organik manbalariga hayvonlarning har xil oqsillari (pepton, kazein, gemoglobin, jelatin, tuxum oqsili), o'simlik xom ashyolari oqsillari (yog'sizlantirilgan soya, makkajo'xori ekstrakti), mikroorganizmlarning biomassasi hamda oqsillarning kislotali, ishqorli va fermentativ gidrolizatlari, aminokislotalar va boshqa birikmalar kiradi.

Azotning noorganik manbalari sifatida asosan har xil azot kislotasi va ammoniyni tuzlaridan foydalaniladi. Noorganik azot manbalarini tanlashda kation va anionlarning fiziologik ta'siriga e'tibor berish kerak. Muhit rN ko'rsatkichini ishqoriy yoki kislotali tomonga o'zgarishi produtsentning biosintetik xususiyatiga qattiq ta'sir qiladi.

Ko'p tadqiqotchilarning ma'lumotlariga qaraganda, azotning organik manbalaridan foydalanish noorganiklarga nisbatan ko'proq ijobiy hisoblanadi. Lekin ularni birgalikda ma'lum o'rganilgan miqdorda ishlatilsa, ularning ta'siri ko'p hollarda ijobiy tomonga buriladi.

Oziqa muhitida azot va uglerodning nisbati shunday bo'lishi kerakki, mikroorganizm ikkala elementga ham muhtojlik sezmasligi kerak. Bir element tanqisligini ikkinchi element hisobiga to'g'irlash mumkin emas. Masalan, glyukozaoksidaza va katalaza fermentlarini *Penicillium vitale* zamburug'i azot va uglerodning o'zaro nisbatiga qarab hosil qiladi va ushbu nisbatni o'zgartirish yo'li bilan yoki glyukozaoksidaza, yo bo'lmasa katalaza olish mumkin.

Fosfor manbalari

Fosfor elementi oziqa muhitiga fosfor kislotasi tuzi yoki organik birikma - fitin shaklida qo'shiladi. Fosfor muhit uchun eng zarur bo'lgan elementdir, chunki u hujayrada energiya almashinuvi jarayonida ATF, ADF va AMF tarkibiga kiradi.

Mikroorganizmlar logarifmik o'sish fazasida fosfor elementini juda ko'p miqdorda talab qiladi. chunki bu bosqich hujayra moddalarini va biokimyoviy jarayonlarning intensiv o'tishiga to'g'ri keladi. Odatda bu davrda 83-91% gacha bo'lgan fosfor oziqa muhitidan mikroorganizm biomassasiga o'tadi.

Fosfor proteaza, amilaza, pektolitik kabi fermentlarning biosintezini tezlashtiradi. Agar fosforni fosfor kislotalarining tuzi ko'rinishida tabiiy qaynatmalari bor muhit tarkibiga qo'shilsa eng yaxshi natijalarga erishish mumkin.

Vitaminlar va o'stirish moddalari

Mikroelementlarsiz, vitaminlarsiz va o'stirish moddalarisiz mikroorganizm hujayrasidagi moddalar almashinuvi jarayonini to'liq o'tishi ehtimoldan uzoqdir. Lekin hamma mikroorganizmlar ham o'sish va rivojlanishlari uchun bu birikmalarni qo'shilishini talab qilavermaydi. SHu nuqtai nazardan nazardan kelib chiqib mikroorganizmlar ikki turga bo'linadi:

- **Auksoavtotroflar** - vitaminlarni tashqaridan qo'shilishni talab qilmaydigan mikroblar bo'lib, ular o'zlari ushbu moddalarni sintez qilish qobiliyatlariga ega;
- **Auksogeterotroflar** - vitaminlarni sintez qila olmaydigan mikroorganizmlar guruhi bo'lib, ular uchun albatta, oziqa muhiti tarkibiga vitaminlarni qo'shish kerak.

Agarda auksoavtotrof mikroorganizm o'stiriluvchi muhitga vitaminlar va o'stiruvchi birikmalar qo'shilsa, ular bu produtsentning o'sishi va rivojlanishiga hech qanday ta'sir ko'rsatmaydi.

Agarda auksogeterotrof produtsent oziqasiga juda ham kam miqdorda yuqorida zikr etilgan moddalar qo'shilsa, ularning o'sish va rivojlanishi sezilarli darajada tezlashadi. Afsuski juda ko'p produtsentlar auksogeterotrof organizmlar bo'lib, ular fermentlar biosintezida qatnashuvchi V vitaminlar guruhi kompleksi (V_1 , V_3 , V_5 , V_6 , V_8) , ya'ni biotin, inozit, pantoten kislotasi, tiamin, piridoksin va boshqalarning oziqada bo'lishiga muhtojdirlar.

Biotin aminokislotalarning hosil bo'lish reaksiyalarida qatnashadi, bir necha fermentlarning faol markaziga kiradi va yot kislotalarining karboksillanish va dekarboksillanish jarayonlarini katalizlaydi. Inozit esa fosfor kislotasining olti molekulasi bilan birikib achitqi mikroblarni o'sishini tezlashtiruvchi inozitfosfor kislotasini hosil qiladi. Pantoten kislotasi KoA tarkibiga kirib, hujayradagi eng muhim modda almashinuv jarayonlarida ishtirok etadi.

Makro va mikroelementlar oziqa muhitlarining ajralmas qismi hisoblanadi. Ko'p metall ionlari fermentlarning faol markazi tarkibiga kiradi yoki fermentlarning strukturasini tutib turishda va organizmdagi fermentativ faoliyatni ta'minlashda ishtirok etadi. hozirgacha ma'lum bo'lgan fermentlarning 1/4 qismi metallofermentlar hisoblanadi. Ular nafas olish jarayonini, oksidlanish-qaytarilish reaksiyasini, aminokislotalar, shakarlar, nukleotidlar, pirimidin asoslari sintezlarini faollashtiradi, bioqutbli oqsil molekulalari, glikogenlar, nuklein kislotalari hosil bo'lishini hamda ularning transformatsiyasi va parchalanishini boshqaradilar.

Hamma metallofermentlar ikki guruhga bo'linadi:

- **Birinchi guruh** haqiqiy metallofermentlardir, ya'ni ular metal ionlari va oqsil molekulalari o'rtasida buzilmas bog' hosil qilib, ionitlardan o'tkazilganda ham parchalanmaydi.
- **Ikkinchi guruh** metallofermentlari esa dializ jarayonida metall ionlari bilan bo'lgan bog'ni uzadilar yoki fermentga boshqacha ishlov berish jarayonida katalitik faolligini yo'qotadilar. Bu guruh fermentlariga yana tashqaridan metallar qo'shilsa ular faolligini tiklaydilar.

Oksidlanish-qaytarilish jarayonlarida temir, mis, marganets, rux, bor va molibden talab qiluvchi fermentlar ishtirok etadi. Umuman olganda mikroorganizmlarda boradigan barcha jarayonlar makroelementlardan tashqari mikroelementlarning ishtirokiga muhtojdir. SHuning uchun, ayniqsa sintetik oziqa muhitlari tayyorlashda mikroelementlarning ulushiy miqdorini e'tiborga olish lozim.

Ferment preparatlarining dori sanoatida ishlatilishi

Ferment preparatlari fermentlarni o'z ichiga olgan dorilar — organizmdagi metabolik reaksiyalarda biologik katalizatorlar rolini bajaradigan yuqori molekulyar termolabil oqsillar.

Ferment vositalarini tasniflash

1. Peptidazlar: asidin-pepsin, pepsidil, oshqozon suvi tabiiydir.
 2. Proteazlar: kristalli tripsin, ximotripsin, ximopsin.
 3. Nukleazlar: ribonukleaz, deoksiribonukleaz.
 4. Fibrinolitik fermentlar: streptoliaz, alte plazma(aktilize), fibrinolizin.
 5. Gialuronidaza: lidaz, ronidaz, kolajenaz.
 6. Poliferment vositalari: pankreatin, festal, vobenzim, panzinorm, mezim forte.
 7. Boshqa ferment preparatlari: asparaginaz, penitsillinaz, sitokrom S.
- Pepsin-cho'chqaning oshqozon shilliq qavatidan olingan proteolitik fermentni o'z ichiga olgan preparat va polipeptidlarga oqsillarni ajratish qobiliyatiga ega.

Foydalanish uchun ko'rsatmalar: axiliya, gipo - va anasid gastrit, dispepsiya uchun almashtirish terapiyasi. Asidin-pepsin preparatining bir qismi bo'lib, u ham xlorid kislotasini chiqaradigan betainni o'z ichiga oladi. Pepsin me'da shirasining tabiiy tarkibida mavjud.

Pankreatin-hayvonlarning oshqozon osti bezi fermenti, lipaz, proteaz, amilaz o'z ichiga oladi. Chiqarish shakli: Dajjol. Ovqatdan oldin 1-3 tabletkalarini belgilang.

Foydalanish uchun ko'rsatmalar: almashtirish davolash, achilia, me'da osti bezi kam funktsiyasi, anasid gastrit, dispepsiya, enterokolit.

Yon ta'siri: gut kuchayishi.

Festal uch ovqat hazm qilish fermenti (lipaza, amilaz, proteaz) o'z ichiga oladi, bundan tashqari, yog ' hazm yaxshilash o't yo'llari kislotalari, o't va o't pufagi toshi jigar funksiyasini rag'batlantirish, hujayra membranalari geçirgenligini oshirish. Gemitselüloz, shuningdek, preparatda mavjud, oshqozon va ichakning motor funksiyasini yaxshilaydi, ichak bakteriyalarining hayotiy faoliyatining toksik mahsulotlarini bog'laydi. Festal hazm qilishni yaxshilaydigan eng muvaffaqiyatli ferment kombinatsiyalangan preparatlardan biri sifatida tan olinishi kerak. Ovqat paytida yoki darhol keyin 1-3 Dajjolda festalni oling. Preparatning miqdori ovqatlanish soniga bog'liq. Shu kabi kombinatsiyalar enzistal, digestal, mezim forte va boshqalarda mavjud bo'lib, yaxshilangan farmakokinetik preparatlar (Creon, pankreatik Kirchner, panzinorm) mavjud. Tibbiy amaliyotda oshqozon fermenti oshqozon osti bezining kam funksiyasi, oshqozon-ichak kasalliklari, atrofik gastrit, surunkali kolit, ovqatlanish kasalliklari bilan kam oshqozon sekretsiyasi bo'lgan shaxslarda qo'llaniladi. Oshqozon sekretsiyasi yuqori bo'lgan shaxslar (yuqori kislotalilik bilan) oshqozon fermentlari kontrendikedir, chunki ular me'da shirasining yuqori agressivligi bilan bog'liq kasalliklarni kuchaytirishi mumkin.

Kristalli tripsin protein molekulasida peptid aloqalarini buzadi, oqsillarni, nekrotik to'qimalarni va fibrin iplarini parchalab tashlaydi. Tirik to'qima tripsin fermenti inhibito'rlerini o'z ichiga oladi. Preparat ekspektoran, yallig'lanishga qarshi ta'sirga ega, mikrosirkulyatsiyani yaxshilaydi, bilvosita antimikrobiyal va immunomodulyator ta'sirga ega.

Foydalanish uchun ko'rsatmalar: nafas yo'llarining yallig'lanish kasalliklari(balg'amni suyultirish kabi), tromboflebit, osteomiyelit, sinusit, otit, kuyishlar, bedsozlar.

Yon ta'siri: mushak, giperemiya, allergiya, taxikardiya bilan og'riqlar.

Shu kabi ta'sir himotripsin, ribonukleaz, deoksiribonukleazda kuzatiladi.

Lidaza Preparat tarkibida gialuronidaza mavjud bo'lib, u gialuron kislotasini depolimerizatsiya qiladi, uning viskozitesini kamaytiradi, to'qimalarning o'tkazuvchanligini oshiradi. Shunga qaramay, preparatning ta'siri qayta tiklanishi mumkinligini yodda tutish kerak. Farmakokinetikasi: 1-2 soat orqali harakat boshlanishi, yarim hayot — 20-24 soat i - foydalanish uchun ko'rsatmalar: qo'shma kontraktürü, kuygan va jarrohlik, gematoma keyin chandiq. Yon ta'siri: allergik reaksiyalar.

Tizimli terapiyaning ferment vositalari alohida o'rin tutadi: wobenzyme, flogensim.

Vobenzim papain, Bromelain, lipaza, amilaz, tripsin, ximotripsin o'z ichiga oladi, shuning uchun yallig'lanishga qarshi, piyodalarga chidamli, fibrinolitik, immunomoduliruyushim, ikkilamchi analjezik ta'sirga ega, mikrosirkulyatsiyani, qonning reologik xususiyatlarini, qon ta'minoti, to'qimalarni oksijenatsiyasini yaxshilaydi, hipolipidemik, immunokorri-hidlovchi, antioksidant ta'sir ko'rsatadi, reenfarktiv rivojlanish xavf omillariga ta'sir qiladi. Foydalanish uchun ko'rsatmalar: sinüit, bronxit, pnevmoniya, pankreatit, nonspesifik ülseratif kolit, Crohn kasalligi, ko'p skleroz, tromboflebit, jarrohlik, ginekologik va urologik kasalliklardan so'ng yallig'lanish jarayonlari, jarohatlar. Yon ta'siri: allergik reaksiyalar, najasning mustahkamligi va hidining o'zgarishi.

Flogensim tarkibida tripsin, Bromelain, reutozid mavjud. Asosiy ta'sirlar: yallig'lanishga qarshi, piyodalarga chidamli, og'riqni kamaytirishga yordam beradi, qon viskozitesini pasaytiradi, trombozning oldini oladi, mikrosirkulyatsiyani yaxshilaydi. Foydalanish uchun ko'rsatmalar: o'tkir yallig'lanish jarayonlari, surunkali yallig'lanish kasalliklari, kuyishlar, jarohatlar, operatsiyadan keyingi yallig'lanish va shish, revmatik miyozit, tendonit, o'tkir davrda bo'g'imlarning yallig'lanish-distrofik kasalliklari. Yon ta'siri: allergik reaksiyalar, oshqozon toshishi hissi, qorong'ulik.

Antiferment preparatlar (fermentlar inhibito'rleri).

Fermentlarning faoliyatini to'xtatish uchun ishlatiladigan dorilar fermentlarning inhibitorlari deb ataladi.

Tasnifi 1. Proteinaz inhibito'rleri:. 2. Fibrinoliz inhibito'rleri: amino-kapron kislota. 3. Antikolinesteraz dorilar: prozerin, fizostigmina salisilat, Galantamine gidrobromid va boshqalar. Mao inhibito'rleri: nialamid. 5. Karboangidraza inhibito'rleri: diakarb. 6. Ksantinoksidaz inhibito'rleri: allopurinol. 7. Asetaldehidrogenaz inhibito'rleri: siyamid, teturam (disulfiram) va boshqalar.

Qarshi-tripsin, kallikrein, plazmin faoliyatini inhiye qiluvchi antiferment preparati. Farmakokinetikasi: vena ichiga yuborilganda, ta'sir 10-15 daqiqada rivojlanadi.

+Foydalanish uchun ko'rsatmalar: o'tkir pankreatit, pankreatik nekroz, o'tkir miokard infarkti davrida geparin bilan birga. Qo'llash mumkin bo'lmagan holatlar: allergik reaksiyaga moyil bo'lgan shaxslarda ehtiyotkorlik bilan. Yon ta'siri: allergik reaksiyalar.

Ferment preparatlarining ahamiyati

Achitqi amilaza fermentini ajratib olish

Achitqi amilaza fermenti faolligini aniqlash

Ferment preparatlarini tozalash usullari

Ferment eritmalarini membranalar yordamida tozalash

Membranali tozalash usuliga dializ va elektrodializ, biromembranali usulga ega qaytariluvchan osmos, ultrafiltratsiya, mikrofiltratsiya va nozik filtratsiya kabilar kiradi.

Eritmadagi moddalarni dializ usulida ajratish membranani modda massasiga qarab tanlab o'tkazuvchanlik xususiyatiga asoslangan. Bu jarayon uchun yarim o'tkazgich membrananing har ikki tomonida eritmalar miqdorining farqi vujudga kelishi kerak. Dializ jarayoni ushbu tenglik bilan ifodalash mumkin:

$$Q + D_d S \Delta C$$

bunda, Q - *ma'lum vaqt ichida membranadan o'tgan modda miqdori*; D_d - *dializ koeffitsienti*; S - *membrana sirtining yuzasi*; ΔC - *membrananing har ikki tomonidagi moddalar miqdorining farqi*.

Dializdan ferment preparatlarini kichik molekulali moddalardan tozalashda foydalaniladi. Masalan, ferment eritmalarini shakar, aminokislotalar, mineral tuzlar va boshqalardan 60-100% gacha bo'lgan miqdorda tozalashga erishish mumkin. Ayniqsa fermentlar yuqori miqdorli tuzlar bilan cho'ktirilganda dializdan va elektrolizdan unumli foydalanish kerak. Lekin to'rtlamchi strukturaga ega bo'lgan fermentlarni va metallofermentlarni ajratishda elektrodializdan foydalanish mumkin emas, ya'ni ferment ushbu jarayonda o'z faolligini yo'qotadi.

Dializ jarayoni juda sekin o'tuvchi jarayondir hamda eritmaning miqdori ko'p bo'lganda, juda ko'p miqdorda membrana sarflanadi. Dializda quyidagi har xil ko'rinishdagi yarim o'tkazgich membranalar ishlatiladi: pergament, selofanning har xil turlari, ultrafiltratsiyada ishlatiladigan membranalar va boshqalaridir.

Dializ usuli bir qancha kamchiliklarga ega bo'lganligi sababli hozirgi kunda ishlab chiqarishda ishlatilmaydi. Ba'zi ilmiy laboratoriyalarda fermentlarni yuqori tozalikda olish uchun ishlatilishi mumkin.

Baromembrana usuli ishlatiladigan membranalar tirqishlarining katta-kichikligiga qarab tabaqalanadi. Masalan, qaytariluvchan osmos (3×10^{-4} mkm); ultrafiltratsiya (15×10^{-5} mkm); mikrofiltratsiya (0,2 mkm) va nozik filtratsiya (10 mkm) dir. quyuqlashtirish va tozalashning osmos va ultrafiltratsiya usullari kimyo, neftni qayta ishlash, oziq-ovqat, farmatsevtika va ferment sanoatlarida juda keng tarqalgan. Eng asosiy jarayonni juda ham kam xarajatlar va energiya hisobiga olib borilishidir.

Ultrafiltratsiya jarayonida fermentlarni harorat ta'siridagi inaktivatsiyasi umuman

bartaraf qilingan bo‘lib, birvarakayiga eritma bir qancha ballast birikmalardan xona haroratida tozalanadi. Ushbu jarayon yuqori bosim ostida o‘tganligi uchun samaradorligi ham yuqoridir. Bu usulning ham asosiy elementi bo‘lib membranalar hisoblanadi. hozirgi kunda selofanlardan, kauchik, polietilen, polistirol, sellyuloza va boshqa bir necha xil materiallardan tayyorlangan membranalar ishlatilmoqda.

Membranalar xususiyatiga ko‘ra 0,05-2 mkm li bir qavatli - izotrop va ikki qavatli - anizotrop turlariga bo‘linadi. “Amikon” firmasining (AqSH) “Millipor” va “Diaffo” membranalar juda ham mashhurdir va ular har xil sharoitlarga moslab ishlab chiqariladi, ya’ni ulardan foydalanish tarmoqlari juda ko‘pdir.

Ultrafiltratsiya jarayoni ko‘p jihatdan uskunaning tuzilishiga va membranalarining texnik xususiyatlariga bog‘liqdir. hozirgi kunda membranalar bir qancha rivojlangan davlatlarda, ya’ni AqSH (Akbora, Dyupon, Dorr-Oliver, Amikon, Xavenz), Fransiya (Ramikon, Dedremo) va boshqalarda ishlab chiqariladi.

Amilaza fermenti faolligini taxlil qilish

Ishning maqsadi – Amilaza fermentlarini ajratib olish. α - amilaza fermentining dektirlanish 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 boshqalarda (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 molekulalar 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. B – 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 molekulalari 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 temperaturada va muhitlarda o'z aktivligini namoyon qiladi. Ularning shu xususiyatlaridan foydalanib bir-biridan ajratish mumkin. **β -amilaza** 70° S gacha qizdirilganda parchalansa, α -amilaza aktiv holda saqlanib qoladi. **β - amilaza** muhitning rN 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 NCl eritmasi.

2. 0,15M Na₂HPO₄ eritmasi, 3. rN 5,6 bufer eritmasi, 4. 1/4000 H 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 aralashtirilib eziladi. Aralashma 2 soatga sovutgichga kuyiladi.

Sungra aralashma mato filtrdan sikib, suyuklik kogos filtrdan YAna bir marta utkaziladi. Filtrat α - va β -amilaza fermentlari eritmasidir. Fakat α -amilazali eritma tayyorlash uchun, yuqorida tayyorlangan eritmaning yarmi olinadi va 70°S 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 rN 3,3 bo'ladi). Stakan 15 minutga sovutgichga quyiladi. So'ngra eritmaga 6 ml 0,15 M Na_2HPO_4 eritmasi ko'shib, rN 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, rN 5,6 bufer sistemasi, α -amilaza eritmasi va distillangan suv quyilib, probirkalarga umumiy suyuqlik hajmi 10 ml ga etkaziladi.

Probirkalar 40°S 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	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.

Oqsil Oqsil miqdorini Louri usulida aniqlash va taxlil qilish

OQSILLAR VA AMINOKISLOTALAR

Biokimyo fanining o'rganish eng muhim biopolimerlar - oqlillarni ko'rib chiqishda, ularning tuzilishi va organizmdagi funksiyalarni bilishdan boshlanadi.

Oqsillar tarkibida azot tutuvchi yuqori molekulyar biologik polimerlar bo'lib, ular asosan 20 xil aminokislotalardan tashkil topgan. Ularning proteinlar (grekcha "protos" – birlamchi, muhim) deb atalishi ham bu gruppada moddalar birinchi darajali biologik ahamiyatga ega ekanligini ko'rsatadi. Hayot jarayonlarining qariyb barchasi oqsil moddalarga va ularning biologik funksiyasiga bog'liq.

Oqsillar proteinlar va proteidlarga bo'linadi.

**Protein ----- oddiy oqsil Proteid -----
murakkab oqsil**

Ular barcha tirik organizmlar, bir hujayrali suv o'simliklari va bakteriyalar, ko'p hujayrali hayvonlar hamda odam organizmi, tirik organizmlar bilan jonsiz tabiat chegarasida turuvchi viruslar tarkibining ajralmas qismini tashkil qiladi. Hujayrada yuz beradigan har qanday kimyoviy o'zgarishlar oqsillar ishtirokisiz amalga oshmaydi.: bu jarayonlarda oqsil yoki substrat, yo ferment yoki bular bir vaqtda birdaniga ishtirok etadi.

Oqsil nomi tuxum oqidan kelib chiqqan sodda atama.

Tuxum oqiga o'xshash, tarkibida azot tutuvchi shu xildagi moddalarni golland olimi **Mulder** (1802-1880) muntazam ravishda tadqiq qilgan, o'sha zamonning mashhur kimyogari **Berseliusning** (1779 - 1848) taklifiga ko'ra, birinchi marta 1838 yili bu moddalarga nisbatan protein (yunoncha – protos – birinchi darajali) nomi qo'llanilgan, va bu atama ularning hayot uchun juda muhim ahamiyatga ega ekanligini ifodaladi.

Oqsillar xaqida XIX asrning ikkinchi yarmida va XX asrning birinchi choragida olingan ma'lumotlar, asosan, gidroliz qilish yo'li bilan ular tarkibiga kiradigan aminokislotalarni aniqlash va so'ngra oqsil tarkibida peptid shaklida bog'lanishini belgilash bilan chegaralanadi. Oqsillar kimyosi sohasidagi bu boshlang'ich ma'lumotlarni olishda rus olimi

A.YA. Danilevskiy (1838-1923), nemis olimi **Emil Fisherning** (1852-1919) tadqiqotlari katta ahamiyatga ega bo'ldi. Ammo oqsillar kimyosi va biokimyosi XX asrning ikkinchi choragida boshlab, asosan, ularni ajratib olish, fraksiyalash (**elektroforez**), molekulyar og'irligini aniq belgilash (**ultratsentrifugalash**), birinchi kristall oqsillar – fermentlarni izolyasiyalash, oqsillarni turli yo'llar bilan gidrolizlab, barcha aminokislotalarning to'la sifati va miqdorini aniqlash (**xromotografiya**) va nihoyat, bir qancha sodda oqsillarning strukturasini mukammal o'rganish (**rentgenstruktura analizi**) hamda kimyoviy yo'l bilan sintez qilish asosida yuksak darajalarga ko'tarildi.

Oqsillar taxminan hayvon organizmini quriq moddasiga nisbatan olganda 15% ni tashkil etadi, o'simliklarda yaproq va poyalarida 3-5%, boshloqlilarda 10-25 va dukaklilarda esa 20-40 va hattoki 50% gacha quruq modda qismini tashkil etadi. Oqsillarnin turlari nihoyatda ko'p bo'lib, masalan **odam organizmida 5 000** dan ortiq oqsil turlari borligi aniqlangan bo'lsa, hozirgi vaqtda ularning **2000** dan ziyodi kashf qilingan va yaxshi tekshirilgan.

Oqsil molekulalari uzun polipeptid zanjirlari bo'lib, ular aminokislotalarning **peptid** bog'i yordamida birikishidan hosil bo'lgan yuqori tartibli polimerdirlar. Har bir hujayraning yadrosida minglab genlar bo'lib, ular shu organizmga xos bo'lgan oqsil strukturasini belgilaydi. Oqsil molekulalari nihoyatda ko'p funksiyalarni bajaradi. **Oqsillarning shakliga yoki formasiga ko'ra turlari**

Polipeptid zanjirining turlicha joylashishi tufayli, oqsil molekulalari **globula** (shar) yoki **uzun tola** shaklida bo'lishi aniqlandi. Ular **globulyar** (dumaloq) va **fibrilyar** (tolasimon) oqsillar deb ataladi.

1. Globulyar oqsillar, bular suvda va tuzlarning kuchsiz eritmalarida yaxshi eriydi. Ular dumaloq – sharsimon shaklda bo'lib, zarracha kichik o'qining uzunligi 20-60, uzun o'qining o'lchami 40-200 $\text{\AA}$ ga teng. Bunday yaxshi o'rganilgan globulyar oqsillar hozirgi kunda 20 xildan oshmaydi. Bu oqsillarda ko'p sonli polipeptid zanjirlari yoki oqsim molekulalari tig'iz, zich sferik shaklida o'ralgan bo'ladi. Bu globulyar oqsillarga ko'pgina asosiy ferment oqsillari, qon tarkibidagi transport oqsillari, himoyalovchi oqsillar va ayrim ozuqa oqsillari kiradi. Bularning umumiy hususiyati, suvda yaxshi erishi. Globulyar oqsillarga hujayra membranasi buzilgandan so'ng suv bilan ekstaraksiya qilinadigan oqsillar ham kiradilar.

2. Fibrilyar oqsillar, suvda erimaydigan uzun, ipsimon, yassi, katlamli shaklga ega bo'lib, juda nozik ipchalar (tolalar) shaklida bo'lib, bular

asosan struktura, harakatlantiruvchi, funksiyalarni bajaradilar. Bu gruppaga muskul oqsili – **miozin**, soch va muguz oqsili **keratin**, teri va paylar oqsili-**kollogen** va **elastin**, ipak oqsili – **keratin** kiradi.

Bir qator fibrilleyar oqsillarning spiral shaklida tuzilganligi isbotlangin, ammo globulyar oqsillarning strukturalari hali etarlicha o'rganilmagan.

Turli organizmlarda oqsillar xar-xil miqdorda bo'ladi. Asosan hayvon organizmida oqsil miqdori o'simlik organizmiga nisbatan ko'p bo'ladi. O'simliklarning aktiv yoki vegetativ qismlarida oqsil miqdori quruq modda massasining 5-15% ni tashkil qilsa, boshqalar urug'ida 10-20% ni, dukkakli va moyli urug'larda 15-35% ni tashkil qiladi.

Oqsillarning elementar tarkibi: - oqsillar yuqori polimer moddalar bo'lib, o'ziga xos elementlar tarkibi bilan xarakterlanadi. Ularning tarkibiy elementlari asosan **uglerod, kislorod, azot, vodorod** va **oltingugurtdan** iborat bo'lib, bu 5 ta kimyoviy elementlarning birortasi (masalan, organizmda azot) etishmasa, oqsillar mutlaqo sintezlanmaydi. SHuningdek juda ko'p oqsillar tarkibida oltingugurt uchraydi va ular, oqsillar tarkibida ko'pi bilan 2,5% gacha tashkil etadi.

Oqsillarning elementlar tarkibida eng xarakterli narsa azotning miqdoridir. Ko'pchilik hollarda uning o'rtacha miqdori 16% ni tashkil etadi. Bu azot miqdori asosida ayni biologik ob'ekt (masalan, **oziq-ovqat**) dagi oqsil miqdorini aniqlash mumkin. Buning uchun mahsulot tarkibidagi azot miqdorini hisoblash faktorini 6,25 ga ko'paytirish kerak. Hisoblash faktori esa 100/16 asosida topilgan bo'lib, o'zgarmas qiymatga ega. Ayrim oqsillar

Oqsillarni hosil qiluvchi elementlar tarkibi nixoyatda oddiydir.

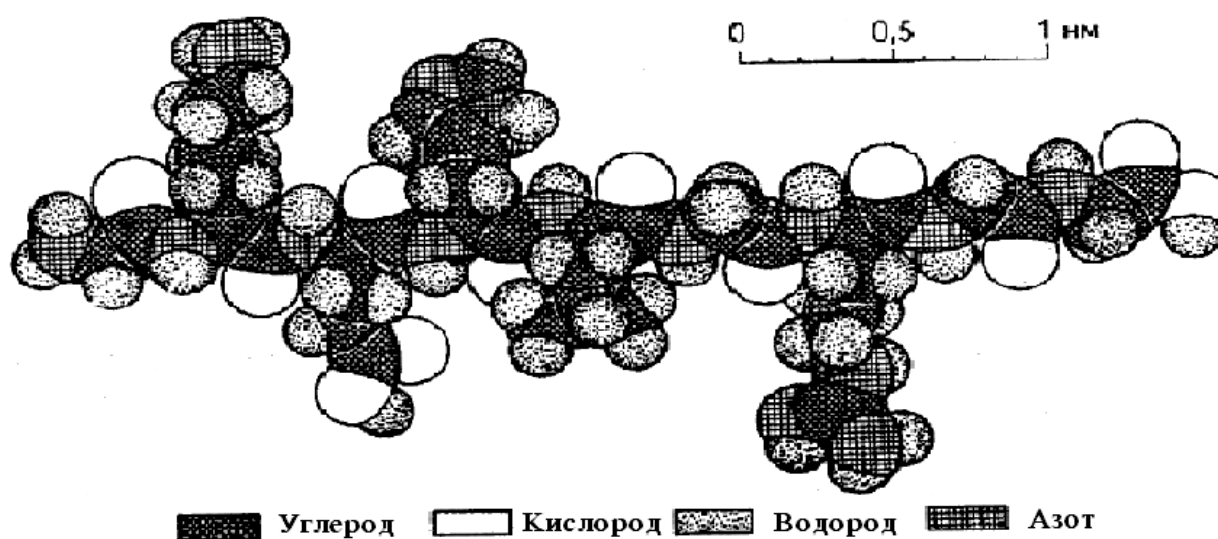
Bug'doy oqsili tarkibi bunga misol bo'la oladi:

Uglerod	51-53%
Azot	16,8-18,4%
Vodorod	6,9%
Kislород	21,7-23,0%
Oltingugurt	0,7-1,3 %

Oqsillarning molekulyar massalari oqsillar yuqori molekulyar birikmalar qatoriga kiradilar, oqsillarning makromolekulyar struktura- ga qarab, minglab aminokislotalar qoldiqlaridan tashkil topganligi natijasida ma'lum bir molekulyar og'irlikka ega bo'ladi. Oqsillarning molekulyar og'irligi eng pastki chegarasi 6 000 dalton (D), yuqori chegarasi 1 000 000 va undan ham ortiq daltonni tashkil etadi. Aksari oqsillar 30 000 -50 000 dalton molekulyar massaga ega bo'lib, bular ko'pincha bitta polipeptid zanjirlardan tashkil topgan bo'ladilar.

1-

jadval. Oqsillarning molekulyar og'irligi

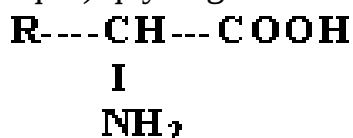


1-rasm. Oqsil molekulasining qisqa ko'rinishi va bu molekulada elementlarning joylashishi.

Oqsil tarkibiga kiruvchi aminokislotalar. Oqsillarning aminokislota tarkibini o'rganishning eng qulay usuli

gidroliz hisoblanadi. Oqsillar kislota yoki ishqor ishtirokida 100-110^oS atrofida 24 soat bosim ostida, qaynatilsa to'liq gidrolizga uchraydi. Oqsillar gidrolizida ko'proq 6N (20%) NSI eritmasi ishlatiladi. YOki (oqsilni parchalovchi ferment **tripsin**) fermentativ usulda ham aminokislotalarga ajratish mumkin. Hosil bo'lgan oqsil gidrolizatining aminokislota tarkibi xromatografik usulda yoki avtomatik analizatorlarda aniqlanadi. Hozirgi vaqtda tirik organizmlar tarkibida 400 dan ziyod aminokislotalar borligi aniqlangan bo'lib, shulardan 20 tasi oqsillar tarkibida doim, ba'zilar ayrim hollarda uchraydi.

Aminokislotalar tarkibida amino va karboksil grupp tutuvchi organik birikmalardir. Ularning oqsillar tarkibida uchraydigan vakillari (prolindan tashqari) quyidagi umumiy formula bilan ifodalaniladi.



R -- радикал.

Oqsil tarkibiga kiruvchi 20 xil aminokislotalar kimyoviy struktura siga ko'ra bir-biridan radikal qismi bilan farq qiladi va asosiy **6 ta** sinfga bo'linadi.

1. Monoaminomonokarbon aminokislotalar:

glitsin, alanin, valin, leysin, izoleysin, serin, trionin 2.

Monoaminodikarbon aminokislotalar:

asparagin, glutamin

3. Diaminomonokarbon aminokislotalar:

lizin, arginin

4. Oltingugurt tutuvchi aminokislotalar:

metionin, sistein, sistin

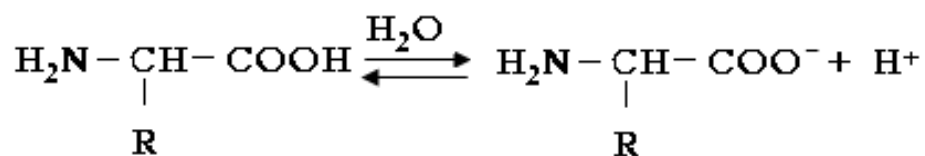
5. Aromatik aminokislotalar:

fenilalanin, tirozin

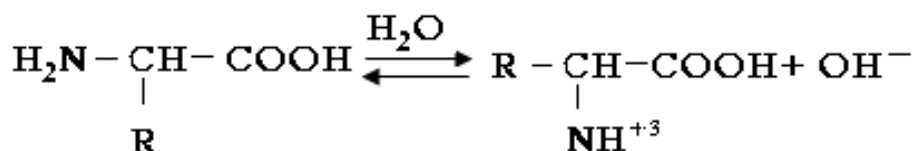
6. Geterotsiklik aminokislotalar: triptofan, gistidin, prolin, oksiprolin

Barcha turdagi aminokislotalarda amin va korboksil grupp palarning borligi sababli, ular suvli eritmalarida amfoterlik xususiyatlarni namayon qiladilar. Suvli eritmalarida ular kislota kabi va ishqor kabi dissotsiyanadilar.

1. Kislotalar kabi dissotsialanish:



2. Ishqorlar kabi dissotsialanish:

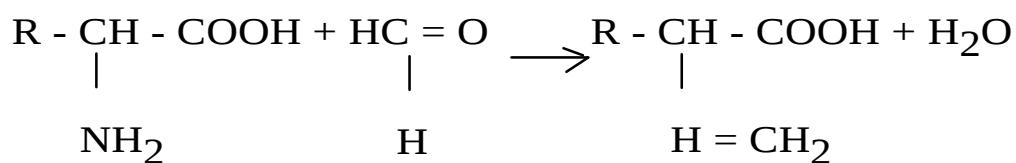


Aminokislotalarning umumiy miqdorini aniqlash erkin amin va korboksil gruppalarni hisobga olishga asoslangan:

1. YUqori konsentratsiyali spirtli (96%) eritmalar, amin gruppalarining disotsiyalanishi uchun suv bo'lmaganligi sababli, aminokislotalarning ishqoriy xususiyatlari namayon bo'lmaydi.

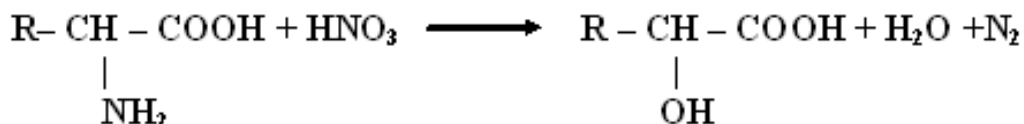
SHuning uchun bunday sharoitda aminokislotalar oddiy karbon kislotalarga o'xshash ishqoriy eritmalar bilan titrlanishi mumkin. (aminokislotalarning Vilshtetter usulida aniqlash).

2. Aminokislota eritmasiga formaldegid qo'shib, uning amin gruppasini biriktirish orqali, faqat kislotali xususiyatini saqlab qolish mumkin. Bu reaksiya quyidagicha boradi:



SHunga asoslanib erkin korboksil gruppalariga ishqor bilan titrlash orqali aniqlanadi. (Serensening formaldegidli titrlash usuli).

3. Aminokislotalarga nitrit kislota ta'sir ettirilsa, ularning amin gruppalari gidroksil gruppalariga almashinadi, bunda azot gazi ajralib chiqadi va gazometrik usulda aniqlanadi (Van-slyayk usuli). Reaksiya quyidagicha boradi.



Oqsillar molekulyar massasi olti mingdan milliongacha bo'ladi aminokislotalar polimeri. Bunday gigant molekula larning fizik kimyoviy xossalari va fiziologik funksiyalari, aminokislota tarkibi va ketma-ketligidan tashqari, ularning strukturasi bog'lik. Oqsil molekulasi tuzilishini oddiydan murakkabga qarab turli darajada tashkil qilingan birlamchi, ikkilamchi, uchlamchi va turtlamchi strukturalar belgilaydi. Har bir struktura ma'lum turdagi bog'lar va ularning mustaxkamligi bilan xarakterlanadi. Oqsil molekulasi strukturalarning buzilishi uning denaturatsiyalanishiga olib keladi. Oqsillarning denaturatsiyalanishi esa ularning eruvchanligi, optik xususiyat lari, qovushqoqligi kabi fizik kattaliklar bilan birga, biologik aktivliklarga salbiy ta'sir ko'rsatadi. Denaturatsiyalanganda hech qachon birlamchi struktura (peptid bog'lari) buzilmaydi.

Oqsillar aminokislotalarga o'xshash amfoter xususiyatli elektrolitlardir. Muhitning turli pN qiymatlarida bir oqsilning o'zi ham kislota, ham ishqoriy kabi dissotsilanadi. Demak ma'lum muhitda oqsil globulalari yoki musbat yoki manfiy zaryadlanadi.

Achitqi proteaza fermentini ajratib olish

Proteaza fermenti faolligini aniqlash va taxlil qilish

Organik erituvchilar yordamida cho'ktirish

Fermentlarni suvda eruvchan organik erituvchilar bilan cho'ktirish usullari sanoat miqyosida keng ko'lamda qo'llaniladi. Oqsillarni cho'ktirish samarasi organik erituvchilar ta'sirida suvning faolligini kamayishi bilan uzviy bog'liqdir.

Erituvchining miqdori ortishi bilan fermentning zaryadlangan gidrofil molekulalarini suv ta'sirida solvatlanish qobiliyati pasayadi. Oqsilning gidrofob qismidagi suv molekulalari organik erituvchi tomoniga o'ta boshlaydi va natijada fermentning eruvchanligi pasayadi. Oqibatda oqsil molekulalari agregatlanadi va cho'kmaga tushadi.

Oqsillarni agregatlanishi elektrostatik va Van-der-Vaals kuchlari ta'sirida, alohida joylashgan oqsil molekulalari o'rtasida yuzaga keladi.

Oqsillarni agregatlanishi jarayoni va cho'kma hosil bo'lishi cho'ktirishning bir qancha omillariga bog'liqdir. SHulardan biri oqsil molekulasining o'lchamidir. cho'ktirish jarayonida oqsil molekulasining o'lchami qanchalik katta bo'lsa, erituvchining salbiy ta'sir qiluvchi miqdori shunchalik past bo'ladi. Bu bog'liqlikka molekulaning gidrofoblik darajasi, solvat qavatiga chidamliligi va boshqa omillar

ta'sir qilishi mumkin.

CHO'ktirish uchun ishlatiladigan organik erituvchi suv bilan to'liq aralashishi va ferment bilan esa aloqada bo'lmasligi kerak. Asosan bu jarayon uchun etil spirti, atseton va izopropil spirti keng qo'llanilsa, metanol, n-propanol, dioksan, 2-metoksietanol va boshqa spirtlar, ketonlar, efirlar va ularning aralashmalari kamroq ishlatiladi. Erituvchilarni tanlashda ularning toksikligiga, portlash xavfidan xolisligiga va regeneratsiya bo'lish qobiliyatiga e'tibor berish kerak. Ishlab chiqarish uchun etil spirti va izopropanol eng yaroqli bo'lib hisoblansa, atsetonning ko'rsatkichlari esa sal pastroqdir. Bular orasida eng istiqbollisi izopropanoldir. Bu erituvchilar yordamida fermentlarni komplekslarga ajratish yoki fraksiyalar holida cho'ktirib olish mumkin.

Ferment preparatlarini cho'ktirish uchun nafaqat erituvchining tabiati va miqdori, balki elektrolitlarning ishtiroki, cho'ktirish harorati, muhit rN ko'rsatkichi, quruq moddalarning tarkibi va miqdori kabi bir qancha omillarga e'tibor berish kerak.

CHO'ktirish eritmasida ba'zi ionlarning uchrashi ferment mo'tadilligiga ta'sir qilishi mumkin. Masalan, Ca^{2+} ionlari α -amilaza, proteinaza, glyukoamilaza fermentlari faolligiga ijobiy ta'sir qilsa, magniy, marganets, kobalt kabi metal ionlari himoya vazifasini bajaradi.

SHular bilan birgalikda ba'zi metallarning (Fe^{2+} , Pb^{2+} , Cu^{2+} , Ag^{2+} , Ni^{2+} , Al^{3+} , Hg^{+} va x.k.) ionlari salbiy ta'sir ko'rsatadi va ularning eritmada bo'lishi maqsadga muvofiq emasdir. Eritmada elektrolitlarning bo'lishi erituvchi sarfini kamaytirishga va cho'kma strukturasini yaxshilashga xizmat qiladi.

Ferment eritmasi va erituvchining harorati ferment cho'ktirish jarayonida past bo'lishiga harakat qilish kerak. Spirt va fermentning suvli eritmasi aralashtirilganda issiqlik ajralib chiqadi va aralashma harorati $5-10^{\circ}\text{S}$ ga ko'tariladi. Agarda spirt oldindan sovutilgan bo'lmasa fermentlarning inaktivatsiyasini kuzatish mumkin. Bu hodisa nafaqat termoinaktivatsiyaga, hattoki ferment molekulasini denaturatsiyagacha olib keladi.

Ferment preparatlarini cho'ktirishda rN ko'rsatkichi juda katta ahamiyatga ega. Bir xil ferment eritmasidan har xil rN ko'rsatkichi ta'sirida bir-biridan cho'kmasi miqdori va ferment faolligi bilan farq qiluvchi preparatlar olish mumkin. Ma'lumki fermentlar o'zlarining izoelektrik nuqtalarida oqsil agregatlari hosil qilib to'liq cho'kmaga tushadilar. Oqsillarni izoelektrik nuqtalarida cho'ktiruvchi reagentlar ishlatmay cho'ktirish jarayoni izoelektrik cho'ktirish deyiladi.

Organik cho'ktiruvchilarni izoelektrik nuqta rN iga yaqin rN da qo'llash fermentlarni oson cho'ktirish va erituvchini kam miqdorda sarflash uchun xizmat qiladi. rN ko'rsatkichi ieoelektrik nuqtadan chetga chiqsa, cho'kma unumi va ferment faolligi 30-50% gacha yo'qotiladi.

Faol fermentni preparat yoki mo'tadil strukturali cho'kma holida olish uchun eritmada 10-12% atrofida quruq modda miqdori bo'lishi kerak. Ko'p tadqiqotlardan ma'lumki, fermentlarni cho'ktirishda, ayniqsa proteolitik fermentlarni, quruq moddaning eng mo'tadil miqdori 10% bo'lishi kerak.

YUqorida qayd qilingan omillar qatorida ferment eritmalarini erituvchi bilan aloqada bo'lish muddati ham katta ahamiyatga ega. Ferment sanoatida to'xtovsiz

ishlaydigan cho'ktiruvchilarda ushbu vaqtni juda ham qisqartirishga erishilgandir, bu albatta ferment faolligini kamayishini oldini oladi.

Organik erituvchilar bilan cho'ktirish samaradorligi shu jarayonga mo'ljallangan uskunaga ham uzviy bog'liqdir. Bunday uskunalar asosan ferment eritmalarini qabul qilgich, to'xtovsiz aralashtirgich, ferment eritmasi va erituvchini to'xtovsiz ravishda uzatuvchi konturlar, separator va avtomatizatsiya tizimlaridan tuzilgan bo'ladi. Silindr shaklidagi aralashtirgichdan ferment eritmasi va erituvchi murakkab harakat yo'nalishi bo'ylab qisqa vaqt ichida aralashib o'tadi va natijada hosil bo'lgan aralashma separator qismiga uzatiladi.

Separatorda cho'kmaga tushgan oqsil moddalari ajratib olinadi. Bunday qurilmada ferment bilan erituvchining aloqa muddati o'n marotabagacha qisqartiriladi va fermentning cho'kmaga tushish unumi 15-20% gacha ortadi. Separatorda ajratilgan cho'kma har xil usullar bilan mo'tadil sharoitda quritib olinadi. Cho'kma tepasida qolgan suyuqlik tarkibida 50-75% gacha erituvchi ulushi bo'ladi va rektifikatsiya bo'limida regeneratsiya qilishga yuboriladi.

Organik erituvchilar bilan cho'ktirish unumi produtsent o'stirilgan oziqa muhiti tarkibiga va ferment preparatini quyuqlashtirilganlik darajasiga ham bog'liqdir.

Neytral tuzlar yordamida cho'ktirish

Fermentlarni tuzlar yordamida cho'ktirish jarayoni asosan oqsil molekulasini gidrofobligi darajasiga bog'liq. Tipik oqsil molekulasida sirtida bir qancha aminokislotalar (tirozin, triptofan, leysin, izoleysin, metionin, valin va fenilalanin) zanjiri shaklida yopishgan gidrofob qismlarga ega. Oqsil molekulasining gidrofob qismi suv bilan to'qnashganda suv molekulalari bilan mo'ljallangan qavat hosil bo'ladi va shu joylar "muzlatilgan" holatda bo'ladi. Bunday tartibli strukturalar termodinamik jihatdan chidamli emasdir. Agarda suv molekulalarini oqsil tabiatiga o'xshamagan moddalar bilan immobilizatsiya qilinsa, oqsil molekulalari o'zaro ta'sirga kirib agregatlar hosil qila boshlaydi.

Ma'lumki tuzlarning ionlari gidratlanadi, agarda oqsil eritmasiga ma'lum miqdorda tuz qo'shilsa u suv bilan bog'lanadi va suvdan bo'shagan oqsil molekulalari agregatlar hosil qiladi. Tuz ionlari qancha ko'p bo'lsa, oqsillarning agregatlanishi ham shuncha kuchayadi va cho'kmaga tushishi ortadi.

Tuzlar bilan cho'ktirish jarayoni ta'siriga ko'ra har xil oqsillarda har xil bo'ladi. Bu birinchidan, oqsil molekulasida sirtidagi gidrofob qismlarning miqdori va o'lchamiga bog'liq, qancha shunday qismlar ko'p bo'lsa shuncha oqsil tez cho'kmaga tushadi. Ba'zi oqsillar borki tuzlarning eng yuqori miqdorida ham cho'kmaga tushmaydi. Cho'ktirish jarayonida oqsillar yonida turgan boshqa oqsillar bilan ham agregat hosil qilib cho'kmaga tushishi mumkin. Bunda bir qancha fermentlar kompleksini olish mumkin. Lekin fraksiyalarga bo'lib cho'ktirilsa, bir muncha yuqori

natijaga erishish mumkin.

Oqsillarni tuzli eritmalarda eruvchanligi Konning empirik tenglamasiga bo'ysunadi:

$$\lg S + \lg S_0 - k_s \mu,$$

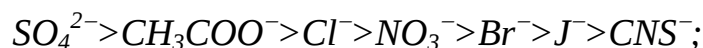
bunda, S , S_0 - oqsilning tuzli eritma va toza suvdagi eruvchanligi; k_s - tuzlash konstantasi; μ - eritmaning ion kuchi.

Tuzlar bilan cho'ktirish jarayonini unumli o'tkazish uchun $k_s \mu$ ko'rsatkichi iloji boricha katta bo'lishi kerak. k_s ko'rsatkichi tuzning tabiatiga bog'liq bo'lib, vodorod ionlari miqdoriga bog'liq emas.

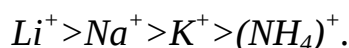
Ushbu jarayon gidrofob o'zaro ta'sirga asoslangan bo'lsada uning borishiga ta'sir qiluvchi boshqa omillar ham mavjuddir. Ular: muhit rN ko'rsatkichi, harorat, ferment eritmasi tozaligi darajasi, jarayonni o'tkazish muddati va boshqalardir.

Tuz bilan cho'ktirishda asosan ishqoriy metallarning neytral tuzlari ishlatiladi. har xil ionlarning cho'ktirish samaradorligi ularning ion kuchiga bog'liq.

Natriy tuzlari anionlarini tuzlash ta'siri kuchiga qarab quyidagicha joylashtirish mumkin:



kationlarni esa quyidagicha joylashtirish mumkin:



Ferment preparatlarini tuz yordamida cho'ktirilganda ularning tarkibida 60-85% gacha har xil ballast qo'shimcha moddalar uchrashi mumkin. Ushbu jarayonning eng qiyin bosqichi, bu - tuzni qo'shish va uni eritishdir. Eritmada tuzning lokal miqdorini oshirib yubormaslik uchun u avval maydalanib, sekin astalik bilan ma'lum bir qismdan qo'shib boriladi va tinimsiz aralashtirib turiladi. Aralashtirish davomida ko'pik hosil bo'lishiga yo'l qo'ymaslik kerak. Jarayon erigan va agregatlangan oqsillarning muvozanati hosil bo'lguncha 20-40 min, ba'zida bir necha soat davom etadi.

Tuz bilan cho'ktirish juda ham ko'p omillarga bog'liq bo'lgan murakkab texnologik jarayondir. SHuni esda tutish kerakki, tuz xech qachon fermentni butunlay cho'ktirmaydi, balki uning eruvchanligini pasaytiradi xolos. Agarda eritmada 1 mg/ml oqsil bo'lsa, uning 90% i cho'kmaga tushishi mumkin, lekin eritmada bor-yo'g'i 0,1 mg/ml oqsil bo'lsa hech qanday ferment preparatini olishning iloji

bo'lmaydi.

Neytral tuzlar bilan oqsillarni cho'ktirib ferment preparatlarini olish usullari asosan chet ellarda keng tarqalgan.

Gel'fil'tratsiya

Ion almashuv xromatografiyasi (IAX)

Fermentlar immobilizatsiyasi

MUSTAQIL TA'LIM MAVZULARI

1. 2 . MUSTAQIL TA'LIM MASHG'ULOTLARI

T/r	Mustaqil ta'lim mavzulari	Dars soatlar i xajmi
	Mutagenез usullaridan foydalanib faol ferment produtsentlarini yaratish.	8
	Fermentlar yordamida organik moddalar sintezi.	8
	Fermentlarni immoblizatsiyalash.	8
	Mikroorganizmlar yordamida transgen oqsil olish mexanizmi.	8
	Gen muxandisligida ishlatiladigan fermentlar.	8
	Kam chiqindili va chiqindisiz texnologiyada fermentlarning roli.	8
	Biologik faol moddalar sintezlovchi mikroorganizmlar.	8
	Ferment preparatlariga tashqi omillarning ta'siri.	8
	Mikroorganizmlardan ferment preparatlarini ajratib olish usullari.	8
	Ferment preparatlarining dori sanoatida ishlatilishi.	8
Jami		80

GLOSSARY

English

Abortive infections A viral infection in which viral replication does not occur or does not produce viral progeny that are capable of infecting other host cells.

Abrasion An area denuded of skin, mucous membrane, or superficial epithelium by rubbing or scraping.

Acquired immune deficiency syndrome

(AIDS) An infectious disease syndrome caused by HIV retrovirus, characterized by the loss of normal immun response system functions, followed by various opportunistic infections.

Actin Protein of the muscles' fibres. It forms part of an actin-myosin construction complex.

Actinomycetes Members of an order bacteria in which species are characterized by formation of branching and/or true filaments

Russian

Вирусное заражение, в котором не происходит репликации вирусной ДНК и не продуцирует заражать другие клетки-хозяина

Оголенный участок кожи, слизистой мембраны и поверхностного эпителия образуемый посредством натирания или царапания.

Синдром

иммунодефицита человека (СПИД)

Синдром заразного заболевания причиненного ВИЧ ретровирусомб которой характеризуется снижением функции иммунораспознавания, следующим за этим заражением различными инфекциями.

Актин Белок мышечных волокон. Входит в состав актомиозина- основного сократительного мышечного белка.

Actinomycetes

Представители рода бактерий, которые характеризуется формированием разветвленному и/или истинных филаментов.

Uzbek

Replikatsiyalanmasdan boshqa ho'jayin hujayralarini zararlay oladigan virusli infeksiya.

Teri, organlar shilliq qavati va ustki epiteliy qavatlarining shikastlanishidan qolgan joy.

Ortirilgan immun

tanqisligi sindromi (OITS)

HIV retroviruslari orqali yuqadigan infecsiyon sindrom bo'lib, immun sistemaning pasayishi bilan haracterlanadi.

Actin Muscul tolasi oqsili bo'lib, o'z tarkibiga muscullarni qisqartiruvchi oqsil aktinomizinni oladi.

Aktinomitsetlar

Bakteriyalarga mansub bo'lib, hivchinlarini tarmoqlanishi yoki haqiqiyligi bilan haracterlanadi.

Adaptor 1) Synthesed double-stranded oliginukleotid with one «blunt» and one «sticky» ends. After joining an adaptor with its blunt end on a target DNA, the last one can be inserted to a suitable vector using acquired «sticky» end.
2) Synthesed single-stranded oliginukleotid, by which after self hybridization are appearing a «sticky» ends and internal internal site for restricting endonuklease. As an adaptor is being inserted into cloning vector, by a last one appears a new site of restriction.

Adenine A purin base component of nucleotides that complementary to thymine and uracil.

Adenosin A mononucleoside consisting of adenin and D-ribose

Adenosin diphosphate (ADP) A high energy derivative of adenosin containing two phosphate groups, one less ATP; formed on the hydrolysis of ATP

Адаптор 1) Синтетический двухцепочечный олигонуклеотид с одним тупым концом и одним липким. После прешивание адаптора тупым концом к ДНК- мишени последнюю можно встраивать в подходящий вектор, используя приобретенный ею липкий конец. 2) Синтетический одноцепочечный олигонуклеотид, у которого после самогибридизации появляется липкие концы и внутренний сайт для рестрикующей эндонуклеазы. Когда адаптор встраивают в клонирующий вектор, у последнего появляется новый сайт рестрикции.

Аденин Пуриновое основание, комплементарное тимину и урацилу. Одно из азотистых оснований, входящих состав ДНК

Аденозин Мононуклеозид содержащий аденин и Д-рибозу.

АДФ Высокоэнергичная производное аденозина содержащего две фосфатные группы, на одну меньше чем АТФ образуется при гидролиза АТФ.

Adaptor 1) Bir ohirli va yopishqoq uchli polinucleotid. DNK nishonga adaptor bog'langandan so'ng yopishqoq uchlar yordamida mos keluvchi vectorni o'rnatish mumkin. 2) Bir zanjirli oligonucleotid bo'lib, o'z-o'zini gibridlashdan so'ng yopishqoq uchlar va restrictsion endonucleasalar uchun ichki sayt hosil qiladi. Adaptor clonlanadigan vectorga o'rnatilganda yangi restrictsion sayt hosil bo'ladi.

Adenin Timin va Uracilga komplementar bo'lgan DNK va RNK tarkibiga kiruvchi azotli purin asoslaridan biridir.

Adenosin Adenin va DNA-ribosadan iborat mononucleotid.

Adenosin difosfat (ADF) ATF moleculasi gidrolizidan hosil bo'luchi va bitta fosfat guruhining kamligi bilan farqlanuvchi yuqori energiyaga ega bo'lgan ATF qoldig'i.

Adenosin triphosphatase (ATPase) An enzyme that catalyzes the reversible hydrolysis of ATP; the membrane bound form of this enzyme is important in catalyzing the formation of ATP from ADP and inorganic phosphate.

Adenosin triphosphate (ATP) A major carrier of phosphate and energy in biological systems, composed of adenosine and three phosphate groups; the free energy released from the hydrolysis of ATP is used to drive many energy-requiring reactions in biological systems

Adhesins Substances involved in the attachment of microorganisms to solid surfaces; factors that increase adsorption

Adhesion factors Substances involved in the attachment of microorganisms to solid surfaces; factors that increase adsorption

Adhesion sites Site of association in Gram-negative bacteria between the plasma membrane and the outer membrane; Bayer junction

АТФаза Фермент катализирующий обратимой гидролиз АТФ.

АТФ Распространенный носитель фосфатной и энергии в биологических системах состоящий из аденозина и трех фосфатных групп. Свободная энергия, выделяемая при гидролизе АТФ, используется для многих биологических процессов.

Curing The loss of plasmids from a bacterial cell.

Бактериальная адгезия х.

Факторы адгезии Вещества, способствующие прикреплению микроорганизмов к твердой поверхности; факторы, усиливающие адсорбцию.

Центры адгезии Центры соединения в грамотрицательных бактериях между плазматической мембраной и внешней мембраной; соединение Байера.

Adenosin trifosfatasa (ATFasa) ATF ning qaytar gidrolizini shuningdek membranaga bog'liq turi ADF va anorganik fosfat ishtirokida ATF hosil bo'lishini katalizlovchi ferment.

Adenosin trifosfat (ATF) Biologik sistemalarda muhim fosfat va energiya manbai bo'lib, adenosin va uch ta fosfat guruhidan tashkil topgan. ATF gidrolizidan energiya ajralib biologik sistemalarning energiya talab qiladigan reaksiyalariga sarflanadi.

Adgezinlar Mikroorganizmlarni qattiq yuzaga yopishishini ta'minlovchi moddalar.

Adgezion omillar Mikroorganizmlarni qattiq yuzaga yopishishida adsorbsiyani kuchaytiruvchi omillar.

Adgezion qismlar Tashqi va plazmatik membrana o'rtasidagi yopishish joyi; Bayer birikish joyi deb ham yuritiladi.

Aerobes Microorganisms whose growth requires the presence of air or free oxygen

Aerobic Having molecular oxygen present; growing in the presence of air

Aerobic bacteria Bacteria requiring oxygen for growth

Aerobic respiration Metabolism involving a respiration pathway in which molecular oxygen serve as a terminal electron acceptor

Aflatoxin A carcinogenic poison produced by some stains of the fungus *Aspergillus flavus*

Agar A dried polysaccharide extract of red algae used as a solidifying agent in various microbiological media

Agglutinating antibody Agglutinin

Agglutination The visible clumping or aggregation of the cells or particles due to the reaction of surface-bond antigens with homologous antibodies

Agglutinin An antibody capable of causing the clumping or agglutination of bacteria or other cells.

Анаэробные микроорганизмы Микроорганизмы, растущие только в присутствии кислорода

Аэробное Имеющий присутствие молекулярного кислорода; рост в присутствии кислорода.

Аэробные бактерии Бактерии, которые необходим кислород для роста.

Аэробные дыхание Метаболизм включающая в себе дихательную цепь в котором молекулярных кислород служит как конечных электронный акцептор.

Афлатоксин Канцерогенный токсин выделяемой некоторыми видами гриба *Aspergillus flavus*.

Агар Сухая полисахаридная вытяжка красных водорослей используемая в качестве затвердевающего агента в микробиологических средах.

Агглютинация Видимая агрегация клеток или частичек в результате реакции поверхностно-связанных антигенов с гомологичным антителом.

Агглютинация антител Антитело способное вызывать группирование или агглютинацию бактерий или других клеток.

Anaerob mikroorganizmlar Faqatgina kislorodli muhitda o'sadigan mikroorganizmlar.

Aerobik Oislorodli muhit; kislorodli muhitda o'sish.

Aerobik bakteriya O'sishi uchun kislorod talab qiladigan bakteriyalar.

Aerobik nafas olish Molekulyar kislorod terminal elektron akseptor vazifasini bajaradigan metabolism.

Aflatoksin *Aspergillus flavus* zamburug' shtammlaridan ajralaladiganrak qo'zg'ovchi toksin.

Agar Turli hil mikrobiologik oziqa muhitlarni quritishda foydalaniladigan qizil suvo'tlarning polisaharidli ekstrakti.

Agglyutinatsiyalanuvchi antitelo Agglutinin
Agglyutinatsiya Antigen va unga gomolog bo'lgan antitelo bilan yuzaga bog'lanish reaksiyasiga asosan hujayralarning aggregatsiyasi.
Agglutinin Bakteriya yoki hujayralarni agglyutinatsiya yoki yopishtirish qobiliyatiga ega bo'lgan antitelo.

Antibiotics Substances of microbial origin that in very small amounts have antimicrobial activity; current usage of the term extends to sythetic and semisythetic substances that are closely related to naturally occurring antibiotics and that have antimicrobial activity

Antibodies Glucoprotein molecules produced in the body in response to the introduction of an antigen or a hapten that can specifically react with that antigen; also known as *immunoglobulins* , which part of the serum fraction of the blood formed in response to antigenetic stimulation and which react with antigens with great specificity

Anticodon A sequeense of three nucleotides in a t-RNA molecule that is complementary to the codon triplet in m-RNA

Антибиотик Вещество, синтезируемое одним микроорганизмом и оказывающее ингибирующее действие на другие микроорганизмы и раковые клетки.

Антитело Белок (иммуноглобулин), синтезируемый В-лимфоцитами в ответ на попадание в организм различных антигенов и специфически с ними взаимодействующий.

Антикодон Триплет нулеотидов в молекуле тРНК, комплементарный нуклеотидам специфического кодона молекуле мРНК

Антифризный белок Богатый аланином белок, вырабатываемый в печени некоторых водных организмов и предотвращающий замерзание плазмы крови. Обнаружен также в клетках некоторых насекомых, растений и бактерий, где он регулирует образование кристаллов льда при низких температурах.

Antibiotic Rak hujayralari va boshqa mikroorganizmlar na'sirini ingibirlovchi mikroorganizmlarda sintezlanadigan modda.

Antitelo B-limfositlarda sintezlanadigan organismga tushgan turli antigenlar bilan o'zaro ta'sirlashib immun javob qaytaradigan oqsil (immunoglobulin).

Antikodon mRNK moleculasidagi spetsific kodonga komplementar bo'lgan tRNK moleculasidagi triplet ketma-ketliklar

Antifriz oqsil Bir qancha suvda yashovchi mikroorganizmlar jigarida ishlab chiqariladigan, qon plasmasini muzlashdan saqlaydigan alaninga boy oqsil. Shuningdek bu oqsil hasharotlarda, o'simliklarda va bakteriyalarda topilgan bo'lib, past haroratda muz kristallarini hosil bo'lishini boshqaradi.

Antigen Any agent that initiates antibody formation and/or induces state of active immunological hypersensitivity and that can react with the immunoglobulins that are formed	Антиген Вещество, воспринимаемое организмом как чужеродное и вызывающее специфический иммунный ответ-выработку антител.	Antigen Organismda spetsific immun javob va o'ta sezuvchan immunitetni chaqiruvchi yot jism bo'lib,immunoglobulinlar bilan spetsifik tarzda reaksiyaga kirishadi.
Activated sludge The active microorganisms formed during the activated sludge secondary sewage treatment process that are used as an inoculum for the next batch treatment	Активные микроорганизмы сформированные в процессе вторичный обработки отстое сточным вода которые используется как инокулум для следующего процесса обработки.	Chiqindilarni ikkilamchi qayta ishlash jarayonida hosil bo'lgan faol mikroorganizmlar bo'lib, chiqindi materiallarni qisman parchalaydi va keyingi bosqichga tayyorlaydi.
Activated sludge process An aerobic secondary sewage treatment process using sewage sludge containing active complex populations of aerobic microorganisms to break down organic matter in sewage	Вторичный анаэробный процесс обработка сточных вод используя отстой сточных вод содержащих комплекс популяций аэробных микроорганизмов, которые разлагают органические вещества в отстое.	Chiqindi mahsulotlarini ikkilamchi qayta ishlash jarayoni bo'lib, bunda chiqindilar faollashgan aerob bakteriyalar tomonidan parchalanadi.
Activator 1) Substance that enhance transcription of specific gene or operon. 2) Protein that binds to operator site and promote transcription of genes.	Активатор 1) Вещество, стимулирующее транскрипцию специфического гена или оперона. 2)Белок, связывающийся с оператором и ускоряющий транскрипцию; используется также название «активаторный белок».	Aktivator 1) Spesifik gen yoki operon transkripsiyasini barqarorlashtiradigan modda. 2) Operator bilan bog'lanadigan va transkripsiyani tezlashtiruvchi oqsil. «Aktivator oqsil» nomi bilan ham yuritiladi.

Adjuncts Starchy substrates, such as corn, wheat, and rice, that provide carbohydrates for ethanol production and are added to malt during the mashing process in the production of beer

Adjuvants Substances that increase the immunological response to a vaccine and, for example, can be added to vaccines to slow down adsorption and increase effectiveness; substances that enhance the action of a drug or antigen

ADP Adenosine diphosphate

Adrenaline Hormone secreted by the adrenal medulla to stress, causes a rise in blood pressure; used as a heart stimulant

Adsorption A surface phenomenon involving the retention of solid, liquid, gaseous molecules at an interface

Aer Combining from meaning air or atmosphere

Aerated pile method

Method of composting for the decomposition of organic waste material where the wastes are heaped in separate piles and forced aeration provides oxygen

Aerial mycelia A mass of hyphae occurring above the surface of a substrate

Крахмалистое субстраты, такие как кукуруза, пшеница и рис, которые снабжают углеводами для производства этанола и которые добавляются к солоду при солодоварении в процессе пивоварения

Помощники Вещества которые усиливают иммунологические действие вакцин и например, могут быть добавлены к вакцинам для снижения адсорбции и усиления эффективности. Вещества которые усиливают действия лекарства или антигена.

АДФ Аденозин дифосфат.

Адреналин Гормон секретируемый надпочечниками в стрессе, вызывает повышение кровяного давления; используется как сердечный стимулянт.

Адсорбция Поверхностное явление проявляющееся удержании твёрдых, жидких, газообразных молекул на поверхности.

Сочетание смысла с воздухом или атмосферой.

Метод компостирования для расположения органических отходов, где отходы сложены в отдельных стопках и усиленное аэрирование проводится кислородом
Масса гифов находится на поверхности субстрата.

Makkajo'gori, bug'doy va sholining kraxmalli moddasi bo'lib, etanol ishlab chiqarishda uglevod vazifasini bajaradi va asal tayyorlashning ezish jarayonida solodga qo'shiladi.

Adyuvantlar Vaksinalarga qo'shilganda immun javobni oshiruvchi, ularning adsorbsiyasini pasaytiruvchi, effektivlikni oshiruvchi va dori yoki antigen ta'sirini kuchaytiruvchi moddalar.

ADF Adenozin difosfat

Adrenalin Buyrak usti bezidan ajralib, stress holatni vujudga keltiruvchi, qon bosimini oshiruvchi gormon. Shuningdek yurak stimulant sifatida ham ishlatiladi.

Adsorbsiya Qattiq, suyuq, gaz molekulalarini yuzaga yutilishi.

Aer Havo yoki atmosfera mazmunini anglatadi.

ORGANIK

CHIQUINDILARNI

ALOHIDA UYUMLARGA

AJRATGAN HOLDA

KISLOROD YORDAMIDA

PARCHALASH USULI.

Substrat yuzasini qoplagan gifalar uyumi.

Algae A heterogeneous group of eucariotic, fotosynthetic, unicellular and multicellular organisms lacking true tissue differentiation

Algicides Chemical agents that kill algae

Alginate Polysaccharide synthesised by numerous algae and bacteria; consist of rest of β -D mannouronate and α -L-guluronate.

Alkaline A condition in which hydroxyl (-OH) ions are in abundance; solutions with in pH greater than 7.0 are alkaline basic

Alkalophiles Bacteria that live at very high pH; bacteria that live under extremely alkaline conditions, having developed mechanisms for keeping sodium and hydroxide ions outside the cell

Allele One or more alternative forms of a gene concerned with the same trait or characteristic; one of a pair of multiple forms of gene located at the same locus of homologous chromosomes.

Водоросли Гетерогенная группа эукариотический фотосинтезирующих, одноклеточных и многоклеточных организмов, не имеющих истинную тканевую дифференциацию.

Алгициды Химическая соединение убивающие водоросли.

Альгинат Полисахарид, синтезируемый различными водорослями и бактериями; состоит из остатков β -D манноуроната и α -L-гулуроната.

Щелочной Среда в которой (-OH) ионы в избытке; растворы с pH большая чем 7,0 щелочные.

Алкалофилы Бактерии, которые живут при высоких pH; бактерии которые живут в экстремально щелочных условиях, которые усовершенствовали механизмы поддержания натрия и гидроксид ионов вне клетки.

Алель Одна из двух (или нескольких) альтернативных структурных форм гена.

Suvo'tlar Fotosintezlovchi bir yoki ko'p hujayrali, haqiqiy differensiyatsiyaga ege bo'lmagan to'qimali eukariot guruhlaridan biri.

Algitsidlar Suvo'tlarni nobud qiluvchi kimyoviy birikmalar.

Alginat Turli bakteriya va suvq'tlarda sintezlanadigan, β -D mannouronat va α -L-guluronat qoldiqlaridan tashkil topgan polisaharid.

Ishqorlar (OH)⁻ ionlari ko'p bo'lgan ya'ni pH 7,0 dan yuqori bo'lgan eritmalar; asoslar.

Alkophillar Juda yuqori pH sharoitida ya'ni nihoyatda ishqoriy muhitda yashaydigan bakteriyalar bo'lib, hujayra tashqarisida tuz va gidroksil guruhlarini saqlovchi mexanizmlar rivojlangan.

Allel Ikki (yoki birnecha) alternativ struktura gen formalaridan biri.

Alternative splicing

Joining of gene's exons in different combinations forming numerous matured mRNA molecules.

Amastigotes

Rounded protozoan cell lacking flagella; a form assumed by some species of *Triponosomatidae*, e.g., *Plasmodium*, during a particular stage of development.

Amino An $-NH_2$ group

Amino acids A class of organic compounds containing an amino ($-NH_2$) group and a carboxyl ($-COOH$) group

Aminoend The end of a peptide chain or protein with a free amino group, i.e., an alpha amino group not involved in forming the peptide bond.

Aminoacyl site A site in ribosome, which binds aminoacyl-tRNA during the translation.

Aminoacyl t-RNA

Molecule tRNA that specific aminoacid binds to 3-end.

Альтернатив сплайсинг

Соединение экзонов данного гена в разных комбинациях с образованием различающихся зрелых молекул мРНК.

Амастиготы

Округленные клетки протозоа не имеющие флагеллы; форма допускаемая некоторыми видами *Triponosomatidae* и *Plasmodium* в течении особого этапа развития.

АМИНО $-NH_2$ группы

АМИНОКИСЛОТА

Мономерная единица белковых молекул

АМИНОКОНЕЦ Конец пептидной цепи или протеина со свободными амино группами, -амино группа не включается в образование пептидных связей.

АМИНОАЦИЛНЫЙ САЙТ, А-САЙТ Участок рибосомы, связывающий аминоксил-т-РНК в процессе трансляции.

АМИНОАЦИЛ-тРНК

Молекула тРНК, к 3- концу которой присоединена специфическая аминокислота

Alternativ splaysing

Ma'lum genlar ekzonlarini turli kombinatsiyalarda qo'shilishidan turli hil etilgan mRNK larning hosil bo'lishi

Amastigotes

Rivojlanishning ma'lum bosqichida *Plasmodium*, asosan *Triponosomatidae*larning ko'p turlari bo'lib, yumaloq, hivchinsiz bir hujayralilardir.

АМИНО NH_2 guruhi

Аминокислота Амино va karboksil guruhlaridan iborat bo'lgan oqsil moleculasining monomeri.

АМИНООХИР Peptid zanjiri yoki oqsil molekulasini erkin aminokislota bilan tugagan ohirgi qismi bo'lib, alfa amino guruh peptid bog' hosil qilishda ishtrok etmaydi.

АМИНОАЦИЛ САЙТ, А-САЙТ Translyatsiya jarayonida aminoatsil mRNKni bog'lovchi ribosoma qismi.

АМИНОАЦИЛ-тРНК 3'-ohiriga spetsific aminokislota bog'lanadigan tRNK moleculasi.

Biomass The dry weight, volume, or other quantitative estimation of organisms; the total mass of living organisms in an ecosystem.

Биомасса 1) Клеточное масса, образующаяся в результате жизнедеятельности живых организмов. 2) Органическое вещество, которое может использоваться как источник энергии или химических соединений.

Biomassa Tirik organismlarning hayot faoliyati natijasida hosil bo'ladigan hujayralar massasi. Energiya manbai yoki kimyoviy birikma sifatida foydalaniladigan organik modda. Organizmlarning quruq massasi, hajmi, yoki boshqa miqdoriy belgilari. Ekosistemadagi tirik organizmlarning umumiy massasi.

Bioremediation The use of biological agents to reclaim soils and waters polluted by substances hazardous to human health and/or the environment; it is an extension of biological treatment process that have traditionally has been used to treat wastes in which microorganisms typically used to biodegrade environmental pollutants.

Биодеградация Разрушение загрязняющих веществ, попавших с окружающей среду, с помощью живых микроорганизмов.

Biodegradatsiya Mikroorganizmlar yordamida tashqi muhitdagi zararli moddalarni parchalash.

Biosynthesis The production of chemical substances by the metabolic activities of living organisms.

Biosintez Metabolitlarni tirik organizmlar tomonidan sintezlanishi.

Biotechnology The modern use of biological systems for economic benefit.

Biotehnologiya Biologik sistemalardan iqtisodiy manfaatlar yo'lida foydalanish

Cellulose A linear polysaccharide of β -D-glucose.

Cellulosome

Целлюлоза
Высокомолекулярный линейный полисахарид, состоящий из остатков β -D-глюкозы, соединенных 1-4 связями. Участвует в образовании структурного скелета растительных клеток.

Целлюлосома
Многокомпонентный белковый агрегат, присутствующий в клетках некоторых целлюлолитических микроорганизмов и содержащий все ферменты, обеспечивающие полное расщепление целлюлозы.

Ssellyuloza 1-4 bog'lari orqali bir-biriga bog'langan β -D-glyukoza qoldiqlaridan tashkil topgan yuqori molekulali chiziqli polisaharid bo'lib, o'simlik hujayrasi tayanch structurasi hosil qilishda ishtirok etadi.

Sselyulosoma Bir qancha sselyuloza parchalovchi mikroorganizmlarda uchrovchi va sselyulozani to'liq parchalanishini ta'minlovchi barcha fermentlarga ega bo'lgan murakkab komponentli oqsilli agregat.

Cofactors Inorganic substances, such as minerals, required for enzymatic activity.

Cofermentation

Кофактор
Низкомолекулярное вещество, необходимое для протекания определенной ферментативной реакции
Коферментация
Одновременный рост двух микроорганизмов в одном биореакторе.

Kofaktor Fermentativ reaksiyalar uchun zarur bo'lgan past molekulyar massali anorganik molekula.

Kofermentatsiya Bir bioreaktorda ikki hil mikroorganizmlarni o'sishi.

Cofermentation	Коферментация Одновременный рост двух микроорганизмов в одном биореакторе.	Kofermentatsiya Bir bioreaktorda ikki hil mikroorganizmlarni o'sishi.
Cohesive ends	Липкие концы Взаимно комплементарные одноцепочечные участки ДНК, выступающие по концам двухцепочечной молекулы; образуются в результате ступенчатых разрезов двухцепочечной ДНК.	Yopishqoq uchlar Ikki zanjirli molekula uchlariga kiruvchi o'zaro komplementar bo'lgan bir zanjirli DNK qismi bo'lib, bu ikki zanjir DNKni bosqichli kesish jarayonida hosil bo'ladi.
Diazotroph	Диазотроф Организм, способный фиксировать азот	Diazotrof Azot fiksatsiyasi qobiliyatiga ega bo'lgan organism.
Denaturation The alteration in the characteristics of a organic substance, especially a protein, by physical or chemical action; the loss of enzymatic activity due to modification of the tertiary protein structure.	Денатурация 1) Расхождение цепей двухцепочечной молекулы ДНК или РНК. 2) Нарушение нативной конформации биологической макромолекул в результате разрушение нековалентных связей.	Denaturatsiya 1) Ikki zanjirli DNK yoki RNK molekulasinig ajralishi. 2) Biol;ogik makromolekulalarning kovalent bo'lmagan bo'lmagan bo'glarini uzilishi natijasida tabiiy komformatsiyaning buzilishi.

Diaminopimelic acid

Диаминопимелиновая кислота
Непосредственный предшественник L-лизина бактерии и растений, один из компонентов клеточной стенки у некоторых бактерий.

Diaminopimelin kislota
Bir qancha bakteriyalar hujayra qobig'ini tashkil qiluvchi, bakteriya va o'simlik hujayrasida L-lizinning bevosita yo'ldoshi hisoblanadi.

Dideoxynucleotide

Дидезоксинуклеотид
Полученный искусственным путем нуклеозидфосфат, лишенный 2 и 3 гидроксилных групп при углеродных атомах сахарного кольца.

Didezoksinukleotid
Uglevod halqasidagi uglevod atomida 2-3 gidroksil guruhlari ortiqcha bo'lgan sun'iyusulda sintezlanuvchi nukleozidfosfat.

Dihydrofolate reductase

Дигидрофолатредуктаза
Фермент, катализирующий образование тетрагидрофолиевой кислоты

Digidrofolatreduktasa
Tetrogidrofolin kislota ning hosil bo'lishini katalizlaydigan ferment

Endotoxins
Toxic substances found as part of some bacterial cells; the lipopolysaccharide component of the cell wall of Gram-negative bacteria.

Эндотоксин Токсин, не выделяемый клеткой в окружающую среду, а входящий в состав клеточной стенки; многие эндотоксины вырабатываются грамотрицательными бактериями и вызывают воспаление.

Endotoksin Hujayra devoriga tarkibiga kiruvchi va tashqariga ajralmaydigan toksin bo'lib, ko'pgina grammanfiy bakteriyalarda ishlab chiqiladi va shamollashni keltirib chiqaradi.

Enterotoxin

Энтеротоксин
Бактериальный белок, который, попадая в кишечник, вызывает диарею.

Enterotoksin Ichakka tushib, diareyani keltirib chiqaruvchi bakteriya oqsili.

Epitope, antigenic determinant	Эпитоп, антигенная детерминант Часть молекулы антигена, взаимодействующая с антигенсвязывающим центром антител или Т-клеточного рецептора.	Epitop, Antigen determinanti Antitela yoki T-hujayralarning antigen bog'lovchi markazi bilan bog'lanuvchi antigen molekulasining qismi.
Established cell lines	Устойчивые клеточные линии Культуры клеток, способные к неограниченному росту in vitro. Получается из перевиваемых клеточных культур, часть клеток которых приобретают селективные преимущества и обладают повышенной скоростью роста.	Chidamli hujayra liniyalari Birlamchi hujayra kulturasidan ajratib olinadigan, in vitro muhitida cheksiz bo'linish va yuqori tezlikda o'sish qobiliyatiga ega. bo'lgan hujayra kulturasini.
Ethylen	Этилен Газ, действующий как растительный гормон . Способствуют созреванию плодов, сохранению цветков, прорастанию семян, образованию корней; участвует в ответе растения на стрессовые воздействия.	Etilen Mevalar etilishini, gullar saqlanishini, i urug'lar tarqalishini, ildizlar hosil bo'lishini ta'minlovchi o'simliklarga o'sish gormoni sifatida ta'sir qiluvchi gazzimon modda.

4.ILOVALAR

4.1. FAN DASTURI

O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI SOG’LIQNI SAQLASH VAZIRLIGI

Ro'yxatga olindi:

Sog'liqni saqlash vazirligi

№ MD – 5510200-2.01

236- sonli buyrug'i

2020 yil “08”09

2020 yil “08” 09

FERMENTLAR MUXANDISLIGI

MODUL DASTURI

Bilim sohalari:	500 000	Sog'liqni saqlash va ij'timoiy ta'minot
	300 000	Ishlab chiqarish-texnik soha
Ta'lim sohalari:	510 000	Sog'liqni saqlash
Mutaxassislik:	5A510602	Immunobiologik va mikrobiologik preparatlar texnologiyasi

TOSHKENT – 2020

Tuzuvchilar:

Artiqova R.M. - Toshfarmi, Biotexnologiya kafedrası dotsenti,
biologiya fanlari nomzodi

Abdulaxadova G.Sh. - Toshfarmi, Biotexnologiya kafedrası assistenti

Taqrizchilar:

Malikova G.Y. - Organik, biologik va toksikologik kimyo kafedrası dotsenti

Inogamov U.K. - O‘zRFA Bioorganik kimyo instituti, farmakologiya laboratoriyasi mudiri, k.f.n.

Modul dasturi Toshkent farmasevtika institutida ishlab chiqilgan.

Modul dasturi Toshkent farmatsevtika institut Kengashida ko‘rib chiqilgan va tavsiya qilingan (2020 yil “09” 07dagi “12” – sonli bayonnoma)

Modul dasturi O‘zbekiston Respublikasi Sog‘liqni saqlash Vazirligi huzuridagi tibbiyot va farmasevtika uzluksiz kasbiy ta’limi muassasalararo Muvofiqlashtirish kengashining 2020-yil “25” avgustdagi “2” -sonli bayonnoma bilan ma’qullangan.

O‘zbekiston Respublikasi Sog‘liqni saqlash vazirligining 2020 yil “08” 09 dagi “236” -sonli buyrug‘ining 5-ilovasi bilan modul dasturi ro‘yxati tasdiqlangan.

1. O‘quv modulining dolzarbligi va oliy kasbiy ta’limdagi o‘rni

Ushbu o‘quv modulida magistratura talabalari o‘zlarining mutaxassislik burchini, ya’ni aholini sifatli dori-darmon bilan ta’minlashda immunobiologik va mikrobiologik preparatlar ta’rifi, tuzilishi va yaratilishiga tegishli nazariy bilimlar, amaliy ko‘nikmalar va ularni samarali ishlatilishi bo‘yicha ma’lumotlarga ega bo‘lishlari kerak.

Fermentlar muxandisligi o‘quv moduli mutaxassislik modullar blokiga kiritilgan fan hisoblanib, 1 kurs magistratura talabalariga o‘qitiladi.

Mazkur o‘quv moduli “Immunobiologik va mikrobiologik preparatlar texnologiyasi” mutaxassisligiga mo‘ljallangan bo‘lib, magistratura talabalarini Fermentlar muxandisligi modulidan zarur bo‘lgan nazariy va amaliy bilimlarni, kerakli ko‘nikmalarni egallashni ta’minlaydi. Fermentlar muxandisligida tabiiy xom ashyolardan dorishunoslik va tibbiyotda qo‘llaniladigan biofaol preparatlar olishda fermentlar muxandisligi uslublarining aniq tushunchalari bilan tanishtiriladi.

2.O‘quv modulining maqsadi va vazifalari

2.1. Modulning maqsadi: “Fermentlar muxandisligi” fanini o‘qitishdan **maqsad-** magistrantlarga hozirgi zamon Fermentlar injeneriya preparatlari fani va chegaradosh fanlar yutuqlariga asoslangan yangi texnologik jarayonlar yaratish va texnologiya nazariyasi asoslaridan bilim berish. “Fermentlar muxandisligi” fani bo‘lajak biotexnologlar uchun maxsus muxandislik yo‘nalishini ko‘rsatadi. Bu yo‘nalishning maqsadi magistrantlarga Fermentlar injeneriya uslublari asosida dorivor vositalar olish texnologiyalarini izchil o‘rganish xamda talabalarni nazariy fikrlash qobiliyatlarini rivojlantirish va ilmiy izlanishlar olib borishga yo‘naltirishdir.

2.2 Modulning vazifalari:

- Fermentlar muxandisligi amaliyotida ishlatiladigan biologik obyektlarni o‘zlashtirish hamda ularni tayyorlashda ishlatiladigan maqsadga muvofiq yordamchi moddalarni tanlash va ishlatish bo‘yicha milliy andozalar talablariga asoslangan holda, magistratlarga nazariy va amaliy bilimlarni berish;
- magistrantlarga Fermentlar muxandisligi preparatlarining turlarini, ularning qo‘llanilishi, texnologik jarayonlar bilan bog‘liqligi va fanning farmatsevtikada, sog‘liqni saqlashdagi ahamiyatini o‘rgatishdan iboratdir.
- zamonaviy pedagogik texnologiyalarni dars jarayoniga tadbiq etib, magistratura talabasini fikrlash va bilimni saqlash darajasini oshirish.

2.3. Modul bo'yicha magistratura talabalarining bilim, ko'nikma va malakalariga qo'yiladigan talablar:

I-semestr bo'yicha:

Talaba:

-Fermentlar muxandisligi soxasidan talaba quyidagilarni bilish kerak:

-Fermentlar injeneriya yordamida xozirgi zamon preparatlar texnologiyasi muammolarini yechish yo'llari haqida **tasavvurga ega bo'lishi;**

Farmasevtika amaliyotida korxonalarda fanning bo'limlarida olingan bilimlarga asoslanib magistratura bitiruvchilari zamonaviy ferment preparatlari va dori vositalari, immunobiologik va mikrobiologik dori vositalarini ishlab chiqarishiga tegishli dolzarb masalalarni **bilishi va ulardan foydalana olishi;**

- Biotexnologiyani samarali usullarini o'rganish va ishlab chiqish maxsulotlar,zamonaviy biotexnologiyani yaratish, shu jumladan nanobiotexnologiya rekombinant DNK texnologiyalari;

Xujayra texnologiyalari ios biosintez va biotransfarmasiya maxsulotlarini ajratish, aniqlash va taxlil qilish **malakalariga ega bo'lishi kerak.**

II-semestr bo'yicha:

Talaba:

- Fermentlar muxandisligi soxasidan talaba quyidagilarni bilish kerak:

- Fermentlar va xujayra muxandisligi imkoniyatlari va ularni amaliyotda qo'llash yo'llari haqida **tasavvurga ega bo'lishi;**

Farmasevtika ishlab chiqarishni tashkil qilish muammolarini yechish qobiliyatiga ega bo'lgan mukammal mutaxassislarini tayyorlaydi.Fanni o'qitishda, o'quv materiallarini talabalarga etkazish jarayonida ko'rgazmali qurollar va texnik vositalaridan **bilishi va ulardan foydalana olishi;**

- Biologik preparatlar ishlab chiqaradigan yangi shtamlarni olish, kompozitsion shakllarni va qo'llashning maqbul usullarini yaratish;

- Texnologik jarayonlar va analitik metodlarni tekshirishni;

- Ios biosintez jarayonlarining kimyoviy va biologik qonuniyatlarini o'rganish;

- Mikro va makrostexiometriya, populyasiyasini o'sish mikro va makrokinetikasi mikroorganizmlar va xujayralar kulturalari, mikroorganizmlar viruslar bilan o'zaro ta'siri;

- Fermentlarning asosiy sinflarini;

- Ferment preparatlarini zamonaviy usullarda olish **malakalariga ega bo'lishi kerak.**

3.Asosiy qism

3.1. Moduldagi nazariy *mashg'ulotlari mavzulari va mazmuni tashkil etish bo'yicha umumiy ko'rsatma va tavsiyalar*

Modulda ma'ruza mashg'ulotlari o'tilishi ko'zda tutilmagan

3.2. Moduldagi *amaliy mashg'ulotlari mavzulari va mazmuni tashkil etish bo'yicha umumiy ko'rsatma va tavsiyalar:*

3.2.1. *Amaliy mashg'ulotlarining mavzular ro'yhati:*

I-semestr

1. Fermentlar muxandisligi va uning ahamiyati.

1-mavzu. Fermentlar muxandisligi va uning ahamiyati. Fanning tarixi va rivojlanish tendensiyalari. Fermentlar injeneriyasi fanini tarixi va hozirgi kundagi yutuqlari va aspektlari haqida ma'lumot. Ferment va xujayralarni barqarorlashtirish va immobilizatsiyalashni asosiy prinsiplari to'g'risida qisqa tushunchalar

2-mavzu. Ferment produtsentlarini o'stirish usullari. Fermentlarni biologik katalizatorlar sifatida qo'llanilishi. Ferment sinflari va ularning xususiyatlari. Izofermentlar. Ferment produtsentlarini o'stirish usullari. Multifermentli oqsillar. Biologik faol moddalar olish manbalari. Xomashyo tayyorlash, maydalash, ekstraksiyalash, eritmalaridan ajratish va tozalash. Fermentlarni mikroorganizm kultura suyuqligidan ajratish, tozalash, saqlash va qayta ishlash.

3. Mikroorganizmlardan ferment preparatlarini ajratish.

3-mavzu. Mikroorganizmlardan ferment preparatlarini ajratish. Yuzaki va chuqur kulturalar. Fermentasiya jarayoni va uning o'ziga xos xususiyati. Qisman tozalangan va yuqori tozalikka ega fermentlarni olish. Mikroblar fermentlar klassifikatsiyasi. Fermentyorlar. Ularni biologik faol moddalar olishda qo'llash. Mikroorganizmlar biomassasi va ularni kompleks qayta ishlash. Mikroorganizmlardan ferment preparatlarini ajratish

4. Gen muxandisligi usullari yordamida mikroorganizmlardan ferment olish.

4-mavzu. Gen muxandisligi usullari yordamida mikroorganizmlardan ferment olish. Fermentlarning o'ziga xosligi. Gen injeneriyada ishlatiladigan fermentlar. O'simlik gen injenerligida ishlatiladigan fermentlar. Fermentlarning faolligini aniqlash usullari. Biologik faol moddalarni olishda fermentlarni ishlatilishi.

Fosfolipaza fermentining xususiyatlari Affin xromatografiyasi. Fermentlarning sinflanishi. Mikroorganizmlardan ferment ajratib olish.

5. Tabiiy birikmalardan ferment preparatlarini ajratish va tozalash usullari.

5-mavzu. Tabiiy birikmalardan ferment preparatlarini ajratish. Ferment preparatlari sifat va miqdorlarining orttirish omillarini aniqlash va shart sharoitlarini optimallashtirish, ferment preparatlarini yoki individual fermentlarni ishlab chiqarishda qo'llash sohasini aniqlash va biologik faol qo'shimchalar olish, yuqori qiymatga ega - organik kislotalar, biologik faol qo'shimchalar, homashyoni qayta ishlash, fermentativ gidroliz jarayonlarini amalga oshirish uchun mikrobiologik qayta ishlashning barcha bosqichlari va yakuniy mahsulot olish texnologik shemasini yaratish va ishlab chiqishga tadbqiq qilish; - turli taksonomik guruh mikroorganizmlaridan ferment preparatlari olish, tozalash va qo'llash biotexnologiyasi.

6-mavzu. Ferment preparatlarini tozalash usullari. Ferment preparatlari sifat va miqdorlarining orttirish omillarini aniqlash va shart sharoitlarini optimallashtirish, ferment preparatlarini yoki individual fermentlarni ishlab chiqarishda qo'llash sohasini aniqlash va biologik faol qo'shimchalar olish, yuqori qiymatga ega - organik kislotalar, biologik faol qo'shimchalar, homashyoni qayta ishlash, fermentativ gidroliz jarayonlarini amalga oshirish uchun mikrobiologik qayta ishlashning barcha bosqichlari va yakuniy mahsulot olish texnologik shemasini yaratish va ishlab chiqishga tadbqiq qilish; - turli taksonomik guruh mikroorganizmlaridan ferment preparatlari olish, tozalash va qo'llash biotexnologiyasi.

7-mavzu. Ferment ishlab chiqarish biotexnologiyasi. Biotexnologik muammolarni tahlil qilish, ularning kelib chiqishini aniqlash va yechimlarini topish, biotexnologik usullar yordamida ferment ishlab chiqarish, mikroorganizmlar va fermentlar ta'siridagi asosiy qonuniyatlarni va shu bilan birga biotexnologik jarayonlarni nazorat qilish va yangi texnologiyalarni yaratish aspektlarini yoritishda zamonaviy uslublarni qo'llash.

8-mavzu. Ferment faolligiga tashqi omillarning ta'siri. Fermentlarni faolligini va barqarorligini oshirish, modifikatsiyalangan oqsillarni olish, barqarorlangan fermentlar yordamida mahsulot olish, hamda ularni fizikaviy va kimyoviy xususiyatlarini o'rganish, texnologik jarayonlarni oqsillar va fermentlar yordamida takomillashtirish, texnik-iqtisodiy ko'rsatkichlarini ko'tarish, biotexnologik jarayonlarda fermentlar va hujayralarni qo'llash haqida tasavvurga ega bo'lishi.

6. Ferment preparatlarining dori sanoatida ishlatilishi.

9-mavzu. Ferment preparatlarining dori sanoatida ishlatilishi. Biotexnologik usullarni qo'llashda kerakli fermentlar va ularga xos shart sharoitlarni topa bilish, fermentlarni tozalash usullari va katalitik faolligini aniqlay bilish, turli immobillangan ferment preparatlarini tayyorlash va olish, farmasevtika soxasi va sanoat va qishloq xo'jaligi chiqindilarini qayta ishlashda fermentlarni qo'llash, fermentlar asosidagi texnologiyalarni yaratishni rejalashtirish, biotexnologik jarayonlarni takomillashtirish ko'nikmalariga ega bo'lishi kerak.

10-mavzu. Ferment preparatlarining ahamiyati. Fanning tarixi va rivojlanish tendensiyalari. Fermentlar injeneriyasi fanini tarixi va hozirgi kundagi yutuqlari va aspektlari haqida ma'lumot. Ferment va xujayralarni barqarorlashtirish va immobilizatsiyalashni asosiy prinsiplari to'g'risida qisqa tushunchalar. Ferment preparatlarining tibbiyotdagi ahamiyati.

7. Achitqi amilaza fermentini ajratib olish. Amilazalar.

11-mavzu. Achitqi amilaza fermentini ajratib olish. Amilazalar – uglerodning 1- va 4-atamlari o'rtasidagi glyukozid bog'larini parchalash yo'li bilan kraxmal, glikogen va ularga yaqin polisaharidlar gidrolizini tezlashtiruvchi fermentlar. Uchta xili bor: a-amilaza hayvon, o'simlik va mikroorganizmlarda uchraydi; u ishtirok etadigan reaksiyalarda asosan dekstrinlar hosil bo'ladi. (3-amilaza yuksak o'simliklarga xos bo'lib, maltoza va yirik molekulali dekstrinlar hosil bo'lishini tezlashtiradi. Glyukoamilaza hayvonlar koni, mog'or zamburug'lari, bakteriyalar va boshqalarda bo'lib, glyukoza va dekstrinlar hosil bo'lishini tezlashtiradi. Mikroorganizmlar kraxmalni iste'mol qila turib, Amilaza chiqaradi. Mog'or zamburug'lari bilan bakteriyalardan olinadi.

12-mavzu. Achitqi amilaza fermenti faolligini aniqlash. Achitqi-amilaza hayvon, o'simlik va mikroorganizmlarda uchraydi; u ishtirok etadigan reaksiyalarda asosan dekstrinlar hosil bo'ladi. (3-amilaza yuksak o'simliklarga xos bo'lib, maltoza va yirik molekulali dekstrinlar hosil bo'lishini tezlashtiradi. Glyukoamilaza hayvonlar koni, mog'or zamburug'lari, bakteriyalar va boshqalarda bo'lib, glyukoza va dekstrinlar hosil bo'lishini tezlashtiradi. Mikroorganizmlar kraxmalni iste'mol qila turib, Amilaza chiqaradi. Mog'or zamburug'lari bilan bakteriyalardan olinadi. Achitqi amilaza fermenti faolligi aniqlanadi.

13-mavzu. Ferment preparatlarini tozalash usullari. Ferment preparatlari sifat va miqdorlarining orttirish omillarini aniqlash va shart sharoitlarini optimallashtirish, ferment preparatlarini yoki individual fermentlarni ishlab chiqarishda qo'llash soxasini aniqlash va biologik faol qo'shimchalar olish, yuqori qiymatga ega - organik kislotalar, biologik faol qo'shimchalar, homashyoni qayta ishlash, fermentativ

gidroliz jarayonlarini amalga oshirish uchun mikrobiologik qayta ishlashning barcha bosqichlari va yakuniy mahsulot olish texnologik shemasini yaratish va ishlab chiqishga tadbiiq qilish; - turli taksonomik guruh mikroorganizmlaridan ferment preparatlari olish, tozalash va qo'llash biotexnologiyasi.

14-mavzu. Amilaza fermenti faolligini taxlil qilish. a-amilaza hayvon, o'simlik va mikroorganizmlarda uchraydi; u ishtirok etadigan reaksiyalarda asosan dekstrinlar hosil bo'ladi. (3-amilaza yuksak o'simliklarga xos bo'lib, maltoza va yirik molekulali dekstrinlar hosil bo'lishini tezlashtiradi. Glyukoamilaza hayvonlar koni, mog'or zamburug'lari, bakteriyalar va boshqalarda bo'lib, glyukoza va dekstrinlar hosil bo'lishini tezlashtiradi. Mikroorganizmlar kraxmalni iste'mol qila turib, Amilaza chiqaradi. Mog'or zamburug'lari bilan bakteriyalardan olinadi, tozalanadi va taxlil qilinadi.

II-semestr

1. Oqsil miqdorini Louri usulida aniqlash va taxlil qilish.

15-mavzu. Oqsil miqdorini Louri usulida aniqlash va taxlil qilish. Oqsil xaqida tushuncha. Aminokislotalar. Oqsil miqdorini Louri usulida aniqlash.

2. Achitqi proteaza fermentini ajratib olish.

16-mavzu. Achitqi proteaza fermentini ajratib olish. Achitqi proteaza fermentini ajratib olish.

17-mavzu. Proteaza fermenti faolligini aniqlash va taxlil qilish. Achitqi proteaza fermentini ajratib olish. Proteaza fermenti faolligini aniqlash va taxlil qilish.

3. Gelfiltratsiya.

18-mavzu. Gelfiltratsiya. Gel filtratsiya. Affin (biospetsifik) xromatografiya. Affin xromatografiyasi uchun sorbentlarni sintez qilish. Ferment preparatlari va ularni ahamiyati. Biologik sorbentlar asosida biospetsifik sorbentlar olish. Fermentlarni biospetsifik sorbentlar asosida proteolitik fermentlardan xolos etish. Affin xromatografiyasi yordamida proteaza, lipaza, fosfolipaza va boshqa fermentlarni tozalash. Sorbitsiya va desorbitsiya sharoitlari. Affin xromatografiyasi asosidagi yangi texnologiyalar yaratish. Ferment ingibitorlari va aktivatorlari.

19-mavzu. Fermentlarni gelfiltratsiya usulida tozalash. Aralashmadagi molekulalarni o'lchamlariga ko'ra ajralishiga asoslangan. Bo'ktirilgan jelatina geli to'ldirilgan kolonka orqali YuMBning kichik o'lchamdagi molekulalari gel g'ovaklarda ushlanib, yirik molekulalar kolonkadan avvalroq chiqadi. Bu usul

molekulyar elak usuli deb ataladi va biopolimerlarni molyar massasiga ko`ra ajratish uchun ishlatiladi.

**20-mavzu. Gelfiltratsiya usulida tozalangan ferment faolligini o`rganish.** Aralashmadagi molekulalarni o`lchamlariga ko`ra ajralishiga asoslangan. Bo`ktirilgan jelatina geli to`ldirilgan kolonka orqali YuMBning kichik o`lchamdagi molekulalari gel g`ovaklarda ushlanib, yirik molekulalar kolonkadan avvalroq chiqadi. Bu usul molekulyar elak usuli deb ataladi va biopolimerlarni molyar massasiga ko`ra ajratish uchun ishlatiladi. Ajratilib tozalangan ferment Gel'fil'tratsiya usulida faolligini o`rganish.

21-mavzu. Gelfiltratsiya usulida tozalangan ferment faolligini taxlil qilish. Tozalangan ferment faolligi taxlil qilinadi.

4. Ion almashuv xromatografiyasi (IAX).

22-mavzu. Ion almashuv xromatografiyasi (IAX). Ion-almashinuv xromatografiyasi. Gel filtratsiya. Affin (biopsifik) xromatografiya. Affin xromatografiyasi uchun sorbentlarni sintez qilish. Ferment preparatlari va ularni ahamiyati. Biologik sorbentlar asosida biopsifik sorbentlar olish. Fermentlarni biopsifik sorbentlar asosida proteolitik fermentlardan xolos etish. Affin xromatografiyasi yordamida proteaza, lipaza, fosfolipaza va boshqa fermentlarni tozalash. Sorbitsiya va desorbitsiya sharoitlari. Affin xromatografiyasi asosidagi yangi texnologiyalar yaratish. Ferment ingibitorlari va aktivatorlari.

23-mavzu. Fermentlarni ion almashuv xromatografiyasi usulida tozalash. Ion-almashinuv xromatografiyasi. Gel filtratsiya. Affin (biopsifik) xromatografiya. Affin xromatografiyasi uchun sorbentlarni sintez qilish. Ferment preparatlari va ularni ahamiyati. Biologik sorbentlar asosida biopsifik sorbentlar olish. Fermentlarni biopsifik sorbentlar asosida proteolitik fermentlardan xolos etish. Affin xromatografiyasi yordamida proteaza, lipaza, fosfolipaza va boshqa fermentlarni tozalash. Sorbitsiya va desorbitsiya sharoitlari. Affin xromatografiyasi asosidagi yangi texnologiyalar yaratish. Ferment ingibitorlari va aktivatorlari. Fermentlarni ion almashuv xromatografiyasi usulida tozalash.

5. IAX usulida tozalangan ferment faolligini o`rganish va taxlil qilish.

24-mavzu. IAX usulida tozalangan ferment faolligini o`rganish va taxlil qilish. Ion-almashinuv xromatografiyasi. Gel filtratsiya. Affin (biopsifik) xromatografiya. Affin xromatografiyasi uchun sorbentlarni sintez qilish. Ferment preparatlari va ularni ahamiyati. Biologik sorbentlar asosida biopsifik sorbentlar olish. Fermentlarni biopsifik sorbentlar asosida proteolitik fermentlardan xolos etish.

Affin xromatografiyasi yordamida proteaza, lipaza, fosfolipaza va boshqa fermentlarni tozalash. Sorbitsiya va desorbitsiya sharoitlari. Affin xromatografiyasi asosidagi yangi texnologiyalar yaratish. Ferment ingibitorlari va aktivatorlari. IAX usulida tozalangan ferment faolligini o'rganish.

25-mavzu. IAX usulida tozalangan ferment faolligini taxlil qilish. Ion-almashinuv xromatografiyasi. Gel filtratsiya. Affin (biospetsifik) xromatografiya. Affin xromatografiyasi uchun sorbentlarni sintez qilish. Ferment preparatlari va ularni ahamiyati. Biologik sorbentlar asosida biospetsifik sorbentlar olish. Fermentlarni biospetsifik sorbentlar asosida proteolitik fermentlardan xolos etish. Affin xromatografiyasi yordamida proteaza, lipaza, fosfolipaza va boshqa fermentlarni tozalash. Sorbitsiya va desorbitsiya sharoitlari. Affin xromatografiyasi asosidagi yangi texnologiyalar yaratish. Ferment ingibitorlari va aktivatorlari. IAX usulida tozalangan ferment faolligini o'rganish.

6. Fermentlar immobilizatsiyasi.

26-mavzu. Fermentlar immobilizatsiyasi. Fermentlarni immobillashni, geterogen sistemalarda immobillangan fermentlarni qo'llashni va ularni ta'sir etish qonuniyatlarini, suvsiz muhitda ferment reaksiyalarini o'tkazishni, tibbiyotda, mikroanalizlarda, kimyo va oziq-ovqat sanoatlarida fermentlarni qo'llashni, bijg'ish jarayonlarda fermentlarni faolligini nazorat qilish yo'llarini bilishi va ulardan foydalana olishi.

27-mavzu. Fermentlarni fizik usulda immobillash. Fizik usulda immobilizasiya qilish. Yuqori ko'rsatib o'tilganidek, fermentni immobilizatsiyasi deyilganda, uni (fermentni) qanday bir alohida fazaga kiritilishi suv fazasidan ajralib turadigan va shunday vaziyatda o'zini asosiy xususiyati - substrat yoki effektorlar bilan aloqada bo'lish imkoniyatidan judo bo'lmasligini tushuniladi.

7. Kimyoviy usullarda immobilizasiya qilish.

28-mavzu. Kimyoviy usullarda immobilizasiya qilish. Kimyoviy usullarni boshqa usullardan asosiy farqi kimyoviy ta'sir natijasida ferment bilan tashuvchi orasida qo'shimcha kovalent bog'i paydo bo'ladi. Bu usulda immobilizasiya qilingan fermentlarni kamida ikkita ustunligi bor. Birinchidan, ferment va tashuvchi orasidagi kovalent bog', hosil bo'lgan kon'yugatni yuqori mustaxkam qiladi. Boshqacha qilib aytganda ferment ishtirokida o'tadigan reaksiyalarni rN , harorati va boshqa ko'rsatkichlarini o'zgartirish, fermentni desorbsiyasiga, shu tufayli olinadigan maxsulotni ifloslanishiga olib kelmaydi.

3.2.2. Amaliy mashg'ulotlarini tashkil etish bo'yicha umumiy k'orsatma va tavsiyalar:

Amaliy mashg'ulotlar har bir akadem guruhga alohida o'tiladi. Amaliy mashg'ulotlarni o'tish maqsadi mavzularga oid nazariy va amaliy bilimlarni o'zlashtirish. Mashg'ulotlar faol va interfaol usullar, ko'rgazmali tarqatma materiallar va axborotlar multimedia qurilmalari yordamida o'tkaziladi. Amaliy mashg'ulotlarni o'tishda o'quv qo'llanma, ma'ruza matni, o'quv-uslubiy majmua, mavzuga oid taqdimotlardan, tarqatma materiallar, adabiyotlar, internet ma'lumotlaridan foydalaniladi.

Amaliy mashg'ulotlarni tashkil etish bo'yicha kafedra professor-o'qituvchilari tomonidan ko'rsatmalar ishlab chiqiladi.

Amaliy mashg'ulotlarni o'tkazishda quyidagi didaktik tamoyillarga amal qilinadi:

Amaliy mashg'ulotlarni maqsadini aniq belgilab olish;

- O'qituvchining innovatsion pedagogik faoliyati bo'yicha bilimlarni chuqurlashtirish imkoniyatlariga talabalarda qiziqish uyg'otish;
- Talabada natijani mustaqil ravishda qo'lga kiritish imkoniyatini ta'minlash;
- Talabani nazariy-metodik jihatdan tayyorlash.

3.2.3. Modulni o'qitish davomida egallanadigan amaliy ko'nikmalar va kompetentsiyalar

Modul davomida egallanadigan amaliy ko'nikmalar ro'yhati:

I-semestr

1. Fermentlar muxandisligi va uning zamonaviy yo'nalishlari.
2. Oqsil miqdorini Louri usulida aniqlash va miqdorini taxlil qilish.
3. Farmatsevtik ferment preparatlar bozori xaqida ko'nikmaga ega bo'ladi.
4. Fermentlarni fizik -kimyoviy usulda immobillash usullarini.
5. Ferment preparatlarini tozalash usullarini bilishi.

II-semestr

6. Fermentlarni ion almashuv xromatografiyasi usulida tozalash, faolligini o'rganish va taxlil qilish.

7. Gen muxandisligida ishlatiladigan fermentlarning turlarini.
8. Biotexnologiyada fermentlarni qo'llanilish. Fermentlar va ularning klassifikatsiyasi. Fermentlar samaradorligi va barqarorligini oshirishda immobilizatsiyasi usullaridan foydalanish haqida ko'nikmaga ega boladi.
9. Ferment produtsentlarini o'stirish va ajratish , tozalash usullari.
10. Amilaza fermentini ajratib olish tozalash, taxlil usullari xaqida bilimga ega bo'lishadi.

Modul davomida egallanadigan kompetentsiyalar (nomi, kodi) ro'yxati:

I-semestr

- KK-1. Fermentlarning faolligini aniqlash.
- KK-2. Ferment muxandisligi va uning amaliy ahamiyati.
- KK-3. Fermentlarni ajratish va tozalash usullari borasida farmatsevtik texnologiyani tashkil qilish.
- KK-4. Asosiy va yordamchi moddalarga qo'yilgan talablar.
- KK-5. Ferment sintezlovchi produsentlarni va ularni takomillashtirish usullarini to'g'ri tanlash, ularni umumiy va o'ziga xos aniqlash texnologiyalariga, spesifikligi.
- KK-6. Fermentlarni tozalik darajalarini aniqlashda ishlatiladigan asbob-uskunalar, reaktivlar va organik moddalar bilan ishlay olish.

II-semestr

- KK-7. Turli mahsulotlar viruslarini immunoferment analizining zamonaviy usullarda aniqlashni.
- KK-8. Genetik kod va genetik kartalar, genetik ma'lumotlar va ularni qayta ishlashni.
- KK-9 Genetika muhandisligi tomonidan ishlab chiqaruvchi mikroorganizmlarning yangi shtammlarini olish .
- KK-10. Ferment preparatlari yordamida dori vositalarini olish.
- KK-11 mikrobiologik usul bilan dori vositalari va zardoblar olish (KK-49)

4. Mustaqil ta'lim va mustaqil ishlar, tashkil etish bo'yicha umumiy ko'rsatma va tavsiyalar.

4.1. Tavsiya etilayotgan mustaqil ishlarning mavzular ro'yhati

I-semestr

1. Mutagenez usullaridan foydalanib faol ferment produtsentlarini yaratish.
2. Fermentlar yordamida organik moddalar sintezi.
3. Fermentlarni immoblizatsiyalash.
4. Mikroorganizmlar yordamida transgen oqsil olish mexanizmi.
5. Gen muxandisligida ishlatiladigan fermentlar.

II-semestr

6. Kam chiqindili va chiqindisiz texnologiyada fermentlarning roli.
7. Biologik faol moddalar sintezlovchi mikroorganizmlar.
8. Ferment preparatlariga tashqi omillarning ta'siri.
9. Mikroorganizmlardan ferment preparatlarini ajratib olish usullari.
10. Ferment preparatlarining dori sanoatida ishlatilishi.

Tavsiya etilayotgan mustaqil ishlarning shakllari:

Modul bo'yicha talabalar mustaqil ishlarini tashkil etishda talabaning akademik o'zlashtirish darajasi va qobiliyatini hisobga olgan holda quyidagi shakllardan foydalanish mumkin:

1. fanning ayrim mavzularini o'quv adabiyotlari yordamida mustaqil o'zlashtirish, o'quv manbalari bilan ishlash;
2. ma'lum mavzu bo'yicha referat tayyorlash;
3. ko'rgazmali vositalar tayyorlash;
4. hisob-kitob va grafik ishlarini bajarish;
5. amaliyotdagi mavjud muammoning yechimini topish, test, munozarali savollar, keyslar, vaziyatli masalalarni echish va topshiriqlar tayyorlash;
6. ilmiy maqola, tezislar va ma'ruza tayyorlash;
7. amaliy mazmundagi nostandart masalalarni yechish va ijodiy ishlash.

4.3. Mustaqil ta'lim va mustaqil ishlarni tashkil etish bo'yicha umumiy ko'rsatma va tavsiyalar:

Magistratura talabalarining mustaqil ishi bajarishda ularning o'qitilayotgan fanlarini chuqur o'zlashtirish, topshiriq va o'quv – izlanish ishlarini bajarishda ijodiy yondashish, mustaqil fikrlashga va o'z bilim va ko'nikmalarini muntazam ravishda oshirishga intilish xususiyatlarini shakllantirish yotadi. Magistratura talabalarining

mustaqil ishini bajarishda axborot texnologiyalarining imkoniyatlaridan keng foydalanish ko'zda tutiladi va uning shakllari mavzu bo'yicha referat, internet ma'lumotlarni to'plash, bibliografik annotatsiya tayyorlash, virtual mashg'ulot uchun senariy yozish, axborot texnologiyalarni qo'llab, taqdimotlarni tayyorlash, test savollari, sxema, diagramma, umumlashtirilgan moddiy balans jadvali, umumlashtirilgan issiqlik miqdori ko'rsatilgan jadval, vaziyatli masala, blok sxema va boshqa ko'rinishda bo'lishi mumkin. Biologik sorbentlar. stereoizomeriyaga ega bo'lgan biologik moddalar. Fermentlarning o'ziga xosligi. Gen injeneriyada ishlatiladigan fermentlar. O'simlik gen injenerligida ishlatiladigan fermentlar. Fermentlarning faolligini aniqlash usullari. Biologik faol moddalarni olishda fermentlarni ishlatilishi. Fosfolipaza fermentining xususiyatlari Affin xromatografiyasi. Fermentlarning sinflanishi.

Fermentlar muxandisligi moduli bo'yicha kurs ishi rejada ko'zda tutilmagan.

Ishlab chiqarish (malaka) amaliyotini tashkil etish bo'yicha k'orsatma va tavsiyalar:

Ishlab chiqarish (malaka) amaliyotini o'tashdan maqsad: mutaxassislik fanlaridan olingan bilim va ko'nikmalarni mustahkamlash, ferment preparatlarini

korxona va laboratoriya sharoitida o'rganish, ularni sifatini ta'minlash bo'yicha ko'nikmalarni shakllantirishdan.

Ishlab chiqarish (malaka) amaliyotining vazifalari: malaka amaliyotning vazifalari magistratura talabalarning egallagan nazariy bilimlarini mustahkamlashda amaliy ko'nikmalarga uslubiy yondashish, mutaxassislik fanlardan ularning ilmiy dunyo qarashini shakllantirish, ular asosida innovatsion g'oyalarni aniq maqsad yo'lida tatbiq qilishdan iborat.

Ishlab chiqarish (malaka) amaliyoti modulining mazmuni va tashkil etilishi Sog'liqni saqlash vazirligi tomonidan tasdiqlangan malaka amaliyoti dasturida keltirilgan.

Modul bo'yicha talabalar bilimni nazorat qilish turlari va baholash mezonlari

“Fermentlar muxandisligi” moduli bo'yicha baholash mezonlari haqidagi ma'lumot modul bo'yicha birinchi mashg'ulotda talabalarga e'lon qilinadi. Modul bo'yicha talabalar bilimni nazorat qilish turlari va baholash mezonlari. Modul bo'yicha nazorat turlari va baholash mezonlari haqidagi ma'lumot modul bo'yicha birinchi mashg'ulotda talabalarga e'lon qilinadi.

Talabalarning modul bo'yicha o'zlashtirish darajasining Davlat ta'lim standartlariga muvofiqligini ta'minlash uchun quyidagi nazorat turlari o'tkaziladi:

- Joriy nazorat (JN);
- Oraliq nazorat(ON);

Modulga ajratilgan kreditlar nazorat turlari bo'yicha quyidagicha taqsimlanadi:

№	Nazorat turi	Kredit soni
1.	Joriy nazorat:	14
	Joriy nazorat 1-semestr	7
	Joriy nazorat 2-semestr	7
2	Oraliq nazorat: o'tilishi majburiy	0
3	Yakuniy nazorat o'tilishi majburiy	0

JORIY NAZORAT (JN)

Joriy nazoratda talabaning modul mavzulari bo'yicha bilim, amaliy ko'nikma va kompetentsiyalarni egallaganlik darajasini aniqlash va baholab borish ko'zda tutiladi. Fermentlar muxandisligi moduli bo'yicha JN og'zaki va yozma shakllarda o'tkaziladi.

Baholashda talabaning bilim darajasi, amaliy mashg'ulot materiallari-ni o'zlashtirishi, nazariy material muhokamasida va ta'limning interak-tiv usullarida ishtirokining faollik darajasi, shuningdek, amaliy bilim va ko'nikmalarni o'zlashtirish darajasi hisobga olinadi.

Har bir mashg'ulotda barcha talabalar baholanadi. Maksimal ball 100, o'tish bali 55ball.

Joriy nazoratda saralash (o'tish) ballidan kam ball to'plagan va uzrli sabablarga ko'ra nazoratlarda qatnasha olmagan talabaga qayta topshirish uchun, navbatdagi shu nazorat turigacha bo'lgan muddat beriladi.

Joriy nazoratda talaba ajratilgan kreditni to'liq to'plashi shart, shundagina u ON ga kiritiladi.

Kasalligi sababli darslarga qatnashmagan hamda belgilangan muddatlarda joriy nazoratni topshira olmagan talabalarga fakultet dekani farmoyishi asosida, o'qishni boshlaganidan so'ng ikki hafta muddatda topshirishga ruxsat beriladi.

Semestr yakunida modul bo'yicha joriy nazoratda saralash balidan kam ball to'plagan talaba kredit to'play olmaydi va u akademik qarzidor hisoblanadi.

Akademik qarzidor talabalarga semestr tugaganidan keyin qayta o'zlashtirish uchun bir oy muddat beriladi. Shu muddat davomida modulni o'zlashtira olmagan talaba fakul'tet dekani tavsiyasiga ko'ra belgilangan tartibda rektorning buyrug'i bilan talabalar safidan chetlashtiriladi.

Joriy nazoratga 14 kredit ajratiladi:

1semestr JNga – 7 kredit;

2 semestr JNga – 7 kredit;

Talaba joriy nazoratdan belgilangan kreditlarni to'plagandan keyingina ON kiritiladi.

Modul bo'yicha ta'lim oluvchi reytingi quyidagicha aniqlanadi:

Ball	ECTS baho	ECTS ning ta'rifi		Ba-ho	Ta'rifi
86-100	A	"a'lo" – a'lo natija, minimal hatoliklar bilan	modul dasturining barcha bo'limlari bo'yicha tizimli, to'la va chuqur bilimga ega bo'lishi, zarur dalillar bilan asoslay olishi; terminologiyadan (shu jumladan, ilmiy, xorijiy tilda ham) aniq, o'z o'rnida foydalanishi, savollarga javobni mantiqan to'g'ri, stilistik savodli ravishda ifodalashi; muammoli savollarni aniqlashi, o'z qarashlarini ilmiy-amaliy tilda asoslab bera olishi; modulning tayanch tushunchalarini bilishi va uni qisqa vaqt ichida ilmiy va amaliy masalalarni echishda samarali qo'llay olishi; nostandart vaziyatlarda muammolarni mustaqil va ijodiy hal	5	a'lo

			qila olish qobiliyatini ko'rsata olishi; amaliy ko'nikmalarni mustaqil ravishda to'liq bajara olishi (sifati va belgilangan soni jihatdan) va kompetensiyalarni to'liq egallashi; amaliy masalalarni qisqa, asoslangan va ratsional ravishda hal etishi; modul dasturida tavsiya etilgan asosiy va qo'shimcha adabiyotlarni to'liq va chuqur o'zlashtirishi; modul bo'yicha nazariyalar, konsepsiyalar va yo'nalishlar mohiyatini anglash, ularga tanqidiy baho berish va boshqa modullar ilmiy yutuqlarini qo'llay olishi; nazariy va amaliy mashg'ulotlarda butun semestr mobaynida ijodiy va mustaqil qatnashishi, guruhli muhokamalarda faol bo'lishi, vazifalarni bajarishda yuqori madaniyat darajasiga ega bo'lishi lozim;		
81-85	B	"juda yaxshi" – o'rtadan yuqori natija, ayrim hatoliklar bilan	modul dasturining barcha bo'limlari bo'yicha tizimli, to'la va chuqur bilimga ega bo'lishi, zarur dalillar bilan asoslay olishi; terminologiyadan (shu jumladan, ilmiy, xorijiy tilda ham) aniq, o'z o'rnida foydalanishi, savollarga javobni mantiqan to'g'ri, stilistik savodli ravishda ifodalashi; o'z fikrini isbotlashda yoki boshqa nazariy materialni bayon	4	yaxshi

		qilishda yuzaga kelgan noaniqliklarni mustaqil bartaraf eta olishi; modulning tayanch tushunchalarini bilishi, qisqa vaqt ichida ilmiy va kasbiy vazifalarni qo'yish hamda hal qilishda undan unumli foydalanishi; standart vaziyatlarda muammolarni o'quv dasturi doirasida mustaqil hal qila olishi; amaliy ko'nikmalarni mustaqil ravishda to'liq bajara olishi (sifati va belgilangan soni jihatdan) va kompetensiyalarni to'liq egallashi; amaliy mashg'ulotlarda normativ-huquqiy hujjatlarni yaxshi bilishini namoyish qilishi, ushbu bilimlarni yangi vaziyatlarda to'g'ri (lekin doim ham ratsional emas) qo'llay olishi, bajarilgan ish natijalarini etarli darajada rasmiylashtira olmaganligi; modul dasturida tavsiya qilingan asosiy adabiyotlarni o'zlashtirishi; o'rganilayotgan modul bo'yicha nazariyalar, konsepsiyalar va yo'nalishlar mohiyatini anglay olishi va ularga tanqidiy baho berishi; nazariy va amaliy mashg'ulotlarda butun semestr mobaynida ijodiy va mustaqil qatnashishi, guruhli muhokamalarda faol bo'lishi, vazifalarni bajarishda juda yaxshi madaniyat darajasiga ega		
--	--	---	--	--

			bo‘lishi lozim;		
71-80	C	"yaxshi" – o‘rtacha natija, sezilarli hatoliklar bilan	modul dasturining barcha bo‘limlari bo‘yicha tizimli, to‘la va chuqur bilimga ega bo‘lishi, zarur dalillar bilan asoslay olishi, ammo bir oz kamchiliklar bilan; terminologiyadan (shu jumladan, ilmiy, xorijiy tilda ham) aniq, o‘z o‘rnida foydalanishi, savollarga javobni mantiqan to‘g‘ri, stilistik savodli ravishda ifodalashi; o‘z fikrini isbotlashda yoki boshqa nazariy materialni bayon qilishda yuzaga kelgan noaniqliklarni mustaqil bartaraf eta olishi; modulning tayanch tushunchalarini bilishi, qisqa vaqt ichida ilmiy va kasbiy vazifalarni qo‘yish hamda hal qilishda undan unumli foydalanishi; standart vaziyatlarda muammolarni o‘quv dasturi doirasida mustaqil hal qila olishi; amaliy ko‘nikmalarni mustaqil ravishda bajara olishi (sifati va belgilangan soni jihatdan) va kompetensiyalarni egallashi, ammo bir oz kamchiliklar bilan; amaliy mashg‘ulotlarda normativ-huquqiy hujjatlarni yaxshi bilishini namoyish qilishi, ushbu bilimlarni yangi vaziyatlarda to‘g‘ri (lekin doim ham ratsional emas) qo‘llay olishi, bajarilgan ish natijalarini etarli darajada		

			rasmiylashtira olmaganligi; modul dasturida tavsiya qilingan asosiy adabiyotlarni o'zlashtirishi; o'rganilayotgan modul bo'yicha nazariyalar, konsepsiyalar va yo'nalishlar mohiyatini ang'lay olishi va ularga tanqidiy baho berishi; nazariy va amaliy mashg'ulotlarda butun semestr mobaynida ijodiy va mustaqil qatnashishi, guruhli muhokamalarda faol bo'lishi, vazifalarni bajarishda yaxshi darajaga ega bo'lishi lozim;		
60-70	D	"qoniqarli" – sust natija, qo'pol kamchiliklar bilan	davlat ta'lim standartlari (talablari) doirasida etarli bilim hajmiga ega bo'lishi; terminologiyani ishlatishi, savollarga javoblarni to'g'ri bayon qilishi, lekin bunda ayrim xatolarga yo'l qo'yishi; javob berishga yoki ayrim maxsus ko'nikmalarni namoyish qilishda qiynalganda, modul bo'yicha asosiy tushunchaga ega ekanligini namoyish etishi; amaliy ko'nikmalarni (sifati va belgilangan soni jihatdan) mustaqil ammo hatoliklar bilan to'liq bajara olishi; kompetensiyalarni mustaqil, ammo hatoliklar bilan egallashi; modulining umumiy tushunchalari bo'yicha qisman	3	Qoniqarli

			bilimga ega bo'lishi va uni standart (namunaviy) vaziyatlarni hal etishda qo'llay olishi; pedagog xodim yordami bilan standart vaziyatlarni hal eta olishi; o'qilayotgan modul bo'yicha asosiy nazariyalar, konsepsiyalar va yo'nalishlar mohiyatini anglashi, ularga baho bera olishi; nazariy va amaliy mashg'ulotlarda pedagog xodim rahbarligida qatnashishi, vazifalarni bajarishda etarli madaniyat darajasiga ega bo'lishi lozim;		
55-59	E	"o'rta" – minimal natijaga teng	davlat ta'lim standartlari (talablari) doirasida qoniqarli bilim hajmiga ega bo'lishi; terminologiyani ishlatishi, savollarga javoblarni to'g'ri bayon qilishi, lekin bunda ayrim qo'pol xatolarga yo'l qo'yishi; javob berishga yoki ayrim maxsus ko'nikmalarni namoyish qilishda qiynalganda va hatolarga yo'l qo'yganda, modul bo'yicha asosiy tushunchaga ega ekanligini namoyish etishi; amaliy ko'nikmalarni (sifati va belgilangan soni jihatdan) mustaqil emas va hatoliklar bilan to'liq bajara olishi; kompetensiyalarni mustaqil emas va hatoliklar bilan egallashi; modulining umumiy		

			tushunchalari bo'yicha qisman bilimga ega bo'lishi va uni standart (namunaviy) vaziyatlarni hal etishda qo'llay olishi; pedagog xodim yordami bilan standart vaziyatlarni hal eta olishi; o'qilayotgan modul bo'yicha asosiy nazariyalar, konsepsiyalar va yo'nalishlar mohiyatini anglashi, ularga baho bera olishi; nazariy va amaliy mashg'ulotlarda pedagog xodim rahbarligida qatnashishi, vazifalarni bajarishda etarli madaniyat darajasiga ega bo'lishi lozim;		
31-54	FX	"qoniqarsiz" – minimal darajadagi bilimlarni olish uchun qo'shimcha mustaqil o'zlashtirishi zarur	davlat ta'lim standartlari (talablari) doirasida faqat ayrim fragmentar bilimlarga ega bo'lsa; ilmiy terminlarni ishlata olmasa yoki javob berishda jiddiy mantiqiy xatolarga yo'l qo'ysa; nazariy va amaliy mashg'ulotlarda passiv qatnashib, vazifalar bajarish madaniyatining past darajasiga ega bo'lsa; amaliy ko'nikmalarga va kompetensiyalarga ega bo'lmasa, o'z xatolarini hatto pedagog xodim tavsiyalari yordamida ham to'g'rilay olmasa.	2	Qoniqarsiz
0-30	F	"mutloq qoniqarsiz" – to'liq qayta o'zlashtirishi	davlat ta'lim standartlari (talablari) doirasida faqat ayrim fragmentar bilimlarga ega bo'lsa; terminlarni ishlata olmasa yoki		

		lozim	javob berishda jiddiy va qo‘pol mantiqiy xatolarga yo‘l qo‘ysa yoki umuman javob bermasa; nazariy va amaliy mashg‘ulotlarda passiv qatnashib, vazifalar bajarish madaniyatining past darajasiga ega bo‘lsa yoki umuman bajarmasa; amaliy ko‘nikmalarga va kompetensiyalarga ega bo‘lmasa, o‘z xatolarini hatto pedagog xodim tavsiyalari yordamida ham to‘g‘rilay olmasa.		
--	--	-------	--	--	--

ORALIQ NAZORAT (ON)

Oraliq nazoratda talabaning modul mavzulari bo‘yicha bilim, amaliy ko‘nikma darajasini, kompetensiyalarni egallaganlik darajasini aniqlash va baholash ko‘zda tutiladi. Joriy nazoratga ajratilgan kreditlarni to‘liq to‘plagan talaba ONGa kiritiladi. ONda 55 saralash ballini ololmagan talaba ONdan o‘tmagan va modulni o‘zlashtirmagan deb hisoblanadi (JNda to‘liq kreditni yig‘gan bo‘lsa ham).

Fermentlar muxandisligi moduli bo‘yicha ON ikki bosqichda: test va yozma topshiriqlar shaklida o‘tkaziladi.

Baholashda talabaning modul bo‘yicha egallagan bilim darajasi, amaliy mashg‘ulot materiallarini o‘zlashtirish, shuningdek, amaliy bilim va ko‘nikmalarni o‘zlashtirish darajasi hisobga olinadi. Modul bo‘yicha talabaning ON bo‘yicha o‘zlashtirish ko‘rsatkichi 100 ballik tizimda baholanadi va turlari bo‘yicha quyidagicha taqsimlanadi:

№	Nazorat turi	Maksimal ball	Koeffitsient	Saralash bali
1.	Test	30	0,3	16,5
2.	yozma ish/ og‘zaki so‘rov	70	0,7	38,5
	Jami	100	1	55,0

Bunda har bir topshiriq bo‘yicha maksimal ball 100, o‘tish bali 55 ball.

Fermentlar muxandisligi-14 dan talaba JN dan kerakli 14 kreditni yig'sa va ON dan saralash balini olsagina, u Fermentlar muxandisligi modulini o'zlashtirgan bo'ladi va YaN yo'llanma oladi

YAKUNIY NAZORAT (YaN)

YaN modul yakunida mashg'ulotlar tugaganidan so'ng o'tkaziladi. Modul bo'yicha talaba JN dan 14 kredit yig'ib, ONdan saralash balini olsagina YaN kiritiladi. YaN talabalarining ushbu modul bo'yicha nazariy va amaliy bilimlarni, ko'nikma va malakalarini egallash darajalari asosida 100 ballik tizimda baholanadi va quyidagicha taqsimlanadi:

№	Nazorat turi	Maksimal ball	Koeffitsient	Saralashbali
1.	Test	50	0,5	27,5
2.	yozma ish/ og'zaki so'rov	50	0,5	27,5
	JAMI	100	1	55,0

YaN shakli - test, yozma ish, og'zaki yoki ushbu usullar kombinatsiyasida MUK qarori bilan belgilanadi. Baholashda talabaning modul bo'yicha egallagan bilim darajasi, amaliy mashg'ulot materiallarini o'zlashtirish, shuningdek, amaliy bilim va ko'nikmalarni o'zlashtirish darajasi hisobga olinadi.

YAKUNIY DAVLAT IMTIHONI

Immunologik va mikrobiologik preparatlar texnologiyasi yo'nalishida moduli Fermentlar muxandisligi yakunida Yakuniy davlat imtihoni o'tkaziladi. Modul bo'yicha talaba JN dan 14 kredit yig'ib, ON dan saralash ballini va YaN dan saralash ballini olsagina Yakuniy davlat imtihoniga kiritiladi. Yakuniy davlat imtihoni talabalarining ushbu modul bo'yicha bilim saviyasi, ko'nikma va malakalarini egallash darajalari asosida 100 ballik tizimda baholanadi. Yakuniy davlat imthoni integrallashgan tarzda 3 mutahassislik fani bo'yicha yozma shaklda topshiriladi. Jumladan yakuniy davlat attestatsiyasining asosiy shartlari quyidagilardan iborat:

- talabalarda Davlat ta'lim standartlariga muvofiq tegishli bilim, ko'nikma va malakalar shakllanganligi darajasini baxolash;
- talabalar bilimi, ko'nikma va malakalarini baxolashning asosiy tamoyillari Davlat ta'lim standartlariga asoslanganlik, aniqlik, xaqqoniylik, ishonchlilik va qulay shaklda baxolashni ta'minlash;

- v) fanlarning talabalar tomonidan tizimli tarzda va belgilangan muddatlarda o'zlashtirishini tashkil etish va taxlil qilish;
- g) talabalar bilimini xolis va adolatli baxolash xamda natijalarni vaqtida ma'lum qilish;
- d) talabalarning fanlar bo'yicha kompleks xamda uzluksiz tayyorgarligini ta'minlash.

YAKUNIY DAVLAT ATTESTATSIYASINI AMALGA OSHIRISH TARTIBI

Yakuniy davlat attestatsiyasi nizomi fanning ishchi o'quv dasturida berilgan mashg'ulot turlari bilan birgalikda ko'rsatiladi.

Yakuniy davlat attestatsiyasini o'tkazish jarayoni o'quv bo'limi tomonidan tuzilgan komissiya ishtirokida davriy ravishda o'rganib boriladi va uni o'tkazish tartiblari buzilgan hollarda, yakuniy davlat attestatsiyasi natijalari bekor qilinishi mumkin. Lekin Yakuniy davlat attestatsiyasida kam ball to'plagan talabalar qayta topshirish xuquqiga ega emas.

O'quv yili tugaganidan keyin Yakuniy davlat attestatsiyasi nazorat natijalariga ko'ra talabalarni keyingi kursga o'tkazish to'g'risida belgilangan tartibda qaror qabul qilinadi.

Yakuniy davlat attestatsiyasi nazorati jadvallari, nazorat turi, shakli, soni xamda xar bir savolga ajratilgan maksimal ball, shuningdek, joriy, oraliq va yakuniy nazoratlarning saralash ballari haqidagi ma'lumotlar talabalarga e'lon qilinadi.

5. Asosiy va qo'shimcha o'quv adabiyotlar xamda axborot manbalari

5.1. Asosiy adabiyotlar:

1. M.G.Safin, B.S.Alikulov, F.A.Ruziev. Enzimologiya fanidan laboratoriya va amaliy mashg'ulotlar. Samarqand – 2012 y.-54 b.
2. Ташмухамедова Ш.С., Исмоилова М.Г., Ташмухамедов М.С. Иммунологик ва микробиологик препаратлар технологияси. Тошкент- 2016.
3. Комилов Х.М., Рахимов М.М., Одилбекова Д.Ю. Биотехнология асослари. Тошкент: Extremum. 2010. 370 б.
4. Давранов К. Биотехнология: илмий, амалий ва услубий асослари. Тошкент. 2008. Монография. 400 б.
5. Альбертс. Молекулярная биология клетки. М. Мир. 1994. 280 с.

6. Мирхамидова Р., Вахабов А.Х., Давранов К., Турсунбаева Г.С. Микробиология ва биотехнология асослари. Тошкент IlmZiyo. 2014. 370 б.

7. Бисвангер Х. Практическая энзимология. Москва:Бином. Лаборатория знаний. 2010. 303 б.

5.2. *Qo'shimcha adabiyotlar:*

- 1.Ташмухамедова Ш.С. Липосомалар асосида иммуноэнзим тахлили. Услубий кулланма. Тошкент: Geo fan poligraf. 2012.
2. Н.Рахматов., Махмудов Т.М., Мирзаев С. Биокимё. Дарслик. Тошкент - 2009.
3. Валихонов М.Н. Биокимё. Тошкент.Университет, 2009.
4. Кольман Я. Рём К. Наглядная биохимия. М., 2000
5. Ешков Н.П. Основы биотехнологии. – СПб.: Наука. – 1995.
6. Основы биотехнологии: Методические рекомендации к занятиям/ Сост. Гурина С.В., Потехина Т.С. – СПб.: СПХФИ. – 1997. – 44с.
7. Высоцкий Е.С., Маркова С.В., Франк П.А. Молекулярная биология.М - 2006.- Т.- 417.
- 10.M.G. Safin, Yu.S. Ro'ziyev, B.S. Aliqulov. Biologik faol va dorivor moddalar biotexnologiyasi. O'quv qo'llanma. Toshkent 2013.
- 8.Мирзиёев Ш.М. Эркин ва фаровон демократик Ўзбекистон давлатини биргаликда барпо этамиз. Тошкент, “Ўзбекистон” НМИУ, 2017. – 29 б.
9. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги “Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича ҳаракатлар стратегияси тўғрисида”ги ПФ-4947-сонли Фармони. Ўзбекистон Республикаси қонун ҳужжатлари тўплами, 2017 й., 6-сон, 70-модда.

5.3. *Internet saytlar:*

- 1.<http://www.lekhim.ua/products/trypsin>.
- 2.<http://medicalplanet/su/farmacia/329>.

**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI SOG‘LIQNI SAQLASH
VAZIRLIGI**

TOSHKENT FARMATSEVTIKA INSTITUTI

BIOTEXNOLOGIYA KAFEDRASI

“TASDIQLAYMAN”

O‘quv ishlar bo‘yicha prorektor

Z.A.Yuldashev _____

“ ____ ” _____ 2020 yil

FERMENTLAR MUXANDISLIGI

MODULINING ISHCHI O‘QUV DASTURI

Bilim sohalari: 500 000 — Sog‘liqni saqlash va ij'timoiy ta'minot

300 000 — Ishlab chiqarish-texnik soha

Ta'lim sohalari: 510 000 — Sog‘liqni saqlash

Mutaxassislik: 5A510602 – Immunobiologik va mikrobiologik

preparatlar texnologiyasi

Toshkent – 2020

Modulning ishchi o‘quv dasturi O‘zbekiston Respublikasi Sog‘liqni saqlash vazirligi 2020 yil “ 08 ” 09 dagi 236 -sonli buyrug‘i bilan tasdiqlangan Fermentlar muxandisligi modul dasturi asosida tayyorlangan.

Tuzuvchilar:

R.M.Artiqova

- Toshfarmi, Biotexnologiya kafedrası dotsenti,
biologiya fanlari nomzodi

G.Sh.Abdulaxadova - Toshkent farmatsevtika instituti, Biotexnologiya kafedrası assistenti

Taqrizchilar:

S. A.Saidov - Toshkent farmatsevtika instituti, farmakologiya va klinik farmatsiya kafedrası mudiri, tibbiyot fanlari doktori.

Q.D.Davranov - O‘zMU Mikrobiologiya va biotexnologiya kafedrası professori, biologiya fanlari doktori.

Modulning ishchi o‘quv dasturi Toshkent farmatsevtika instituti Kengashida muxokama etilgan va tasdiqlangan. (2020 yil “30” 09 dagi 2 sonli bayonnoma)

“Biotexnologiya” kafedrası mudiri _____Yusupova N.F.

Toshfarmi Magistratura bo‘limining boshlig‘i: _____Umarova F.A.

O`quv- uslubiy bo`lim boshlig`i: _____ Abzalova N.A.

1.O`quv moduli o`qitilishi bo`yicha uslubiy ko`rsatmalar

“Fermentlar muxandisligi” moduli talabalarni nazariy bilimlar, amaliy ko`nikmalar, uslubiy yondashuv xamda ilmiy dunyoqarashini shakllantirib boorish vazifalarini bajaradi.

2. Modulni o`qitish davomida rejalashtirilgan natijalar

**2.1.O`quv modulining maqsadi:** talabalarda mikroorganizmlardan ferment preparatlarini ajratib olish, laboratoriya sharoitida fermentlarning faolligini aniqlash usullari bo`yicha tushunchalarini shakllantirish va rivojlantirish, o`zining fikr mulohaza va xulosalarini asosli tarzda aniq bayon etishga o`rgatish hamda egallagan bilimlar bo`yicha ko`nikma va malakalarni shakllantirishdir.

**2.2.O`quv modulining vazifalari:** mutaxassislik mahoratini egallash, laboratoriya sharoitida fermentlar faolligini aniqlash va taxlil qilish bo`yicha umumiy ko`nikmalar hosil qilish, hamda ularni zamonaviy usullar yordamida aniqlashning uslubini, fermentlarning faolligini laboratoriya sharoitida aniqlash uchun maxsus Davlat standartlarining nazariy va amaliy masalalarini yecha olishga yetarli bo`lgan ko`nikmalarni egallashga va uni qo`llashga, shuningdek laboratoriya asbob-uskunolari va apparatlari bilan ishlashni o`rgatish, takomillashtirishdan iborat.

2.3.Modul boyicha talabalarning bilim ko`nikma va malakalariga qo`yiladigan talablar:

I-semestr bo`yicha:

Talaba:

-Fermentlar muxandisligi soxasidan talaba quyidagilarni bilish kerak:

-Fermentlar injeneriya yordamida xozirgi zamon preparatlar texnologiyasi muammolarini yechish yo'llari haqida **tasavvurga ega bo'lishi**;

Farmasevtika amaliyotida korxonalarda fanning bo'limlarida olingan bilimlarga asoslanib magistratura bitiruvchilari zamonaviy ferment preparatlari va dori vositalari, immunobiologik va mikrobiologik dori vositalarini ishlab chiqarishiga tegishli dolzarb masalalarni **bilishi va ulardan foydalana olishi**;

- Biotexnologiyani samarali usullarini o'rganish va ishlab chiqish maxsulotlar,zamonaviy biotexnologiyani yaratish, shu jumladan nanobiotexnologiya rekombinant DNK texnologiyalari;

Xujayra texnologiyalari ios biosintez va biotransfarmasiya maxsulotlarini ajratish, aniqlash va taxlil qilish **malakalariga ega bo'lishi kerak**.

II-semestr bo'yicha:

Talaba:

- Fermentlar muxandisligi soxasidan talaba quyidagilarni bilish kerak:

- Fermentlar va xujayra muxandisligi imkoniyatlari va ularni amaliyotda qo'llash yo'llari haqida **tasavvurga ega bo'lishi**;

Farmasevtika ishlab chiqarishni tashkil qilish muammolarini yechish qobiliyatiga ega bo'lgan mukammal mutaxassislarini tayyorlaydi.Fanni o'qitishda, o'quv materiallarini talabalarga etkazish jarayonida ko'rgazmali qurollar va texnik vositalaridan **bilishi va ulardan foydalana olishi**;

- Biologik preparatlar ishlab chiqaradigan yangi shtamlarni olish, kompozitsion shakllarni va qo'llashning maqbul usullarini yaratish;

- Texnologik jarayonlar va analitik metodlarni tekshirishni;

- Ios biosintez jarayonlarining kimyoviy va biologik qonuniyatlarini o'rganish;

- Mikro va makrostexiometriya, populyasiyasini o'sish mikro va makrokinetikasi mikroorganizmlar va xujayralar kulturalari, mikroorganizmlar viruslar bilan o'zaro ta'siri;

- Fermentlarning asosiy sinflarini;

- Ferment preparatlarini zamonaviy usullarda olish **malakalariga ega bo'lishi kerak**.

3.Modul tuzilmasi.

3.1. Modul yuklamasi va o'quv ishlar turlari.

Semestr	Umumiy yuklama xajmi	Amaliy (semenar va x.k. mashg'ulot) (soat)	Laboratoriy a mashg'uloti (soat)	Mustaqil ta'lim (soat)	Nazorat turi va shakli	Kredit (xajmi)
1	252	140	-	112	yozma	7
2	252	140		112	yozma	7
jami	504	280	-	224	yozma	14

3.2. Modulda ma'ruza mashg'ulotlar mavzulari

Modulda ma'ruza mashg'ulotlari o'tilishi ko'zda tutilmagan

3.3. Amaliy mashg'ulotlarini tashkil etish

№	Amaliy mashg'ulotlari mavzulari	Soatlar xajmi	Egallanish i shart bo'lgan amaliy ko'nikmalar	Egallanish i shart bo'lgan kompetensiyalar	O'quv-uslubiy ta'minoti
		amaliy			
	1-semestr				
1.	Fermentlar muxandisligi va uning ahamiyati.	10	1	KK-1	O'quv qo'lla ma, ma'ruza matni, o'quv-
2.	Ferment produsentlarini o'stirish usullari.	10		KK-1 KK-9	

3.	Mikroorganizmlardan ferment preparatlarini ajratish.	10	2	KK-8	uslubiy majmua, mavzuga oid prezentatsiya, tarqatma materiallar, adabiyotlar, internet ma'lumotlari
4.	Gen muxandisligi usullari yordamida mikroorganizmlardan ferment olish.	10		KK-9	
5.	Tabiiy birikmalardan ferment preparatlarini ajratish.	10	3	KK-5	
6.	Ferment preparatlarini tozalash usullari.	10			
7.	Ferment ishlab chiqarish biotexnologiyasi.	10	4	KK-8	
8.	Ferment faolligiga tashqi omillarning ta'siri.	10			
9.	Ferment preparatlarining dori sanoatida ishlatilishi.	10	5		
10.	Ferment preparatlarining ahamiyati	10			
11.	Achitqi amilaza fermentini ajratib olish	10	6	KK-5	
12.	Achitqi amilaza fermenti faolligini aniqlash	10			
13.	Ferment preparatlarini tozalash usullari	10			
14.	Amilaza fermenti faolligini taxlil qilish	10			
	2-semestr				
15.	Oqsil Oqsil miqdorini Louri usulida aniqlash va taxlil qilish	10	7	KK-11	O'quv qo'llanma, ma'ruza

16.	Achitqi proteaza fermentini ajratib olish	10	8	KK-11	matni, o‘quv-uslubiy majmua, mavzuga oid prezentatsiya, tarqatma materiallar, adabiyotlar, internet ma’lumotlari
17.	Proteaza fermenti faolligini aniqlash va taxlil qilish	10	9		
18.	Gel’fil’tratsiya	10	10		
19.	Fermentlarni gel’fil’tratsiya usulida tozalash	10			
20.	Gel Gel fil’tratsiya usulida tozalangan ferment faolligini o’rganish	10			
21.	Gel’fGel fil’tratsiya usulida tozalangan ferment faolligini taxlil qilish	10			
22.	Ion Ion almashuv xromatografiyasi (IAX)	10	11	KK-8	
23.	Fermentlarni ion almashuv xromatografiyasi usulida tozalash	10			
24.	IAX usulida tozalangan ferment faolligini o’rganish va taxlil qilish	10			
25.	IAX usulida tozalangan ferment faolligini taxlil qilish	10			
26.	F Fermentlar immobilizatsiyasi	10	12	KK-3	
27.	Fermentlarni fizik usulda immobillash. Fizik usulda	10			

	immobilizasiya qilish.				
28	Kimyoviy usullarda immobilizasiya qilish.	10			
	Jami soat xajmi	280			

Amaliy mashg'ulotlar multimedia qurilmalari va laboratoriya jixozlari bilan jixozlangan auditoriyalarda xar bir akademik guruxga aloxida o'tiladi.

3.4. Amaliy ko'nikmalar

N	Amaliy ko'nikmalar	So-ni	Amaliy ko'nikmalarni bajarish uchun zarur ta'minot(jihozlanishi)
	1 semestr	6	
1.	Fermentlar muxandisligi va uning ahamiyati.		O'quv qo'llanma, ma'ruza matni,
2.	Mikroorganizmlardan ferment preparatlarini ajratish.		o'quv-uslubiy majmua, mavzuga oid prezentatsiya, tarqatma materiallar, adabiyotlar, internet ma'lumotlari
3.	Tabiiy birikmalardan ferment preparatlarini ajratish.		O'quv qo'llanma, ma'ruza matni,
4.	Ferment ishlab chiqarish biotexnologiyasi.		o'quv-uslubiy majmua, mavzuga oid prezentatsiya, tarqatma materiallar,

			adabiyotlar, internet ma'lumotlari
5.	Ferment preparatlarining dori sanoatida ishlatilishi.		O'quv qo'llanma, ma'ruza matni,
6.	Achitqi amilaza fermentini ajratib olish		o'quv-uslubiy maj- mua, mavzuga oid prezentatsiya, tarqatma materiallar, adabiyotlar, internet ma'lumotlari
	2 semestr	6	
7.	Oqsil Oqsil miqdorini Louri usulida aniqlash va taxlil qilish		O'quv qo'llanma, ma'ruza matni,
8.	Achitqi proteaza fermentini ajratib olish		o'quv-uslubiy maj- mua, mavzuga oid
9.	Proteaza fermenti faolligini aniqlash va taxlil qilish		prezentatsiya, tarqatma
10.	Gel'fil'tratsiya		materiallar, adabiyotlar, internet ma'lumotlari, ADTni laboratoriya sharoitida olish jarayonida qo'llaniladigan apparatlar
11.	Ion almashuv xromatografiyasi (IAX)		O'quv qo'llanma, ma'ruza matni,
12.	Fermentlar immobilizatsiyasi		o'quv-uslubiy maj- mua, mavzuga oid prezentatsiya, tarqatma

			materiallar, adabiyotlar, internet ma'lumotlari, ADTni laboratoriya sharoitida sifatini baxolash uchun apparatlar, videoroliklar.
--	--	--	--

T/r	Mustaqil ta'lim mavzulari	Dars soatlari xajmi
1.	Mutageniz usullaridan foydalanib faol ferment produtsentlarini yaratish.	8
2.	Fermentlar yordamida organik moddalar sintezi.	8
3.	Fermentlarni immoblizatsiyalash.	8
4.	Mikroorganizmlar yordamida transgen oqsil olish mexanizmi.	8
5.	Gen muxandisligida ishlatiladigan fermentlar.	8
6.	Kam chiqindili va chiqindisiz texnologiyada fermentlarning roli.	8
7.	Biologik faol moddalar sintezlovchi mikroorganizmlar.	8
8.	Ferment preparatlariga tashqi omillarning ta'siri.	8
9.	Mikroorganizmlardan ferment preparatlarini ajratib olish usullari.	8
10.	Ferment preparatlarining dori sanoatida ishlatilishi.	8
Jami		80

4. Mustaqil ta'lim va mustaqil ishlar

4.1. Mustaqil ta'lim mavzulari

№	Mustaqil ta'lim mavzulari	Dars soatlar hajmi	Kompeten-siyalar
	1 semestr		
1	Mutagenез usullaridan foydalanib faol ferment produtsentlarini yaratish.	22	KK-3
2	Fermentlar yordamida organik moddalar sintezi.	22	KK-5
3	Fermentlarni immoblizatsiyalash.	22	KK-9
4	Mikroorganizmlar yordamida transgen oqsil olish mexanizmi.	22	KK-1
5	Gen muxandisligida ishlatiladigan fermentlar.	22	KK-2
	2 semestr		
6	Kam chiqindili va chiqindisiz texnologiyada fermentlarning roli.	22	KK-6
7	Biologik faol moddalar sintezlovchi mikroorganizmlar.	22	KK-7
8	Ferment preparatlariga tashqi omillarning ta'siri.	22	KK-8
9	Mikroorganizmlardan ferment preparatlarini ajratib olish usullari.	24	KK-16
10	Ferment preparatlarining dori sanoatida ishlatilishi.	24	KK-10
	Jami	192 soat	

O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI SOG’LIQNI SAQLASH VAZIRLIGI

Ro'yxatga olindi:

№ MD – 5510200-2.01

2020 yil “08”09

Sog'liqni saqlash vazirligi

236- sonli buyrug'i

2020 yil “08” 09

FERMENTLAR MUXANDISLIGI

MODUL DASTURI

Bilim sohalari:	500 000	Sog'liqni saqlash va ij'timoiy ta'minot
	300 000	Ishlab chiqarish-texnik soha
Ta'lim sohalari:	510 000	Sog'liqni saqlash
Mutaxassislik:	5A510602	Immunobiologik va mikrobiologik preparatlar texnologiyasi

TOSHKENT – 2020

Tuzuvchilar:

Artiqova R.M. - Toshfarmi, Biotexnologiya kafedrası dotsenti,
biologiya fanlari nomzodi

Abdulaxadova G.Sh. - Toshfarmi, Biotexnologiya kafedrası assistenti

Taqrizchilar:

Malikova G.Y. - Organik, biologik va toksikologik kimyo kafedrası
dotsenti

Inogamov U.K. - O‘zRFA Bioorganik kimyo instituti, farmakologiya
laboratoriyasi mudiri, k.f.n.

Modul dasturi Toshkent farmasevtika institutida ishlab chiqilgan.

Modul dasturi Toshkent farmatsevtika institut Kengashida ko‘rib chiqilgan va tavsiya qilingan (2020 yil “09” 07dagi “12” – sonli bayonnoma)

Modul dasturi O‘zbekiston Respublikasi Sog‘liqni saqlash Vazirligi huzuridagi tibbiyot va farmasevtika uzluksiz kasbiy ta’limi muassasalararo Muvofiqlashtirish kengashining 2020-yil “25” avgustdagi “2” -sonli bayonnoma bilan ma’qullangan.

O‘zbekiston Respublikasi Sog‘liqni saqlash vazirligining 2020 yil “08” 09 dagi “236” -sonli buyrug‘ining 5-ilovasi bilan modul dasturi ro‘yxati tasdiqlangan.

1. O‘quv modulining dolzarbligi va oliy kasbiy ta’limdagi o‘rni

Ushbu o‘quv modulida magistratura talabalari o‘zlarining mutaxassislik burchini, ya'ni aholini sifatli dori-darmon bilan ta'minlashda immunobiologik va mikrobiologik preparatlar ta'rifi, tuzilishi va yaratilishiga tegishli nazariy bilimlar, amaliy ko'nikmalar va ularni samarali ishlatilishi bo'yicha ma'lumotlarga ega bo'lishlari kerak.

Fermentlar muxandisligi o‘quv moduli mutaxassislik modullar blokiga kiritilgan fan hisoblanib, 1 kurs magistratura talabalariga o‘qitiladi.

Mazkur o'quv moduli "Immunobiologik va mikrobiologik preparatlar texnologiyasi" mutaxassisligiga mo'ljallangan bo'lib, magistratura talabalarini Fermentlar muxandisligi modulidan zarur bo'lgan nazariy va amaliy bilimlarni, kerakli ko'nikmalarni egallashni ta'minlaydi. Fermentlar muxandisligida tabiiy xom ashyolardan dorishunoslik va tibbiyotda qo'llaniladigan biofaol preparatlar olishda fermentlar muxandisligi uslublarining aniq tushunchalari bilan tanishtiriladi.

2.O'quv modulining maqsadi va vazifalari

2.1. Modulning maqsadi: "Fermentlar muxandisligi" fanini o'qitishdan **maqsad**-magistrantlarga hozirgi zamon Fermentlar injeneriya preparatlari fani va chegaradosh fanlar yutuqlariga asoslangan yangi texnologik jarayonlar yaratish va texnologiya nazariyasi asoslaridan bilim berish. "Fermentlar muxandisligi" fani bo'lajak biotexnologlar uchun maxsus muxandislik yo'nalishini ko'rsatadi. Bu yo'nalishning maqsadi magistrantlarga Fermentlar injeneriya uslublari asosida dorivor vositalar olish texnologiyalarini izchil o'rganish xamda talabalarni nazariy fikrlash qobiliyatlarini rivojlantirish va ilmiy izlanishlar olib borishga yo'naltirishdir.

2.2 Modulning vazifalari:

- Fermentlar muxandisligi amaliyotida ishlatiladigan biologik obyektlarni o'zlashtirish hamda ularni tayyorlashda ishlatiladigan maqsadga muvofiq yordamchi moddalarni tanlash va ishlatish bo'yicha milliy andozalar talablariga asoslangan holda, magistratlarga nazariy va amaliy bilimlarni berish;
- magistrantlarga Fermentlar muxandisligi preparatlarining turlarini, ularning qo'llanilishi, texnologik jarayonlar bilan bog'liqligi va fanning farmatsevtikada, sog'liqni saqlashdagi ahamiyatini o'rgatishdan iboratdir.
- zamonaviy pedagogik texnologiyalarni dars jarayoniga tadbiq etib, magistratura talabasini fikrlash va bilimni saqlash darajasini oshirish.

2.3. Modul bo'yicha magistratura talabalarning bilim, ko'nikma va malakalariga qo'yiladigan talablar:

I-semestr bo'yicha:

Talaba:

- Fermentlar muxandisligi soxasidan talaba quyidagilarni bilish kerak:
- Fermentlar injeneriya yordamida xozirgi zamon preparatlar texnologiyasi muammolarini yechish yo'llari haqida **tasavvurga ega bo'lishi;**

Farmasevtika amaliyotida korxonalarda fanning bo'limlarida olingan bilimlarga asoslanib magistratura bitiruvchilari zamonaviy ferment preparatlari va dori vositalari, immunobiologik va mikrobiologik dori vositalarini ishlab chiqarishiga tegishli dolzarb masalalarni ***bilishi va ulardan foydalana olishi***;

- Biotexnologiyani samarali usullarini o'rganish va ishlab chiqish maxsulotlar, zamonaviy biotexnologiyani yaratish, shu jumladan nanobiotexnologiya rekombinant DNK texnologiyalari;

Xujayra texnologiyalari ios biosintez va biotransfarmasiya maxsulotlarini ajratish, aniqlash va taxlil qilish ***malakalariga ega bo'lishi kerak***.

II-semestr bo'yicha:

Talaba:

- Fermentlar muxandisligi sohasidan talaba quyidagilarni bilish kerak:

- Fermentlar va xujayra muxandisligi imkoniyatlari va ularni amaliyotda qo'llash yo'llari haqida ***tasavvurga ega bo'lishi***;

Farmasevtika ishlab chiqarishni tashkil qilish muammolarini yechish qobiliyatiga ega bo'lgan mukammal mutaxassislarini tayyorlaydi. Fanni o'qitishda, o'quv materiallarini talabalarga etkazish jarayonida ko'rgazmali qurollar va texnik vositalaridan ***bilishi va ulardan foydalana olishi***;

- Biologik preparatlar ishlab chiqaradigan yangi shtamlarni olish, kompozitsion shakllarni va qo'llashning maqbul usullarini yaratish;

- Texnologik jarayonlar va analitik metodlarni tekshirishni;

- Ios biosintez jarayonlarining kimyoviy va biologik qonuniyatlarini o'rganish;

- Mikro va makrostexiometriya, populyasiyasini o'sish mikro va makrokinetikasi mikroorganizmlar va xujayralar kulturalari, mikroorganizmlar viruslar bilan o'zaro ta'siri;

- Fermentlarning asosiy sinflarini;

- Ferment preparatlarini zamonaviy usullarda olish ***malakalariga ega bo'lishi kerak***.

3. Asosiy qism

3.1. Moduldagi nazariy mashg'ulotlari mavzulari va mazmuni tashkil etish bo'yicha umumiy ko'rsatma va tavsiyalar

Modulda ma'ruza mashg'ulotlari o'tilishi ko'zda tutilmagan

3.2. Moduldagi amaliy mashg'ulotlari mavzulari va mazmuni tashkil etish bo'yicha umumiy ko'rsatma va tavsiyalar:

3.2.1. Amaliy mashg'ulotlarining mavzular ro'yhati:

1. Fermentlar muxandisligi va uning ahamiyati.

1-mavzu. Fermentlar muxandisligi va uning ahamiyati. Fanning tarixi va rivojlanish tendensiyalari. Fermentlar injeneriyasi faninini tarixi va hozirgi kundagi yutuqlari va aspektlari haqida ma'lumot. Ferment va xujayralarni barqarorlashtirish va immobilizatsiyalashni asosiy prinsiplari to'g'risida qisqa tushunchalar

2-mavzu. Ferment produsentlarini o'stirish usullari. Fermentlarni biologik katalizatorlar sifatida qo'llanilishi. Ferment sinflari va ularning xususiyatlari. Izofermentlar. Ferment produsentlarini o'stirish usullari. Mutifermentli oqsillar. Biologik faol moddalar olish manbalari. Xomashyo tayyorlash, maydalash, ekstraksiyalash, eritmalaridan ajratish va tozalash. Fermentlarni mikroorganizm kultúra suyug'ligidan ajratish, tozalash, saqlash va qayta ishlash.

3. Mikroorganizmlardan ferment preparatlarini ajratish.

3-mavzu. Mikroorganizmlardan ferment preparatlarini ajratish. Yuzaki va chuqur kulturalar. Fermentasiya jarayoni va uning o'ziga xos xususiyati. Qisman tozalangan va yuqori tozalikka ega fermentlarni olish. Mikroblar fermentlar klassifikatsiyasi. Fermentyorlar. Ularni biologik faol moddalar olishda qo'llash. Mikroorganizmlar biomassasi va ularni kompleks qayta ishlash. Mikroorganizmlardan ferment preparatlarini ajratish

4. Gen muxandisligi usullari yordamida mikroorganizmlardan ferment olish.

4-mavzu. Gen muxandisligi usullari yordamida mikroorganizmlardan ferment olish. Fermentlarning o'ziga xosligi. Gen injeneriyada ishlatiladigan fermentlar. O'simlik gen injenerligida ishlatiladigan fermentlar. Fermentlarning faolligini aniqlash usullari. Biologik faol moddalarni olishda fermentlarni ishlatilishi. Fosfolipaza fermentining xususiyatlari Affin xromatografiyasi. Fermentlarning sinflanishi. Mikroorganizmlardan ferment ajratib olish.

5. Tabiiy birikmalardan ferment preparatlarini ajratish va tozalash usullari.

5-mavzu. Tabiiy birikmalardan ferment preparatlarini ajratish. Ferment preparatlari sifat va miqdorlarining orttirish omillarini aniqlash va shart sharoitlarini optimallashtirish, ferment preparatlarini yoki individual fermentlarni ishlab chiqarishda qo'llash sohasini aniqlash va biologik faol qo'shimchalar olish, yuqori qiymatga ega - organik kislotalar, biologik faol qo'shimchalar, xomashyoni qayta ishlash, fermentativ gidroliz jarayonlarini amalga oshirish uchun mikrobiologik qayta ishlashning barcha bosqichlari va yakuniy mahsulot olish texnologik shemasini

yaratish va ishlab chiqishga tadbqiq qilish; - turli taksonomik guruh mikroorganizmlaridan ferment preparatlari olish, tozalash va qo'llash biotexnologiyasi.

6-mavzu. Ferment preparatlarini tozalash usullari. Ferment preparatlari sifat va miqdorlarining orttirish omillarini aniqlash va shart sharoitlarini optimallashtirish, ferment preparatlarini yoki individual fermentlarni ishlab chiqarishda qo'llash sohasini aniqlash va biologik faol qo'shimchalar olish, yuqori qiymatga ega - organik kislotalar, biologik faol qo'shimchalar, homashyoni qayta ishlash, fermentativ gidroliz jarayonlarini amalga oshirish uchun mikrobiologik qayta ishlashning barcha bosqichlari va yakuniy mahsulot olish texnologik shemasini yaratish va ishlab chiqishga tadbqiq qilish; - turli taksonomik guruh mikroorganizmlaridan ferment preparatlari olish, tozalash va qo'llash biotexnologiyasi.

7-mavzu. Ferment ishlab chiqarish biotexnologiyasi. Biotexnologik muammolarni tahlil qilish, ularning kelib chiqishini aniqlash va yechimlarini topish, biotexnologik usullar yordamida ferment ishlab chiqarish, mikroorganizmlar va fermentlar ta'siridagi asosiy qonuniyatlarni va shu bilan birga biotexnologik jarayonlarni nazorat qilish va yangi texnologiyalarni yaratish aspektlarini yoritishda zamonaviy uslublarni qo'llash.

8-mavzu. Ferment faolligiga tashqi omillarning ta'siri. Fermentlarni faolligini va barqarorligini oshirish, modifikatsiyalangan oqsillarni olish, barqarorlangan fermentlar yordamida mahsulot olish, hamda ularni fizikaviy va kimyoviy xususiyatlarini o'rganish, texnologik jarayonlarni oqsillar va fermentlar yordamida takomillashtirish, texnik-iqtisodiy ko'rsatkichlarini ko'tarish, biotexnologik jarayonlarda fermentlar va hujayralarni qo'llash haqida tasavvurga ega bo'lishi.

6. Ferment preparatlarining dori sanoatida ishlatilishi.

9-mavzu. Ferment preparatlarining dori sanoatida ishlatilishi. Biotexnologik usullarni qo'llashda kerakli fermentlar va ularga xos shart sharoitlarni topa bilish, fermentlarni tozalash usullari va katalitik faolligini aniqlay bilish, turli immobillangan ferment preparatlarini tayyorlash va olish, farmasevtika sohasi va sanoat va qishloq xo'jaligi chiqindilarini qayta ishlashda fermentlarni qo'llash, fermentlar asosidagi texnologiyalarni yaratishni rejalashtirish, biotexnologik jarayonlarni takomillashtirish ko'nikmalariga ega bo'lishi kerak.

10-mavzu. Ferment preparatlarining ahamiyati. Fanning tarixi va rivojlanish tendensiyalari. Fermentlar injeneriyasi fanini tarixi va hozirgi kundagi yutuqlari va aspektlari haqida ma'lumot. Ferment va hujayralarni barqarorlashtirish va

immobilizatsiyalashni asosiy prinsiplari to'g'risida qisqa tushunchalar. Ferment preparatlarining tibbiyotdagi ahamiyati.

7. Achitqi amilaza fermentini ajratib olish. Amilazalar.

11-mavzu. Achitqi amilaza fermentini ajratib olish. Amilazalar – uglerodning 1- va 4-atamlari o'rtasidagi glyukozid bog'larini parchalash yo'li bilan kraxmal, glikogen va ularga yaqin polisaharidlar gidrolizini tezlashtiruvchi fermentlar. Uchta xili bor: a-amilaza hayvon, o'simlik va mikroorganizmlarda uchraydi; u ishtirok etadigan reaksiyalarda asosan dekstrinlar hosil bo'ladi. (3-amilaza yuksak o'simliklarga xos bo'lib, maltoza va yirik molekulali dekstrinlar hosil bo'lishini tezlashtiradi. Glyukoamilaza hayvonlar koni, mog'or zamburug'lari, bakteriyalar va boshqalarda bo'lib, glyukoza va dekstrinlar hosil bo'lishini tezlashtiradi. Mikroorganizmlar kraxmalni iste'mol qila turib, Amilaza chiqaradi. Mog'or zamburug'lari bilan bakteriyalardan olinadi.

12-mavzu. Achitqi amilaza fermenti faolligini aniqlash. Achitqi-amilaza hayvon, o'simlik va mikroorganizmlarda uchraydi; u ishtirok etadigan reaksiyalarda asosan dekstrinlar hosil bo'ladi. (3-amilaza yuksak o'simliklarga xos bo'lib, maltoza va yirik molekulali dekstrinlar hosil bo'lishini tezlashtiradi. Glyukoamilaza hayvonlar koni, mog'or zamburug'lari, bakteriyalar va boshqalarda bo'lib, glyukoza va dekstrinlar hosil bo'lishini tezlashtiradi. Mikroorganizmlar kraxmalni iste'mol qila turib, Amilaza chiqaradi. Mog'or zamburug'lari bilan bakteriyalardan olinadi. Achitqi amilaza fermenti faolligi aniqlanadi.

13-mavzu. Ferment preparatlarini tozalash usullari. Ferment preparatlari sifat va miqdorlarining oltirish omillarini aniqlash va shart sharoitlarini optimallashtirish, ferment preparatlarini yoki individual fermentlarni ishlab chiqarishda qo'llash sohasini aniqlash va biologik faol qo'shimchalar olish, yuqori qiymatga ega - organik kislotalar, biologik faol qo'shimchalar, homashyoni qayta ishlash, fermentativ gidroliz jarayonlarini amalga oshirish uchun mikrobiologik qayta ishlashning barcha bosqichlari va yakuniy mahsulot olish texnologik shemasini yaratish va ishlab chiqishga tadbir qilish; - turli taksonomik guruh mikroorganizmlaridan ferment preparatlari olish, tozalash va qo'llash biotexnologiyasi.

14-mavzu. Amilaza fermenti faolligini taxlil qilish. a-amilaza hayvon, o'simlik va mikroorganizmlarda uchraydi; u ishtirok etadigan reaksiyalarda asosan dekstrinlar hosil bo'ladi. (3-amilaza yuksak o'simliklarga xos bo'lib, maltoza va yirik molekulali dekstrinlar hosil bo'lishini tezlashtiradi. Glyukoamilaza hayvonlar koni, mog'or zamburug'lari, bakteriyalar va boshqalarda bo'lib, glyukoza va dekstrinlar hosil bo'lishini tezlashtiradi. Mikroorganizmlar kraxmalni iste'mol qila turib, Amilaza

chiqaradi. Mogʻor zamburugʻlari bilan bakteriyalardan olinadi, tozalanadi va taxlil qilinadi.

II-semestr

1. Oqsil miqdorini Louri usulida aniqlash va taxlil qilish.

15-mavzu. Oqsil miqdorini Louri usulida aniqlash va taxlil qilish. Oqsil xaqida tushuncha. Aminokislotalar. Oqsil miqdorini Louri usulida aniqlash.

2. Achitqi proteaza fermentini ajratib olish.

16-mavzu. Achitqi proteaza fermentini ajratib olish. Achitqi proteaza fermentini ajratib olish.

17-mavzu. Proteaza fermenti faolligini aniqlash va taxlil qilish. Achitqi proteaza fermentini ajratib olish. Proteaza fermenti faolligini aniqlash va taxlil qilish.

3. Gelfiltratsiya.

18-mavzu. Gelfiltratsiya. Gel filtratsiya. Affin (biospetsifik) xromatografiya. Affin xromatografiyasi uchun sorbentlarni sintez qilish. Ferment preparatlari va ularni ahamiyati. Biologik sorbentlar asosida biospetsifik sorbentlar olish. Fermentlarni biospetsifik sorbentlar asosida proteolitik fermentlardan xolos etish. Affin xromatografiyasi yordamida proteaza, lipaza, fosfolipaza va boshqa fermentlarni tozalash. Sorbitsiya va desorbitsiya sharoitlari. Affin xromatografiyasi asosidagi yangi texnologiyalar yaratish. Ferment ingibitorlari va aktivatorlari.

19-mavzu. Fermentlarni gelfiltratsiya usulida tozalash. Aralashmadagi molekulalarni oʻlchamlariga koʻra ajralishiga asoslangan. Boʻktirilgan jelatina geli toʻldirilgan kolonka orqali YuMBning kichik oʻlchamdagi molekulalari gel gʻovaklarda ushlanib, yirik molekulalar kolonkadan avvalroq chiqadi. Bu usul molekulyar elak usuli deb ataladi va biopolimerlarni molyar massasiga koʻra ajratish uchun ishlatiladi.

20-mavzu. Gelfiltratsiya usulida tozalangan ferment faolligini oʻrganish. Aralashmadagi molekulalarni oʻlchamlariga koʻra ajralishiga asoslangan. Boʻktirilgan jelatina geli toʻldirilgan kolonka orqali YuMBning kichik oʻlchamdagi molekulalari gel gʻovaklarda ushlanib, yirik molekulalar kolonkadan avvalroq chiqadi. Bu usul molekulyar elak usuli deb ataladi va biopolimerlarni molyar massasiga koʻra ajratish uchun ishlatiladi. Ajratilib tozalangan ferment Gelʻfilʻtratsiya usulida faolligini oʻrganish.

21-mavzu. Gelfiltratsiya usulida tozalangan ferment faolligini taxlil qilish. Tozalangan ferment faolligi taxlil qilinadi.

4. Ion almashuv xromatografiyasi (IAX).

22-mavzu. Ion almashuv xromatografiyasi (IAX). Ion-almashuv xromatografiyasi. Gel filtratsiya. Affin (biospetsifik) xromatografiya. Affin xromatografiyasi uchun sorbentlarni sintez qilish. Ferment preparatlari va ularni ahamiyati. Biologik sorbentlar asosida biospetsifik sorbentlar olish. Fermentlarni biospetsifik sorbentlar asosida proteolitik fermentlardan xolos etish. Affin xromatografiyasi yordamida proteaza, lipaza, fosfolipaza va boshqa fermentlarni tozalash. Sorbitsiya va desorbitsiya sharoitlari. Affin xromatografiyasi asosidagi yangi texnologiyalar yaratish. Ferment ingibitorlari va aktivatorlari.

23-mavzu. Fermentlarni ion almashuv xromatografiyasi usulida tozalash. Ion-almashuv xromatografiyasi. Gel filtratsiya. Affin (biospetsifik) xromatografiya. Affin xromatografiyasi uchun sorbentlarni sintez qilish. Ferment preparatlari va ularni ahamiyati. Biologik sorbentlar asosida biospetsifik sorbentlar olish. Fermentlarni biospetsifik sorbentlar asosida proteolitik fermentlardan xolos etish. Affin xromatografiyasi yordamida proteaza, lipaza, fosfolipaza va boshqa fermentlarni tozalash. Sorbitsiya va desorbitsiya sharoitlari. Affin xromatografiyasi asosidagi yangi texnologiyalar yaratish. Ferment ingibitorlari va aktivatorlari. Fermentlarni ion almashuv xromatografiyasi usulida tozalash.

5. IAX usulida tozalangan ferment faolligini o'rganish va taxlil qilish.

24-mavzu. IAX usulida tozalangan ferment faolligini o'rganish va taxlil qilish. Ion-almashuv xromatografiyasi. Gel filtratsiya. Affin (biospetsifik) xromatografiya. Affin xromatografiyasi uchun sorbentlarni sintez qilish. Ferment preparatlari va ularni ahamiyati. Biologik sorbentlar asosida biospetsifik sorbentlar olish. Fermentlarni biospetsifik sorbentlar asosida proteolitik fermentlardan xolos etish. Affin xromatografiyasi yordamida proteaza, lipaza, fosfolipaza va boshqa fermentlarni tozalash. Sorbitsiya va desorbitsiya sharoitlari. Affin xromatografiyasi asosidagi yangi texnologiyalar yaratish. Ferment ingibitorlari va aktivatorlari. IAX usulida tozalangan ferment faolligini o'rganish.

25-mavzu. IAX usulida tozalangan ferment faolligini taxlil qilish. Ion-almashuv xromatografiyasi. Gel filtratsiya. Affin (biospetsifik) xromatografiya. Affin xromatografiyasi uchun sorbentlarni sintez qilish. Ferment preparatlari va ularni ahamiyati. Biologik sorbentlar asosida biospetsifik sorbentlar olish. Fermentlarni biospetsifik sorbentlar asosida proteolitik fermentlardan xolos etish. Affin xromatografiyasi yordamida proteaza, lipaza, fosfolipaza va boshqa fermentlarni

tozalash. Sorbitsiya va desorbitsiya sharoitlari. Affin xromatografiyasi asosidagi yangi texnologiyalar yaratish. Ferment ingibitorlari va aktivatorlari. IAX usulida tozalangan ferment faolligini o'rganish.

6. Fermentlar immobilizatsiyasi.

26-mavzu. Fermentlar immobilizatsiyasi. Fermentlarni immobillashni, geterogen sistemalarda immobillangan fermentlarni qo'llashni va ularni ta'sir etish qonuniyatlarini, suvsiz muhitda ferment reaksiyalarini o'tkazishni, tibbiyotda, mikroanalizlarda, kimyo va oziq-ovqat sanoatlarida fermentlarni qo'llashni, bijg'ish jarayonlarda fermentlarni faolligini nazorat qilish yo'llarini bilishi va ulardan foydalana olishi.

27-mavzu. Fermentlarni fizik usulda immobillash. Fizik usulda immobilizasiya qilish. Yuqori ko'rsatib o'tilganidek, fermentni immobilizasiyasi deyilganda, uni (fermentni) qanday bir alohida fazaga kiritilishi suv fazasidan ajralib turadigan va shunday vaziyatda o'zini asosiy xususiyati - substrat yoki effektorlar bilan aloqada bo'lish imkoniyatidan judo bo'lmasligini tushuniladi.

7. Kimyoviy usullarda immobilizasiya qilish.

28-mavzu. Kimyoviy usullarda immobilizasiya qilish. Kimyoviy usullarni boshqa usullardan asosiy farqi kimyoviy ta'sir natijasida ferment bilan tashuvchi orasida qo'shimcha kovalent bog'i paydo bo'ladi. Bu usulda immobilizasiya qilingan fermentlarni kamida ikkita ustunligi bor. Birinchidan, ferment va tashuvchi orasidagi kovalent bog', hosil bo'lgan kon'yugatni yuqori mustaxkam qiladi. Boshqacha qilib aytganda ferment ishtirokida o'tadigan reaksiyalarni rN , harorati va boshqa ko'rsatkichlarini o'zgartirish, fermentni desorbsiyasiga, shu tufayli olinadigan maxsulotni ifloslanishiga olib kelmaydi.

3.2.2. Amaliy mashg'ulotlarini tashkil etish bo'yicha umumiy k'orsatma va tavsiyalar:

Amaliy mashg'ulotlar har bir akadem guruhga alohida o'tiladi. Amaliy mashg'ulotlarni o'tish maqsadi mavzularga oid nazaiy va amaliy bilimlarni o'zlash-tirish. Mashg'ulotlar faol va interfaol usullar, ko'rgazmali tarqatma materiallar va axborotlar multimedia qurulumlari yordamida o'tkaziladi. Amaliy mashg'ulotlarni o'tishda o'quv qo'llanma, ma'ruza matni, o'quv-uslubiy majmua, mavzuga oid taqdimotlardan, tarqatma materiallar, adabiyotlar, internet ma'lumotlaridan foydalaniladi.

Amaliy mashg'ulotlarni tashkil etish bo'yicha kafedra professor-o'qituvchilari tomonidan ko'rsatmalar ishlab chiqiladi.

Amaliy mashg'ulotlarni o'tkazishda quyidagi didaktik tamoyillarga amal qilinadi:

Amaliy mashg'ulotlarni maqsadini aniq belgilab olish;

- O'qituvchining innovatsion pedagogik faoliyati bo'yicha bilimlarni chuqurlashtirish imkoniyatlariga talabalarda qiziqish uyg'otish;
- Talabada natijani mustaqil ravishda qo'lga kiritish imkoniyatini ta'minlash;
- Talabani nazariy-metodik jihatdan tayyorlash.

3.2.3. Modulni o'qitish davomida egallanadigan amaliy ko'nikmalar va kompetentsiyalar

Modul davomida egallanadigan amaliy ko'nikmalar ro'yhati:

I-semestr

1. Fermentlar muxandisligi va uning zamonaviy yo'nalishlari.
2. Oqsil miqdorini Louri usulida aniqlash va miqdorini taxlil qilish.
3. Farmatsevtik ferment preparatlar bozori xaqida ko'nikmaga ega bo'ladi.
4. Fermentlarni fizik -kimyoviy usulda immobillash usullarini.
5. Ferment preparatlarini tozalash usullarini bilishi.

II-semestr

6. Fermentlarni ion almashuv xromatografiyasi usulida tozalash, faolligini o'rganish va taxlil qilish.
7. Gen muxandisligida ishlatiladigan fermentlarning turlarini.
8. Biotexnologiyada fermentlarni qo'llanilish. Fermentlar va ularning klassifikatsiyasi. Fermentlar samaradorligi va barqarorligini oshirishda immobilizatsiyasi usullaridan foydalanish haqida ko'nikmaga ega boladi.
9. Ferment produtsentlarini o'stirish va ajratish , tozalash usullari.
10. Amilaza fermentini ajratib olish tozalash, taxlil usullari xaqida bilimga ega bo'lishadi.

Modul davomida egallanadigan kompetentsiyalar (nomi, kodi) ro'yxati:

I-semestr

KK-1.Fermentlarning faolligini aniqlash.

KK-2. Ferment muxandisligi va uning amaliy ahamiyati.

KK-3.Fermentlarni ajratish va tozalash usullari borasida farmatsevtik texnologiyani tashkil qilish.

KK-4.Asosiy va yordamchi moddalarga qo'yilgan talablar.

KK-5. Ferment sintezlovchi produsentlarni va ularni takomillashtirish usullarini to'g'ri tanlash, ularni umumiy va o'ziga xos aniqlash texnologiyalariga, spesifikligi.

KK-6. Fermentlarni tozalik darajalarini aniqlashda ishlatiladigan asbob-uskunalar, reaktivlar va organik moddalar bilan ishlay olish.

II-semestr

KK-7. Turli mahsulotlar viruslarini immunoferment analizining zamonaviy usullarda aniqlashni.

KK-8.Genetek kod va genetik kartalar, genetik ma'lumotlar va ularni qayta ishlashni.

KK-9 Genetika muhandisligi tomonidan ishlab chiqaruvchi mikroorganizmlarning yangi shtammlarini olish .

KK-10.Ferment preparatlari yordamida dori vositalarini olish.

KK-11mikrobiologik usul bilan dori vositalari va zardoblar olish (KK-49)

4.Mustaqil ta'lim va mustaqil ishlar,tashkil etish bo'yicha umumiy ko'rsatma va tavsiyalar.

4.1. Tavsiya etilayotgan mustaqil ishlarning mavzular ro'yhati

I-semestr

11.Mutagenez usullaridan foydalanib faol ferment produtsentlarini yaratish.

12.Fermentlar yordamida organik moddalar sintezi.

13.Fermentlarni immoblizatsiyalash.

14.Mikroorganizmlar yordamida transgen oqsil olish mexanizmi.

15.Gen muxandisligida ishlatiladigan fermentlar.

II-semestr

16.Kam chiqindili va chiqindisiz texnologiyada fermentlarning roli.

17.Biologik faol moddalar sintezlovchi mikroorganizmlar.

18.Ferment preparatlariga tashqi omillarning ta'siri.

19.Mikroorganizmlardan ferment preparatlarini ajratib olish usullari.

20.Ferment preparatlarining dori sanoatida ishlatilishi.

Tavsiya etilayotgan mustaqil ishlarning shakllari:

Modul bo'yicha talabalar mustaqil ishlarini tashkil etishda talabaning akademik o'zlashtirish darajasi va qobiliyatini hisobga olgan holda quyidagi shakllardan foydalanish mumkin:

1.fanning ayrim mavzularini o'quv adabiyotlari yordamida mustaqil o'zlashtirish, o'quv manbalari bilan ishlash;

2. ma'lum mavzu bo'yicha referat tayyorlash;

3.ko'rgazmali vositalar tayyorlash;

4. hisob-kitob va grafik ishlarini bajarish;

5. amaliyotdagi mavjud muammoning yechimini topish, test, munozarali savollar, keyslar, vaziyatli masalalarni echish va topshiriqlar tayyorlash;

6. ilmiy maqola, tezislari va ma'ruza tayyorlash;

7.amaliy mazmundagi nostandart masalalarni yechish va ijodiy ishlash.

4.3. Mustaqil ta'lim va mustaqil ishlarni tashkil etish bo'yicha umumiy ko'rsatma va tavsiyalar:

Magistratura talabalarining mustaqil ishi bajarishda ularning o'qitilayotgan fanlarini chuqur o'zlashtirish, topshiriq va o'quv – izlanish ishlarini bajarishda ijodiy yondashish, mustaqil fikrlashga va o'z bilim va ko'nikmalarini muntazam ravishda oshirishga intilish xususiyatlarini shakllantirish yotadi. Magistratura talabalarining mustaqil ishini bajarishda axborot texnologiyalarining imkoniyatlaridan keng foydalanish ko'zda tutiladi va uning shakllari mavzu bo'yicha referat, internet ma'lumotlarni to'plash, bibliografik annotatsiya tayyorlash, virtual mashg'ulot uchun senariy yozish, axborot texnologiyalarni qo'llab, taqdimotlarni tayyorlash, test savollari, sxema, diagramma, umumlashtirilgan moddiy balans jadvali, umumlashtirilgan issiqlik miqdori ko'rsatilgan jadval, vaziyatli masala, blok sxema

va boshqa ko‘rinishda bo‘lishi mumkin. Biologik sorbentlar. stereoizomeriyaga ega bo‘lgan biologik moddalar. Fermentlarning o‘ziga xosligi. Gen injeneriyada ishlatiladigan fermentlar. O‘simlik gen injenerligida ishlatiladigan fermentlar. Fermentlarning faolligini aniqlash usullari. Biologik faol moddalarni olishda fermentlarni ishlatilishi. Fosfolipaza fermentining xususiyatlari Affin xromatografiyasi. Fermentlarning sinflanishi.

Fermentlar muxandisligi moduli bo‘yicha kurs ishi rejada ko‘zda tutilmagan.

Ishlab chiqarish (malaka) amaliyotini tashkil etish bo‘yicha k‘orsatma va tavsiyalar:

Ishlab chiqarish (malaka) amaliyotini o‘tashdan maqsad: mutaxassislik fanlaridan olingan bilim va ko‘nikmalarni mustahkamlash, ferment preparatlarini

korxona va laboratoriya sharoitida o‘rganish, ularni sifatini ta‘minlash bo‘yicha ko‘nikmalarni shakllantirishdan.

Ishlab chiqarish (malaka) amaliyotining vazifalari: malaka amaliyotning vazifalari magistratura talabalarning egallagan nazariy bilimlarini mustahkamlashda amaliy ko‘nikmalarga uslubiy yondashish, mutaxassislik fanlardan ularning ilmiy dunyo qarashini shakllantirish, ular asosida innovatsion g‘oyalarni aniq maqsad yo‘lida tatbiq qilishdan iborat.

Ishlab chiqarish (malaka) amaliyoti modulining mazmuni va tashkil etilishi Sog‘liqni saqlash vazirligi tomonidan tasdiqlangan malaka amaliyoti dasturida keltirilgan.

Modul bo‘yicha talabalar bilimini nazorat qilish turlari va baholash mezonlari

“Fermentlar muxandisligi” moduli bo‘yicha baholash mezonlari haqidagi ma‘lumot modul bo‘yicha birinchi mashg‘ulotda talabalarga e‘lon qilinadi. Modul bo‘yicha talabalar bilimini nazorat qilish turlari va baholash mezonlari. Modul bo‘yicha nazorat turlari va baholash mezonlari haqidagi ma‘lumot modul bo‘yicha birinchi mashg‘ulotda talabalarga e‘lon qilinadi.

Talabalarning modul bo‘yicha o‘zlashtirish darajasining Davlat ta‘lim standartlariga muvofiqligini ta‘minlash uchun quyidagi nazorat turlari o‘tkaziladi:
- Joriy nazorat (JN);

- Oraliq nazorat(ON);

Modulga ajratilgan kreditlar nazorat turlari bo'yicha quyidagicha taqsimlanadi:

№	Nazorat turi	Kredit soni
1.	Joriy nazorat:	14
	Joriy nazorat 1-semestr	7
	Joriy nazorat 2-semestr	7
2	Oraliq nazorat: o'tilishi majburiy	0
3	Yakuniy nazorat o'tilishi majburiy	0

JORIY NAZORAT (JN)

Joriy nazoratda talabanning modul mavzulari bo'yicha bilim, amaliy ko'nikma va kompetentsiyalarni egallaganlik darajasini aniqlash va baholab borish ko'zda tutiladi. Fermentlar muxandisligi moduli bo'yicha JN og'zaki va yozma shakllarda o'tkaziladi.

Baholashda talabanning bilim darajasi, amaliy mashg'ulot materiallari-ni o'zlashtirishi, nazariy material muhokamasida va ta'limning interak-tiv usullarida ishtirokining faollik darajasi, shuningdek, amaliy bilim va ko'nikmalarni o'zlashtirish darajasi hisobga olinadi.

Har bir mashg'ulotda barcha talabalar baholanadi. Maksimal ball 100, o'tish bali 55ball.

Joriy nazoratda saralash (o'tish) ballidan kam ball to'plagan va uzrli sabablarga ko'ra nazoratlarda qatnasha olmagan talabaga qayta topshirish uchun, navbatdagi shu nazorat turigacha bo'lgan muddat beriladi.

Joriy nazoratda talaba ajratilgan kreditni to'liq to'plashi shart, shundagina u ON ga kiritiladi.

Kasalligi sababli darslarga qatnashmagan hamda belgilangan muddatlarda joriy nazoratni topshira olmagan talabalarga fakultet dekani farmoyishi asosida, o'qishni boshlaganidan so'ng ikki hafta muddatda topshirishga ruxsat beriladi.

Semestr yakunida modul bo'yicha joriy nazoratda saralash balidan kam ball to'plagan talaba kredit to'play olmaydi va u akademik qarzidor hisoblanadi.

Akademik qarzidor talabalarga semestr tugaganidan keyin qayta o'zlashtirish uchun bir oy muddat beriladi. Shu muddat davomida modulni o'zlashtira olmagan talaba fakul'tet dekani tavsiyasiga ko'ra belgilangan tartibda rektorning buyrug'i bilan talabalar safidan chetlashtiriladi.

Joriy nazoratga 14 kredit ajratiladi:

1semestr JNga – 7 kredit;

2 semestr JNga – 7 kredit;

Talaba joriy nazoratdan belgilangan kreditlarni to'plagandan keyingina ON kiritiladi.

Modul bo'yicha ta'lim oluvchi reytingi quyidagicha aniqlanadi:

Ball	ECTS baho	ECTS ning ta'rifi		Ba-ho	Ta'rifi
86-100	A	"a'lo" – a'lo natija, minimal hatoliklar bilan	modul dasturining barcha bo'limlari bo'yicha tizimli, to'la va chuqur bilimga ega bo'lishi, zarur dalillar bilan asoslay olishi; terminologiyadan (shu jumladan, ilmiy, xorijiy tilda ham) aniq, o'z o'rnida foydalanishi, savollarga javobni mantiqan to'g'ri, stilistik savodli ravishda ifodalashi; muammoli savollarni aniqlashi, o'z qarashlarini ilmiy-amaliy tilda asoslab bera olishi; modulning tayanch tushunchalarini bilishi va uni qisqa vaqt ichida ilmiy va amaliy masalalarni echishda samarali qo'llay olishi; nostandart vaziyatlarda	5	a'lo

			muammolarni mustaqil va ijodiy hal qila olish qobiliyatini ko'rsata olishi; amaliy ko'nikmalarni mustaqil ravishda to'liq bajara olishi (sifati va belgilangan soni jihatdan) va kompetensiyalarni to'liq egallashi; amaliy masalalarni qisqa, asoslangan va ratsional ravishda hal etishi; modul dasturida tavsiya etilgan asosiy va qo'shimcha adabiyotlarni to'liq va chuqur o'zlashtirishi; modul bo'yicha nazariyalar, konsepsiyalar va yo'nalishlar mohiyatini anglash, ularga tanqidiy baho berish va boshqa modullar ilmiy yutuqlarini qo'llay olishi; nazariy va amaliy mashg'ulotlarda butun semestr mobaynida ijodiy va mustaqil qatnashishi, guruhli muhokamalarda faol bo'lishi, vazifalarni bajarishda yuqori madaniyat darajasiga ega bo'lishi lozim;		
81-85	B	"juda yaxshi" – o'rtadan yuqori natija, ayrim hatoliklar bilan	modul dasturining barcha bo'limlari bo'yicha tizimli, to'la va chuqur bilimga ega bo'lishi, zarur dalillar bilan asoslay olishi; terminologiyadan (shu jumladan, ilmiy, xorijiy tilda ham) aniq, o'z o'rnida foydalanishi, savollarga javobni mantiqan to'g'ri, stilistik savodli ravishda ifodalashi; o'z fikrini isbotlashda yoki	4	yaxshi

		boshqa nazariy materialni bayon qilishda yuzaga kelgan noaniqliklarni mustaqil bartaraf eta olishi; modulning tayanch tushunchalarini bilishi, qisqa vaqt ichida ilmiy va kasbiy vazifalarni qo'yish hamda hal qilishda undan unumli foydalanishi; standart vaziyatlarda muammolarni o'quv dasturi doirasida mustaqil hal qila olishi; amaliy ko'nikmalarni mustaqil ravishda to'liq bajara olishi (sifati va belgilangan soni jihatdan) va kompetensiyalarni to'liq egallashi; amaliy mashg'ulotlarda normativ-huquqiy hujjatlarni yaxshi bilishini namoyish qilishi, ushbu bilimlarni yangi vaziyatlarda to'g'ri (lekin doim ham ratsional emas) qo'llay olishi, bajarilgan ish natijalarini etarli darajada rasmiylashtira olmaganligi; modul dasturida tavsiya qilingan asosiy adabiyotlarni o'zlashtirishi; o'rganilayotgan modul bo'yicha nazariyalar, konsepsiyalar va yo'nalishlar mohiyatini anglay olishi va ularga tanqidiy baho berishi; nazariy va amaliy mashg'ulotlarda butun semestr mobaynida ijodiy va mustaqil qatnashishi, guruhli muhokamalarda faol bo'lishi, vazifalarni bajarishda		
--	--	--	--	--

			juda yaxshi madaniyat darajasiga ega bo'lishi lozim;		
71-80	C	"yaxshi" – o'rtacha natija, sezilarli hatoliklar bilan	modul dasturining barcha bo'limlari bo'yicha tizimli, to'la va chuqur bilimga ega bo'lishi, zarur dalillar bilan asoslay olishi, ammo bir oz kamchiliklar bilan; terminologiyadan (shu jumladan, ilmiy, xorijiy tilda ham) aniq, o'z o'rnida foydalanishi, savollarga javobni mantiqan to'g'ri, stilistik savodli ravishda ifodalashi; o'z fikrini isbotlashda yoki boshqa nazariy materialni bayon qilishda yuzaga kelgan noaniqliklarni mustaqil bartaraf eta olishi; modulning tayanch tushunchalarini bilishi, qisqa vaqt ichida ilmiy va kasbiy vazifalarni qo'yish hamda hal qilishda undan unumli foydalanishi; standart vaziyatlarda muammolarni o'quv dasturi doirasida mustaqil hal qila olishi; amaliy ko'nikmalarni mustaqil ravishda bajara olishi (sifati va belgilangan soni jihatdan) va kompetensiyalarni egallashi, ammo bir oz kamchiliklar bilan; amaliy mashg'ulotlarda normativ-huquqiy hujjatlarni yaxshi bilishini namoyish qilishi, ushbu bilimlarni yangi vaziyatlarda to'g'ri (lekin doim ham ratsional emas) qo'llay olishi, bajarilgan ish		

			natijalarini etarli darajada rasmiylashtira olmaganligi; modul dasturida tavsiya qilingan asosiy adabiyotlarni o'zlashtirishi; o'rganilayotgan modul bo'yicha nazariyalar, konsepsiyalar va yo'nalishlar mohiyatini anglay olishi va ularga tanqidiy baho berishi; nazariy va amaliy mashg'ulotlarda butun semestr mobaynida ijodiy va mustaqil qatnashishi, guruhli muhokamalarda faol bo'lishi, vazifalarni bajarishda yaxshi darajaga ega bo'lishi lozim;		
60-70	D	"qoniqarli" – sust natija, qo'pol kamchiliklar bilan	davlat ta'lim standartlari (talablari) doirasida etarli bilim hajmiga ega bo'lishi; terminologiyani ishlatishi, savollarga javoblarni to'g'ri bayon qilishi, lekin bunda ayrim xatolarga yo'l qo'yishi; javob berishga yoki ayrim maxsus ko'nikmalarni namoyish qilishda qiynalganda, modul bo'yicha asosiy tushunchaga ega ekanligini namoyish etishi; amaliy ko'nikmalarni (sifati va belgilangan soni jihatdan) mustaqil ammo hatoliklar bilan to'liq bajara olishi; kompetensiyalarni mustaqil, ammo hatoliklar bilan egallashi; modulining umumiy	3	Qoniqarli

			tushunchalari bo'yicha qisman bilimga ega bo'lishi va uni standart (namunaviy) vaziyatlarni hal etishda qo'llay olishi; pedagog xodim yordami bilan standart vaziyatlarni hal eta olishi; o'qilayotgan modul bo'yicha asosiy nazariyalar, konsepsiyalar va yo'nalishlar mohiyatini anglashi, ularga baho bera olishi; nazariy va amaliy mashg'ulotlarda pedagog xodim rahbarligida qatnashishi, vazifalarni bajarishda etarli madaniyat darajasiga ega bo'lishi lozim;		
55-59	E	"o'rta" – minimal natijaga teng	davlat ta'lim standartlari (talablari) doirasida qoniqarli bilim hajmiga ega bo'lishi; terminologiyani ishlatishi, savollarga javoblarni to'g'ri bayon qilishi, lekin bunda ayrim qo'pol xatolarga yo'l qo'yishi; javob berishga yoki ayrim maxsus ko'nikmalarni namoyish qilishda qiynalganda va hatolarga yo'l qo'yganda, modul bo'yicha asosiy tushunchaga ega ekanligini namoyish etishi; amaliy ko'nikmalarni (sifati va belgilangan soni jihatdan) mustaqil emas va hatoliklar bilan to'liq bajara olishi; kompetensiyalarni mustaqil emas va hatoliklar bilan egallashi;		

			modulining umumiy tushunchalari bo'yicha qisman bilimga ega bo'lishi va uni standart (namunaviy) vaziyatlarni hal etishda qo'llay olishi; pedagog xodim yordami bilan standart vaziyatlarni hal eta olishi; o'qilayotgan modul bo'yicha asosiy nazariyalar, konsepsiyalar va yo'nalishlar mohiyatini anglashi, ularga baho bera olishi; nazariy va amaliy mashg'ulotlarda pedagog xodim rahbarligida qatnashishi, vazifalarni bajarishda etarli madaniyat darajasiga ega bo'lishi lozim;		
31-54	FX	"qoniqarsiz" – minimal darajadagi bilimlarni olish uchun qo'shimcha mustaqil o'zlashtirishi zarur	davlat ta'lim standartlari (talablari) doirasida faqat ayrim fragmentar bilimlarga ega bo'lsa; ilmiy terminlarni ishlata olmasa yoki javob berishda jiddiy mantiqiy xatolarga yo'l qo'ysa; nazariy va amaliy mashg'ulotlarda passiv qatnashib, vazifalar bajarish madaniyatining past darajasiga ega bo'lsa; amaliy ko'nikmalarga va kompetensiyalarga ega bo'lmasa, o'z xatolarini hatto pedagog xodim tavsiyalari yordamida ham to'g'rilay olmasa.	2	Qoni qarsiz
0-30	F	"mutloq qoniqarsiz" – to'liq qayta o'zlashtirishi	davlat ta'lim standartlari (talablari) doirasida faqat ayrim fragmentar bilimlarga ega bo'lsa;		

		lozim	terminlarni ishlata olmasa yoki javob berishda jiddiy va qo'pol mantiqiy xatolarga yo'l qo'ysa yoki umuman javob bermasa; nazariy va amaliy mashg'ulotlarda passiv qatnashib, vazifalar bajarish madaniyatining past darajasiga ega bo'lsa yoki umuman bajarmasa; amaliy ko'nikmalarga va kompetensiyalarga ega bo'lmasa, o'z xatolarini hatto pedagog xodim tavsiyalari yordamida ham to'g'rilay olmasa.		
--	--	-------	--	--	--

ORALIQ NAZORAT (ON)

Oraliq nazoratda talabaning modul mavzulari bo'yicha bilim, amaliy ko'nikma darajasini, kompetensiyalarni egallaganlik darajasini aniqlash va baholash ko'zda tutiladi. Joriy nazoratga ajratilgan kreditlarni to'liq to'plagan talaba ONga kiritiladi. ONda 55 saralash ballini ololmagan talaba ONdan o'tmagan va modulni o'zlashtirmagan deb hisoblanadi (JNda to'liq kreditni yig'gan bo'lsa ham).

Fermentlar muxandisligi moduli bo'yicha ON ikki bosqichda: test va yozma topshiriqlar shaklida o'tkaziladi.

Baholashda talabaning modul bo'yicha egallagan bilim darajasi, amaliy mashg'ulot materiallarini o'zlashtirish, shuningdek, amaliy bilim va ko'nikmalarni o'zlashtirish darajasi hisobga olinadi. Modul bo'yicha talabaning ON bo'yicha o'zlashtirish ko'rsatkichi 100 ballik tizimda baholanadi va turlari bo'yicha quyidagicha taqsimlanadi:

№	Nazorat turi	Maksimal ball	Koeffitsient	Saralash bali
1.	Test	30	0,3	16,5
2.	yozma ish/ og'zaki so'rov	70	0,7	38,5

	Jami	100	1	55,0
--	------	-----	---	------

Bunda har bir topshiriq bo'yicha maksimal ball 100, o'tish bali 55 ball.

Fermentlar muxandisligi-14 dan talaba JN dan kerakli 14 kreditni yig'sa va ON dan saralash balini olsagina, u Fermentlar muxandisligi modulini o'zlashtirgan bo'ladi va YaN yo'llanma oladi

YAKUNIY NAZORAT (YaN)

YaN modul yakunida mashg'ulotlar tugaganidan so'ng o'tkaziladi. Modul bo'yicha talaba JN dan 14 kredit yig'ib, ONdan saralash balini olsagina YaN kiritiladi. YaN talabalarining ushbu modul bo'yicha nazariy va amaliy bilimlarni, ko'nikma va malakalarini egallash darajalari asosida 100 ballik tizimda baholanadi va quyidagicha taqsimlanadi:

№	Nazorat turi	Maksimal ball	Koeffitsient	Saralashbali
1.	Test	50	0,5	27,5
2.	yozma ish/ og'zaki so'rov	50	0,5	27,5
	JAMI	100	1	55,0

YaN shakli - test, yozma ish, og'zaki yoki ushbu usullar kombinatsiyasida MUK qarori bilan belgilanadi. Baholashda talabaning modul bo'yicha egallagan bilim darajasi, amaliy mashg'ulot materiallarini o'zlashtirish, shuningdek, amaliy bilim va ko'nikmalarni o'zlashtirish darajasi hisobga olinadi.

YAKUNIY DAVLAT IMTIHONI

Immunologik va mikrobiologik preparatlar texnologiyasi yo'nalishida moduli Fermentlar muxandisligi yakunida Yakuniy davlat imtihoni o'tkaziladi. Modul bo'yicha talaba JN dan 14 kredit yig'ib, ON dan saralash ballini va YaN dan saralash ballini olsagina Yakuniy davlat imtihoniga kiritiladi. Yakuniy davlat imtihoni talabalarining ushbu modul bo'yicha bilim saviyasi, ko'nikma va malakalarini egallash darajalari asosida 100 ballik tizimda baholanadi. Yakuniy davlat imthoni integrallashgan tarzda 3 mutahassislik fani bo'yicha yozma shaklda topshiriladi. Jumladan yakuniy davlat attestatsiyasining asosiy shartlari quyidagilardan iborat:

a) talabalarda Davlat ta'lim standartlariga muvofiq tegishli bilim, ko'nikma va malakalar shakllanganligi darajasini baxolash;

- b) talabalar bilimi, ko‘nikma va malakalarini baxolashning asosiy tamoyillari Davlat ta’lim standartlariga asoslanganlik, aniqlik, xaqqoniylik, ishonchlilik va qulay shaklda baxolashni ta’minlash;
- v) fanlarning talabalar tomonidan tizimli tarzda va belgilangan muddatlarda o‘zlashtirishini tashkil etish va taxlil qilish;
- g) talabalar bilimini xolis va adolatli baxolash xamda natijalarni vaqtida ma’lum qilish;
- d) talabalarning fanlar bo‘yicha kompleks xamda uzluksiz tayyorgarligini ta’minlash.

YAKUNIY DAVLAT ATTESTATSIYASINI AMALGA OSHIRISH TARTIBI

Yakuniy davlat attestatsiyasi nizomi fanning ishchi o‘quv dasturida berilgan mashg‘ulot turlari bilan birgalikda ko‘rsatiladi.

Yakuniy davlat attestatsiyasini o‘tkazish jarayoni o‘quv bo‘limi tomonidan tuzilgan komissiya ishtirokida davriy ravishda o‘rganib boriladi va uni o‘tkazish tartiblari buzilgan hollarda, yakuniy davlat attestatsiyasi natijalari bekor qilinishi mumkin. Lekin Yakuniy davlat attestatsiyasida kam ball to‘plagan talabalar qayta topshirish xuquqiga ega emas.

O‘quv yili tugaganidan keyin Yakuniy davlat attestatsiyasi nazorat natijalariga ko‘ra talabalarni keyingi kursga o‘tkazish to‘g‘risida belgilangan tartibda qaror qabul qilinadi.

Yakuniy davlat attestatsiyasi nazorati jadvallari, nazorat turi, shakli, soni xamda xar bir savolga ajratilgan maksimal ball, shuningdek, joriy, oraliq va yakuniy nazoratlarning saralash ballari haqidagi ma’lumotlar talabalarga e’lon qilinadi.

5. Asosiy va qo‘shimcha o‘quv adabiyotlar xamda axborot manbalari

5.1. Asosiy adabiyotlar:

1. M.G.Safin, B.S.Alikulov, F.A.Ruziev. Enzimologiya fanidan laboratoriya va amaliy mashg‘ulotlar. Samarqand – 2012 y.-54 b.
2. Ташмухамедова Ш.С., Исмоилова М.Г., Ташмухамедов М.С. Иммунологик ва микробиологик препаратлар технологияси. Тошкент- 2016.
3. Комилов Х.М., Рахимов М.М., Одилбекова Д.Ю. Биотехнология асослари. Тошкент: Extrenum. 2010. 370 б.

4. Давранов К. Биотехнология: илмий, амалий ва услубий асослари. Тошкент. 2008. Монография. 400 б.
5. Альбертс. Молекулярная биология клетки. М. Мир. 1994. 280 с.
6. Мирхамидова Р., Вахабов А.Х., Давранов К., Турсунбаева Г.С. Микробиология ва биотехнология асослари. Тошкент IlmZiyo. 2014. 370 б.
7. Бисвангер Х. Практическая энзимология. Москва: Бином. Лаборатория знаний. 2010. 303 б.

5.2. *Qo'shimcha adabiyotlar:*

1. Ташмухамедова Ш.С. Липосомалар асосида иммуноэнзим тахлили. Услубий кулланма. Тошкент: Geo fan poligraf. 2012.
2. Н.Рахматов., Махмудов Т.М., Мирзаев С. Биокимё. Дарслик. Тошкент - 2009.
3. Валихонов М.Н. Биокимё. Тошкент. Университет, 2009.
4. Кольман Я. Рём К. Наглядная биохимия. М., 2000
5. Ешков Н.П. Основы биотехнологии. – СПб.: Наука. – 1995.
6. Основы биотехнологии: Методические рекомендации к занятиям/ Сост. Гурина С.В., Потехина Т.С. – СПб.: СПХФИ. – 1997. – 44с.
7. Высоцкий Е.С., Маркова С.В., Франк П.А. Молекулярная биология. М - 2006.- Т.- 417.
10. M.G. Safin, Yu.S. Ro'ziyev, B.S. Aliqulov. Biologik faol va dorivor moddalar biotexnologiyasi. O'quv qo'llanma. Toshkent 2013.
8. Мирзиев Ш.М. Эркин ва фаровон демократик Ўзбекистон давлатини биргаликда барпо этамиз. Тошкент, “Ўзбекистон” НМИУ, 2017. – 29 б.
9. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги “Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича ҳаракатлар стратегияси тўғрисида”ги ПФ-4947-сонли Фармони. Ўзбекистон Республикаси қонун ҳужжатлари тўплами, 2017 й., 6-сон, 70-модда.

5.3. *Internet saytlar:*

1. <http://www.lekhim.ua/products/trypsin>.
2. <http://medicalplanet/su/farmacia/329>.

FERMENTLAR MUXANDISLIGI MODULIDAN

SILLABUS

1-semestr

Modulning to'liq nomi	Fermentlar muxandisligi		
Modul kodi: 5A510602	Kredit soni: umumiy -7 Shundan: 1. Fermentlar muxandisligi va uning ahamiyati-1 kredit. 3.Mikroorganizmlardan ferment preparatlarini ajratish-1 kredit. . 4. Gen muxandisligi usullari yordamida mikroorganizmlardan ferment olish-1 kredit. . 5. Tabiiy birikmalardan ferment preparatlarini ajratish va tozalash usullari-1 kredit. . 6. Ferment preparatlarining dori sanoatida ishlatilishi-1 kredit-1 kredit. . . 7. Achitqi amilaza fermentini ajratib olish. Amilazalar-1 kredit. . 1.ON – 0 kredit (o‘tilishi shart); 2.YaN – 0 kredit (o‘tilishi shart)	Modul o‘tilish davri: 1 -semestr	ECTS value: 7
Mutaxassislik	5A510602 — Immunobiologik va mikrobiologik preparatlar texnologiyasi	1 bosqich magistrantlari	
Modulning davomiyligi	20		
O‘quv soatlari	Jami soat:	504	

hajmi:	Shuningdek: ma'ruza amaliy mashg'ulot mustaqil ta'lim	— 140 112
O'quv modulining statusi	Mutaxassislik modullar bloki	
OTM nomi, manzili	Toshkent farmatsevtika instituti	
Kafedra nomi	Biotexnologiya	
Mazkur kursning o'qituvchilari haqida ma'lumot	Amaliy mashg'ulot o'tkazuvchilarning F.I.SH. Dots.Artiqova R.M.	E-mail: ra'no_artiqova@mail.ru
Mashg'ulot vaqti va joyi	Biotexnologiya kafedrası Vaqti:	
Modulning mazmuni	Mazkur o'quv moduli "Immunobiologik va mikrobiologik preparatlar texnologiyasi" mutaxassisligiga mo'ljallangan bo'lib, magistratura talabalarini "Fermentlar muxandisligi" modulidan bo'lgan nazariy va amaliy bilimlarni, kerakli ko'nikmalarni egallashni ta'minlaydi.	
Prerekvizitlar	Farmasevtik biotexnologiya ,gen muxandisligi, biologik kimyo fanlari nazariy qismi hisoblanadi.	
Postrekvizitlar	Immunobiologik va mikrobiologik preparatlar texnologiyasi mutaxassisligi bo'yicha magistratlarga kasbiy faoliyatiga oid ferment preparatlariga tegishli nazariy va amaliy bilimlarini berish.	
Modulning maqsadi	"Fermentlar muxandisligi" fanini o'qitishdan maqsad- magistrantlarga hozirgi zamon Fermentlar injeneriya preparatlari fani va chegaradosh fanlar yutuqlariga asoslangan yangi texnologik jarayonlar yaratish va texnologiya nazariyasi asoslaridan bilim berish. "Fermentlar muxandisligi" fani bo'lajak biotexnologlar uchun maxsus muxandislik yo'nalishini ko'rsatadi. Bu yo'nalishning maqsadi magistrantlarga Fermentlar injeneriya uslublari asosida dorivor vositalar olish texnologiyalarini izchil o'rganish xamda talabalarni nazariy fikrlash qobiliyatlarini rivojlantirish va ilmiy izlanishlar olib borishga yo'naltirishdir.	
Modulning vazifalari	- Fermentlar muxandisligi amaliyotida ishlatiladigan biologik obyektlarni o'zlashtirish hamda ularni tayyorlashda ishlatiladigan maqsadga muvofiq yordamchi moddalarni tanlash va ishlatish	

	bo'yicha milliy andozalar talablariga asoslangan holda, magistratlarga nazariy va amaliy bilimlarni berish; - magistrantlarga Fermentlar muxandisligi preparatlarining turlarini, ularning qo'llanilishi, texnologik jarayonlar bilan bog'liqligi va fanning farmatsevtikada, sog'liqni saqlashdagi ahamiyatini o'rgatishdan iboratdir. - zamonaviy pedagogik texnologiyalarni dars jarayoniga tadbqiq etib, magistratura talabasini fikrlash va bilimni saqlash darajasini oshirish.
Modul bo'yicha talabalar bilimi, ko'nikma va malakalariga qo'yiladigan talablar	Talaba: -Fermentlar muxandisligi sohasidan talaba quyidagilarni bilish kerak: -Fermentlar injeneriya yordamida xozirgi zamon preparatlar texnologiyasi muammolarini yechish yo'llari haqida tasavvurga ega bo'lishi; Farmasevtika amaliyotida korxonalarda fanning bo'limlarida olingan bilimlarga asoslanib magistratura bitiruvchilari zamonaviy ferment preparatlari va dori vositalari, immunobiologik va mikrobiologik dori vositalarini ishlab chiqarishiga tegishli dolzarb masalalarni bilishi va ulardan foydalana olishi; - Biotexnologiyani samarali usullarini o'rganish va ishlab chiqish maxsulotlar,zamonaviy biotexnologiyani yaratish, shu jumladan nanobiotexnologiya rekombinant DNK texnologiyalari; Xujayra texnologiyalari ios biosintez va biotransfarmasiya maxsulotlarini ajratish, aniqlash va taxlil qilish malakalariga ega bo'lishi kerak.
Ta'lim berish usullari	amaliy mashg'ulotlar
Ta'minot	Taqdimotlar, videoma'ruzalar, zamonaviy pedagogik texnologiyalar, elektron kutubxonasiga joylashtirilgan reruslar (darslik, o'quv-qo'llanma, ma'ruza matni, o'quv-uslubiy majmua, qo'shimcha adabiyotlar), vaziyatli masalalar, testlar to'plami, keyslar va boshqalar.

O'qitish natijalari:

Modulni yakunlaganda magistratura talabasi biladi:

- Biotexnologiyani samarali usullarini o'rganish va ishlab chiqish maxsulotlar,zamonaviy biotexnologiyani yaratish, shu jumladan nanobiotexnologiya rekombinant DNK texnologiyalarini qo'llay olishni;
- Xujayra texnologiyalari ios biosintez va biotransfarmasiya maxsulotlarini ajratish, aniqlash va taxlil qilishni;

- Biologik preparatlar ishlab chiqaradigan yangi shtamlarni olish, kompozitsion shakllarni va qo'llashning maqbul usullarini yaratishni;
- Texnologik jarayonlar va analitik metodlarni tekshirishni;
- Ios biosintez jarayonlarining kimyoviy va biologik qonuniyatlarini o'rganish va qo'llay olish;
- Mikro va makrostexiometriya, populyasiyasini o'sish mikro va makrokinetikasi mikroorganizmlar va xujayralar kulturalari, mikroorganizmlar viruslar bilan o'zaro ta'siri;
- Ferment preparatlarini zamonaviy usullarda olish ularni to'g'ri qo'llash bo'yicha ko'rsatmalar bera olishni.

Modulni yakunlaganda magistratura talabasi bajara oladi:

- Biotexnologiyani samarali usullarini o'rganish va ishlab chiqish maxsulotlar,zamonaviy biotexnologiyani yaratish, shu jumladan nanobiotexnologiya rekombinant DNK texnologiyalarini qo'llay oladi;
- Xujayra texnologiyalari ios biosintez va biotransfarmasiya maxsulotlarini ajratish, aniqlash va taxlil qila oladi;
- Biologik preparatlar ishlab chiqaradigan yangi shtamlarni olish, kompozitsion shakllarni va qo'llashning maqbul usullarini yarata oladi;
- Texnologik jarayonlar va analitik metodlarni tekshira oladi;
- Ios biosintez jarayonlarining kimyoviy va biologik qonuniyatlarini o'rganish va qo'llay oladi;
- Mikro va makrostexiometriya, populyasiyasini o'sish mikro va makrokinetikasi mikroorganizmlar va xujayralar kulturalari, mikroorganizmlar viruslar bilan o'zaro ta'siri;
- Ferment preparatlarini zamonaviy usullarda olish ularni to'g'ri qo'llash bo'yicha ko'rsatmalar bera oladi.

FERMENTLAR MUXANDISLIGI MODULIDAN

SILLABUS

Modulning to'liq nomi	Fermentlar muxandisligi
-----------------------	--------------------------------

Modul kodi: 5A510602	Kredit soni: umumiy -7 Shundan: 1. Oqsil miqdorini Louri usulida aniqlash va taxlil qilish-1 kredit. 2. Achitqi proteaza fermentini ajratib olish-1 kredit. 3. Gelfiltratsiya-1 kredit. 4.Ion almashuv xromatografiyasi (IAX) -1 kredit. 5. IAX usulida tozalangan ferment faolligini oʻrganish va taxlil qilish-1 kredit. 6. Fermentlar immobilizatsiyasi-1 kredit. 7. Kimyoviy usullarda immobilizasiya qilish -1 kredit. 1.ON – 0 kredit (oʻtilishi shart); 2.YaN – 0 kredit (oʻtilishi shart)	Modul oʻtilish davri: 2 -semestr	ECTS value: 7
Mutaxassislik	5A510602 — Immunobiologik va mikrobiologik preparatlar texnologiyasi	1 bosqich magistrantlari	
Modulning davomiyligi	20		
Oʻquv soatlari hajmi:	Jami soat: Shuningdek: maʼruza amaliy mashgʻulot mustaqil taʼlim	504 — 140 112	
Oʻquv modulining	Mutaxassislik modullar bloki		

statusi		
OTM nomi, manzili	Toshkent farmatsevtika instituti	
Kafedra nomi	Biotexnologiya	
Mazkur kursning o'qituvchilari haqida ma'lumot	Amaliy mashg'ulot o'tkazuvchilarning F.I.SH. Dots.Artiqova R.M.	E-mail: ra'no_artiqova@mail.ru
Mashg'ulot vaqti va joyi	Biotexnologiya kafedrası Vaqti:	
Modulning mazmuni	Mazkur o'quv moduli "Immunobiologik va mikrobiologik preparatlar texnologiyasi" mutaxassisligiga mo'ljallangan bo'lib, magistratura talabalarini "Fermentlar muxandisligi" modulidan bo'lgan nazariy va amaliy bilimlarni, kerakli ko'nikmalarni egallashni ta'minlaydi.	
Prerekvizitlar	Farmasevtik biotexnologiya, gen muxandisligi, biologik kimyo fanlari nazariy qismi hisoblanadi.	
Postrekvizitlar	Immunobiologik va mikrobiologik preparatlar texnologiyasi mutaxassisligi bo'yicha magistratlarga kasbiy faoliyatiga oid ferment preparatlariga tegishli nazariy va amaliy bilimlarini berish.	
Modulning maqsadi	"Fermentlar muxandisligi" fanini o'qitishdan maqsad- magistrantlarga hozirgi zamon Fermentlar injeneriya preparatlari fani va chegaradosh fanlar yutuqlariga asoslangan yangi texnologik jarayonlar yaratish va texnologiya nazariyasi asoslaridan bilim berish. "Fermentlar muxandisligi" fani bo'lajak biotexnologlar uchun maxsus muxandislik yo'nalishini ko'rsatadi. Bu yo'nalishning maqsadi magistrantlarga Fermentlar injeneriya uslublari asosida dorivor vositalar olish texnologiyalarini izchil o'rganish xamda talabalarni nazariy fikrlash qobiliyatlarini rivojlantirish va ilmiy izlanishlar olib borishga yo'naltirishdir.	
Modulning vazifalari	- Fermentlar muxandisligi amaliyotida ishlatiladigan biologik obyektlarni o'zlashtirish hamda ularni tayyorlashda ishlatiladigan maqsadga muvofiq yordamchi moddalarni tanlash va ishlatish bo'yicha milliy andozalar talablariga asoslangan holda, magistratlarga nazariy va amaliy bilimlarni berish; - magistrantlarga Fermentlar muxandisligi preparatlarining turlarini, ularning qo'llanilishi, texnologik jarayonlar bilan bog'liqligi va fanning farmatsevtikada, sog'liqni saqlashdagi ahamiyatini o'rgatishdan iboratdir.	

	- zamonaviy pedagogik texnologiyalarni dars jarayoniga tadbiq etib, magistratura talabasini fikrlash va bilimni saqlash darajasini oshirish.
Modul bo'yicha talabalar bilimi, ko'nikma va malakalariga qo'yiladigan talablar	talaba Fermentlar muxandisligi sohasidan talaba quyidagilarni bilish kerak: - Fermentlar va xujayra muxandisligi imkoniyatlari va ularni amaliyotda qo'llash yo'llari haqida tasavvurga ega bo'lishi; Farmasevtika ishlab chiqarishni tashkil qilish muammolarini yechish qobiliyatiga ega bo'lgan mukammal mutaxassislarini tayyorlaydi. Fanni o'qitishda, o'quv materiallarini talabalarga etkazish jarayonida ko'rgazmali qurollar va texnik vositalaridan bilishi va ulardan foydalana olishi; - Biologik preparatlar ishlab chiqaradigan yangi shtamlarni olish, kompozitsion shakllarni va qo'llashning maqbul usullarini yaratish; - Texnologik jarayonlar va analitik metodlarni tekshirishni; - Ios biosintez jarayonlarining kimyoviy va biologik qonuniyatlarini o'rganish; - Mikro va makrostexniometriya, populyasiyasini o'sish mikro va makrokinetikasi mikroorganizmlar va xujayralar kulturalari, mikroorganizmlar viruslar bilan o'zaro ta'siri; - Fermentlarning asosiy sinflarini; - Ferment preparatlarini zamonaviy usullarda olish malakalariga ega bo'lishi kerak.
Ta'lim berish usullari	amaliy mashg'ulotlar
Ta'minot	Taqdimotlar, videoma'ruzalar, zamonaviy pedagogik texnologiyalar, elektron kutubxonasiga joylashtirilgan reruslar (darslik, o'quv-qo'llanma, ma'ruza matni, o'quv-uslubiy majmua, qo'shimcha adabiyotlar), vaziyatli masalalar, testlar to'plami, keyslar va boshqalar.

O'qitish natijalari:

Modulni yakunlaganda magistratura talabasi biladi:

- Biotexnologiyani samarali usullarini o'rganish va ishlab chiqish maxsulotlar,zamonaviy biotexnologiyani yaratish, shu jumladan nanobiotexnologiya rekombinant DNK texnologiyalarini qo'llay olishni;
- Xujayra texnologiyalari ios biosintez va biotransfarmasiya maxsulotlarini ajratish, aniqlash va taxlil qilishni;
- Biologik preparatlar ishlab chiqaradigan yangi shtamlarni olish, kompozitsion shakllarni va qo'llashning maqbul usullarini yaratishni;
- Texnologik jarayonlar va analitik metodlarni tekshirishni;
- Ios biosintez jarayonlarining kimyoviy va biologik qonuniyatlarini o'rganish va qo'llay olish;

-Mikro va makrostexiometriya, populyasiyasini o'sish mikro va makrokinetikasi mikroorganizmlar va xujayralar kulturalari, mikroorganizmlar viruslar bilan o'zaro ta'siri;

-Ferment preparatlarini zamonaviy usullarda olish ularni to'g'ri qo'llash bo'yicha ko'rsatmalar bera olishni.

Modulni yakunlaganda magistratura talabasi bajara oladi:

-Biotexnologiyani samarali usullarini o'rganish va ishlab chiqish maxsulotlar,zamonaviy biotexnologiyani yaratish, shu jumladan nanobiotexnologiya rekombinant DNK texnologiyalarini qo'llay oladi;

- Xujayra texnologiyalari ios biosintez va biotransfarmasiya maxsulotlarini ajratish, aniqlash va taxlil qila oladi;

-Biologik preparatlar ishlab chiqaradigan yangi shtamlarni olish, kompozitsion shakllarni va qo'llashning maqbul usullarini yarata oladi;

-Texnologik jarayonlar va analitik metodlarni tekshira oladi;

-Ios biosintez jarayonlarining kimyoviy va biologik qonuniyatlarini o'rganish va qo'llay oladi;

-Mikro va makrostexiometriya, populyasiyasini o'sish mikro va makrokinetikasi mikroorganizmlar va xujayralar kulturalari, mikroorganizmlar viruslar bilan o'zaro ta'siri;

-Ferment preparatlarini zamonaviy usullarda olish ularni to'g'ri qo'llash bo'yicha ko'rsatmalar bera oladi.

4.2.Modul bo'yicha mustaqil ta'lim shakllari va ishlar turlari ro'yhat:

Modul bo'yicha talabalar mustaqil ishini tashkil etishda talabaning akademik o'zlashtirish darajasi va qobiliyatini hisobga olgan holda turli shakllardan foydalanish mumkin.

Mustaqil ta'limni bajarishning quyidagi turlari tavsiya etiladi:

- 1.fanning ayrim mavzularini o'quv adabiyotlari yordamida mustaqil o'zlashtirish, o'quv manbalari bilan ishlash;
2. ma'lum mavzu bo'yicha referat tayyorlash;
- 3.ko'rgazmali vositalar tayyorlash(jadvallar, chizmalar, rasmlar, xaritalar, maketlar, modellar, videoroliklar, grafiklar, namunalar, bannerlar, prezentatsiyalar va x.q.);
4. Mavzu bo'yicha testlar, munozarali savollar, keyslar, vaziyatli masalalar va topshiriqlar tayyorlash;
5. ilmiy makola, tezislar va ma'ruza tayyorlash;
- 6.amaliy mazmundagi nostandart masalalarni echish va ijodiy ishlash

4.3. Modul bo'yicha mustaqil ta'limni tashkil etish uchun tavsiya etiladigan o'quv-uslubiy ta'minot:

Modul bo'yicha talabalar mustaqil ishini tashkil etish, nazorat qilish va baholash tartibi O'zbekiston Respublikasi Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligining 2009 yil 14 avgustdagi "Talabalar mustaqil ishlarini tashkil etish to'g'risida"gi 286-son buyrug'ining 1-ilovasida keltirilgan "Talabalar mustaqil ishini tashkil etish va

nazorat qilish bo'yicha yo'riqnoma" va Toshkent farmatsevtika institutida 2018 y 10.05da tasdiqlangan «Talabalar mustaqil ishini tashkil etish va nazorat qilish bo'yicha yo'riqnoma» muvofiq amalga oshiriladi.

Fermentlar muxandisligi moduli bo'yicha kurs ishi rejada ko'zda tutilmagan.

5.Modul bo'yicha talabalar bilimni nazorat qilish turlari va baholash mezonlari

“Fermentlar muxandisligi” moduli bo'yicha baholash mezonlari haqidagi ma'lumot modul bo'yicha birinchi mashg'ulotda talabalarga e'lon qilinadi. Modul bo'yicha talabalar bilimni nazorat qilish turlari va baholash mezonlari.Modul bo'yicha nazorat turlari va baholash mezonlari haqidagi ma'lumot modul bo'yicha birinchi mashg'ulotda talabalarga e'lon qilinadi.

Talabalarning modul bo'yicha o'zlashtirish darajasining Davlat ta'lim standartlariga muvofiqligini ta'minlash uchun quyidagi nazorat turlari o'tkaziladi:

- Joriy nazorat (JN);
- Oraliq nazorat(ON);

Modulga ajratilgan kreditlar nazorat turlari bo'yicha quyidagicha taqsimlanadi:

№	Nazorat turi	Kredit soni
1.	Joriy nazorat:	14
	Joriy nazorat 1-semestr	7
	Joriy nazorat 2-semestr	7
2	Oraliq nazorat: o'tilishi majburiy	0
3	Yakuniy nazorat o'tilishi majburiy	0

JORIY NAZORAT (JN)

Joriy nazoratda talabaning modul mavzulari bo'yicha bilim, amaliy ko'nikma va kompetentsiyalarni egallaganlik darajasini aniqlash va baholab borish ko'zda

tutiladi. Fermentlar muxandisligi moduli bo'yicha JN og'zaki va yozma shakllarda o'tkaziladi.

Baholashda talabaning bilim darajasi, amaliy mashg'ulot materiallari-ni o'zlashtirishi, nazariy material muhokamasida va ta'limning interak-tiv usullarida ishtirokining faollik darajasi, shuningdek, amaliy bilim va ko'nikmalarni o'zlashtirish darajasi hisobga olinadi.

Har bir mashg'ulotda barcha talabalar baholanadi. Maksimal ball 100, o'tish bali 55ball.

Joriy nazoratda saralash (o'tish) ballidan kam ball to'plagan va uzrli sabablarga ko'ra nazoratlarda qatnasha olmagan talabaga qayta topshirish uchun, navbatdagi shu nazorat turigacha bo'lgan muddat beriladi.

Joriy nazoratda talaba ajratilgan kreditni to'liq to'plashi shart, shundagina u ON ga kiritiladi.

Kasalligi sababli darslarga qatnashmagan hamda belgilangan muddatlarda joriy nazoratni topshira olmagan talabalarga fakultet dekani farmoyishi asosida, o'qishni boshlaganidan so'ng ikki hafta muddatda topshirishga ruxsat beriladi.

Semestr yakunida modul bo'yicha joriy nazoratda saralash balidan kam ball to'plagan talaba kredit to'play olmaydi va u akademik qarzdor hisoblanadi.

Akademik qarzdor talabalarga semestr tugaganidan keyin qayta o'zlashtirish uchun bir oy muddat beriladi. Shu muddat davomida modulni o'zlashtira olmagan talaba fakultet dekani tavsiyasiga ko'ra belgilangan tartibda rektorning buyrug'i bilan talabalar safidan chetlashtiriladi.

Joriy nazoratga 14 kredit ajratiladi:

1semestr JNga – 7 kredit;

2 semestr JNga – 7 kredit;

Talaba joriy nazoratdan belgilangan kreditlarni to'plagandan keyingina ON kiritiladi.

Modul bo'yicha ta'lim oluvchi reytingi quyidagicha aniqlanadi:

Ball	ECTS baho	ECTS ning ta'rifi		Ba-ho	Ta'rifi
86-100	A	"a'lo" – a'lo natija,	modul dasturining barcha bo'limlari bo'yicha tizimli, to'la va chuqur bilimga ega	5	a'lo

		minimal hatoliklar bilan bo‘lishi, zarur dalillar bilan asoslay olishi; terminologiyadan (shu jumladan, ilmiy, xorijiy tilda ham) aniq, o‘z o‘rnida foydalanishi, savollarga javobni mantiqan to‘g‘ri, stilistik savodli ravishda ifodalashi; muammoli savollarni aniqlashi, o‘z qarashlarini ilmiy-amaliy tilda asoslab bera olishi; modulning tayanch tushunchalarini bilishi va uni qisqa vaqt ichida ilmiy va amaliy masalalarni echishda samarali qo‘llay olishi; nostandart vaziyatlarda muammolarni mustaqil va ijodiy hal qila olish qobiliyatini ko‘rsata olishi; amaliy ko‘nikmalarni mustaqil ravishda to‘liq bajara olishi (sifati va belgilangan soni jihatdan) va kompetensiyalarni to‘liq egallashi; amaliy masalalarni qisqa, asoslangan va ratsional ravishda hal etishi; modul dasturida tavsiya etilgan asosiy va qo‘shimcha adabiyotlarni to‘liq va chuqur o‘zlashtirishi; modul bo‘yicha nazariyalar, konsepsiyalar va yo‘nalishlar mohiyatini anglash, ularga tanqidiy baho berish va boshqa modullar ilmiy yutuqlarini qo‘llay olishi; nazariy va amaliy mashg‘ulotlarda butun semestr mobaynida ijodiy va mustaqil qatnashishi, guruhli muhokamalarda faol bo‘lishi, vazifalarni bajarishda yuqori madaniyat darajasiga ega bo‘lishi lozim;			
81-85	B	"juda yaxshi" – o‘rtadan yuqori natija,	modul dasturining barcha bo‘limlari bo‘yicha tizimli, to‘la va chuqur bilimga ega bo‘lishi, zarur dalillar bilan asoslay olishi; terminologiyadan (shu jumladan,	4	yaxshi

		ayrim hatoliklar bilan	ilmiy, xorijiy tilda ham) aniq, o'z o'rnida foydalanishi, savollarga javobni mantiqan to'g'ri, stilistik savodli ravishda ifodalashi; o'z fikrini isbotlashda yoki boshqa nazariy materialni bayon qilishda yuzaga kelgan noaniqliklarni mustaqil bartaraf eta olishi; modulning tayanch tushunchalarini bilishi, qisqa vaqt ichida ilmiy va kasbiy vazifalarni qo'yish hamda hal qilishda undan unumli foydalanishi; standart vaziyatlarda muammolarni o'quv dasturi doirasida mustaqil hal qila olishi; amaliy ko'nikmalarni mustaqil ravishda to'liq bajara olishi (sifati va belgilangan soni jihatdan) va kompetensiyalarni to'liq egallashi; amaliy mashg'ulotlarda normativ-huquqiy hujjatlarni yaxshi bilishini namoyish qilishi, ushbu bilimlarni yangi vaziyatlarda to'g'ri (lekin doim ham ratsional emas) qo'llay olishi, bajarilgan ish natijalarini etarli darajada rasmiylashtira olmaganligi; modul dasturida tavsiya qilingan asosiy adabiyotlarni o'zlashtirishi; o'rganilayotgan modul bo'yicha nazariyalar, konsepsiyalar va yo'nalishlar mohiyatini anglay olishi va ularga tanqidiy baho berishi; nazariy va amaliy mashg'ulotlarda butun semestr mobaynida ijodiy va mustaqil qatnashishi, guruhli muhokamalarda faol bo'lishi, vazifalarni bajarishda juda yaxshi madaniyat darajasiga ega bo'lishi lozim;		
71-80	C	"yaxshi" – o'rtacha natija, sezilarli	modul dasturining barcha bo'limlari bo'yicha tizimli, to'la va chuqur bilimga ega bo'lishi, zarur dalillar bilan asoslay olishi,		

		hatoliklar bilan ammo bir oz kamchiliklar bilan; terminologiyadan (shu jumladan, ilmiy, xorijiy tilda ham) aniq, o'z o'rnida foydalanishi, savollarga javobni mantiqan to'g'ri, stilistik savodli ravishda ifodalashi; o'z fikrini isbotlashda yoki boshqa nazariy materialni bayon qilishda yuzaga kelgan noaniqliklarni mustaqil bartaraf eta olishi; modulning tayanch tushunchalarini bilishi, qisqa vaqt ichida ilmiy va kasbiy vazifalarni qo'yish hamda hal qilishda undan unumli foydalanishi; standart vaziyatlarda muammolarni o'quv dasturi doirasida mustaqil hal qila olishi; amaliy ko'nikmalarni mustaqil ravishda bajara olishi (sifati va belgilangan soni jihatdan) va kompetensiyalarni egallashi, ammo bir oz kamchiliklar bilan; amaliy mashg'ulotlarda normativ-huquqiy hujjatlarni yaxshi bilishini namoyish qilishi, ushbu bilimlarni yangi vaziyatlarda to'g'ri (lekin doim ham ratsional emas) qo'llay olishi, bajarilgan ish natijalarini etarli darajada rasmiylashtira olmaganligi; modul dasturida tavsiya qilingan asosiy adabiyotlarni o'zlashtirishi; o'rganilayotgan modul bo'yicha nazariyalar, konsepsiyalar va yo'nalishlar mohiyatini anglay olishi va ularga tanqidiy baho berishi; nazariy va amaliy mashg'ulotlarda butun semestr mobaynida ijodiy va mustaqil qatnashishi, guruhli muhokamalarda faol bo'lishi, vazifalarni bajarishda yaxshi darajaga ega bo'lishi lozim;		
--	--	---	--	--

60-70	D	"qoniqarli" – sust natija, qo‘pol kamchiliklar bilan	davlat ta’lim standartlari (talablari) doirasida etarli bilim hajmiga ega bo‘lishi; terminologiyani ishlatishi, savollarga javoblarni to‘g‘ri bayon qilishi, lekin bunda ayrim xatolarga yo‘l qo‘yishi; javob berishga yoki ayrim maxsus ko‘nikmalarni namoyish qilishda qiynalganda, modul bo‘yicha asosiy tushunchaga ega ekanligini namoyish etishi; amaliy ko‘nikmalarni (sifati va belgilangan soni jihatdan) mustaqil ammo hatoliklar bilan to‘liq bajara olishi; kompetensiyalarni mustaqil, ammo hatoliklar bilan egallashi; modulining umumiy tushunchalari bo‘yicha qisman bilimga ega bo‘lishi va uni standart (namunaviy) vaziyatlarni hal etishda qo‘llay olishi; pedagog xodim yordami bilan standart vaziyatlarni hal eta olishi; o‘qilayotgan modul bo‘yicha asosiy nazariyalar, konsepsiyalar va yo‘nalishlar mohiyatini anglashi, ularga baho bera olishi; nazariy va amaliy mashg‘ulotlarda pedagog xodim rahbarligida qatnashishi, vazifalarni bajarishda etarli madaniyat darajasiga ega bo‘lishi lozim;	3	Qoniqarli
55-59	E	"o‘rta" – minimal natijaga teng	davlat ta’lim standartlari (talablari) doirasida qoniqarli bilim hajmiga ega bo‘lishi; terminologiyani ishlatishi, savollarga javoblarni to‘g‘ri bayon qilishi, lekin bunda ayrim qo‘pol xatolarga yo‘l qo‘yishi; javob berishga yoki ayrim maxsus ko‘nikmalarni namoyish qilishda qiynalganda va hatolarga yo‘l qo‘yganda, modul bo‘yicha asosiy tushunchaga ega ekanligini namoyish etishi;		

			amaliy ko'nikmalarni (sifati va belgilangan soni jihatdan) mustaqil emas va hatoliklar bilan to'liq bajara olishi; kompetensiyalarni mustaqil emas va hatoliklar bilan egallashi; modulining umumiy tushunchalari bo'yicha qisman bilimga ega bo'lishi va uni standart (namunaviy) vaziyatlarni hal etishda qo'llay olishi; pedagog xodim yordami bilan standart vaziyatlarni hal eta olishi; o'qilayotgan modul bo'yicha asosiy nazariyalar, konsepsiyalar va yo'nalishlar mohiyatini anglashi, ularga baho bera olishi; nazariy va amaliy mashg'ulotlarda pedagog xodim rahbarligida qatnashishi, vazifalarni bajarishda etarli madaniyat darajasiga ega bo'lishi lozim;		
31-54	FX	"qoniqarsiz" – minimal darajadagi bilimlarni olish uchun qo'shimcha mustaqil o'zlashtirish i zarur	davlat ta'lim standartlari (talablari) doirasida faqat ayrim fragmentar bilimlarga ega bo'lsa; ilmiy terminlarni ishlata olmasa yoki javob berishda jiddiy mantiqiy xatolarga yo'l qo'ysa; nazariy va amaliy mashg'ulotlarda passiv qatnashib, vazifalar bajarish madaniyatining past darajasiga ega bo'lsa; amaliy ko'nikmalarga va kompetensiyalarga ega bo'lmasa, o'z xatolarini hatto pedagog xodim tavsiyalari yordamida ham to'g'rilay olmasa.	2	Qoni qarsiz
0-30	F	"mutloq qoniqarsiz" – to'liq qayta o'zlashtirish i lozim	davlat ta'lim standartlari (talablari) doirasida faqat ayrim fragmentar bilimlarga ega bo'lsa; terminlarni ishlata olmasa yoki javob berishda jiddiy va qo'pol mantiqiy xatolarga yo'l qo'ysa yoki umuman javob bermasa; nazariy va amaliy mashg'ulotlarda		

			passiv qatnashib, vazifalar bajarish madaniyatining past darajasiga ega bo'lsa yoki umuman bajarmasa;		
			amaliy ko'nikmalarga va kompetensiyalarga ega bo'lmasa, o'z xatolarini hatto pedagog xodim tavsiyalari yordamida ham to'g'rilay olmasa.		

ORALIQ NAZORAT (ON)

Oraliq nazoratda talabaning modul mavzulari bo'yicha bilim, amaliy ko'nikma darajasini, kompetentsiyalarni egallaganlik darajasini aniqlash va baholash ko'zda tutiladi. Joriy nazoratga ajratilgan kreditlarni to'liq to'plagan talaba ONga kiritiladi. ONda 55 saralash ballini ololmagan talaba ONdan o'tmagan va modulni o'zlashtirmagan deb hisoblanadi (JNda to'liq kreditni yig'gan bo'lsa ham).

Fermentlar muxandisligi moduli bo'yicha ON ikki bosqichda: test va yozma topshiriqlar shaklida o'tkaziladi.

Baholashda talabaning modul bo'yicha egallagan bilim darajasi, amaliy mashg'ulot materiallarini o'zlashtirish, shuningdek, amaliy bilim va ko'nikmalarni o'zlashtirish darajasi hisobga olinadi. Modul bo'yicha talabaning ON bo'yicha o'zlashtirish ko'rsatkichi 100 ballik tizimda baholanadi va turlari bo'yicha quyidagicha taqsimlanadi:

No	Nazorat turi	Maksimal ball	Koeffitsient	Saralash bali
1.	Test	30	0,3	16,5
2.	yozma ish/ og'zaki so'rov	70	0,7	38,5
	Jami	100	1	55,0

Bunda har bir topshiriq bo'yicha maksimal ball 100, o'tish bali 55 ball.

Fermentlar muxandisligi-14 dan talaba JN dan kerakli 14 kreditni yig'sa va ON dan saralash balini olsagina, u Fermentlar muxandisligi modulini o'zlashtirgan bo'ladi va YaN yo'llanma oladi

YAKUNIY NAZORAT (YaN)

YaN modul yakunida mashg'ulotlar tugaganidan so'ng o'tkaziladi. Modul bo'yicha talaba JN dan 14 kredit yig'ib, ONdan saralash ballini olsagina YaN kiritiladi. YaN talabalarining ushbu modul bo'yicha nazariy va amaliy bilimlarni, ko'nikma va malakalarini egallash darajalari asosida 100 ballik tizimda baholanadi va quyidagicha taqsimlanadi:

No	Nazorat turi	Maksimal ball	Koeffitsient	Saralashbali
1.	Test	50	0,5	27,5
2.	yozma ish/ og'zaki so'rov	50	0,5	27,5
	JAMI	100	1	55,0

YaN shakli - test, yozma ish, og'zaki yoki ushbu usullar kombinatsiyasida MUK qarori bilan belgilanadi. Baholashda talabaning modul bo'yicha egallagan bilim darajasi, amaliy mashg'ulot materiallarini o'zlashtirish, shuningdek, amaliy bilim va ko'nikmalarni o'zlashtirish darajasi hisobga olinadi.

YAKUNIY DAVLAT IMTIHONI

Immunologik va mikrobiologik preparatlar texnologiyasi yo'nalishida moduli Fermentlar muxandisligi yakunida Yakuniy davlat imtihoni o'tkaziladi. Modul bo'yicha talaba JN dan 14 kredit yig'ib, ON dan saralash ballini va YaN dan saralash ballini olsagina Yakuniy davlat imtihoniga kiritiladi. Yakuniy davlat imtihoni talabalarining ushbu modul bo'yicha bilim saviyasi, ko'nikma va malakalarini egallash darajalari asosida 100 ballik tizimda baholanadi. Yakuniy davlat imthoni integrallashgan tarzda 3 mutahassislik fani bo'yicha yozma shaklda topshiriladi. Jumladan yakuniy davlat attestatsiyasining asosiy shartlari quyidagilardan iborat:

a) talabalarda Davlat ta'lim standartlariga muvofiq tegishli bilim, ko'nikma va malakalar shakllanganligi darajasini baxolash;

b) talabalar bilimi, ko'nikma va malakalarini baxolashning asosiy tamoyillari Davlat ta'lim standartlariga asoslanganlik, aniqlik, xaqqoniylik, ishonchlilik va qulay shaklda baxolashni ta'minlash;

v) fanlarning talabalar tomonidan tizimli tarzda va belgilangan muddatlarda o'zlashtirishini tashkil etish va taxlil qilish;

g) talabalar bilimini xolis va adolatli baxolash xamda natijalarni vaqtida ma'lum qilish;

d) talabalarning fanlar bo'yicha kompleks xamda uzluksiz tayyorgarligini ta'minlash.

YAKUNIY DAVLAT ATTESTATSIYASINI AMALGA OSHIRISH TARTIBI

Yakuniy davlat attestatsiyasi nizomi fanning ishchi o'quv dasturida berilgan mashg'ulot turlari bilan birgalikda ko'rsatiladi.

Yakuniy davlat attestatsiyasini o'tkazish jarayoni o'quv bo'limi tomonidan tuzilgan komissiya ishtirokida davriy ravishda o'rganib boriladi va uni o'tkazish tartiblari buzilgan hollarda, yakuniy davlat attestatsiyasi natijalari bekor qilinishi mumkin. Lekin Yakuniy davlat attestatsiyasida kam ball to'plagan talabalar qayta topshirish xuquqiga ega emas.

O'quv yili tugaganidan keyin Yakuniy davlat attestatsiyasi nazorat natijalariga ko'ra talabalarni keyingi kursga o'tkazish to'g'risida belgilangan tartibda qaror qabul qilinadi.

Yakuniy davlat attestatsiyasi nazorati jadvallari, nazorat turi, shakli, soni xamda xar bir savolga ajratilgan maksimal ball, shuningdek, joriy, oraliq va yakuniy nazoratlarning saralash ballari haqidagi ma'lumotlar talabalarga e'lon qilinadi.

6. Asosiy va qo'shimcha o'quv adabiyotlar xamda axborot manbalari

6.1. Asosiy adabiyotlar:

1. M.G.Safin, B.S.Alikulov, F.A.Ruziev. Enzimologiya fanidan laboratoriya va amaliy mashg'ulotlar. Samarqand – 2012 y.-54 b.
2. Ташмухамедова Ш.С., Исмоилова М.Г., Ташмухамедов М.С. Иммунологик ва микробиологик препаратлар технологияси. Тошкент- 2016.
3. Комилов Х.М., Рахимов М.М., Одилбекова Д.Ю. Биотехнология асослари. Тошкент: Extremum. 2010. 370 б.
4. Давранов К. Биотехнология: илмий, амалий ва услубий асослари. Тошкент. 2008.Монография. 400 б.
5. Альбертс. Молекулярная биология клетки. М. Мир.1994. 280 с.
6. Мирхамидова Р., Вахабов А.Х., Давранов К., Турсунбаева Г.С. Микробиология ва биотехнология асослари. Тошкент IlmZiyo. 2014. 370 б.

7. Бисвангер Х. Практическая энзимология. Москва:Бином. Лаборатория знаний. 2010. 303 б.

5.2. Qo'shimcha adabiyotlar:

- 1.Ташмухамедова Ш.С. Липосомалар асосида иммуноэнзим тахлили. Услубий кулланма. Тошкент: Geo fan poligraf. 2012.
2. Н.Рахматов., Махмудов Т.М., Мирзаев С. Биокимё. Дарслик. Тошкент - 2009.
3. Валихонов М.Н. Биокимё. Тошкент.Университет, 2009.
4. Кольман Я. Рём К. Наглядная биохимия. М., 2000
5. Ешков Н.П. Основы биотехнологии. – СПб.: Наука. – 1995.
6. Основы биотехнологии: Методические рекомендации к занятиям/ Сост. Гурина С.В., Потехина Т.С. – СПб.: СПХФИ. – 1997. – 44с.
7. Высоцкий Е.С., Маркова С.В., Франк П.А. Молекулярная биология.М - 2006.- Т.- 417.
- 10.M.G. Safin, Yu.S. Ro'ziyev, B.S. Aliqulov. Biologik faol va dorivor moddalar biotexnologiyasi. O'quv qo'llanma. Toshkent 2013.
- 8.Мирзиёев Ш.М. Эркин ва фаровон демократик Ўзбекистон давлатини биргаликда барпо этамиз. Тошкент, “Ўзбекистон” НМИУ, 2017. – 29 б.
9. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги “Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича ҳаракатлар стратегияси тўғрисида”ги ПФ-4947-сонли Фармони. Ўзбекистон Республикаси қонун ҳужжатлари тўплами, 2017 й., 6-сон, 70-модда.

6.3.Internet saytlar:

- 1.<http://www.lekhim.ua/products/trypsin>.
- 2.<http://medicalplanet/su/farmacia/329>.

FERMENTLAR MUXANDISLIGI MODULIDAN

SILLABUS

1-semestr

Modulning to'liq nomi	Fermentlar muxandisligi		
Modul kodi: 5A510602	Kredit soni: umumiy -7 Shundan: 1. Fermentlar muxandisligi va uning ahamiyati-1 kredit. 3.Mikroorganizmlardan ferment preparatlarini ajratish-1 kredit. . 4. Gen muxandisligi usullari yordamida mikroorganizmlardan ferment olish-1 kredit. . 5. Tabiiy birikmalardan ferment preparatlarini ajratish va tozalash usullari-1 kredit. . 6. Ferment preparatlarining dori sanoatida ishlatilishi-1 kredit-1 kredit. . . 7. Achitqi amilaza fermentini ajratib olish. Amilazalar-1 kredit. . 1.ON – 0 kredit (o‘tilishi shart); 2.YaN – 0 kredit (o‘tilishi shart)	Modul o‘tilish davri: 1 -semestr	ECTS value: 7

Mutaxassislik	5A510602 — Immunobiologik va mikrobiologik preparatlar texnologiyasi	1 bosqich magistrantlari
Modulning davomiyligi	20	
O'quv soatlari hajmi:	Jami soat: Shuningdek: ma'ruza amaliy mashg'ulot mustaqil ta'lim	504 — 140 112
O'quv modulining statusi	Mutaxassislik modullar bloki	
OTM nomi, manzili	Toshkent farmatsevtika instituti	
Kafedra nomi	Biotexnologiya	
Mazkur kursning o'qituvchilari haqida ma'lumot	Amaliy mashg'ulot o'tkazuvchilarning F.I.SH. Dots.Artiqova R.M.	E-mail: ra'no_artiqova@mail.ru
Mashg'ulot vaqti va joyi	Biotexnologiya kafedrası Vaqti:	
Modulning mazmuni	Mazkur o'quv moduli "Immunobiologik va mikrobiologik preparatlar texnologiyasi" mutaxassisligiga mo'ljallangan bo'lib, magistratura talabalarini "Fermentlar muxandisligi" modulidan bo'lgan nazariy va amaliy bilimlarni, kerakli ko'nikmalarni egallashni ta'minlaydi.	
Prerekvizitlar	Farmasevtik biotexnologiya ,gen muxandisligi, biologik kimyo fanlari nazariy qismi hisoblanadi.	

Postrekvizitlar	Immunobiologik va mikrobiologik preparatlar texnologiyasi mutaxassisligi bo'yicha magistrnlarga kasbiy faoliyatiga oid ferment preparatlariga tegishli nazariy va amaliy bilimlarini berish.
Modulning maqsadi	“Fermentlar muxandisligi” fanini o'qitishdan maqsad-magistrantlarga hozirgi zamon Fermentlar injeneriya preparatlari fani va chegaradosh fanlar yutuqlariga asoslangan yangi texnologik jarayonlar yaratish va texnologiya nazariyasi asoslaridan bilim berish. “Fermentlar muxandisligi” fani bo'lajak biotexnologlar uchun maxsus muxandislik yo'nalishini ko'rsatadi. Bu yo'nalishning maqsadi magistrantlarga Fermentlar injeneriya uslublari asosida dorivor vositalar olish texnologiyalarini izchil o'rganish xamda talabalarni nazariy fikrlash qobiliyatlarini rivojlantirish va ilmiy izlanishlar olib borishga yo'naltirishdir.
Modulning vazifalari	- Fermentlar muxandisligi amaliyotida ishlatiladigan biologik obyektlarni o'zlashtirish hamda ularni tayyorlashda ishlatiladigan maqsadga muvofiq yordamchi moddalarni tanlash va ishlatish bo'yicha milliy andozalar talablariga asoslangan holda, magistrnlarga nazariy va amaliy bilimlarni berish; - magistrantlarga Fermentlar muxandisligi preparatlarining turlarini, ularning qo'llanilishi, texnologik jarayonlar bilan bog'liqligi va fanning farmatsevtikada, sog'liqni saqlashdagi ahamiyatini o'rgatishdan iboratdir. - zamonaviy pedagogik texnologiyalarni dars jarayoniga tadbiq etib, magistratura talabasini fikrlash va bilimni saqlash darajasini oshirish.
Modul bo'yicha talabalar bilimi, ko'nikma va malakalariga qo'yiladigan talablar	Talaba: -Fermentlar muxandisligi sohasidan talaba quyidagilarni bilish kerak: -Fermentlar injeneriya yordamida hozirgi zamon preparatlar texnologiyasi muammolarini yechish yo'llari haqida

	<i>tasavvurga ega bo'lishi;</i> Farmasevtika amaliyotida korxonalarda fanning bo'limlarida olingan bilimlarga asoslanib magistratura bitiruvchilari zamonaviy ferment preparatlari va dori vositalari, immunobiologik va mikrobiologik dori vositalarini ishlab chiqarishiga tegishli dolzarb masalalarni <i>bilishi va ulardan foydalana olishi;</i> - Biotexnologiyani samarali usullarini o'rganish va ishlab chiqish maxsulotlar, zamonaviy biotexnologiyani yaratish, shu jumladan nanobiotexnologiya rekombinant DNK texnologiyalari; Xujayra texnologiyalari ios biosintez va biotransfarmasiya maxsulotlarini ajratish, aniqlash va taxlil qilish <i>malakalariga ega bo'lishi kerak.</i>
Ta'lim berish usullari	amaliy mashg'ulotlar
Ta'minot	Taqdimotlar, videoma'ruzalar, zamonaviy pedagogik texnologiyalar, elektron kutubxonasiga joylashtirilgan reruslar (darslik, o'quv-qo'llanma, ma'ruza matni, o'quv-uslubiy majmua, qo'shimcha adabiyotlar), vaziyatli masalalar, testlar to'plami, keyslar va boshqalar.

O'qitish natijalari:

Modulni yakunlaganda magistratura talabasi biladi:

- Biotexnologiyani samarali usullarini o'rganish va ishlab chiqish maxsulotlar, zamonaviy biotexnologiyani yaratish, shu jumladan nanobiotexnologiya rekombinant DNK texnologiyalarini qo'llay olishni;
- Xujayra texnologiyalari ios biosintez va biotransfarmasiya maxsulotlarini ajratish, aniqlash va taxlil qilishni;
- Biologik preparatlar ishlab chiqaradigan yangi shtamlarni olish, kompozitsion shakllarni va qo'llashning maqbul usullarini yaratishni;
- Texnologik jarayonlar va analitik metodlarni tekshirishni;
- Ios biosintez jarayonlarining kimyoviy va biologik qonuniyatlarini o'rganish va qo'llay olish;

-Mikro va makrostexiometriya, populyasiyasini o'sish mikro va makrokinetikasi mikroorganizmlar va xujayralar kulturalari, mikroorganizmlar viruslar bilan o'zaro ta'siri;

-Ferment preparatlarini zamonaviy usullarda olish ularni to'g'ri qo'llash bo'yicha ko'rsatmalar bera olishni.

Modulni yakunlaganda magistratura talabasi bajara oladi:

-Biotexnologiyani samarali usullarini o'rganish va ishlab chiqish maxsulotlar,zamonaviy biotexnologiyani yaratish, shu jumladan nanobiotexnologiya rekombinant DNK texnologiyalarini qo'llay oladi;

- Xujayra texnologiyalari ios biosintez va biotransfarmasiya maxsulotlarini ajratish, aniqlash va taxlil qila oladi;

-Biologik preparatlar ishlab chiqaradigan yangi shtamlarni olish, kompozitsion shakllarni va qo'llashning maqbul usullarini yarata oladi;

-Texnologik jarayonlar va analitik metodlarni tekshira oladi;

-Ios biosintez jarayonlarining kimyoviy va biologik qonuniyatlarini o'rganish va qo'llay oladi;

-Mikro va makrostexiometriya, populyasiyasini o'sish mikro va makrokinetikasi mikroorganizmlar va xujayralar kulturalari, mikroorganizmlar viruslar bilan o'zaro ta'siri;

-Ferment preparatlarini zamonaviy usullarda olish ularni to'g'ri qo'llash bo'yicha ko'rsatmalar bera oladi.

FERMENTLAR MUXANDISLIGI MODULIDAN

SILLABUS

Modulning to'liq nomi	Fermentlar muxandisligi		
Modul kodi: 5A510602	Kredit soni: umumiy -7 Shundan: 1. Oqsil miqdorini Louri usulida aniqlash va taxlil qilish-1 kredit. 2. Achitqi proteaza fermentini ajratib olish-1 kredit. 3. Gelfiltratsiya-1 kredit. 4.Ion almashuv xromatografiyasi (IAX) -1 kredit. 5. IAX usulida tozalangan ferment faolligini o'rganish va taxlil qilish-1 kredit. 6. Fermentlar immobilizatsiyasi-1 kredit. 7. Kimyoviy usullarda immobilizasiya qilish -1 kredit. 1.ON – 0 kredit (o'tilishi shart); 2.YaN – 0 kredit (o'tilishi shart)	Modul o'tilish davri: 2 -semestr	ECTS value: 7
Mutaxassislik	5A510602 — Immunobiologik va mikrobiologik preparatlar texnologiyasi	1 bosqich magistrantlari	

Modulning davomiyligi	20	
O'quv soatlari hajmi:	Jami soat: Shuningdek: ma'ruza amaliy mashg'ulot mustaqil ta'lim	504 — 140 112
O'quv modulining statusi	Mutaxassislik modullar bloki	
OTM nomi, manzili	Toshkent farmatsevtika instituti	
Kafedra nomi	Biotexnologiya	
Mazkur kursning o'qituvchilari haqida ma'lumot	Amaliy mashg'ulot o'tkazuvchilarning F.I.SH. Dots.Artiqova R.M.	E-mail: ra'no_artiqova@mail.ru
Mashg'ulot vaqti va joyi	Biotexnologiya kafedrası Vaqti:	
Modulning mazmuni	Mazkur o'quv moduli "Immunobiologik va mikrobiologik preparatlar texnologiyasi" mutaxassisligiga mo'ljallangan bo'lib, magistratura talabalarini "Fermentlar muxandisligi" modulidan bo'lgan nazariy va amaliy bilimlarni, kerakli ko'nikmalarni egallashni ta'minlaydi.	
Prerekvizitlar	Farmasevtik biotexnologiya, gen muxandisligi, biologik kimyo fanlari nazariy qismi hisoblanadi.	
Postrekvizitlar	Immunobiologik va mikrobiologik preparatlar texnologiyasi mutaxassisligi bo'yicha magistratlarga kasbiy faoliyatiga oid ferment preparatlariga tegishli nazariy va amaliy bilimlarini berish.	
Modulning maqsadi	"Fermentlar muxandisligi" fanini o'qitishdan maqsad- magistrantlarga hozirgi zamon Fermentlar injeneriya preparatlari fani va chegaradosh fanlar yutuqlariga asoslangan yangi texnologik jarayonlar yaratish va texnologiya nazariyasi asoslaridan bilim berish. "Fermentlar muxandisligi" fani bo'lajak biotexnologlar uchun maxsus muxandislik yo'nalishini ko'rsatadi. Bu yo'nalishning maqsadi magistrantlarga Fermentlar injeneriya uslublari asosida dorivor vositalar olish texnologiyalarini izchil o'rganish xamda talabalarni nazariy fikrlash qobiliyatlarini rivojlantirish va ilmiy izlanishlar olib borishga yo'naltirishdir.	
Modulning vazifalari	- Fermentlar muxandisligi amaliyotida ishlatiladigan biologik obyektlarni o'zlashtirish hamda ularni tayyorlashda ishlatiladigan maqsadga muvofiq yordamchi moddalarni tanlash va ishlatish bo'yicha milliy andozalar talablariga asoslangan holda, magistratlarga nazariy va amaliy bilimlarni berish; - magistrantlarga Fermentlar muxandisligi preparatlarining turlarini, ularning qo'llanilishi, texnologik jarayonlar bilan bog'liqligi va fanning farmatsevtikada, sog'liqni saqlashdagi ahamiyatini o'rgatishdan iboratdir. - zamonaviy pedagogik texnologiyalarni dars jarayoniga tadbiiq etib, magistratura talabasini fikrlash va bilimini saqlash darajasini oshirish.	
Modul bo'yicha talabalar bilimi, ko'nikma va malakalariga qo'yiladigan talablar	talaba Fermentlar muxandisligi soxasidan talaba quyidagilarni bilish kerak: - Fermentlar va xujayra muxandisligi imkoniyatlari va ularni amaliyotda qo'llash yo'llari haqida tasavvurga ega bo'lishi ; Farmasevtika ishlab chiqarishni tashkil qilish muammolarini yechish qobiliyatiga ega bo'lgan mukammal mutaxassislarini tayyorlaydi. Fanni o'qitishda, o'quv materiallarini talabalarga etkazish jarayonida ko'rgazmali qurollar va texnik vositalaridan bilishi va ulardan foydalana olishi ; - Biologik preparatlar ishlab chiqaradigan yangi shtamlarni olish, kompozitsion shakllarni va qo'llashning maqbul usullarini yaratish; - Texnologik jarayonlar va analitik metodlarni tekshirishni; - Ios biosintez jarayonlarining kimyoviy va biologik qonuniyatlarini	

	o'rganish; - Mikro va makrostexiometriya, populyasiyasini o'sish mikro va makrokinetikasi mikroorganizmlar va xujayralar kulturalari, mikroorganizmlar viruslar bilan o'zaro ta'siri; - Fermentlarning asosiy sinflarini; - Ferment preparatlarini zamonaviy usullarda olish malakalariga ega bo'lishi kerak.
Ta'lim berish usullari	amaliy mashg'ulotlar
Ta'minot	Taqdimotlar, videoma'ruzalar, zamonaviy pedagogik texnologiyalar, elektron kutubxonasiga joylashtirilgan reruslar (darslik, o'quv-qo'llanma, ma'ruza matni, o'quv-uslubiy majmua, qo'shimcha adabiyotlar), vaziyatli masalalar, testlar to'plami, keyslar va boshqalar.

O'qitish natijalari:

Modulni yakunlaganda magistratura talabasi biladi:

-Biotexnologiyani samarali usullarini o'rganish va ishlab chiqish maxsulotlar,zamonaviy biotexnologiyani yaratish, shu jumladan nanobiotexnologiya rekombinant DNK texnologiyalarini qo'llay olishni;

- Xujayra texnologiyalari ios biosintez va biotransfarmasiya maxsulotlarini ajratish, aniqlash va taxlil qilishni;

-Biologik preparatlar ishlab chiqaradigan yangi shtamlarni olish, kompozitsion shakllarni va qo'llashning maqbul usullarini yaratishni;

-Texnologik jarayonlar va analitik metodlarni tekshirishni;

-Ios biosintez jarayonlarining kimyoviy va biologik qonuniyatlarini o'rganish va qo'llay olish;

-Mikro va makrostexiometriya, populyasiyasini o'sish mikro va makrokinetikasi mikroorganizmlar va xujayralar kulturalari, mikroorganizmlar viruslar bilan o'zaro ta'siri;

-Ferment preparatlarini zamonaviy usullarda olish ularni to'g'ri qo'llash bo'yicha ko'rsatmalar bera olishni.

Modulni yakunlaganda magistratura talabasi bajara oladi:

-Biotexnologiyani samarali usullarini o'rganish va ishlab chiqish maxsulotlar,zamonaviy biotexnologiyani yaratish, shu jumladan nanobiotexnologiya rekombinant DNK texnologiyalarini qo'llay oladi;

- Xujayra texnologiyalari ios biosintez va biotransfarmasiya maxsulotlarini ajratish, aniqlash va taxlil qila oladi;

-Biologik preparatlar ishlab chiqaradigan yangi shtamlarni olish, kompozitsion shakllarni va qo'llashning maqbul usullarini yarata oladi;

-Texnologik jarayonlar va analitik metodlarni tekshira oladi;

-Ios biosintez jarayonlarining kimyoviy va biologik qonuniyatlarini o'rganish va

qo'llay oladi;

-Mikro va makrostexiometriya, populyasiyasini o'sish mikro va makrokinetikasi mikroorganizmlar va xujayralar kulturalari, mikroorganizmlar viruslar bilan o'zaro ta'siri;

-Ferment preparatlarini zamonaviy usullarda olish ularni to'g'ri qo'llash bo'yicha ko'rsatmalar bera oladi.

4.2.Modul bo'yicha mustaqil ta'lim shakllari va ishlar turlari ro'yhat:

Modul bo'yicha talabalar mustaqil ishini tashkil etishda talabaning akademik o'zlashtirish darajasi va qobiliyatini hisobga olgan holda turli shakllardan foydalanish mumkin.

Mustaqil ta'limni bajarishning quyidagi turlari tavsiya etiladi:

1.fanning ayrim mavzularini o'quv adabiyotlari yordamida mustaqil o'zlashtirish, o'quv manbalari bilan ishlash;

2. ma'lum mavzu bo'yicha referat tayyorlash;

3.ko'rgazmali vositalar tayyorlash(jadvallar, chizmalar, rasmlar, xaritalar, maketlar, modellar, videoroliklar, grafiklar, namunalar, bannerlar, prezentatsiyalar va x.q.);

4. Mavzu bo'yicha testlar, munozarali savollar, keyslar, vaziyatli masalalar va topshiriqlar tayyorlash;

5. ilmiy makola, tezislari va ma'ruza tayyorlash;

6.amaliy mazmundagi nostandart masalalarni echish va ijodiy ishlash

4.3. Modul bo'yicha mustaqil ta'limni tashkil etish uchun tavsiya etiladigan o'quv-uslubiy ta'minot:

Modul bo'yicha talabalar mustaqil ishini tashkil etish, nazorat qilish va baholash tartibi O'zbekiston Respublikasi Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligining 2009 yil 14 avgustdagi "Talabalar mustaqil ishlarini tashkil etish to'g'risida"gi 286-son buyrug'ining 1-ilovasida keltirilgan "Talabalar mustaqil ishini tashkil etish va nazorat qilish bo'yicha yo'riqnoma" va Toshkent farmatsevtika institutida 2018 y 10.05da tasdiqlangan «Talabalar mustaqil ishini tashkil etish va nazorat qilish bo'yicha yo'riqnomasi» muvofiq amalga oshiriladi.

Fermentlar muxandisligi moduli bo'yicha kurs ishi rejada ko'zda tutilmagan.

5.Modul bo'yicha talabalar bilimni nazorat qilish turlari va baholash mezonlari

“Fermentlar muxandisligi” moduli bo‘yicha baholash mezonlari haqidagi ma’lumot modul bo‘yicha birinchi mashg‘ulotda talabalarga e’lon qilinadi. Modul bo‘yicha talabalar bilimini nazorat qilish turlari va baholash mezonlari. Modul bo‘yicha nazorat turlari va baholash mezonlari haqidagi ma’lumot modul bo‘yicha birinchi mashg‘ulotda talabalarga e’lon qilinadi.

Talabalarining modul bo‘yicha o‘zlashtirish darajasining Davlat ta’lim standartlariga muvofiqligini ta’minlash uchun quyidagi nazorat turlari o‘tkaziladi:

- Joriy nazorat (JN);
- Oraliq nazorat (ON);

Modulga ajratilgan kreditlar nazorat turlari bo‘yicha quyidagicha taqsimlanadi:

№	Nazorat turi	Kredit soni
1.	Joriy nazorat:	14
	Joriy nazorat 1-semestr	7
	Joriy nazorat 2-semestr	7
2	Oraliq nazorat: o‘tilishi majburiy	0
3	Yakuniy nazorat o‘tilishi majburiy	0

JORIY NAZORAT (JN)

Joriy nazoratda talabaning modul mavzulari bo‘yicha bilim, amaliy ko‘nikma va kompetentsiyalarni egallaganlik darajasini aniqlash va baholab borish ko‘zda tutiladi. Fermentlar muxandisligi moduli bo‘yicha JN og‘zaki va yozma shakllarda o‘tkaziladi.

Baholashda talabaning bilim darajasi, amaliy mashg‘ulot materiallari-ni o‘zlashtirishi, nazariy material muhokamasida va ta’limning interak-tiv usullarida ishtirokining faollik darajasi, shuningdek, amaliy bilim va ko‘nikmalarni o‘zlashtirish darajasi hisobga olinadi.

Har bir mashg‘ulotda barcha talabalar baholanadi. Maksimal ball 100, o‘tish bali 55ball.

Joriy nazoratda saralash (o'tish) ballidan kam ball to'plagan va uzrli sabablarga ko'ra nazoratlarda qatnasha olmagan talabaga qayta topshirish uchun, navbatdagi shu nazorat turigacha bo'lgan muddat beriladi.

Joriy nazoratda talaba ajratilgan kreditni to'liq to'plashi shart, shundagina u ON ga kiritiladi.

Kasalligi sababli darslarga qatnashmagan hamda belgilangan muddatlarda joriy nazoratni topshira olmagan talabalarga fakultet dekani farmoyishi asosida, o'qishni boshlaganidan so'ng ikki hafta muddatda topshirishga ruxsat beriladi.

Semestr yakunida modul bo'yicha joriy nazoratda saralash balidan kam ball to'plagan talaba kredit to'play olmaydi va u akademik qarzidor hisoblanadi.

Akademik qarzidor talabalarga semestr tugaganidan keyin qayta o'zlashtirish uchun bir oy muddat beriladi. Shu muddat davomida modulni o'zlashtira olmagan talaba fakultet dekani tavsiyasiga ko'ra belgilangan tartibda rektorning buyrug'i bilan talabalar safidan chetlashtiriladi.

Joriy nazoratga 14 kredit ajratiladi:

1semestr JNga – 7 kredit;

2 semestr JNga – 7 kredit;

Talaba joriy nazoratdan belgilangan kreditlarni to'plagandan keyingina ON kiritiladi.

Modul bo'yicha ta'lim oluvchi reytingi quyidagicha aniqlanadi:

Ball	ECTS baho	ECTS ning ta'rifi		Ba-ho	Ta'rifi
86-100	A	"a'lo" – a'lo natija, minimal hatoliklar bilan	modul dasturining barcha bo'limlari bo'yicha tizimli, to'la va chuqur bilimga ega bo'lishi, zarur dalillar bilan asoslay olishi; terminologiyadan (shu jumladan, ilmiy, xorijiy tilda ham) aniq, o'z o'rnida foydalanishi, savollarga javobni mantiqan to'g'ri, stilistik savodli ravishda ifodalashi; muammoli savollarni aniqlashi, o'z qarashlarini ilmiy-amaliy tilda asoslab bera olishi; modulning tayanch tushunchalarini bilishi va uni qisqa vaqt ichida ilmiy va amaliy masalalarni echishda samarali qo'llay olishi; nostandart vaziyatlarda muammolarni mustaqil va ijodiy hal qila olish qobiliyatini ko'rsata olishi; amaliy ko'nikmalarni mustaqil ravishda to'liq bajara olishi (sifati va belgilangan soni jihatdan) va kompetensiyalarni to'liq egallashi;	5	a'lo

			amaliy masalalarni qisqa, asoslangan va ratsional ravishda hal etishi; modul dasturida tavsiya etilgan asosiy va qo'shimcha adabiyotlarni to'liq va chuqur o'zlashtirishi; modul bo'yicha nazariyalar, konsepsiyalar va yo'nalishlar mohiyatini anglash, ularga tanqidiy baho berish va boshqa modullar ilmiy yutuqlarini qo'llay olishi; nazariy va amaliy mashg'ulotlarda butun semestr mobaynida ijodiy va mustaqil qatnashishi, guruhli muhokamalarda faol bo'lishi, vazifalarni bajarishda yuqori madaniyat darajasiga ega bo'lishi lozim;		
81-85	B	"juda yaxshi" – o'rtadan yuqori natija, ayrim hatoliklar bilan	modul dasturining barcha bo'limlari bo'yicha tizimli, to'la va chuqur bilimga ega bo'lishi, zarur dalillar bilan asoslay olishi; terminologiyadan (shu jumladan, ilmiy, xorijiy tilda ham) aniq, o'z o'rnida foydalanishi, savollarga javobni mantiqan to'g'ri, stilistik savodli ravishda ifodalashi; o'z fikrini isbotlashda yoki boshqa nazariy materialni bayon qilishda yuzaga kelgan noaniqliklarni mustaqil bartaraf eta olishi; modulning tayanch tushunchalarini bilishi, qisqa vaqt ichida ilmiy va kasbiy vazifalarni qo'yish hamda hal qilishda undan unumli foydalanishi; standart vaziyatlarda muammolarni o'quv dasturi doirasida mustaqil hal qila olishi; amaliy ko'nikmalarni mustaqil ravishda to'liq bajara olishi (sifati va belgilangan soni jihatdan) va kompetensiyalarni to'liq egallashi; amaliy mashg'ulotlarda normativ-huquqiy hujjatlarni yaxshi bilishini namoyish qilishi, ushbu bilimlarni yangi vaziyatlarda to'g'ri (lekin doim ham ratsional emas) qo'llay olishi, bajarilgan ish natijalarini etarli darajada rasmiylashtira olmaganligi; modul dasturida tavsiya qilingan asosiy adabiyotlarni o'zlashtirishi; o'rganilayotgan modul bo'yicha nazariyalar, konsepsiyalar va yo'nalishlar mohiyatini anglay olishi va ularga tanqidiy baho berishi; nazariy va amaliy mashg'ulotlarda butun semestr mobaynida ijodiy va mustaqil qatnashishi, guruhli muhokamalarda faol bo'lishi, vazifalarni bajarishda juda yaxshi madaniyat darajasiga ega bo'lishi lozim;	4	yaxshi
71-80	C	"yaxshi" – o'rtacha natija, sezilarli hatoliklar bilan	modul dasturining barcha bo'limlari bo'yicha tizimli, to'la va chuqur bilimga ega bo'lishi, zarur dalillar bilan asoslay olishi, ammo bir oz kamchiliklar bilan; terminologiyadan (shu jumladan, ilmiy, xorijiy tilda ham) aniq, o'z o'rnida foydalanishi, savollarga javobni mantiqan to'g'ri, stilistik savodli ravishda ifodalashi; o'z fikrini isbotlashda yoki boshqa nazariy		

			materialni bayon qilishda yuzaga kelgan noaniqliklarni mustaqil bartaraf eta olishi; modulning tayanch tushunchalarini bilishi, qisqa vaqt ichida ilmiy va kasbiy vazifalarni qo'yish hamda hal qilishda undan unumli foydalanishi; standart vaziyatlarda muammolarni o'quv dasturi doirasida mustaqil hal qila olishi; amaliy ko'nikmalarni mustaqil ravishda bajara olishi (sifati va belgilangan soni jihatdan) va kompetensiyalarni egallashi, ammo bir oz kamchiliklar bilan; amaliy mashg'ulotlarda normativ-huquqiy hujjatlarni yaxshi bilishini namoyish qilishi, ushbu bilimlarni yangi vaziyatlarda to'g'ri (lekin doim ham ratsional emas) qo'llay olishi, bajarilgan ish natijalarini etarli darajada rasmiylashtira olmaganligi; modul dasturida tavsiya qilingan asosiy adabiyotlarni o'zlashtirishi; o'rganilayotgan modul bo'yicha nazariyalar, konsepsiyalar va yo'nalishlar mohiyatini anglay olishi va ularga tanqidiy baho berishi; nazariy va amaliy mashg'ulotlarda butun semestr mobaynida ijodiy va mustaqil qatnashishi, guruhli muhokamalarda faol bo'lishi, vazifalarni bajarishda yaxshi darajaga ega bo'lishi lozim;		
60-70	D	"qoniqarli" – sust natija, qo'pol kamchiliklar bilan	davlat ta'lim standartlari (talablari) doirasida etarli bilim hajmiga ega bo'lishi; terminologiyani ishlatishi, savollarga javoblarni to'g'ri bayon qilishi, lekin bunda ayrim xatolarga yo'l qo'yishi; javob berishga yoki ayrim maxsus ko'nikmalarni namoyish qilishda qiynalganda, modul bo'yicha asosiy tushunchaga ega ekanligini namoyish etishi; amaliy ko'nikmalarni (sifati va belgilangan soni jihatdan) mustaqil ammo hatoliklar bilan to'liq bajara olishi; kompetensiyalarni mustaqil, ammo hatoliklar bilan egallashi; modulining umumiy tushunchalari bo'yicha qisman bilimga ega bo'lishi va uni standart (namunaviy) vaziyatlarni hal etishda qo'llay olishi; pedagog xodim yordami bilan standart vaziyatlarni hal eta olishi; o'qilayotgan modul bo'yicha asosiy nazariyalar, konsepsiyalar va yo'nalishlar mohiyatini anglashi, ularga baho bera olishi; nazariy va amaliy mashg'ulotlarda pedagog xodim rahbarligida qatnashishi, vazifalarni bajarishda etarli madaniyat darajasiga ega bo'lishi lozim;	3	Qoniqarli
55-59	E	"o'rta" – minimal natijaga teng	davlat ta'lim standartlari (talablari) doirasida qoniqarli bilim hajmiga ega bo'lishi; terminologiyani ishlatishi, savollarga javoblarni		

			to'g'ri bayon qilishi, lekin bunda ayrim qo'pol xatolarga yo'l qo'yishi; javob berishga yoki ayrim maxsus ko'nikmalarni namoyish qilishda qiynalganda va hatolarga yo'l qo'yganda, modul bo'yicha asosiy tushunchaga ega ekanligini namoyish etishi; amaliy ko'nikmalarni (sifati va belgilangan soni jihatdan) mustaqil emas va hatoliklar bilan to'liq bajara olishi; kompetensiyalarni mustaqil emas va hatoliklar bilan egallashi; modulining umumiy tushunchalari bo'yicha qisman bilimga ega bo'lishi va uni standart (namunaviy) vaziyatlarni hal etishda qo'llay olishi; pedagog xodim yordami bilan standart vaziyatlarni hal eta olishi; o'qilayotgan modul bo'yicha asosiy nazariyalar, konsepsiyalar va yo'nalishlar mohiyatini anglashi, ularga baho bera olishi; nazariy va amaliy mashg'ulotlarda pedagog xodim rahbarligida qatnashishi, vazifalarni bajarishda etarli madaniyat darajasiga ega bo'lishi lozim;		
31-54	FX	"qoniqarsiz" – minimal darajadagi bilimlarni olish uchun qo'shimcha mustaqil o'zlashtirishi zarur	davlat ta'lim standartlari (talablari) doirasida faqat ayrim fragmentar bilimlarga ega bo'lsa; ilmiy terminlarni ishlata olmasa yoki javob berishda jiddiy mantiqiy xatolarga yo'l qo'ysa; nazariy va amaliy mashg'ulotlarda passiv qatnashib, vazifalar bajarish madaniyatining past darajasiga ega bo'lsa; amaliy ko'nikmalarga va kompetensiyalarga ega bo'lmasa, o'z xatolarini hatto pedagog xodim tavsiyalari yordamida ham to'g'rilay olmasa.	2	Qoni qarsiz
0-30	F	"mutloq qoniqarsiz" – to'liq qayta o'zlashtirishi lozim	davlat ta'lim standartlari (talablari) doirasida faqat ayrim fragmentar bilimlarga ega bo'lsa; terminlarni ishlata olmasa yoki javob berishda jiddiy va qo'pol mantiqiy xatolarga yo'l qo'ysa yoki umuman javob bermasa; nazariy va amaliy mashg'ulotlarda passiv qatnashib, vazifalar bajarish madaniyatining past darajasiga ega bo'lsa yoki umuman bajarmasa; amaliy ko'nikmalarga va kompetensiyalarga ega bo'lmasa, o'z xatolarini hatto pedagog xodim tavsiyalari yordamida ham to'g'rilay olmasa.		

ORALIQ NAZORAT (ON)

Oraliq nazoratda talabani modul mavzulari bo'yicha bilim, amaliy ko'nikma darajasini, kompetensiyalarni egallaganlik darajasini aniqlash va baholash ko'zda tutiladi. Joriy nazoratga ajratilgan kreditlarni to'liq to'plagan talaba ONga kiritiladi. ONda 55 saralash ballini ololmagan talaba ONdan o'tmagan va modulni o'zlashtirmagan deb hisoblanadi (JNda to'liq kreditni yig'gan bo'lsa ham).

Fermentlar muxandisligi moduli bo'yicha ON ikki bosqichda: test va yozma topshiriqlar shaklida o'tkaziladi.

Baholashda talabaning modul bo'yicha egallagan bilim darajasi, amaliy mashg'ulot materiallarini o'zlashtirish, shuningdek, amaliy bilim va ko'nikmalarni o'zlashtirish darajasi hisobga olinadi. Modul bo'yicha talabaning ON bo'yicha o'zlashtirish ko'rsatkichi 100 ballik tizimda baholanadi va turlari bo'yicha quyidagicha taqsimlanadi:

№	Nazorat turi	Maksimal ball	Koeffitsient	Saralash bali
1.	Test	30	0,3	16,5
2.	yozma ish/ og'zaki so'rov	70	0,7	38,5
	Jami	100	1	55,0

Bunda har bir topshiriq bo'yicha maksimal ball 100, o'tish bali 55 ball.

Fermentlar muxandisligi-14 dan talaba JN dan kerakli 14 kreditni yig'sa va ON dan saralash balini olsagina, u Fermentlar muxandisligi modulini o'zlashtirgan bo'ladi va YaN yo'llanma oladi

YAKUNIY NAZORAT (YaN)

YaN modul yakunida mashg'ulotlar tugaganidan so'ng o'tkaziladi. Modul bo'yicha talaba JN dan 14 kredit yig'ib, ONdan saralash balini olsagina YaN kiritiladi. YaN talabalarining ushbu modul bo'yicha nazariy va amaliy bilimlarni, ko'nikma va malakalarini egallash darajalari asosida 100 ballik tizimda baholanadi va quyidagicha taqsimlanadi:

№	Nazorat turi	Maksimal ball	Koeffitsient	Saralashbali
1.	Test	50	0,5	27,5
2.	yozma ish/ og'zaki so'rov	50	0,5	27,5
	JAMI	100	1	55,0

YaN shakli - test, yozma ish, og'zaki yoki ushbu usullar kombinatsiyasida MUK qarori bilan belgilanadi. Baholashda talabaning modul bo'yicha egallagan bilim darajasi, amaliy mashg'ulot materiallarini o'zlashtirish, shuningdek, amaliy bilim va ko'nikmalarni o'zlashtirish darajasi hisobga olinadi.

YAKUNIY DAVLAT IMTIHONI

Immunologik va mikrobiologik preparatlar texnologiyasi yo'nalishida moduli Fermentlar muxandisligi yakunida Yakuniy davlat imtihoni o'tkaziladi. Modul bo'yicha talaba JN dan 14 kredit yig'ib, ON dan saralash ballini va YaN dan saralash ballini olsagina Yakuniy davlat imtihoniga kiritiladi. Yakuniy davlat imtihoni talabalarining ushbu modul bo'yicha bilim saviyasi, ko'nikma va malakalarini egallash darajalari asosida 100 ballik tizimda baholanadi. Yakuniy davlat imthoni

integrallashgan tarzda 3 mutahassislik fani bo'yicha yozma shaklda topshiriladi. Jumladan yakuniy davlat attestatsiyasining asosiy shartlari quyidagilardan iborat:

- a) talabalarda Davlat ta'lim standartlariga muvofiq tegishli bilim, ko'nikma va malakalar shakllanganligi darajasini baxolash;
- b) talabalar bilimi, ko'nikma va malakalarini baxolashning asosiy tamoyillari Davlat ta'lim standartlariga asoslanganlik, aniqlik, xaqqoniylik, ishonchlilik va qulay shaklda baxolashni ta'minlash;
- v) fanlarning talabalar tomonidan tizimli tarzda va belgilangan muddatlarda o'zlashtirishini tashkil etish va taxlil qilish;
- g) talabalar bilimini xolis va adolatli baxolash xamda natijalarni vaqtida ma'lum qilish;
- d) talabalarning fanlar bo'yicha kompleks xamda uzluksiz tayyorgarligini ta'minlash.

YAKUNIY DAVLAT ATTESTATSIYASINI AMALGA OSHIRISH TARTIBI

Yakuniy davlat attestatsiyasi nizomi fanning ishchi o'quv dasturida berilgan mashg'ulot turlari bilan birgalikda ko'rsatiladi.

Yakuniy davlat attestatsiyasini o'tkazish jarayoni o'quv bo'limi tomonidan tuzilgan komissiya ishtirokida davriy ravishda o'rganib boriladi va uni o'tkazish tartiblari buzilgan hollarda, yakuniy davlat attestatsiyasi natijalari bekor qilinishi mumkin. Lekin Yakuniy davlat attestatsiyasida kam ball to'plagan talabalar qayta topshirish xuquqiga ega emas.

O'quv yili tugaganidan keyin Yakuniy davlat attestatsiyasi nazorat natijalariga ko'ra talabalarni keyingi kursga o'tkazish to'g'risida belgilangan tartibda qaror qabul qilinadi.

Yakuniy davlat attestatsiyasi nazorati jadvallari, nazorat turi, shakli, soni xamda xar bir savolga ajratilgan maksimal ball, shuningdek, joriy, oraliq va yakuniy nazoratlarning saralash ballari haqidagi ma'lumotlar talabalarga e'lon qilinadi.

6. Asosiy va qo'shimcha o'quv adabiyotlar xamda axborot manbalari

6.1. Asosiy adabiyotlar:

1. M.G.Safin, B.S.Alikulov, F.A.Ruziev. Enzimologiya fanidan laboratoriya va amaliy mashg'ulotlar. Samarqand – 2012 y.-54 b.

2. Ташмухамедова Ш.С., Исмоилова М.Г., Ташмухамедов М.С. Иммунологик ва микробиологик препаратлар технологияси. Тошкент- 2016.
3. Комилов Х.М., Рахимов М.М., Одилбекова Д.Ю. Биотехнология асослари. Тошкент: Extremum. 2010. 370 б.
4. Давранов К. Биотехнология: илмий, амалий ва услубий асослари. Тошкент. 2008. Монография. 400 б.
5. Альбертс. Молекулярная биология клетки. М. Мир. 1994. 280 с.
6. Мирхамидова Р., Вахабов А.Х., Давранов К., Турсунбаева Г.С. Микробиология ва биотехнология асослари. Тошкент IlmZiyo. 2014. 370 б.
7. Бисвангер Х. Практическая энзимология. Москва: Бином. Лаборатория знаний. 2010. 303 б.

5.2. *Qo'shimcha adabiyotlar:*

1. Ташмухамедова Ш.С. Липосомалар асосида иммуноэнзим тахлили. Услубий кулланма. Тошкент: Geo fan poligraf. 2012.
2. Н.Рахматов., Махмудов Т.М., Мирзаев С. Биокимё. Дарслик. Тошкент - 2009.
3. Валихонов М.Н. Биокимё. Тошкент. Университет, 2009.
4. Кольман Я. Рём К. Наглядная биохимия. М., 2000
5. Ешков Н.П. Основы биотехнологии. – СПб.: Наука. – 1995.
6. Основы биотехнологии: Методические рекомендации к занятиям/ Сост. Гурина С.В., Потехина Т.С. – СПб.: СПХФИ. – 1997. – 44с.
7. Высоцкий Е.С., Маркова С.В., Франк П.А. Молекулярная биология. М - 2006.- Т.- 417.
10. M.G. Safin, Yu.S. Ro'ziyev, B.S. Aliqulov. Biologik faol va dorivor moddalar biotexnologiyasi. O'quv qo'llanma. Toshkent 2013.
8. Мирзиёев Ш.М. Эркин ва фаровон демократик Ўзбекистон давлатини биргаликда барпо этамиз. Тошкент, “Ўзбекистон” НМИУ, 2017. – 29 б.
9. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги “Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича ҳаракатлар стратегияси тўғрисида”ги ПФ-4947-сонли Фармони. Ўзбекистон Республикаси қонун ҳужжатлари тўплами, 2017 й., 6-сон, 70-модда.

6.3. *Internet saytlar:*

1. <http://www.lekhim.ua/products/trypsin>.
2. <http://medicalplanet/su/farmacia/329>.

Darsni olib borish rejasi (xrono xarita):

1. O'qituvchining mavzu bo'yicha kirish so'zi - 10 daqiqa;
2. Talabalarning bilimini og'zaki usulda mavzuga tegishli savollar bilan tekshirish -60 daqiqa;
3. Mavzuni tushuntirish: o'qituvchi talabalarning bergan javoblariga qarab, yo'l qo'yilgan xatoliklarni tuzatib, javoblarni umumlashtiradi -20 daqiqa;
4. Kundalik daftarni tekshirish: (retseptni lotin tilida yozilishi, dorivor moddalarning fizik-kimyoviy xususiyatlari, pasport qismidagi hisob-kitob va texnologiyasi to'g'ri yozilganligiga ahamiyat beriladi) - 30 daqiqa;
5. Laboratoriya ishini bajarish: (mavzuga tayyor, kundaligi to'g'ri yozilgan talabaga laboratoriya mashg'ulotini bajarish uchun ruxsat beriladi. O'qituvchi tomonidan texnologik jarayon nazorat qilib boriladi) -160 daqiqa;
6. Bajarilgan ishni qabul qilish - 40 daqiqa.

Jami: 320 daqiqa.

Izoh: *Mashg'ulot hajmi boshqacha bo'lgan fanlarda xronoxarita vaqtlari boshqacha tuziladi.*

3.Amaliy seminar mashg'ulotlar

1-jadval

T/r	Amaliy seminar mashg'ulot mavzulari	Dars soatlari xajmi
1.	Fermentlar muxandisligi va uning ahamiyati.	10
2	Ferment produsentlarini o'stirish usullari.	10
3	Mikroorganizmlardan ferment preparatlarini ajratish.	10
4	Gen muxandisligi usullari yordamida mikroorganizmlardan ferment olish.	10
5	Tabiiy birikmalardan ferment preparatlarini ajratish	10
6	Ferment preparatlarini tozalash usullari	10
7	Ferment ishlab chiqarish biotexnologiyasi	10
8	Ferment faolligiga tashqi omillarning ta'siri	10
9	Ferment preparatlarining dori sanoatida ishlatilishi	10
10	Ferment preparatlarining ahamiyati	10
11	Achitqi amilaza fermentini ajratib olish	10
12	Achitqi amilaza fermenti faolligini aniqlash	10
13	Ferment preparatlarini tozalash usullari	10
14	Amilaza fermenti faolligini taxlil qilish	10
15	Oqsil miqdorini Louri usulida aniqlash va taxlil qilish	10
16	Achitqi proteaza fermentini ajratib olish	10
17	Gel'fil'tratsiya	10
18	Fermentlarni gel'fil'tratsiya usulida tozalash	10

19	Gel fil'tratsiya usulida tozalangan ferment faolligini o'rganish	10
20	Gel fil'tratsiya usulida tozalangan ferment faolligini taxlil qilish	10
21	Ion Ion almashuv xromatografiyasi (IAX)	10
22	Fermentlarni ion almashuv xromatografiyasi usulida tozalash	10
23	IAX usulida tozalangan ferment faolligini o'rganish va taxlil qilish	10
24	IAX usulida tozalangan ferment faolligini taxlil qilish	10
25	IAX usulida tozalangan ferment faolligini taxlil qilish	10
26	Fermentlar immobilizatsiyasi	10
27	Fermentlarni fizik usulda immobillash. Fizik usulda immobilizasiya qilish	10
28	Kimyoviy usullarda immobilizasiya qilish	10
Jami		280

Amaliy mashg'ulotlar mazkur fanni o'qitish jarayonida ta'limning zamonaviy metodlari, pedagogik va axborot-kommunikatsiya texnologiyalarini qo'llash nazarda tutilgan

4. Talabalar tomonidan olinadigan amaliy ko'nikmalar

3-jadval

Mavzu		Amaliy ko'nikma
1	Ferment preparatlarining ahamiyati	Ferment xaqida ko'nikmaga ega bo'ladi.
2	Achitqi amilaza fermentini ajratib olish	Achitqi amilaza fermentini ajratib olish xaqida ko'nikma hosil bo'ladi.
3	Achitqi amilaza fermenti faolligini aniqlash	Achitqi amilaza fermenti faolligini aniqlash xaqida ko'nikma hosil bo'ladi
4	Ferment preparatlarini tozalash usullari	Ferment preparatlarini tozalash usullari xaqida ko'nikma hosil bo'ladi
5	Amilaza fermenti faolligini taxlil qilish	Amilaza fermenti faolligini taxlil qilish xaqida ko'nikma hosil bo'ladi
6	Oqsil miqdorini Louri usulida aniqlash	Oqsil miqdorini Louri usulida aniqlash xaqida ko'nikma hosil bo'ladi
7	Louri usulida aniqlangan oqsil miqdorini taxlil qilish	Louri usulida aniqlangan oqsil miqdorini taxlil qilish xaqida ko'nikma hosil bo'ladi

8	Achitqi proteaza fermentini ajratib olish	Achitqi proteaza fermentini ajratib olish xaqida ko'nikma hosil bo'ladi
9	Proteaza fermenti faolligini aniqlash va taxlil qilish	Proteaza fermenti faolligini aniqlash va taxlil qilish xaqida ko'nikma hosil bo'ladi
10	Gel'fil'tratsiya	Gel'fil'tratsiya xaqida ko'nikma hosil bo'ladi
11	Fermentlarni gel'fil'tratsiya usulida tozalash	Fermentlarni gel'fil'tratsiya usulida tozalash xaqida ko'nikma hosil bo'ladi
12	Gel'fil'tratsiya usulida tozalangan ferment faolligini o'rganish	Gel'fil'tratsiya usulida tozalangan ferment faolligini o'rganish xaqida ko'nikma hosil bo'ladi
13	Gel'fil'tratsiya usulida tozalangan ferment faolligini taxlil qilish	Gel'fil'tratsiya usulida tozalangan ferment faolligini taxlil qilish

5. Mustaqil ta'lim

4. Mustaqil ta'lim va mustaqil ishlar, tashkil etish bo'yicha umumiy ko'rsatma va tavsiyalar.

4.1. Tavsiya etilayotgan mustaqil ishlarning mavzular ro'yhati

I-semestr

1. Mutagenez usullaridan foydalanib faol ferment produtsentlarini yaratish.
2. Fermentlar yordamida organik moddalar sintezi.
3. Fermentlarni immoblizatsiyalash.
4. Mikroorganizmlar yordamida transgen oqsil olish mexanizmi.
5. Gen muxandisligida ishlatiladigan fermentlar.

II-semestr

6. Kam chiqindili va chiqindisiz texnologiyada fermentlarning roli.
7. Biologik faol moddalar sintezlovchi mikroorganizmlar.
8. Ferment preparatlariga tashqi omillarning ta'siri.
9. Mikroorganizmlardan ferment preparatlarini ajratib olish usullari.
10. Ferment preparatlarining dori sanoatida ishlatilishi.

Tavsiya etilayotgan mustaqil ishlarning shakllari:

Modul bo'yicha talabalar mustaqil ishlarini tashkil etishda talabaning akademik o'zlashtirish darajasi va qobiliyatini hisobga olgan holda quyidagi shakllardan foydalanish mumkin:

- 1.fanning ayrim mavzularini o'quv adabiyotlari yordamida mustaqil o'zlashtirish, o'quv manbalari bilan ishlash;
2. ma'lum mavzu bo'yicha referat tayyorlash;
- 3.ko'rgazmali vositalar tayyorlash;
4. hisob-kitob va grafik ishlarini bajarish;
5. amaliyotdagi mavjud muammoning yechimini topish, test, munozarali savollar, keyslar, vaziyatli masalalarni echish va topshiriqlar tayyorlash;
6. ilmiy maqola, tezislar va ma'ruza tayyorlash;
- 7.amaliy mazmundagi nostandart masalalarni yechish va ijodiy ishlash.

4.3. Mustaqil ta'lim va mustaqil ishlarni tashkil etish bo'yicha umumiy ko'rsatma va tavsiyalar:

Magistratura talabalarining mustaqil ishi bajarishda ularning o'qitilayotgan fanlarini chuqur o'zlashtirish, topshiriq va o'quv – izlanish ishlarini bajarishda ijodiy yondashish, mustaqil fikrlashga va o'z bilim va ko'nikmalarini muntazam ravishda oshirishga intilish xususiyatlarini shakllantirish yotadi. Magistratura talabalarining mustaqil ishini bajarishda axborot texnologiyalarining imkoniyatlaridan keng foydalanish ko'zda tutiladi va uning shakllari mavzu bo'yicha referat, internet ma'lumotlarni to'plash, bibliografik annotatsiya tayyorlash, virtual mashg'ulot uchun senariy yozish, axborot texnologiyalarni qo'llab, taqdimotlarni tayyorlash, test savollari, sxema, diagramma, umumlashtirilgan moddiy balans jadvali, umumlashtirilgan issiqlik miqdori ko'rsatilgan jadval, vaziyatli masala, blok sxema va boshqa ko'rinishda bo'lishi mumkin. Biologik sorbentlar. stereoizomeriyaga ega bo'lgan biologik moddalar. Fermentlarning o'ziga xosligi. Gen injeneriyada ishlatiladigan fermentlar. O'simlik gen injenerligida ishlatiladigan fermentlar. Fermentlarning faolligini aniqlash usullari. Biologik faol moddalarni olishda fermentlarni ishlatilishi. Fosfolipaza fermentining xususiyatlari Affin xromatografiyasi. Fermentlarning sinflanishi.

Fermentlar myxandisligi moduli bo'yicha kurs ishi rejada ko'zda tutilmagan.

Ishlab chiqarish (malaka) amaliyotini tashkil etish bo'yicha k'orsatma va tavsiyalar:

Ishlab chiqarish (malaka) amaliyotini o'tashdan maqsad: mutaxassislik fanlaridan olingan bilim va ko'nikmalarni mustahkamlash, ferment preparatlarini

korxona va laboratoriya sharoitida o'rganish, ularni sifatini ta'minlash bo'yicha ko'nikmalarni shakllantirishdan.

Ishlab chiqarish (malaka) amaliyotining vazifalari: malaka amaliyotning vazifalari magistratura talabalarining egallagan nazariy bilimlarini mustahkamlashda amaliy ko'nikmalarga uslubiy yondashish, mutaxassislik fanlardan ularning ilmiy dunyo qarashini shakllantirish, ular asosida innovatsion g'oyalarni aniq maqsad yo'lida tatbiq qilishdan iborat.

Ishlab chiqarish (malaka) amaliyoti modulining mazmuni va tashkil etilishi Sog'liqni saqlash vazirligi tomonidan tasdiqlangan malaka amaliyoti dasturida keltirilgan.

Modul bo'yicha talabalar bilimini nazorat qilish turlari va baholash mezonlari

“Fermentlar muxandisligi” moduli bo'yicha baholash mezonlari haqidagi ma'lumot modul bo'yicha birinchi mashg'ulotda talabalarga e'lon qilinadi. Modul bo'yicha talabalar bilimini nazorat qilish turlari va baholash mezonlari. Modul bo'yicha nazorat turlari va baholash mezonlari haqidagi ma'lumot modul bo'yicha birinchi mashg'ulotda talabalarga e'lon qilinadi.

Talabalarining modul bo'yicha o'zlashtirish darajasining Davlat ta'lim standartlariga muvofiqligini ta'minlash uchun quyidagi nazorat turlari o'tkaziladi:

- Joriy nazorat (JN);
- Oraliq nazorat (ON);

Modulga ajratilgan kreditlar nazorat turlari bo'yicha quyidagicha taqsimlanadi:

No	Nazorat turi	Kredit soni
1.	Joriy nazorat:	14

	Joriy nazorat 1-semestr	7
	Joriy nazorat 2-semestr	7
2	Oraliq nazorat: o'tilishi majburiy	0
3	Yakuniy nazorat o'tilishi majburiy	0

JORIY NAZORAT (JN)

Joriy nazoratda talabaning modul mavzulari bo'yicha bilim, amaliy ko'nikma va kompetentsiyalarni egallaganlik darajasini aniqlash va baholab borish ko'zda tutiladi. Fermentlar muxandisligi moduli bo'yicha JN og'zaki va yozma shakllarda o'tkaziladi.

Baholashda talabaning bilim darajasi, amaliy mashg'ulot materiallari-ni o'zlashtirishi, nazariy material muhokamasida va ta'limning interak-tiv usullarida ishtirokining faollik darajasi, shuningdek, amaliy bilim va ko'nikmalarni o'zlashtirish darajasi hisobga olinadi.

Har bir mashg'ulotda barcha talabalar baholanadi. Maksimal ball 100, o'tish bali 55ball.

Joriy nazoratda saralash (o'tish) ballidan kam ball to'plagan va uzrli sabablarga ko'ra nazoratlarda qatnasha olmagan talabaga qayta topshirish uchun, navbatdagi shu nazorat turigacha bo'lgan muddat beriladi.

Joriy nazoratda talaba ajratilgan kreditni to'liq to'plashi shart, shundagina u ON ga kiritiladi.

Kasalligi sababli darslarga qatnashmagan hamda belgilangan muddatlarda joriy nazoratni topshira olmagan talabalarga fakultet dekani farmoyishi asosida, o'qishni boshlaganidan so'ng ikki hafta muddatda topshirishga ruxsat beriladi.

Semestr yakunida modul bo'yicha joriy nazoratda saralash balidan kam ball to'plagan talaba kredit to'play olmaydi va u akademik qarzdor hisoblanadi.

Akademik qarzdor talabalarga semestr tugaganidan keyin qayta o'zlashtirish uchun bir oy muddat beriladi. Shu muddat davomida modulni o'zlashtira olmagan talaba fakultet dekani tavsiyasiga ko'ra belgilangan tartibda rektorning buyrug'i bilan talabalar safidan chetlashtiriladi.

Joriy nazoratga 14 kredit ajratiladi:

1semestr JNga – 7 kredit;

2 semestr JNga – 7 kredit;

Talaba joriy nazoratdan belgilangan kreditlarni to'plagandan keyingina ON kiritiladi.

Modul bo'yicha ta'lim oluvchi reytingi quyidagicha aniqlanadi:

Ball	ECTS baho	ECTS ning ta'rifi		Ba-ho	Ta'rifi
86-100	A	"a'lo" – a'lo natija, minimal hatoliklar bilan	modul dasturining barcha bo'limlari bo'yicha tizimli, to'la va chuqur bilimga ega bo'lishi, zarur dalillar bilan asoslay olishi; terminologiyadan (shu jumladan, ilmiy, xorijiy tilda ham) aniq, o'z o'rnida foydalanishi, savollarga javobni mantiqan to'g'ri, stilistik savodli ravishda ifodalashi; muammoli savollarni aniqlashi, o'z qarashlarini ilmiy-amaliy tilda asoslab bera olishi; modulning tayanch tushunchalarini bilishi va uni qisqa vaqt ichida ilmiy va amaliy masalalarni echishda samarali qo'llay olishi; nostandart vaziyatlarda muammolarni mustaqil va ijodiy hal qila olish qobiliyatini ko'rsata olishi; amaliy ko'nikmalarni mustaqil ravishda to'liq bajara olishi (sifati va belgilangan soni jihatdan) va	5	a'lo

			kompetensiyalarni to'liq egallashi; amaliy masalalarni qisqa, asoslangan va ratsional ravishda hal etishi; modul dasturida tavsiya etilgan asosiy va qo'shimcha adabiyotlarni to'liq va chuqur o'zlashtirishi; modul bo'yicha nazariyalar, konsepsiyalar va yo'nalishlar mohiyatini anglash, ularga tanqidiy baho berish va boshqa modullar ilmiy yutuqlarini qo'llay olishi; nazariy va amaliy mashg'ulotlarda butun semestr mobaynida ijodiy va mustaqil qatnashishi, guruhli muhokamalarda faol bo'lishi, vazifalarni bajarishda yuqori madaniyat darajasiga ega bo'lishi lozim;		
81-85	B	"juda yaxshi" – o'rtadan yuqori natija, ayrim hatoliklar bilan	modul dasturining barcha bo'limlari bo'yicha tizimli, to'la va chuqur bilimga ega bo'lishi, zarur dalillar bilan asoslay olishi; terminologiyadan (shu jumladan, ilmiy, xorijiy tilda ham) aniq, o'z o'rnida foydalanishi, savollarga javobni mantiqan to'g'ri, stilistik savodli ravishda ifodalashi; o'z fikrini isbotlashda yoki boshqa nazariy materialni bayon qilishda yuzaga kelgan noaniqliklarni mustaqil bartaraf eta olishi;	4	yaxshi

			modulning tayanch tushunchalarini bilishi, qisqa vaqt ichida ilmiy va kasbiy vazifalarni qo'yish hamda hal qilishda undan unumli foydalanishi; standart vaziyatlarda muammolarni o'quv dasturi doirasida mustaqil hal qila olishi; amaliy ko'nikmalarni mustaqil ravishda to'liq bajara olishi (sifati va belgilangan soni jihatdan) va kompetensiyalarni to'liq egallashi; amaliy mashg'ulotlarda normativ-huquqiy hujjatlarni yaxshi bilishini namoyish qilishi, ushbu bilimlarni yangi vaziyatlarda to'g'ri (lekin doim ham ratsional emas) qo'llay olishi, bajarilgan ish natijalarini etarli darajada rasmiylashtira olmaganligi; modul dasturida tavsiya qilingan asosiy adabiyotlarni o'zlashtirishi; o'rganilayotgan modul bo'yicha nazariyalar, konsepsiyalar va yo'nalishlar mohiyatini anglay olishi va ularga tanqidiy baho berishi; nazariy va amaliy mashg'ulotlarda butun semestr mobaynida ijodiy va mustaqil qatnashishi, guruhli muhokamalarda faol bo'lishi, vazifalarni bajarishda juda yaxshi madaniyat darajasiga ega		
--	--	--	--	--	--

			bo'lishi lozim;		
71-80	C	"yaxshi" – o'rtacha natija, sezilarli hatoliklar bilan	modul dasturining barcha bo'limlari bo'yicha tizimli, to'la va chuqur bilimga ega bo'lishi, zarur dalillar bilan asoslay olishi, ammo bir oz kamchiliklar bilan; terminologiyadan (shu jumladan, ilmiy, xorijiy tilda ham) aniq, o'z o'rnida foydalanishi, savollarga javobni mantiqan to'g'ri, stilistik savodli ravishda ifodalashi; o'z fikrini isbotlashda yoki boshqa nazariy materialni bayon qilishda yuzaga kelgan noaniqliklarni mustaqil bartaraf eta olishi; modulning tayanch tushunchalarini bilishi, qisqa vaqt ichida ilmiy va kasbiy vazifalarni qo'yish hamda hal qilishda undan unumli foydalanishi; standart vaziyatlarda muammolarni o'quv dasturi doirasida mustaqil hal qila olishi; amaliy ko'nikmalarni mustaqil ravishda bajara olishi (sifati va belgilangan soni jihatdan) va kompetensiyalarni egallashi, ammo bir oz kamchiliklar bilan; amaliy mashg'ulotlarda normativ-huquqiy hujjatlarni yaxshi bilishini namoyish qilishi, ushbu bilimlarni yangi vaziyatlarda to'g'ri (lekin doim ham ratsional emas)		

			qo'llay olishi, bajarilgan ish natijalarini etarli darajada rasmiylashtira olmaganligi; modul dasturida tavsiya qilingan asosiy adabiyotlarni o'zlashtirishi; o'rganilayotgan modul bo'yicha nazariyalar, konsepsiyalar va yo'nalishlar mohiyatini anglay olishi va ularga tanqidiy baho berishi; nazariy va amaliy mashg'ulotlarda butun semestr mobaynida ijodiy va mustaqil qatnashishi, guruhli muhokamalarda faol bo'lishi, vazifalarni bajarishda yaxshi darajaga ega bo'lishi lozim;		
60-70	D	"qoniqarli" – sust natija, qo'pol kamchiliklar bilan	davlat ta'lim standartlari (talablari) doirasida etarli bilim hajmiga ega bo'lishi; terminologiyani ishlatishi, savollarga javoblarni to'g'ri bayon qilishi, lekin bunda ayrim xatolarga yo'l qo'yishi; javob berishga yoki ayrim maxsus ko'nikmalarni namoyish qilishda qiynalganda, modul bo'yicha asosiy tushunchaga ega ekanligini namoyish etishi; amaliy ko'nikmalarni (sifati va belgilangan soni jihatdan) mustaqil ammo hatoliklar bilan to'liq bajara olishi;	3	Qoniqarli

			kompetensiyalarni mustaqil, ammo hatoliklar bilan egallashi; modulining umumiy tushunchalari bo'yicha qisman bilimga ega bo'lishi va uni standart (namunaviy) vaziyatlarni hal etishda qo'llay olishi; pedagog xodim yordami bilan standart vaziyatlarni hal eta olishi; o'qilayotgan modul bo'yicha asosiy nazariyalar, konsepsiyalar va yo'nalishlar mohiyatini anglashi, ularga baho bera olishi; nazariy va amaliy mashg'ulotlarda pedagog xodim rahbarligida qatnashishi, vazifalarni bajarishda etarli madaniyat darajasiga ega bo'lishi lozim;		
55-59	E	"o'rta" – minimal natijaga teng	davlat ta'lim standartlari (talablari) doirasida qoniqarli bilim hajmiga ega bo'lishi; terminologiyani ishlatishi, savollarga javoblarni to'g'ri bayon qilishi, lekin bunda ayrim qo'pol xatolarga yo'l qo'yishi; javob berishga yoki ayrim maxsus ko'nikmalarni namoyish qilishda qiynalganda va hatolarga yo'l qo'yganda, modul bo'yicha asosiy tushunchaga ega ekanligini namoyish etishi; amaliy ko'nikmalarni (sifati va		

			belgilangan soni jihatdan) mustaqil emas va hatoliklar bilan to'liq bajara olishi; kompetensiyalarni mustaqil emas va hatoliklar bilan egallashi; modulining umumiy tushunchalari bo'yicha qisman bilimga ega bo'lishi va uni standart (namunaviy) vaziyatlarni hal etishda qo'llay olishi; pedagog xodim yordami bilan standart vaziyatlarni hal eta olishi; o'qilayotgan modul bo'yicha asosiy nazariyalar, konsepsiyalar va yo'nalishlar mohiyatini anglashi, ularga baho bera olishi; nazariy va amaliy mashg'ulotlarda pedagog xodim rahbarligida qatnashishi, vazifalarni bajarishda etarli madaniyat darajasiga ega bo'lishi lozim;		
31-54	FX	"qoniqarsiz" – minimal darajadagi bilimlarni olish uchun qo'shimcha mustaqil o'zlashtirishi zarur	davlat ta'lim standartlari (talablari) doirasida faqat ayrim fragmentar bilimlarga ega bo'lsa; ilmiy terminlarni ishlata olmasa yoki javob berishda jiddiy mantiqiy xatolarga yo'l qo'ysa; nazariy va amaliy mashg'ulotlarda passiv qatnashib, vazifalar bajarish madaniyatining past darajasiga ega bo'lsa; amaliy ko'nikmalarga va	2	Qoni qarsiz

			kompetensiyalarga ega bo'lmasa, o'z xatolarini hatto pedagog xodim tavsiyalari yordamida ham to'g'rilay olmasa.		
0-30	F	"mutloq qoniqarsiz" – to'liq qayta o'zlashtirishi lozim	davlat ta'lim standartlari (talablari) doirasida faqat ayrim fragmentar bilimlarga ega bo'lsa; terminlarni ishlata olmasa yoki javob berishda jiddiy va qo'pol mantiqiy xatolarga yo'l qo'ysa yoki umuman javob bermasa; nazariy va amaliy mashg'ulotlarda passiv qatnashib, vazifalar bajarish madaniyatining past darajasiga ega bo'lsa yoki umuman bajarmasa; amaliy ko'nikmalarga va kompetensiyalarga ega bo'lmasa, o'z xatolarini hatto pedagog xodim tavsiyalari yordamida ham to'g'rilay olmasa.		

ORALIQ NAZORAT (ON)

Oraliq nazoratda talabaning modul mavzulari bo'yicha bilim, amaliy ko'nikma darajasini, kompetentsiyalarni egallaganlik darajasini aniqlash va baholash ko'zda tutiladi. Joriy nazoratga ajratilgan kreditlarni to'liq to'plagan talaba ONGa kiritiladi. ONda 55 saralash ballini ololmagan talaba ONdan o'tmagan va modulni o'zlashtirmagan deb hisoblanadi (JNda to'liq kreditni yig'gan bo'lsa ham).

Fermentlar muxandisligi moduli bo'yicha ON ikki bosqichda: test va yozma topshiriqlar shaklida o'tkaziladi.

Baholashda talabaning modul bo'yicha egallagan bilim darajasi, amaliy mashg'ulot materiallarini o'zlashtirish, shuningdek, amaliy bilim va ko'nikmalarni o'zlashtirish darajasi hisobga olinadi. Modul bo'yicha talabaning ON bo'yicha o'zlashtirish ko'rsatkichi 100 ballik tizimda baholanadi va turlari bo'yicha quyidagicha taqsimlanadi:

No	Nazorat turi	Maksimal ball	Koeffitsient	Saralash bali
1.	Test	30	0,3	16,5
2.	yozma ish/ ogʻzaki soʻrov	70	0,7	38,5
	Jami	100	1	55,0

Bunda har bir topshiriq bo'yicha maksimal ball 100, o'tish bali 55 ball.

Fermentlar muxandisligi-14 dan talaba JN dan kerakli 14 kreditni yig'sa va ON dan saralash balini olsagina, u Fermentlar muxandisligi modulini o'zlashtirgan bo'ladi va YaN yo'llanma oladi

YAKUNIY NAZORAT (YaN)

YaN modul yakunida mashg'ulotlar tugaganidan so'ng o'tkaziladi. Modul bo'yicha talaba JN dan 14 kredit yig'ib, ONdan saralash balini olsagina YaN kiritiladi. YaN talabalarining ushbu modul bo'yicha nazariy va amaliy bilimlarni, ko'nikma va malakalarini egallash darajalari asosida 100 ballik tizimda baholanadi va quyidagicha taqsimlanadi:

No	Nazorat turi	Maksimal ball	Koeffitsient	Saralashbali
1.	Test	50	0,5	27,5
2.	yozma ish/ ogʻzaki soʻrov	50	0,5	27,5
	JAMI	100	1	55,0

YaN shakli - test, yozma ish, ogʻzaki yoki ushbu usullar kombinatsiyasida MUK qarori bilan belgilanadi. Baholashda talabaning modul bo'yicha egallagan bilim darajasi, amaliy mashg'ulot materiallarini o'zlashtirish, shuningdek, amaliy bilim va ko'nikmalarni o'zlashtirish darajasi hisobga olinadi.

YAKUNIY DAVLAT IMTIHONI

Immunologik va mikrobiologik preparatlar texnologiyasi yo'nalishida moduli Fermentlar muxandisligi yakunida Yakuniy davlat imtihoni o'tkaziladi. Modul

bo'yicha talaba JN dan 14 kredit yig'ib, ON dan saralash ballini va YaN dan saralash ballini olsagina Yakuniy davlat imtihoniga kiritiladi. Yakuniy davlat imtihoni talabalarning ushbu modul bo'yicha bilim saviyasi, ko'nikma va malakalarini egallash darajalari asosida 100 ballik tizimda baholanadi. Yakuniy davlat imthoni integrallashgan tarzda 3 mutahassislik fani bo'yicha yozma shaklda topshiriladi. Jumladan yakuniy davlat attestatsiyasining asosiy shartlari quyidagilardan iborat:

a) talabalarda Davlat ta'lim standartlariga muvofiq tegishli bilim, ko'nikma va malakalar shakllanganligi darajasini baxolash;

b) talabalar bilimi, ko'nikma va malakalarini baxolashning asosiy tamoyillari Davlat ta'lim standartlariga asoslanganlik, aniqlik, xaqqoniylik, ishonchlilik va qulay shaklda baxolashni ta'minlash;

v) fanlarning talabalar tomonidan tizimli tarzda va belgilangan muddatlarda o'zlashtirishini tashkil etish va taxlil qilish;

g) talabalar bilimini xolis va adolatli baxolash xamda natijalarni vaqtida ma'lum qilish;

d) talabalarning fanlar bo'yicha kompleks xamda uzluksiz tayyorgarligini ta'minlash.

YAKUNIY DAVLAT ATTESTATSIYASINI AMALGA OSHIRISH TARTIBI

Yakuniy davlat attestatsiyasi nizomi fanning ishchi o'quv dasturida berilgan mashg'ulot turlari bilan birgalikda ko'rsatiladi.

Yakuniy davlat attestatsiyasini o'tkazish jarayoni o'quv bo'limi tomonidan tuzilgan komissiya ishtirokida davriy ravishda o'rganib boriladi va uni o'tkazish tartiblari buzilgan hollarda, yakuniy davlat attestatsiyasi natijalari bekor qilinishi mumkin. Lekin Yakuniy davlat attestatsiyasida kam ball to'plagan talabalar qayta topshirish xuquqiga ega emas.

O'quv yili tugaganidan keyin Yakuniy davlat attestatsiyasi nazorat natijalariga ko'ra talabalarni keyingi kursga o'tkazish to'g'risida belgilangan tartibda qaror qabul qilinadi.

Yakuniy davlat attestatsiyasi nazorati jadvallari, nazorat turi, shakli, soni xamda xar bir savolga ajratilgan maksimal ball, shuningdek, joriy, oraliq va yakuniy nazoratlarning saralash ballari haqidagi ma'lumotlar talabalarga e'lon qilinadi.

8. Asosiy va qo'shimcha o'quv adabiyotlar xamda axborot manbalari

1. B.Glik, Dj.Pasternak «Molekulyarnaya biotexnologiya: Prinsipi i primeneniye» Per.s angl.-M.: Mir, 2002g.
2. Satoshi Omura. The Search for Bioactive Compounds from Microorganisms.© Spring-Verlag New York, Inc. Softcover reprint of the hardcover 1st edition 2012.

Qo'shimcha adabiyotlar

3. Bezborodov A.M., Kvesitadze G.I. Vvedenie v biotexnologiyu. M.: 2002 y.
4. Davranov Q.D. Mikroblar dunyosi. Toshkent. ToshDAU nashriyoti. 2002y. 298 bet.
5. Bezborodov A.M. Biotexnologiya produktov mikrobnogo sinteza. M., «Agropromizdat» 1991. 240 bet.
6. Yu.O.Sazikin. Biotexnologiya M.: Geotar media, 2008 g.
7. S.K.Kokate. «Textbook of pharmaceutical biotechnology». India/ Elsevier 2011.
8. T.G.Volova« Biotexnologiya». Novosibirsk: izdatelstvo sibirskogo otdeleniya Rossiyskoy akademii nauk, 1999g. -252str.

Internet va ziyonet saytlari

1. <http://www.ziyonet.uz/>
2. <http://medbuy.ru/articles/oborudovanie-dlya-farmaceuticheskogo-proizvodstva>
3. <http://pharmic.ru/>
4. <http://www.minipress.ru/>

4.3. TARQATMA MATERIALLAR

O'QITISHDA FOYDALANILADIGAN INTERFAOL TA'LIM METODLARI.

№	Guruhlar va usullarning nomlanishi	Qisqacha tavsifi
1. Tushunchalarni analish qilish va tartibga solish		
1.	Klaster	Tushuncha to'g'risida kengaytirilgan yangilik
2.	Kategorial ma'lumot	O'xshash tushunchalarni umumlashtirish
3.	Adashgan mantiqiy zanjir	Vaqtincha ketma-ketlik
4.	Sinkveyn	Axborotlarni yig'ish, tushunchalarni aniq

		ochish
2.Fikrlashni faollashtiruvchi savollar va usullar		
5.	Bumerang	Savollar almashuvi
6.	Ko'zguli savollar	Ma'nosini aytib berish
7.	Muallifga savollar	Mazmunini oydinlashtirish
8.	Pedagogga savollar	Xilma-xillik
9.	Muammoli savollar	Fikrlarni faollashtirish
10.	Fokuslovchi savollar	Aniqlashtirish
11.	Konseptual savollar	Nazariy
12.	Savol berish usullari	Tavsiya etish
13.	Keys-stadi	Tajriba holati bo'yicha qaror qabul qilish
14.	Dastlabki terminlar	Kalit so'zlar
15.	Yo'naltiruvchi leksiya	Interfaol
16.	Kutilajak natija	Ha yoki yo'q fikri
3. G'oyalarning paydo bo'lishi		
17.	6-3-5 metodi	Epchillik
18.	Aqliy hujum	Ozod qilish
19.	Yalpi aqliy hujum	Maslahat beruvchi
20.	Natija ko'rinishi	Ko'z bilan ko'rish
21.	Jarayon ko'rinishi	Ko'z bilan ko'rish
22.	Yakunlovchi natija	Umumlashtirish
4. Grafik tashkilotchilar		
23.	Ma'nolar xususiyatini analiz qilish	Mazmunni analiz qilish
24.	Chiqish xaritasi	Mashg'ulot natijasi
25.	Venn diagrammasi	Farqlash va birlashtirish
26.	Bilaman/Bilishni xohlayman/Bilib oldim	O'qitish yo'li
27.	Konseptual xarita	Solishtirish
28.	T-sxema	Taqqoslash
5 . Munozaralar		
29.	Muzokaralar	Qoida bo'yicha tortishuv
30.	So'zlashuv profili	Qarama-qarshi so'zlashuv
31.	Munozara	Ijodiy va nostandart tafakkurni rivojlantirish, haqiqatni izlash
32.	Oxirgi so'zni menga bering	Rag'batlantirish
33.	Bir-birini kesib o'tuvchi munozaralar	"Ha"- "qarshiman"
34.	Burilish munozarasi	Qarashlarning ko'p variantligi
35.	Tanqidiy munozara guruhlari	Ob'ektiv xaqiqatni bilish mumkinligi
36.	Metamunozara	Fikr yuritish
37.	Stol o'rtasidagi ruchka	O'z fikrini bayon qilish imkoniyati

38.	Estafeta	Faollikka chaqirish
6. Birgalikda o'qitish		
39.	Akvarium	Turli xil ko'rinish
40.	Hamkorlikda o'qitish	Birgalikda ishni tashkil etish
41.	Zig-zag 1	Pedagog roliga, hamkorlikda ta'lim olish
42.	Zig-zag 2	Pedagog roliga, hamkorlikda ta'lim olish
43.	Aylana stol	Birgalikdagi ijod
44.	Kubik	6 ta nuqtai nazardan qarash
45.	Kichik guruh	Hamma birgalikda
46.	O'ylang/Juftlikda bo'li-ning/Fikrlarni almashing	Ikkovlon tayyorgarlik
47.	Kichik guruhlarda fikrlar almashish	Ishni ketma-ket muhokama qilish
48.	Uch satxli intervyu	Konsensusga yo'l
7. Baholash va o'z-o'zini baholash		
49.	Hamkorlikda baholash	Sherik fikri
50.	Portfolio	Baholash uchun materiallar
51.	Ahamiyatlilik chizig'i	Muhimlik haqida fikr
8. Yozma ishlar		
52.	Analitik umumlashtirish	Referat
53.	Asoslovchi esse	Asoslash
54.	Assotsiativ xat	O'qib chiqilganlar haqida fikr
55.	RASHM (berilgan mavzu bo'yicha yozma ish)	"Rol-Auditoriya-SHakl-Mavzu"
56.	Galeriya bo'yicha davra	Ishni muhokama qilish
57.	10 daqiqali Esse	Kichik yozma ish
58.	5 daqiqali Esse	Kichik yozma ish
9. O'qitish		
59.	Ikki qimsli kundalik	G'oyalar, sanalar analizi
60.	Insert	Matnlar analizi
61.	Yo'naltiruvchi o'qitish	Muayyan dalillar asosida o'qitish
62.	Hamkorlikda izlanish	Matn bo'yicha savollar
63.	Juftlikda o'qish	Ma'ruzachi va opponet
64.	O'qish va o'qib chiqilganlarga reaksiya	Tanqidiy analiz
65.	Strategiya 4-P	Mavzuni sharhlash

INNOVATSION VA AXBOROT TEXNOLOGIYALARINI O'QUV JARAYONIDA TADBIQ ETISH

Hozirgi vaqtda ta'lim jarayonida o'qitishning ilg'or usullarini qo'llash, o'qitish jarayonida yuqori natajalarga olib keladi. Ta'lim usullarini har bir

darsning didaktik vazifasidan kelib chiqib tanlash maqsadga muvofiq sanaladi. An'anaviy dars shaklini saqlab qolgan holda uni turli-tuman zamonaviy usullar bilan boyitish ta'lim oluvchilarning o'zlashtirish darajasining ko'tarilishiga olib keladi. Buning uchun dars jarayoni oqilona tashkili qilinishi, ta'lim beruvchi tomonidan ta'lim oluvchilarning qiziqishini orttirib, ularning ta'lim jarayonida faolligi muttasil rag'batlantirilib turilishi, o'quv materialini kichik-kichik bo'laklarga bo'lib, ularning mazmunini ochishda interfaol usullarni qo'llash va ta'lim oluvchilarni ommaviy mashqlarni mustaqil bajarishga undash talab etiladi. Bu usullar qo'llanilganda ta'lim beruvchi ta'lim oluvchini faol ishtirok etishga chorlaydi. Ta'lim oluvchi butun jarayon davomida ishtirok etadi. Quyida ta'lim amaliyotida foydalanilayotgan ta'lim oluvchilarning mustakil fikrlashlarini rivojlantiruvchi interfaol usullardan bir nechtasining mohiyati va ulardan foydalanish borasida so'z yuritiladi. Oliy ta'lim muassasalarida o'quv mashg'ulotlarini samarali amalga oshirishda pedagogik texnologiyalarga asoslangan o'qitishning innovatsion shakl, metodlarining tanlanishiga katta ahamiyat beriladi.

Oliy ta'lim muassasalarida samarali o'qitish shakllari sifatida quyidagilar tavsiya etiladi:

- muammoli ma'ruza;
- videoma'ruza, vebinarlar;
- intensiv-interaktiv seminar;
- trening, videotrening;
- interfaol pedagogik texnologiyalar; taqdimot, kichik guruhlardagi ish v.h.k.

Zamonaviy pedagogik-psixologik tadqiqotlarning amaliy yo'nalishi sifatida bugungi kunda pedagogikada o'qitishning bir necha metodlari farqlanadi:

1. Passiv – ta'lim oluvchi o'qitishning “ob’ekti” sifatida namoyon bo'ladi (tinglaydi va ko'radi);
2. Aktiv – ta'lim oluvchi o'qitish jarayonining “sub’ekti” sifatida namoyon bo'ladi(mustaqil ish, ijodiy tpshiriqlar);
3. Interfaol – pedagog va ta'lim oluvchilarning o'zaro hamkorligi.

Oliy ta'lim muassasalaridagi samarali o'qitish metodlaridan biri bu interfaol o'qitish metodlaridir.

Interfaol so'zi inglizcha so'z bo'lib, «inter» - o'zaro va «act» - harakat qilmoq ma'nolarini bildirib, ularning umumiy mazmuni interfaol - ya'ni o'zaro harakat qilmoq ma'nosini anglatadi. Bunday o'zaro harakat turlariga “talaba – o'qituvchi” va “talaba-talaba”ning maqsadli harakatlarini kiritish mumkin. Interfaol o'qitishda o'qituvchi o'quv faoliyatninig faol tashkilotchisi bo'lib, o'quvchi bu faoliyatning sub'ekti sifatida namoyon bo'ladi.

INSERT usuli

Metodning maqsadi: Mazkur metod o'quvchilarda yangi axborotlar tizimini qabul qilish va bilimlarni o'zlashtirilishini engillashtirish maqsadida qo'llaniladi, shuningdek, bu metod o'quvchilar uchun xotira mashqi vazifasini ham o'taydi. "Insert" texnikasi asosida matn, darslik bilan ishlash, o'qish orqali ma'lumotlar saralanadi.

Metodni amalga oshirish tartibi:

- o'qituvchi mashg'ulotga qadar mavzuning asosiy tushunchalari mazmuni yoritilgan input-matnni tarqatma yoki taqdimot ko'rinishida tayyorlaydi;
- yangi mavzu mohiyatini yorituvchi matn ta'lim oluvchilarga tarqatiladi yoki taqdimot ko'rinishida namoyish etiladi;
- ta'lim oluvchilar individual tarzda matn bilan tanishib chiqib, o'z shaxsiy qarashlarini maxsus belgilar orqali ifodalaydilar. Matn bilan ishlashda talabalar yoki tinglovchilarga quyidagi maxsus belgilardan foydalanish tavsiya etiladi:

"Pepsin fermentini ajratib olish texnologiyasi" mavzusiga oid INSERT JADVALI			
«V»	«-»	«+»	«?»

SINKVEIN usuli

Metodning maqsadi: «Sinkveyn» so'zi fransuzcha so'zdan olingan bo'lib, «besh misradan iborat she'r» tarjimasini beradi. Amaliyotda «Sinkveyn»: murakkab axborotlarni sintezlash quroli va tushunchalar zahirasi baholash vositasi; ijodiy ifodalilik vositasi sifatida juda foydalidir. «Sinkveyn» tayanch kasbiy tushunchalar va axborotlarni refleksiylash, sintezlash va umumlashtirishda tezkor vosita hisoblanadi. Sinkveyn tuzish-murakkab g'oya, sezgi va hissiyotlarni bir nechagina so'zlar bilan ifodalash uchun muhim bo'lgan malakadir. Sinkveyn tuzish jarayoni mavzuni puxtaroq anglashga yordam berish bilan birga, ta'lim oluvchilarning fikrlash qobiliyatini yuqori darajada rivojlantiradi.

Quyida “Pepsin fermentini ajratib olish texnologiyasi” mavzusi bo‘yicha sinkveyn tuzishni misol tariqasida ko‘rib chiqamiz:

- | | | |
|----|-------|---------------------------------------|
| 1. | ===== | 1.Pepsin; |
| 2. | ===== | 2.Gidroliz qiluvchi,hazm qildiruvchi; |
| 3. | ===== | 3.Oqsillarni aminokislotlarga |
| | | parchalaydi; |
| 4. | ===== | 4.Ferment |

Tuzilgan sinkveynni baholar ekanmiz, ta’lim oluvchi bu jarayonda ikkinchi qatorga «pepsin» vazifasining eng muhim xossalari anglatuvchi bir juft sifatni o‘ylab yozishi zarur, degan mulohaza qilish mumkin. Bu javobni bir necha xil variantlarini o‘ylab topib, so‘ngra ulardan eng asosiysini ajratib olish bilangina uddalash mumkin. Xuddi shuningdek, boshqa qatorlarga yoziladigan so‘zlar ham jadallik bilan fikrlash natijasida ishlab topiladi. Bu esa, «pepsin» tushunchasi ma’nosini puxta va to‘laroq anglashga olib keladi.

“FSMU” texnologiyasi

Texnologiyaning maqsadi: Mazkur texnologiya ishtirokchilardagi umumiy fikrlardan xususiy xulosalar chiqarish, taqqoslash, qiyoslash orqali axborotni o‘zlashtirish, xulosalash, shuningdek, mustaqil ijodiy fikrlash ko‘nikmalarini shakllantirishga xizmat qiladi.

Mazkur texnologiyadan ma’ruza mashg‘ulotlarida, mustahkamlashda, o‘tilgan mavzuni so‘rashda, uyga vazifa berishda hamda amaliy mashg‘ulot natijalarini tahlil etishda foydalanish tavsiya etiladi.

Texnologiyani amalga oshirish tartibi:

➤ tinglovchilarga mavzuga oid bo‘lgan yakuniy xulosa yoki g‘oya taklif etiladi;

➤ har bir ishtirokchiga FSMU texnologiyasining bosqichlari yozilgan qog‘ozlarni tarqatiladi:

F – fikringizni bayon eting.

S – fikringizni bayoniga sabab ko‘rsating.

M – ko‘rsatgan sababingizni isbotlab misol keltiring.

U – fikringizni umumlashtiring.

➤ ishtirokchilarning munosabatlari individual yoki guruhiiy tartibda taqdimot qilinadi.

FSMU tahlili tinglovchilarda kasbiy-nazariy bilimlarni amaliy mashqlar va mavjud tajribalar asosida tezroq va muvaffaqiyatli o‘zlashtirilishiga asos bo‘ladi.

"SWOT" tahlil

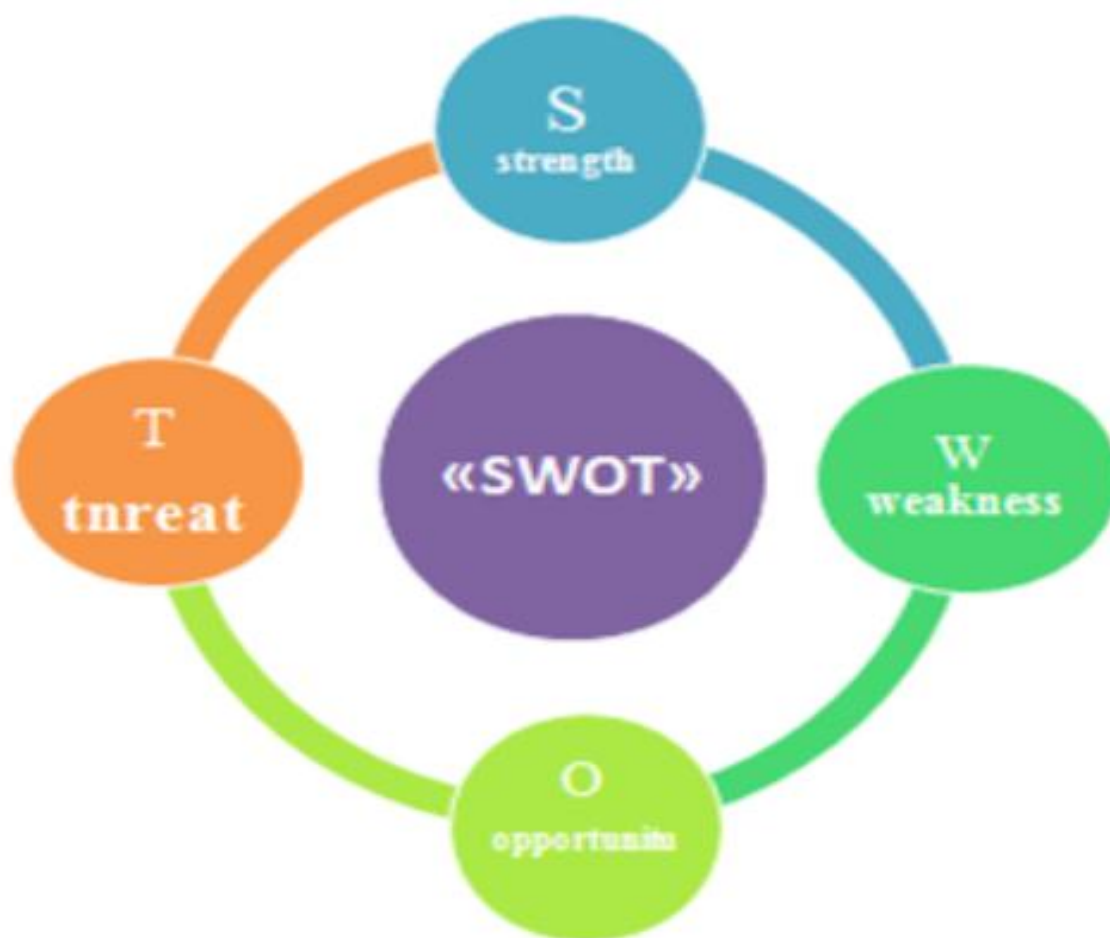
Metodning maqsadi: mavjud nazariy bilimlar va amaliy tajribalarni tahlil qilish, taqqoslash orqali muammoni hal etish yo'llarni topishga, bilimlarni mustahkamlash, takrorlash, baholashga, mustaqil, tanqidiy fikrlashni, nostandart tafakkurni shakllantirishga xizmat qiladi. Mazkur metod asosida muammo to'rt yo'nalishda ko'rib chiqib, muhokama qilinadi:

S – (strength) – kuchli tomonlari

W – (weakness) – zaif, kuchsiz tomonlari

O – (opportunitu) – imkoniyatlari

T – (tnreat) – to'siqlar.



Misol: Tripsin fermentining o'ziga hos jihatlarini ushbu jadvalga tushiring.

S	Tripsin fermentining kuchli tomonlari	Yiringli yaralarni, abscesslarni davolashda yuqori samaraga ega.
W	Tripsin fermentining kuchsiz tomonlari	Tripsin fermenti avtoliz natijasida 50%gacha ifloslangan holatda ajratiladi va biospetsifik xromatografiya usulida tozalashni talab etadi.

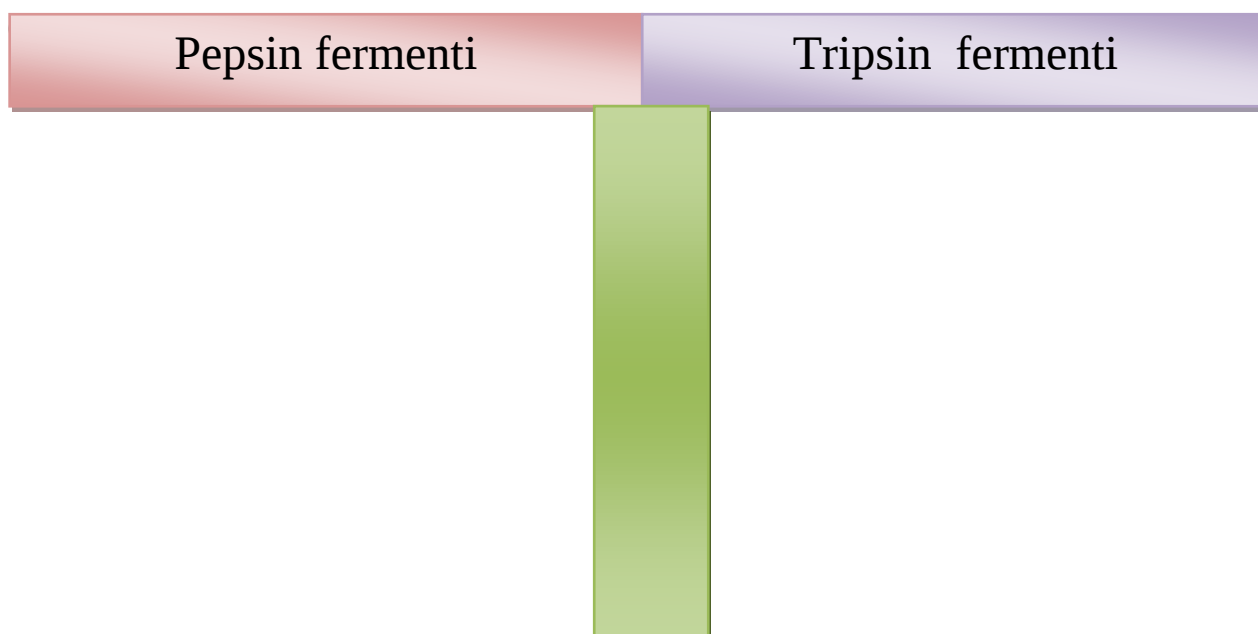
O	Tripsin fermentining imkoniyatlari (ichki)	Tripsin fermenti biotexnologik tadqiqotlarda oqsillarning birlamchi strukturasi aniqlashga ko'mak beradi.
T	To'siqlar (tashqi)	Hayvon xom ashyosidan fermentlarni ajratib olish jarayonining ko'p bosqichli va ko'p vaqt talab etishi.

"T-chizma" usuli

Metodning maqsadi: Mazkur metod biror tushuncha, yoki mavzu bo'yicha o'rganilgan axborotlar tizimini qiyosiy tahlil etish, solishtirish, mustaqil munosabatni shakllantirishga imkoniyat yaratish maqsadida qo'llaniladi.

Metodni amalga oshirish tartibi:

- Trener-o'qituvchi ishtirokchilarni miqdor jihatdan teng guruhlariga ajratadi;
- ishtirokchilarni trening o'tkazishga qo'yilgan talablar va bajarilishi zarur bo'lgan topshiriq shartlari bilan tanishtiradi;
- tarqatmalar (ilovadagi) ishtirokchilar guruhiga beriladi va taklif etilgan chizma asosida qatnashchilar tushunchaga yoki muammoga nisbatan o'zining mustaqil fikrini bildiradi;
- bildirilgan fikrlardan asosiy farqlari ajratilib, kerakli ustunchalarga yoziladi;
- belgilangan vaqt (10-15 daqiqa) yakuniga etgach, barcha guruhlarining fasilitatorlari yordamida prezentatsiya tashkil etiladi;
- barcha guruhlarining yakuniy xulosalari o'qib eshittirilganidan so'ng, trener-o'qituvchi guruhlar ishini baholaydi va qo'shimcha to'ldirishlarni kiritadi.



1. Molekulyar massasi: 34500 dalton
2. Tarkibi: 340 aminokislota, 3ta disulfid bogʻ, fosfat kislota.
3. 12 gomologlari mavjud.
4. Pepsinogen profermenti sifatida sintez boʻladi.
5. Hazm boʻlish jarayonida ishtirok etadi.

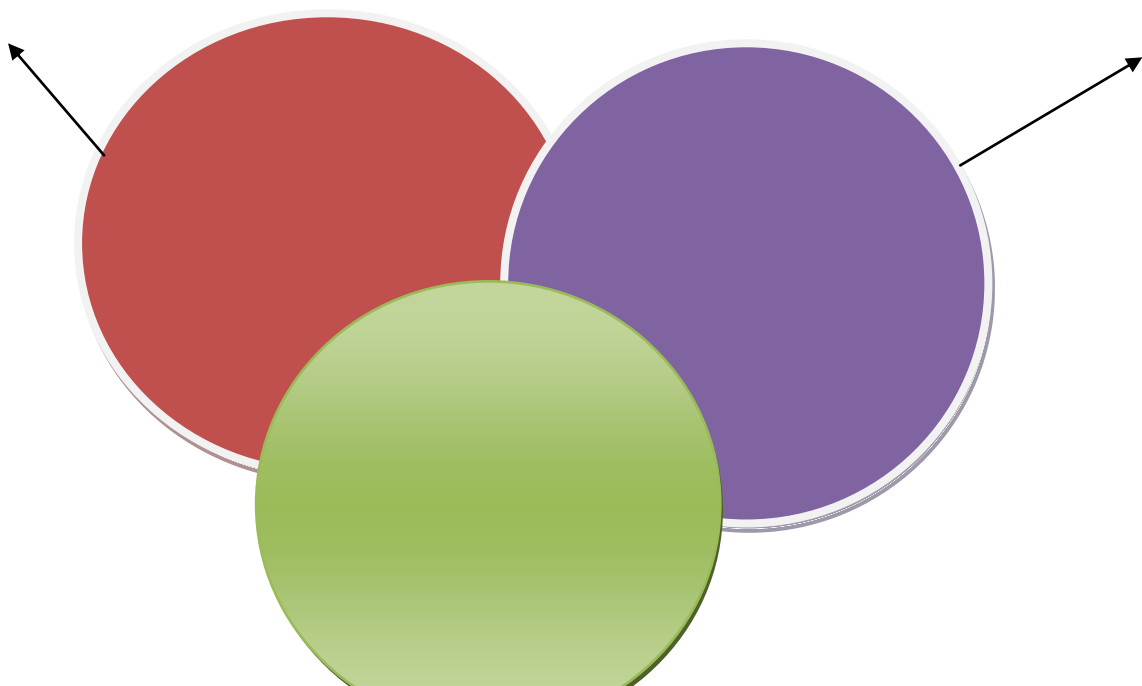
1. Molekulyar massasi: 24 kilodalton.
2. Tarkibi: 223 aminokislota, 6ta disulfid bogʻ.
3. Izoelektrik nuqtasi- 10,8
4. Katalitik faolligi pH=7,8-8,0.
5. Yiringli yaralarni, yalligʻlanishlarni bartaraf etishda qoʻllaniladi.

"VENN" diagrammasi

Metodning maqsadi: Bu metod ingliz faylasufi Djon Venna nomi bilan atalgan boʻlib, grafik tasvir orqali oʻqitishni nazarda tutadi. U ikkita oʻzaro kesishgan aylana tasviri orqali ifodalanadi. Mazkur metod turli tushunchalar, asoslar, tasavvurlarning analiz va sintezini ikki aspekt orqali koʻrib chiqish, ularning umumiy va farqlovchi jihatlarini aniqlash, taqqoslash imkonini beradi.

Metodni amalga oshirish tartibi:

- ishtirokchilar ikki kishidan iborat juftliklarga birlashtiriladilar va ularga koʻrib chiqilayotgan tushuncha yoki asosning oʻziga xos, farqli jihatlarini (yoki aksi) doiralari ichiga yozib chiqish taklif etiladi;
- navbatdagi bosqichda ishtirokchilar toʻrt kishidan iborat kichik guruhlariga birlashtiriladi va har bir juftlik oʻz tahlili bilan guruh aʼzolarini tanishtiradilar;
- juftliklarning tahlili eshitilgach, ular birgalashib, koʻrib chiqilayotgan muammo yohud tushunchalarning umumiy jihatlarini (yoki farqli) izlab topadilar, umumlashtiradilar va doirachalarning kesishgan qismiga yozadilar.





Izox: huddi shu chizma asosida umumiylik o‘rniga farqlar ham yozma bayon etilishi mumkin.

"BLITS" o'yin

Metodning maqsadi: talabalarda tezlik, axborotlar tizimini tahlil qilish, rejalashtirish, prognozlash ko'nikmalarini shakllantirishdan iborat. Mazkur metodni baholash va mustahkamlash maksadida qo'llash samarali natijalarni beradi.

Metodni amalga oshirish bosqichlari:

1. Dastlab ishtirokchilarga belgilangan mavzu yuzasidan tayyorlangan topshiriq, ya'ni tarqatma materiallarni alohida-alohida beriladi va ulardan materialni sinchiklab o'rganish talab etiladi. Shundan so'ng, ishtirokchilarga to'g'ri javoblar tarqatmadagi «yakka baho» kolonkasiga belgilash kerakligi tushuntiriladi. Bu bosqichda vazifa yakka tartibda bajariladi.

2. Navbatdagi bosqichda trener-o'qituvchi ishtirokchilarga uch kishidan iborat kichik guruhlariga birlashtiradi va guruh a'zolarini o'z fikrlari bilan guruhdoshlarini tanishtirib, bahslashib, bir-biriga ta'sir o'tkazib, o'z fikrlariga ishonirish, kelishgan holda bir to'xtamga kelib, javoblarini «guruh bahosi» bo'limiga raqamlar bilan belgilab chiqishni topshiradi. Bu vazifa uchun 15 daqiqa vaqt beriladi.

3. Barcha kichik guruhlar o'z ishlarini tugatgach, to'g'ri harakatlar ketma-ketligi trener-o'qituvchi tomonidan o'qib eshittiriladi, va o'quvchilardan bu javoblarni «to'g'ri javob» bo'limiga yozish so'raladi.

4. «To'g'ri javob» bo'limida berilgan raqamlardan «yakka baho» bo'limida berilgan raqamlar taqqoslanib, farq bulsa «0», mos kelsa «1» ball quyish so'raladi. SHundan so'ng «yakka xato» bo'limidagi farqlar yuqoridan pastga qarab qo'shib chiqilib, umumiy yig'indi hisoblanadi.

5. Xuddi shu tartibda «to'g'ri javob» va «guruh bahosi» o'rtasidagi farq chiqariladi va ballar «guruh xatosi» bo'limiga yozib, yuqoridan pastga qarab qo'shiladi va umumiy yig'indi keltirib chiqariladi.

6. Trener-o'qituvchi yakka va guruh xatolarini to'plangan umumiy yig'indi bo'yicha alohida-alohida sharhlab beradi.

7. Ishtirokchilarga olgan baholariga qarab, ularning mavzu bo'yicha o'zlashtirish darajalari aniqlanadi.

№	Tayyorlash bosqichlari	Yakka tartib	To'g'ri javob	Xato
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				

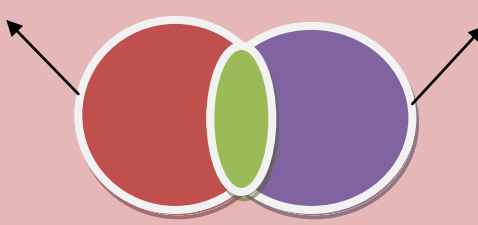
"Assesment"

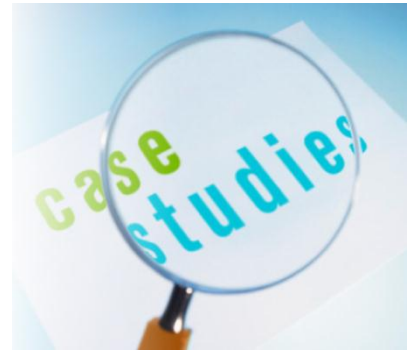
Metodning maqsadi: mazkur metod (ing. tilidan “baho”) ta’lim oluvchilarning bilim darajasini baholash, nazorat qilish, o’zlashtirish ko’rsatkichi va amaliy ko’nikmalarini tekshirishga yo’naltirilgan. Mazkur texnika orqali ta’lim oluvchilarning bilish faoliyati turli yo’nalishlar (test, amaliy ko’nikmalar, muammoli vaziyatlar mashqi, qiyosiy tahlil, simptomlarni aniqlash) bo’yicha tashhis qilinadi va baholanadi.

Metodni amalga oshirish tartibi:

“Assisment” lardan ma’ruza mashg’ulotlarida talabalarning yoki tinglovchilarning mavjud bilim darajasini o’rganishda, yangi ma’lumotlarni bayon qilishda, seminar, amaliy mashg’ulotlarda esa mavzu yoki ma’lumotlarni o’zlashtirish darajasini baholash, shuningdek, o’z-o’zini baholash maqsadida individual shaklda foydalanish tavsiya etiladi. SHuningdek, o’qituvchining ijodiy yondashuvi hamda o’quv maqsadlaridan kelib chiqib, assismentga qo’shimcha topshiriqlarni kiritish mumkin.

Namuna: «Tripsin fermentini olish texnologiyasi» mavzusida assisment namunasi.

<u>TEST</u> Dekantatsiya jarayonining tavsifini bering. A) Diffuziya yo’li orqali kerakli komponentning qattiq fazadan suyuq fazaga o’tishi; B) Tabiiy xom ashyoning organik va anorganik erituvchilarda erish xususiyati; V) Biogen stimulyatorlarga xos fizik-kimyoviy xususiyatlaridan biri; G) Eritma tindirilgandan so’ng hosil bo’lgan cho’kma ustidagi suyuqlikni ajratib olish.	<u>Qiyosiy tahlil</u> Lipid va fosfolipidlarning xossalarini Venn diagrammasi yordamida solishtiring 
<u>Simptom</u> Defrostatsiya bu- ...	<u>Amaliy ko’nikma</u> Lipidlar olish texnologiyasida yuzaga keladigan muammolarni «Nilufar guli» pedagogik texnologiyasi yordamida tahlil qiling.



VI. KEYSLAR BANKI

1-Keys: Texnologik jarayonlarning bajarilishi talabga javob bermasligi bilan bog‘liq muammolar.

Keysni bajarish bo‘yicha topshiriqlar:

- Hayvon xom ashyosidan pepsin fermenti kam miqdorda ajratib olinmoqda. Buning sabablari aniqlanib, bartaraf etilishi zarur.

Keysning asosiy maqsadi:

1. Pepsin fermentini olish texnologiyasining bosqichlarini o‘rganish;
2. Texnologik jarayon davomida yuzaga keladigan muammolarni bartaraf etishni o‘rganish;

O‘quv faoliyatidan kutiladigan natijalar:

- Hayvon homashyosidan ajratib olingan biofaol moddalar asosida dori vositalarini ishlab chiqarishni yo‘lga qo‘yish;
- Biofaol moddalar aralashmasidan tegishli komponentni ajratib olish bilan bog‘liq muammoli vazifalarni echishda nazariy bilimlarga ega bo‘ladi;
- Muammoni aniqlab, uni hal qilishda echim topishni uddalay oladi.

Ushbu keysni muvaffaqiyatli amalga oshirish uchun oldindan talabalar quyidagi bilim va ko‘nikmalarga ega bo‘lmog‘i zarur:

Talaba bilishi kerak:

- Pepsin fermentining fizik-kimyoviy xususiyatlarini;
- Ishlab chiqarish texnologiyasining bosqichlarini.

Talaba amalga oshirishi kerak:

- Mavzuni mustaqil o‘rganadi;
- Muammoni mohiyatini aniqlashtiradi, g‘oyalarni ilgari suradi;
- Ma’lumotlarni tanqidiy nuqtai nazardan ko‘rib chiqib, mustaqil qaror qabul qilishni o‘rganadi;
- O‘z nuqtai nazariga ega bo‘lib, mantiqiy xulosa chiqaradi;
- O‘quv ma’lumotlari bilan mustaqil ishlaydi, ma’lumotlarni taqqoslaydi, tahlil qiladi va umumlashtiradi.

Talaba ega bo‘lmog‘i kerak:

- Kommunikativ ko‘nikmalarga;
- Taqdimot ko‘nikmalariga;
- Hamkorlikda ishlash ko‘nikmalariga;
- Muammoli holatlarni tahlil qilish ko‘nikmalariga.

**Amaliy vaziyatni bosqichma bosqich tahlil qilish va hal etish bo‘yicha talabalarga
uslubiy ko‘rsatmalar**

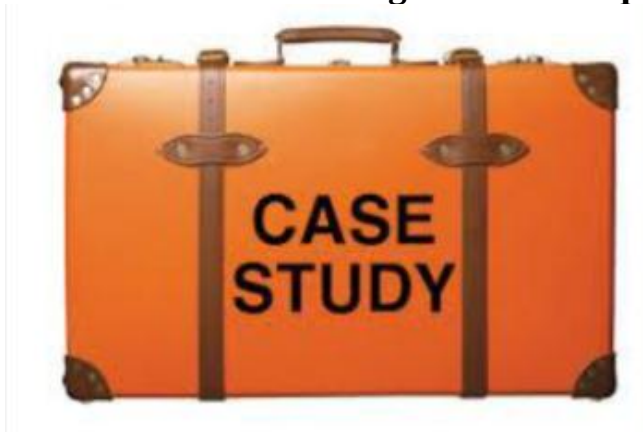
Ish bosqichlari	Maslahatlar va tavsiyanomalar
1. Keys va uning axborot ta‘minoti bilan tanishish	Avvalo keys bilan tanishing. «Pepsin olish texnologiyasi» mavzusining maqsadi va vazifalari haqida tushuncha hosil qilish uchun mavzuga oid bor bo‘lgan axborotni diqqat bilan o‘qib chiqish lozim. O‘qish paytida vaziyatni tahlil qilishga shoshilmang.
2. Berilgan vaziyat bilan tanishish	Ma‘lumotlarni yana bir marotaba diqqat bilan o‘qib chiqing. Siz uchun muhim bo‘lgan satrlarni belgilang. Bir abzatsdan ikkinchi abzatsga o‘tishdan oldin, uni ikki uch marotaba o‘qib mazmuniga kirib boramiz. Keysdagi muhim fikrlarni ostiga chizib qo‘ying.
3. Muammoli vaziyatni tahlil qilish	Asosiy muammo va kichik muammolarga diqqatingizni jalb qiling. Asosiy muammo: Pepsin olish texnologiyasida vujudga kelgan muammolarni bartaraf etish. Quyidagi savollarga javob berishga harakat qiling. 1. Biofaol moddani ajratib olishda asosiy xom-ashyoga qanday ishlov beriladi? 2. Ajratib olingan biofaol moddalar aralashmasi tarkibidagi muayyan komponent qanday fizik-kimyoviy xossalarga ega? 3. Moddaning fizik-kimyoviy xossalarini bilgan holda unga qanday erituvchi mos keladi? 4. Pepsinogenni faol holatga o‘tkazish qanday amalga oshiriladi? 5. Cho‘ktirish jarayoni necha marta va qanday amalga oshiriladi? 6. Quritish jarayonida qanday muammolar yuzaga keladi va ular

	qanday bartaraf etiladi?
4. Muammoli vaziyatni echish usul va vositalarini tanlash hamda asoslash.	Ushbu vaziyatdan chiqib ketish harakatlarini izlab topish maqsadida muammoli vaziyat jadvalini to'ldiring. Muammoni echish uchun hamma vaziyatlarni ko'rib chiqing, muqobil vaziyatni yarating, muammoni echimini aniq variantlardan tanlab oling. Jadvalni to'ldiring. Keys bilan ishlash natijalarini yozma ravishda ilova eting.

“Muammoli vaziyat” jadvalini to'ldiring

Vaziyatdagi muammolar turi	Muammoli vaziyatning kelib chiqish sabablari	Vaziyatdan chiqib ketish harakatlari
Biofaol moddalar aralashmasidan muayyan komponentni ajratib olish uchun tegishli erituvchi va adsorbentni tanlash.	Organik erituvchilarning ortiqcha sarfi. Ajratib olinishi kerak bo'lgan moddaning to'liq ajratib olinmasligi. Xom ashyodan unumli foydalana olmaslik.	Ajratib olinishi kerak bo'lgan biofaol moddaning agregat va fizik-kimyoviy xossalariidan kelib chiqqan holda tegishli erituvchi va adsorbent tanlanadi.

3-Keys: O'simlik tarkibidan fosfolipidlarni ajratib olishda mahsulotning chiqishi past %ni tashkil etdi. Buning sababini aniqlang.



Keysning asosiy maqsadi:

1. Turli hom ashyo tarkibidagi fosfolipidlarning miqdorini o'rganish.
2. Fosfolipidlarni ajratib olishda qo'llanilayotgan erituvchini to'g'ri tanlash.
3. Fosfolipidlarga fosfolipaza fermentining ta'sirini o'rganish.

O'quv faoliyatidan kutiladigan natijalar:

1. Fosfolipidlarni ajratib olish texnologiyasi haqida to'liq ma'lumotga ega bo'ladi.
2. Texnologik jarayonning har bir bosqichini izohlay biladi.
3. Mahsulot chiqishiga salbiy ta'sir etuvchi omillarni o'rganadi.

Ushbu keysni muvaffaqiyatli amalga oshirish uchun oldindan talabalar quyidagi bilim va ko'nikmalarga ega bo'lmog'i zarur:

Talaba bilishi kerak:

Fosfolipidlarning tuzilishi va hossalari.

Talaba amalga oshirishi kerak:

- Mavzuni mustaqil o'rganadi;
- Muammoni mohiyatini aniqlashtiradi, g'oyalarni ilgari suradi;
- Ma'lumotlarni tanqidiy nuqtai nazardan ko'rib chiqib, mustaqil qaror qabul qilishni o'rganadi;
- O'z nuqtai nazariga ega bo'lib, mantiqiy xulosa chiqaradi;
- O'quv ma'lumotlari bilan mustaqil ishlaydi, ma'lumotlarni taqqoslaydi, tahlil qiladi va umumlashtiradi.

Amaliy vaziyatni bosqichma bosqich tahlil qilish va hal etish bo'yicha talabalarga uslubiy ko'rsatmalar

Ish bosqichlari	Maslahatlar va tavsiyanomalar
1.Keys va uning axborot ta'minoti bilan tanishish	Avvalo keys bilan tanishing. "Dukkakli o'simliklardan fosfolipidlarni ajratib olish texnologiyasi" mavzusining maqsadi va vazifalari haqida tushuncha hosil qilish uchun mavzuga oid bor bo'lgan axborotni diqqat bilan o'qib chiqish lozim
2.Berilgan vaziyat bilan	Ma'lumotlarni yana bir marotaba diqqat bilan o'qib chiqing. Siz uchun muhim bo'lgan satrlarni belgilang. Bir abzatsdan ikkinchi abzatsga o'tishdan oldin, uni ikki uch marotaba o'qib

tanishish	mazmuniga kirib boramiz.
3.Muammoli vaziyatni tahlil qilish	Asosiy muammo va kichik muammolarga diqqatingizni jalb qiling. Asosiy muammo: <i>Mahsulot chiqishiga salbiy ta'sir etuvchi omillar nimadan iborat?</i> Quyidagi savollarga javob berishga harakat qiling. 1.Ajratib olinayotgan biofaol modda qanday tuzilishga ega? 2.Biofaol modda qanday erituvchi yordamida ajratib olinmoqda? 3.Ajratib olinayotgan biofaol modda qanday fizik–kimyoviy xossalarga ega? 4.Tahlil qanday uslubda amalga oshirilmoqda?
4.Muammoli vaziyatni echish usul va vositalarini tanlash hamda asoslash.	Ushbu vaziyatdan chiqib ketish harakatlarini izlab topish maqsadida muammoli vaziyat jadvalini to'ldiring. Muammoni echish uchun hamma vaziyatlarni ko'rib chiqing, muqobil vaziyatni yarating.Muammoni echimini aniq variantlardan tanlab oling. Jadvalni to'ldiring. Keys bilan ishlash natijalarini yozma ravishda ilova eting.

“Muammoli vaziyat” jadvalini to'ldiring

Vaziyatdagi muammolar turi	Muammoli vaziyatning kelib chiqish sabablari	Vaziyatdan chiqib ketish harakatlari
Biofaol moddalar aralashmasidan muayyan komponentni ajratib olish uchun	Ajratib olinishi kerak bo'lgan moddaning to'liq ajratib olinmasligi. Xom ashyodan unumli foydalana olmaslik.	Ajratib olinishi kerak bo'lgan biofaol moddaning agregat va fizik-kimyoviy xossalardan kelib

tegishli erituvchini tanlash.	Organik erituvchilarning ortiqcha sarfi. Ekstraksiya jarayonining davomiyligini ortib ketishi.	chiqqan holda tegishli samarali ekstraksiya usuli tanlanadi.
-------------------------------	---	--

4- Keys: Mutaxassislik atamaları bo'yicha topshiriq.
Tinglovchilar keys bilan tanishadilar va pastda ko'rsatilgan jadval asosida uning echimini topadilar.

“Biotexnologiya” kafedrasida “Fermentlar muxandisligi” fanidan professor M.S.Tashmuxeamedov ma'ruza o'tkazdilar. Ma'ruzada mavzuga oid “ferment”, “oqsil”, “aminokislota” kabi mutaxassislik atamalariga alohida e'tibor qaratildi. Darsga kafedra assistentlari o'z pedagogik mahoratini oshirish maqsadida tashrif buyurishdi.

Ma'ruzachi “aminokislota” va “oqsil” tushunchalari mohiyatini aniqlashtirib berdilar. U o'z nutqida “Aminokislotalar oqsillarning tarkibiy qismi hisoblanadi. O'z navbatida fermentlar ham oqsil tabiatga ega” deb ta'kidladilar. Shundan so'ng talabalardan biri M.S.Tashmuxeamedovga shunday savol bilan murojaat etdi: “Domla, kechirasiz, sizningcha, oqsil va fermentning bir-biridan farqi nimada?”. M.S.Tashmuxeamedov qisqa qilib “Ferment faollikka va spetsifiklikka ega. Oqsil esa bunday xususiyatlarga ega emas” degan javobni berdi. Talaba javobni tushunmasdan hayron bo'lib, indamay qo'ydi. Ma'ruzachi unga “Nega siz javobdan qoniqmadingizmi?” savol nazari bilan qaradi, Talaba esa indamadi. Kafedra o'qituvchisi D.T.Turaeva talabaga “Nimaga tushunmaysiz, domla aytmochilarki, ferment oqsil tabiatga ega, lekin oqsildan farqli o'laroq reaksiyalarni katalizlay oladi, ya'ni faollik namoyon qiladi.” deb tushuntirgan bo'ldi.

M.S.Tashmuxeamedov o'z ma'ruzasini yakunlagach, talaba unga quyidagi savol bilan murojaat etdi: “Ustoz, meni bir savol ko'p vaqtdan beri qiziqtiradi: “Ferment bilan oqsil tushunchalarida yaqin? Har doim ularni adashtirib qo'yaman. Ushbu atamalarni qanday keskin farqi mavjud?”. M.S.Tashmuxeamedov talabaga quyidagicha javob berdi: “Siz manimcha, savolni man yuqorida o'qigan ma'ruzamni tinglamay berayapsiz?”. Talaba ma'ruzani tinglamaganligini va muhim 2ta atamani farqini topishda o'zi mustaqil bosh qotirishga erinchoqliq qilganini tan oldi.

Siz nima deb o'ylaysiz, ma'ruzachi ushbu vaziyatda to'g'ri yo'l tutdimi? Uning harakati pedagogika to'g'ri keladimi? Yoki ushbu yo'l bilan ma'ruzaga loqaydlik bilan munosabat bildirgan talabaga saboq berdimi? Siz mazkur tushunchalarni qanday izohlagan bo'lar edingiz?

Keys echimi uchun taklif etilgan g'oyalar taqdimoti uchun chizma namunasi

Muammo (asosiy va kichik muammolar)	Echim	Natija
Muammo: Ferment bilan oqsilni		

**keskin farqlovchi
jihatlarini ko'rsating.**

Keys bilan ishlash jarayonini baholash mezonlari va ko'rsatkichlari (auditoriyadan tashqarida va auditoriyada bajarilgan ish uchun)

REYTING NAZORATI JADVALI

Auditoriyadan tashqari bajarilgan ish uchun
baholash mezonlar va ko'rsatkichlari

Talabalar ro'yxati	Asosiy muammo ajratib olinib tadqiqot ob'ekti aniqlangan mak. 0,5b	Muammoli vaziyatning kelib chiqish sabablari aniq ko'rsatilgan mak. 1,5b	Vaziyatdan chiqib ketish xarakatlari aniq ko'rsatilgan mak. 2b	Jami mak. 4b

Auditoriyada bajarilgan ish uchun baholash mezonlari va ko'rsatkichlari

Guruhlar ro'yxati	Guruh faolligi mak. 2b	Ma'lumotlar ko'rgazmali taqdim etildi mak.1b	Javoblar to'liq va aniq berildi mak.2b	Jami mak.5b

Test savollari

1. Xujayra biotexnologiyasining dastlabki yutuklariga nechanchi yillarda erishildi?

a) bu soxadagi birinchi yutukka XIX asrning 30-yillarida erishilgan bulsa, bu muammoni, tugrirogi fanning yangi yunalishi bulgan xujayra biotexnologiyasining gurkirab rivojlanishi 1860-80 yillarga tugri keldi.

b) bu soxadagi birinchi yutukka utgan asrning 30-yillarida erishilgan bulsa, bu muammoni, tugrirogi fanning yangi yunalishi bulgan xujayra biotexnologiyasining gurkirab rivojlanishi 1960-70 yillarga tugri keldi.

c) bu soxadagi birinchi yutukka XX asrning boshlarida erishilgan bulsa, bu muammoni, tugrirogi fanning yangi yunalishi bulgan xujayra biotexnologiyasining gurkirab rivojlanishi 1920-25 yillarga tugri keldi.

d) bu soxadagi birinchi yutukka XVIII asrning 30-yillarida erishildi.

2. Ajratilgan protoplast nima?

- a) fermentlar yoki mexanik ta'sir yordamida xujayra devoridan ajratilgan usimlik xujayrasi.
- b) usimlik organlari xujayralaridan tashkarida proliferatsiya yuli orkali xosil bulgan tukima
- c). usimlik organlari xujayralaridan tashkilotsiz proliferatsiya yuli orkali xosil kilingan xujayra
- d) yangi tayyorlangan muxitga utkazish uchun kallus kulturasining bir kismi

3. Inokulyum xakida ma'lumot bering?

- a) yangi tayyorlangan muxitga utkazish uchun protoplastning bir kismi.
- b) usimlik organlari yigindisidir.
- c) usimlik organlari xujayralaridan tashkilotsiz proliferatsiya yuli orkali xosil bulgan tukima
- d) yangi tayyorlangan muxitga utkazish uchun kallus kulturasining bir kismi.

4. Kallus tukimaga berilgan tugri ta'rifni belgilang?

- a) selektiv (tanlov) sharoit yordamida olingan mutant xujayra va somaklonal variantlar yigindisidir.
- b) selektiv (tanlov) sharoit yordamida olingan mutant xujayra va protoplastlar yigindisidir.
- c) tugri javob berilmagan.
- d) usimlik organlari xujayralaridan tashkilotsiz proliferatsiya yuli orkali xosil bulgan tukima

5. Xujayra seleksiyasi usuliga berilgan tugri ta'rifni belgilang?

- a) selektiv (tanlov) sharoit yordamida protoplastlar va genlar bilan ishlashning molekulyar biologiya usuli.
- b) a va c javoblar tugri.
- c) selektiv (tanlov) sharoit yordamida mutant xujayra va somaklonalli variantlarni ajratish usuli.
- d) c va d javoblar tugri.

6. Klon nima?

- a) xujayralar yigindisidan xosil bulgan kultura
- b) bir dona xujayradan xosil bulgan kultura
- c) usimlik organlari xujayralaridan tashkilotsiz proliferatsiya yuli orkali xosil bulgan tukima
- d) selektiv sharoit yordamida olingan mutant xujayralar yigindisi.

7. Ajratilgan protoplastlarni ustirishda nima xosil buladi?

- a) xujayralarni proliferatsiyalanishi okibatida xosil bulgan kuchat kulturalarda xar xil organlardan ajratib olingan sigmentlar yoki organlar tiklanadi.
- b) kushimcha osmotik faol (stabilizatorlar) moddalar saklovchi suyuk yoki agarli muxitda kallus tukima mutatsiyaga uchraydi.

- c) kushimcha osmotik faol (stabilizatorlar) moddalar saklovchi suyuq yoki agarli muxitda xujayra kobigi ajratilgan xujayralarni ustirilganda protoplastlarda xujayra kobigi kayta tiklangan (regeneratsiyalangan) kultura, xujayra kulturasiga aylanadi.
- d) A va C javoblar tugri.

8. Proliferatsiya nima?

- a) xujayra va tukimalarni kupayib, yangilanishi
- b) tukimalarning yangilanishi
- c) protoplastlarning faollashuvi.
- d) tukima va xujayralarning emirilishi.

9. Usimta (shish) tukimalarini kulturasini ustirish tugri belgilang?

- a) xar xil tabiatli va shish xosil bulishini chakiradigan patogenlardan xoli bulgan usimlik usimtalarini uzok segmentlarda ustirish
- b) bir xil tabiatli va shish xosil bulishini chegaralaydigan usimlik usimtalarini uzok segmentlarda ustirish
- c) shtammdan seleksiya yoki klonlash okibatida xosil bulgan markerli alomatlarga ega bulgan kulturalarni ustirish.
- d) S va A javob tugri berilgan.

10. Liniya nima?

- a) usimlikdan klonlash natijasida xosil bulgan mutant genlar yigindisi.
- b) ustiriladigan xujayralar majmuasi
- c) ustiriladigan protoplastlar majmuasi
- d) shtammdan seleksiya yoki klonlash okibatida xosil bulgan markerli alomatlarga ega bulgan kultura

11. Xujayra generatsiyasi xakidagi tugri axborotni belgilang?

- a) birin-ketin amalga oshiriladigan xujayraning ikki bulinish orasidagi davri
- b) birin-ketin amalga oshiriladigan xujayraning mutatsion kupayish davri.
- c) somatik xujayralarning bulinishi.
- d) protoplastdan klonlash okibatida xosil bulgan markerli alomatlarga ega bulgan kultura)

12. Redefferensiatsiya nima?

- a) ixtisoslashgan xujayralarni bir xolatdan (differensiyalashdan) ikkinchisi, bulinishdan keyingi xolatga utishi
- b) ixtisoslashgan xujayralarni bir xolatdan (differensiyalashdan) ikkinchisi, bulinishdan oldingi xolatga utishi
- c) ixtisoslashgan xujayralarni bir xolatdan ikkinchi xolatga utishi
- d) birin-ketin amalga oshiriladigan xujayraning ikki bulinish orasidagi davr.

13. Inokulyat olishda xujayra agregatsiyasi kanday ta'sir kursatadi?

- a) inokulyat olishda fermentatsiyada aloxida xujayradan tashkil topgan, agregatlarsiz materialdan foydalaniladi, chunki xujayra agregatsiyasi kulturani massa almanishini sekinlashtirib usishni sekinlashtiradi.

- b) inokulyat olishda fermentatsiyada aloxida xujayradan tashkil topgan, agregatlarsiz materialdan foydalaniladi, chunki xujayra agregatsiyasi kulturani massa almanishini sekinlashtirib usishni tezlashtiradi.
- c) inokulyat olishda fermentatsiyada aloxida xujayradan tashkil topgan, agregatlarsiz materialdan foydalaniladi, chunki xujayra agregatsiyasi kulturani massa almanishini sekinlashtirib usishni tuxtatadi.
- d) inokulyat olishda fermentatsiyada aloxida xujayradan tashkil topgan, agregatlarsiz materialdan foydalaniladi, chunki xujayra agregatsiyasi kulturani massa almanishini oshirib, usishni sekinlashtiradi.

14. Suspenzion kultura mu'tadil sharoitda necha kunda kayta ekiladi?

- a) suspenzion kultura mu'tadil sharoitda 2-4 oyda kayta ekiladi.
- b) suspenzion kultura mu'tadil sharoitda uzluksiz ravishda kayta ekib turiladi.
- c) suspenzion kultura mu'tadil sharoitda 1-2 kunda kayta ekiladi.
- d) suspenzion kultura mu'tadil sharoitda 10-28 kunda kayta ekiladi.

15. Xujayra generatsiyasi urtacha necha kunni tashkil etadi?

- a) xujayra generatsiyasi urtacha 30-70 soatni tashkil etadi.
- b) xujayra generatsiyasi urtacha 3-7 soatni tashkil etadi.
- c) xujayra generatsiyasi urtacha 3-10 soatni tashkil etadi.
- d) xujayra generatsiyasi urtacha 6-7 xaftani tashkil etadi.

16. Xujayra seleksiyasi usuliga berilgan tugri ta'rifni belgilang?

- a) selektiv (tanlov) sharoit yordamida protoplastlar va genlar bilan ishlashning molekulyar biologiya usuli.
- b) A va C javoblar tugri.
- c) selektiv (tanlov) sharoit yordamida mutant xujayra va somaklonalli variantlarni ajratish usuli.
- d) C va d javoblar tugri.

17. Gibridomani kimlar kashf etishdi va nechanchi yil?

- a) 1975 yili ingliz olimlari Shlegel va Milshteyn sun'iy sharoitda antitelo sintezlovchi limfotsit xujayrasi bilan cheksiz bulinuvchi rak xujayrasini bir-biriga kushish natijasida tabiatda uchramaydigan gibrid xujayra yaratdilar. Bunday gibrid xujayra gibridoma deb ataladi.
- b) 1975 yili ingliz olimlari Bekker va Milshteyn sun'iy sharoitda antitelo sintezlovchi limfotsit xujayrasi bilan cheksiz bulinuvchi rak xujayrasini bir-biriga kushish natijasida tabiatda uchramaydigan gibrid xujayra yaratdilar. Bunday gibrid xujayra gibridoma deb ataladi.
- c) 1975 yili ingliz olimlari SHteynxauzer va Milshteyn sun'iy sharoitda antitelo sintezlovchi limfotsit xujayrasi bilan cheksiz bulinuvchi rak xujayrasini bir-biriga kushish natijasida tabiatda uchramaydigan gibrid xujayra yaratdilar. Bunday gibrid xujayra gibridoma deb ataladi.
- d) tugri javob berilmagan

18. Namli issiklik yoki issik suv bugi yuli bilan sterilizatsiyalashda usuvchi xujayralar necha xaroratda va kancha vakt sterillanadi?

- a) bunda usuvchi (vegetativ) xujayralar 6-7S0 xaroratda 5-10 dakika davomida sterillanadi.
- b) bunda usuvchi (vegetativ) xujayralar 60-70S0 xaroratda 5-10 soat davomida sterillanadi.
- c) bunda usuvchi (vegetativ) xujayralar 20-30S0 xaroratda 45-50 dakika davomida sterillanadi.
- d) bunda usuvchi (vegetativ) xujayralar 60-70S0 xaroratda 5-10 dakika davomida sterillanadi.

19. Xujayra generatsiyasi xakidagi tugri axborotni belgilang?

- a) birin-ketin amalga oshiriladigan xujayraning ikki bulinish orasidagi davri
- b) birin-ketin amalga oshiriladigan xujayraning mutatsion kupayish davri.
- c) somatik xujayralarning bulinishi.
- d) protoplastdan klonlash okibatida xosil bulgan markerli alomatlariga ega bulgan kultura)

20. Redefferensiatsiya nima?

- a) Ixtisoslashgan xujayralarni bir xolatdan (differensiyalashdan) ikkinchisi, bulinishdan keyingi xolatga utishi
- b) Ixtisoslashgan xujayralarni bir xolatdan (differensiyalashdan) ikkinchisi, bulinishdan oldingi xolatga utishi
- c) Ixtisoslashgan xujayralarni bir xolatdan ikkinchi xolatga utishi
- d) Birin-ketin amalga oshiriladigan xujayraning ikki bulinish orasidagi davr.

21. Usimlik xujayrasi suspenszion kulturasini olish uchun kallus tukimasi kancha vakt ustiriladi?

- a) suspenszion kulturani olish uchun kup bulmagan mikdordagi kallus tukimasi suyuk ozika muxitida 2 --3 xafta mobaynida chaykatgichda (kachalka) ustiriladi.
- b) suspenszion kulturani olish uchun kup bulmagan mikdordagi kallus tukimasi suyuk ozika muxitida 2 -3 kun mobaynida chaykatgichda (kachalka) ustiriladi.
- c) suspenszion kulturani olish uchun kup bulmagan mikdordagi kallus tukimasi suyuk ozika muxitida 2 oy mobaynida chaykatgichda (kachalka) ustiriladi.
- d) suspenszion kulturani olish uchun kup bulmagan mikdordagi kallus tukimasi suyuk ozika muxitida 2 -3 soat mobaynida chaykatgichda (kachalka) ustiriladi.

22. Inokulyat olishda xujayra agregatsiyasi kanday ta'sir kursatadi?

- a) Inokulyat olishda fermentatsiyada aloxida xujayradan tashkil topgan, agregatlarsiz materialdan foydalaniladi, chunki xujayra agregatsiyasi kulturani massa almanishini sekinlashtirib usishni sekinlashtiradi.
- b) Inokulyat olishda fermentatsiyada aloxida xujayradan tashkil topgan, agregatlarsiz materialdan foydalaniladi, chunki xujayra agregatsiyasi kulturani massa almanishini sekinlashtirib usishni tezlashtiradi.
- c) Inokulyat olishda fermentatsiyada aloxida xujayradan tashkil topgan, agregatlarsiz materialdan foydalaniladi, chunki xujayra agregatsiyasi kulturani massa almanishini sekinlashtirib usishni tuxtatadi.

d) Inokulyat olishda fermentatsiyada aloxida xujayradan tashkil topgan, agregatlarsiz materialdan foydalaniladi, chunki xujayra agregatsiyasi kulturani massa almanishini oshirib, usishni sekinlashtiradi.

23.Suspension kultura mu'tadil sharoitda necha kunda kayta ekiladi?

- A) suspension kultura mu'tadil sharoitda 2-4 oyda kayta ekiladi.
- V) suspension kultura mu'tadil sharoitda uzluksiz ravishda kayta ekib turiladi.
- S) suspension kultura mu'tadil sharoitda 1-2 kunda kayta ekiladi.
- D) suspension kultura mu'tadil sharoitda 10-28 kunda kayta ekiladi.

24.Xujayra generatsiyasi urtacha necha kunni tashkil etadi?

- a) xujayra generatsiyasi urtacha 30-70 soatni tashkil etadi.
- b) xujayra generatsiyasi urtacha 3-7 soatni tashkil etadi.
- c) xujayra generatsiyasi urtacha 3-10 soatni tashkil etadi.
- d) xujayra generatsiyasi urtacha 6-7 xaftani tashkil etadi.

25. Gibridomani kimlar kashf etishdi va nechanchi yil?

- a)1975 yili ingliz olimlari SHlegel va Milshteyn sun'iy sharoitda antitelo sintezlovchi limfotsit xujayrasi bilan cheksiz bulinuvchi rak xujayrasini bir-biriga kushish natijasida tabiatda uchramaydigan gibrid xujayra yaratdilar. Bunday gibrid xujayra gibridoma deb ataladi.
- b)1975 yili ingliz olimlari Bekker va Milshteyn sun'iy sharoitda antitelo sintezlovchi limfotsit xujayrasi bilan cheksiz bulinuvchi rak xujayrasini bir-biriga kushish natijasida tabiatda uchramaydigan gibrid xujayra yaratdilar. Bunday gibrid xujayra gibridoma deb ataladi.
- c)1975 yili ingliz olimlari Shteynxauser va Milshteyn sun'iy sharoitda antitelo sintezlovchi limfotsit xujayrasi bilan cheksiz bulinuvchi rak xujayrasini bir-biriga kushish natijasida tabiatda uchramaydigan gibrid xujayra yaratdilar. Bunday gibrid xujayra gibridoma deb ataladi.
- d) tugri javob berilmagan

26.Biologik manbalarni sterillashning necha xil usuli bor?

- a) 1 ta
- b) 8 ta
- c) 2 ta
- d) 5 ta

27.Namli issiklik yoki issik suv bugi yuli bilan sterilizatsiyalashda usuvchi xujayralar necha xaroratda va kancha vakt sterillanadi?

- a) bunda usuvchi (vegetativ) xujayralar 6-7S0 xaroratda 5-10 dakika davomida sterillanadi.
- b) bunda usuvchi (vegetativ) xujayralar 60-70S0 xaroratda 5-10 soat davomida sterillanadi.

- c) bunda usuvchi (vegetativ) xujayralar 20-30S0 xaroratda 45-50 dakika davomida sterillanadi.
- d) bunda usuvchi (vegetativ) xujayralar 60-70S0 xaroratda 5-10 dakika davomida sterillanadi.

28. Gormonlar molekulasi tuzilishi va xajmiga (kattaligiga) boglik xolda necha guruxga bulinadi?

- a) uch guruxga bulinadi.
- b) turt guruxga bulinadi.
- c) besh guruxga bulinadi.
- d) olti guruxga bulinadi.

30.Xujayra biotexnologiyasining dastlabki yutuklariga nechanchi yillarda erishildi?

- a) bu soxadagi birinchi yutukka XIX asrning 30-yillarida erishilgan bulsa, bu muammoni, tugrirogi fanning yangi yunalishi bulgan xujayra biotexnologiyasining gurkirab rivojlanishi 1860-80 yillarga tugri keldi.
- b) bu soxadagi birinchi yutukka utgan asrning 30-yillarida erishilgan bulsa, bu muammoni, tugrirogi fanning yangi yunalishi bulgan xujayra biotexnologiyasining gurkirab rivojlanishi 1960-70 yillarga tugri keldi.
- c) bu soxadagi birinchi yutukka XX asrning boshlarida erishilgan bulsa, bu muammoni, tugrirogi fanning yangi yunalishi bulgan xujayra biotexnologiyasining gurkirab rivojlanishi 1920-25 yillarga tugri keldi.
- d) bu soxadagi birinchi yutukka XVIII asrning 30-yillarida erishildi.

31.Ajratilgan protoplast nima?

- a) fermentlar yoki mexanik ta'sir yordamida xujayra devoridan ajratilgan usimlik xujayrasi.
- b) usimlik organlari xujayralaridan tashkarida proliferatsiya yuli orkali xosil bulgan tukima
- c). usimlik organlari xujayralaridan tashkilotsiz proliferatsiya yuli orkali xosil kilingan xujayra
- d) yangi tayyorlangan muxitga utkazish uchun kallus kulturasining bir kismi

32. Inokulyum xakida ma'lumot bering?

- a) yangi tayyorlangan muxitga utkazish uchun protoplastning bir kismi.
- b) usimlik organlari yigindisidir.
- c) usimlik organlari xujayralaridan tashkilotsiz proliferatsiya yuli orkali xosil bulgan tukima
- d) yangi tayyorlangan muxitga utkazish uchun kallus kulturasining bir kismi.

33. Kallus tukimaga berilgan tugri ta'rifni belgilang?

- a) selektiv (tanlov) sharoit yordamida olingan mutant xujayra va somaklonal variantlar yigindisidir.
- b) selektiv (tanlov) sharoit yordamida olingan mutant xujayra va protoplastlar yigindisidir.

- c) tugri javob berilmagan.
- d) usimlik organlari xujayralaridan tashkilotsiz proliferatsiya yuli orkali xosil bulgan tukima

34. Xujayra seleksiyasi usuliga berilgan tugri ta'rifni belgilang?

- a) selektiv (tanlov) sharoit yordamida protoplastlar va genlar bilan ishlashning molekulyar biologiya usuli.
- b) a va c javoblar tugri.
- c) selektiv (tanlov) sharoit yordamida mutant xujayra va somaklonalli variantlarni ajratish usuli.
- d) c va d javoblar tugri.

35. Klon nima?

- a) xujayralar yigindisidan xosil bulgan kultura
- b) bir dona xujayradan xosil bulgan kultura
- c) usimlik organlari xujayralaridan tashkilotsiz proliferatsiya yuli orkali xosil bulgan tukima
- d) selektiv sharoit yordamida olingan mutant xujayralar yigindisi.

36. Ajratilgan protoplastlarni ustirishda nima xosil buladi?

- a) xujayralarni proliferatsiyalanishi okibatida xosil bulgan kuchat kulturalarda xar xil organlardan ajratib olingan sigmentlar yoki organlar tiklanadi.
- b) kushimcha osmotik faol (stabilizatorlar) moddalar saklovchi suyuk yoki agarli muxitda kallus tukima mutatsiyaga uchraydi.
- c) kushimcha osmotik faol (stabilizatorlar) moddalar saklovchi suyuk yoki agarli muxitda xujayra kobigi ajratilgan xujayralarni ustirilganda protoplastlarda xujayra kobigi kayta tiklangan (regeneratsiyalangan) kultura, xujayra kulturasiga aylanadi.
- d) usimlik organlari xujayralarida proliferatsiya yuli orkali tukima xosil buladi.

37. Proliferatsiya nima?

- a) xujayra va tukimalarni kupayib, yangilanishi
- b) tukimalarning yangilanishi
- c) protoplastlarning faollashuvi.
- d) tukima va xujayralarning emirilishi.

38. Usimta (shish) tukimalarini kulturasini ustirish tugri belgilang?

- a) xar xil tabiatli va shish xosil bulishini chakiradigan patogenlardan xoli bulgan usimlik usimtalarini uzok segmentlarda ustirish
- b) bir xil tabiatli va shish xosil bulishini chegaralaydigan usimlik usimtalarini uzok segmentlarda ustirish
- c) shtammdan seleksiya yoki klonlash okibatida xosil bulgan markerli alomatlarga ega bulgan kulturalarni ustirish.
- d) c va a javob tugri berilgan.

39. Ajratilgan protoplast nima?

- a) fermentlar yoki mexanik ta'sir yordamida xujayra devoridan ajratilgan usimlik xujayrasi.
- b) usimlik organlari xujayralaridan tashkarida proliferatsiya yuli orkali xosil bulgan tukima
- c). usimlik organlari xujayralaridan tashkilotsiz proliferatsiya yuli orkali xosil kilingan xujayra
- d) yangi tayyorlangan muxitga utkazish uchun kallus kulturasining bir kismi

40. Inokulyum xakida ma'lumot bering?

- a) yangi tayyorlangan muxitga utkazish uchun protoplastning bir kismi.
- b) usimlik organlari yigindisidir.
- c) usimlik organlari xujayralaridan tashkilotsiz proliferatsiya yuli orkali xosil bulgan tukima
- d) yangi tayyorlangan muxitga utkazish uchun kallus kulturasining bir kismi.

41.Kallus tukimaga berilgan tugri ta'rifni belgilang?

- a) Selektiv (tanlov) sharoit yordamida olingan mutant xujayra va somaklonal variantlar yigindisidir.
- b) Selektiv (tanlov) sharoit yordamida olingan mutant xujayra va protoplastlar yigindisidir.
- c) Tugri javob berilmagan.
- d) Usimlik organlari xujayralaridan tashkilotsiz proliferatsiya yuli orkali xosil bulgan tukima.

40.Xujayra seleksiyasi usuliga berilgan tugri ta'rifni belgilang?

- a) Selektiv (tanlov) sharoit yordamida protoplastlar va genlar bilan ishlashning molekulyar biologiya usuli.
- b) A va C javoblar tugri.
- c) Selektiv (tanlov) sharoit yordamida mutant xujayra va somaklonalli variantlarni ajratish usuli.
- d) S va D javoblar to'g'ri.

41.Klon nima?

- a) Xujayralar yigindisidan xosil bulgan kultura
- b) Bir dona xujayradan xosil bulgan kultura
- c) Usimlik organlari xujayralaridan tashkilotsiz proliferatsiya yuli orkali xosil bulgan tukima
- d) Selektiv sharoit yordamida olingan mutant xujayralar yigindisi.

42.Ajratilgan protoplastlarni ustirishda nima xosil buladi?

- a) xujayralarni proliferatsiyalanishi okibatida xosil bulgan kuchat kulturalarda xar xil organlardan ajratib olingan sigmentlar yoki organlar tiklanadi.
- b)kushimcha osmotik faol (stabilizatorlar) moddalar saklovchi suyuk yoki agarli muxitda kallus tukima mutatsiyaga uchraydi.

- c) kushimcha osmotik faol (stabilizatorlar) moddalar saklovchi suyuk yoki agarli muxitda xujayra kobigi ajratilgan xujayralarni ustirilganda protoplastlarda xujayra kobigi kayta tiklangan (regeneratsiyalangan) kultura, xujayra kulturasiga aylanadi.
- d) A va C javoblar tugri.

43.Proliferatsiya nima?

- a) xujayra va tukimalarni kupayib, yangilanishi
- b) tukimalarning yangilanishi
- c)protoplastlarning faollashuvi.
- d) tukima va xujayralarning emirilishi.

44.Usimta (shish) tukimalarini kulturasini ustirish tugri belgilang?

- a) xar xil tabiatli va shish xosil bulishini chakiradigan patogenlardan xoli bulgan usimlik usimtalarini uzok segmentlarda ustirish
- b) bir xil tabiatli va shish xosil bulishini chegaralaydigan usimlik usimtalarini uzok segmentlarda ustirish
- c) shtammdan seleksiya yoki klonlash okibatida xosil bulgan markerli alomatlarga ega bulgan kulturalarni ustirish.
- d) C va A javob tugri berilgan.

45.Liniya nima?

- a) usimlikdan klonlash natijasida xosil bulgan mutant genlar yigindisi.
- b) ustiriladigan xujayralar majmuasi
- c) ustiriladigan protoplastlar majmuasi
- d) shtammdan seleksiya yoki klonlash okibatida xosil bulgan markerli alomatlarga ega bulgan kultura

46.Xujayra generatsiyasi xakidagi tugri axborotni belgilang?

- a) birin-ketin amalga oshiriladigan xujayraning ikki bulinish orasidagi davri
- b) birin-ketin amalga oshiriladigan xujayraning mutatsion kupayish davri.
- c) somatik xujayralarning bulinishi.
- d) protoplastdan klonlash okibatida xosil bulgan markerli alomatlarga ega bulgan kultura)

47.Redifferensiatsiya nima?

- a) Ixtisoslashgan xujayralarni bir xolatdan (differensiyalashdan) ikkinchisi, bulinishdan keyingi xolatga utishi.
- b) Ixtisoslashgan xujayralarni bir xolatdan (differensiyalashdan) ikkinchisi, bulinishdan oldingi xolatga utishi
- c) Ixtisoslashgan xujayralarni bir xolatdan ikkinchi xolatga utishi
- d) Birin-ketin amalga oshiriladigan xujayraning ikki bulinish orasidagi davr.

48. Usimlik xujayrasi suspenszion kulturasini olish uchun kallus tukimasi kancha vakt ustiriladi?

- a) Suspenszion kulturani olish uchun kup bulmagan mikdordagi kallus tukimasi suyuk ozika muxitida 2 --3 xafta mobaynida chaykatgichda (kachalka) ustiriladi.

- b) Suspenzion kulturani olish uchun kup bulmagan mikdordagi kallus tukimasi suyuq ozika muxitida 2 -3 kun mobaynida chaykatgichda (kachalka) ustiriladi.
- c) Suspenzion kulturani olish uchun kup bulmagan mikdordagi kallus tukimasi suyuq ozika muxitida 2 oy mobaynida chaykatgichda (kachalka) ustiriladi.
- d) Suspenzion kulturani olish uchun kup bulmagan mikdordagi kallus tukimasi suyuq ozika muxitida 2 -3 soat mobaynida chaykatgichda (kachalka) ustiriladi.

49. Inokulyat olishda xujayra agregatsiyasi kanday ta'sir kursatadi?

- a) inokulyat olishda fermentatsiyada aloxida xujayradan tashkil topgan, agregatlarsiz materialdan foydalaniladi, chunki xujayra agregatsiyasi kulturani massa almanishini sekinlashtirib usishni sekinlashtiradi.
- b) inokulyat olishda fermentatsiyada aloxida xujayradan tashkil topgan, agregatlarsiz materialdan foydalaniladi, chunki xujayra agregatsiyasi kulturani massa almanishini sekinlashtirib usishni tezlashtiradi.
- c) inokulyat olishda fermentatsiyada aloxida xujayradan tashkil topgan, agregatlarsiz materialdan foydalaniladi, chunki xujayra agregatsiyasi kulturani massa almanishini sekinlashtirib usishni tuxtatadi.
- d) inokulyat olishda fermentatsiyada aloxida xujayradan tashkil topgan, agregatlarsiz materialdan foydalaniladi, chunki xujayra agregatsiyasi kulturani massa almanishini oshirib, usishni sekinlashtiradi.

50. Suspenzion kultura mu'tadil sharoitda necha kunda kayta ekiladi?

- a) suspenzion kultura mu'tadil sharoitda 2-4 oyda kayta ekiladi.
- b) suspenzion kultura mu'tadil sharoitda uzluksiz ravishda kayta ekib turiladi.
- c) suspenzion kultura mu'tadil sharoitda 1-2 kunda kayta ekiladi.
- d) suspenzion kultura mu'tadil sharoitda 8-10 soatda kayta ekiladi.

4.4. BAHOLASH MEZONI

Ushbu baholash me'zonlari O'zbekiston Respublikasi Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirining 2018 yil 5 iyun PQ 3775 sonli " Oliy ta'lim muassalarida ta'lim sifatini oshirish va ularning mamalakatda amalga oshirilayotgan keng qamrovli islohotlarda faol ishtirok etishni ta'minlash bo'yicha qo'shimcha chora tadbirlar to'g'risida" qororida belgilangan vazifalar ijrosini ta'minlash uchun qayta ishlab chiqilgan.

Talabalarning fan bo'yicha o'zlashtirishini baholash semestr (o'quv yili) davomida muntazam ravishda olib boriladi va quyidagi turlar orqali amalga oshiriladi:

- joriy nazorat (JN)
- talabalarning mustaqil ishi (TMI)
- oraliq nazorat (ON). Semester davomida haftasiga 2 soatdan kam bo'lgan fanlar bo'yicha ON o'tkazilmaydi.
- yakuniy nazorat (YaN)

Har bir fan bo'yicha talabanning semestr (yil sikl) davomidagi o'zlashtirish ko'rsatkichi 5 ballik tizimda baholanadi.

Ushbu 5 ball nazorat turlari bo'yicha quyidagicha taqsimlanadi:

№	Nazorat turi	Maksimal ball	Saralash bali
1	Joriy nazorat	17 ta mashg'ulot 5×85 $85:17 = 5$	3
2	Talabanning mustaqil ishi	5	3
3	Oraliq nazorat	$5:2=10:2=5$	3
4	Yakuniy nazorat	5	3
	JAMI	5	3

Talabanning fan bo'yicha to'plagan umumiy bali har-bir nazorat turlarida to'plagan ballar yig'indisi va undan o'rtacha ballga teng bo'ladi.

Joriy nazorat (JN)

JN da fanning har bir mavzusi bo'yicha talabanning bilimi va amaliy ko'nikmalarini aniqlab borish ko'zda tutiladi va u amaliy, seminar yoki laboratoriya mashg'ulotlarida amalga oshiriladi. Nazoratda talabanning bilim darajasi, amaliy mashg'ulot materiallarini o'zlashtirishi, nazariy material muhokamasida va ta'limning interaktiv uslublarida qatnashishning faollik darajasi, shuningdek amaliy bilim va ko'nikmalarni o'zlashtirish darajasi (ya'ni nazariy va amaliy yondashuvlar) hisobga olinadi. Har bir darsning maksimal balli 5 ballni tashkil qiladi. Darsda ballar butun sonlar holida qo'yiladi.

Semestr davomida 18 ta dars rejalashtirilgan. Ularning 17 tasi laboratoriya mashg'ulotlari bo'lib, unda 17 ta JN o'tkaziladi. Maksimal ball $5 \times 17 = 85$ ballni tashkil qiladi. O'rtacha baho 5 ball (saralash bali 51 ball, o'rtacha 3).

JN har fanning xususiyatlaridan kelib chiqqan holda og'zaki, yozma ish, test yoki ularning kombinatsiyasi shaklida amalga oshiriladi.

Talabanning ballarda ifodalangan o'zlashtirishi quyidagicha baholanadi:

№	Ballar	Baho	Talabanning bilim darajasi
---	--------	------	----------------------------

1	4,31-5,00	A'lo“5”	Talaba mustaqil xulosa va qaror qabul qila oladi, ijodiy fikrlay oladi, mustaqil mushoda qiladi, olgan bilimini amalda qo'llay oladi, fannini(mavzuning) mohiyatini tushunadi, biladi va ifodalay oladi, aytib beradi hamda fan(mavzu) bo'yicha tassavirga ega deb topilganda, laboratoriya ishini mustaqil bajaradi, natijalarni rasmiylashtirib tahlil qila oladi.
2	3,51-4,30	Yaxshi“4”	Talaba mustaqil mushoda uyiritadi,olgan bilimini amalda qo'llay oladi,fanning mavzuning mohiyatini tushunadi, biladi, ifodalay oladi,aytib beradi hamda fan(mavzu) bo'yicha tassavirga ega, mavzuni tushungan, laboratoriya ishini mustaqil bajarib natijalarni rasmiylashtiradi, lekin tahlil qila olmaydi.
3	3,00-3,45	Qoniqarli“3”	Talaba uy vazifasini bajarib kelgan, ohzaki va test savollariga qiynalib javob beradi, tariflarni, tenglamalarni yod biladi. Olgan bilimlarini amalda qo'llay oladi, mohiyatini tushunadi, fan (mavzu) bo'yicha tassavurga ega. Laboratoriya ishini bajaradi, natijalarni rasmiylashtiradi.
4	3,00 kam	Qoniqarsiz“2”	Talaba fan dasturini o'zlashtirmagan, fanning (mavzuning) mohiyatini tushunmaydi hamda fan (mavzu) bo'yicha tassavurga ega emas, uy vazifasini daftoriga yozib kelgan, lekin mavzu bo'yicha savollarga javob bera olmaydi. Formula va tenglamalarni to'g'ri yoza olmaydi.

Talaba darsga kelib uzrli sabablarsiz qatnashmagan hollarda jurnalga “0” belgisi qo'yiladi.

Talabaning mustaqil ishi (TMI)

Talabaning mustaqil ishi O`zR Oliy va o`rta maxsus ta'lim vazirligining 21.02.2005 yil 34-sonli buyrug`i va institut rektori tomonidan 2005 yil 3 sentyabrda tasdiqlangan “Talaba mustaqil ishini tashkil etish, nazorat qilish va nazorat tartibi to`g`risida Nizom” asosida tashkil etiladi.

Mustaqil ish bo'yicha belgilangan maksimal reyting balining 55%dan kam ball to`plagan talaba fan bo'yicha yakuniy nazoratga qo'yilmaydi.

Talabaning mustaqil ishi kafedra arxivida ro'yxatga olinadi va 2 yil mobaynida saqlanadi.

Anorganik kimyo fanidan talaba mustaqil ishining kafedra nizomi ishlab chiqiladi. Bunda talaba mustaqil ishining shakl va turlari, har bir ish turiga soatlarni taqsimlash va aniq nazorat mezonlari ishlab chiqiladi.

TMI ning o'zlashtirishi quyidagicha baholanadi. Maksimal ball 5.

Ballar	Baho
4,31-5,0	“5” a'lo
3,51-4,30	“4” yaxshi
3,00-3,45	“3” qoniqarli
3,00 dan kam	“2” qoniqarsiz

Oraliq nazorat

ON da fanning bir necha mavzularini qamrab olgan bo'limi yoki qismi bo'yicha mashg'ulotlar o'tib bo'lingandan so'ng, talabaning nazariy bilimlari baholanadi va unda talabaning muayyan savolga javob berish yoki muammoni echish qobiliyati aniqlanadi.

Har bir semestrda ikkitadan ON o'tkaziladi. ON ga o'quv mashg'ulotlaridan qarzi bo'lmagan talabalar qo'yiladi. Oraliq nazoratning maksimal balli 5 ball.

O'zlashtirish	Ballda
A'lo	4,31-5,00
Yaxshi	3,51-4,30
Qoniqarli	3,00-3,45
Qoniqarsiz	3,00 dan kam

ON kafedra majlisi qarori bilan yozma ish, test, og'zaki suxbat shakllarida yoki ularning kombinatsiyalarida o'tkazilishi mumkin. ON bo'yicha belgilangan maksimal reyting balining 3,00 dan kam ball to'plagan talaba YaNga qo'yilmaydi. 1-semestrda JN, ON va TMI quyidagi o'quv haftalarida mo'ljallangan.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1	1	1	1	1	15	16	17	1	Jami
--	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	---	------

										0	1	2	3	4				8	
JN		5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	85 :17= 5
ON									5							5			10 :2= 5
TM I																		5	5
YN																			5

2-semestrda JB, OB va TMI quyidagi o`quv haftalarida mo`ljallangan.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	Jami
JN		5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	85:17=5
ON									5							5			10:2=5
TM I																		5	5=5
YN																			5

Talabaning yillik JB, OB va TMI ballari 1- va 2- semestrda yig`gan ballarining o`rtachasiga teng bo`ladi. So`ngra bu songa YaB ning bali qo`shilib fan bo`yicha o`zlashtirish ko`rsatkichi aniqlanadi.

Yakuniy nazorat

YaN da talabaning bilim, ko`nikma va malakalari fanning umumiy mazmuni doirasida baholanadi. YaN fan bo`yicha o`quv mashg`ulotlari tugaganidan so`ng o`tkaziladi. YaN ning maksimal balli 5 ball.

JN, TMI va ON ga ajratilgan umumiy ballarning har biridan saralash balini to`plagan talabaga YaN ga ishtirok etishga huquq beriladi.

YaN o`tkazish shakli – test, og`zaki, yozma ish yoki ushbu usullar kombinatsiyasida Ilmiy Kengash qarori bilan belgilanadi.

JN, ON va YaN turlarida fanni o`zlashtira olmagan (3,00 balldan kam ball to`plagan) yoki uzrli sabablar bilan nazorat turlarida ishtirok eta olmagan talabalarga quyidagi tartibda qayta nazoratdan o`tishga ruxsat beriladi:

- qoldirilgan amaliy mashg`ulot kelgusi darsga qadar guruh o`qituvchisiga qayta topshirish va maslahat kunida topshiriladi. 3 ta mashg`ulotni qoldirgan talaba fakultet dekani ruxsati bilan qayta topshiradi.
- har bir qoldirilgan ma'ruza mashg`uloti uchun u qayta topshirilsa, JNda to`plagan ballar yig`indisidan 1 balldan, agar qayta topshirilmasa 2 balldan olib tashlanadi;
- ON ni 2 hafta muddatda qayta topshirishga ruxsat beriladi va bali koeffitsientsiz qayd etiladi;
- semestr yakunida fan bo`yicha saralash balidan kam ball to`plagan talabaning o`zlashtirishi qoniqarsiz (akademik qarzdor) hisoblanadi.
- akademik qarzdor talabalarga semestr tugaganidan keyin dekan ruxsatnomasi asosida qayta o`zlashtirish uchun – 2 hafta muddat beriladi. Shu muddat davomida o`zlashtira olmagan talaba belgilangan tartibda rektorning buyrug`i bilan talabalar safidan chetlashtiriladi (birinchi kurs talabalariga o`quv yili yakunlari bo`yicha amalga oshirish maqsadga muvofiqdir).

Reyting natijalarini qayd etish tartibi

Talabaning reyting quyidagi formula bo`yicha hisoblanadi:

Fandan reyting nazorati bo`yicha yakunlovchi qaydnoma varaqasi (vedomost) fan tugagan kundan 1 kun muddatda kafedra 2 nusxada to`ldiriladi va mas'ul xodim kafedra mudiri tomonidan imzolanib, 1 nusxasi dekanatlarga topshiriladi.

Talabaning fan bo`yicha nazorat turlarida to`plagan ballari reyting qaydnomasiga butun sonlar bilan qayd qilinadi. Reyting daftarchasining “Umumiy soat” ustuniga fanga ajratilgan umumiy yuklama soatlari, “Ball” ustuniga esa, talabaning mazkur Nizomning 3.1. – bandiga muvofiq 5 ballik tizimdagi o`zlashtirish bali, “Reyting” ustuniga hisoblangan reyting ko`rsatgichi qo`yiladi.

Talabaning saralash balidan past bo`lgan o`zlashtirishi “Reyting daftarchasi”da qayd etilmaydi.

Dekanat va kafedralar tomonidan belgilangan tartibda fan bo`yicha talabaning JB, OB hamda YaB turlarida ko`rsatilgan o`zlashtirish reyting ko`rsatgichlarining monitoringi olib boriladi. O`zlashtirish natijalari kafedralar tomonidan reyting nazorati ekranida muntazam ravishda yoritib boriladi va belgilangan tartibda qaydnomalarga kiritiladi. Reyting nazorati ekranini tashkil etish va uni belgilangan muddatlarda to`ldirish vazifasi kafedra mudiri va fakultet dekani zimmasiga yuklatiladi.

Baholshni 5 baholikdan 100 ballik shkalaga o`tkazish

5 baholik	100	5 baholik	100 ballik	5 baholik	100 ballik
-----------	-----	-----------	------------	-----------	------------



shkala	ballik shkala	shkala	shkala	shkala	shkala
5,00-4,96	100	4,30-4,26	86	3,60-3,56	72
4,95-4,91	99	4,25-4,21	85	3,55-3,51	71
4,90-4,86	98	4,20-4,16	84	3,50-3,46	70
4,85-4,81	97	4,15-4,11	83	3,45-3,41	69
4,80-4,76	96	4,10-4,06	82	3,40-3,36	68
4,75-4,71	95	4,05-4,01	81	3,35-3,31	67
4,70-4,66	94	4,00-3,96	80	3,30-3,26	66
4,65-4,61	93	3,95-3,91	79	3,25-3,21	65
4,60-4,56	92	3,90-3,86	78	3,20-3,16	64
4,55-4,51	91	3,85-3,81	77	3,15-3,11	63
4,50-4,46	90	3,80-3,76	76	3,10-3,06	62
4,45-4,41	89	3,75-3,71	75	3,05-3,01	61
4,40-4,36	88	3,70-3,66	74	3,00	60
4,35-4,31	87	3,65-3,61	73	3,0 dan kam	60 dan kam

1. **Agathos S. N. and Domain A L. 2006.** Dissolved oxygen levels and the in vivo stability of gramicidin S synthetase. *Applied Microbiology and Biotechnology* 24:319-322.
2. **Aoki H. Sakai H., Kohsaka M., Konomi T., Hosoda J., Kubochi Y., Iguchi E. and Imanaka. 2006.** Nocardicin A, a new monocyclic β -lactam antibiotic. 1. Discovery, isolation, and characterization. *Journal of Antibiotics (Tokyo)* 29:492-500.
3. **Arai T., Yazawa K. and Mikami Y. 2008.** Isolation and characterization of satellite antibiotics, mimosamycin and chlorocarcins from *Streptomyces lavendulae*, streptothricin source. *Journal of Antibiotics (Tokyo)* 29:398-407.
4. **Arima K., Imanaka H., Kohsaka M., Furuta A. and Tamura G. 2002.** Pyrrolnitrin a new antibiotic substance, produced by *Pseudomonas*. *Agricultural and Biological Chemistry* 28:575-576.
5. **Behal X., Gregrova-Prusakova, J. and Hostalek, Z. 2005.** Effect of inorganic phosphate and benzyl thiocyanate on the activity of anhydrotetracycline oxygenase in *Streptomyces aureofaciens*. *Folia Microbiologica* 27:102-106.
6. **Burg R W., Miller B. M., Baker E. E., Birnbaum J., Currie S. A., Hartman R, Kong Y. L., Monaghan R L., Olson G., Putter I., Tunac J. B., Wallick H., Stapley, Oiwa R and Omura S. 2007.** Avermectins, new family of potent anthelmintic agents: Producing organism and fermentation. *Antimicrobial Agents and Chemotherapy* 15:361-367.
7. **Endo A., Komagata D. and Shimada H. 1986.** Monacolin M. A new inhibitor of cholesterol biosynthesis. *Journal of Antibiotics (Tokyo)* 39:2011-1673.
8. **Gil J. A., Naharro G., Villanueva J. R, Martin J. F. 2009.** Characterization and regulation of para-aminobenzoic acid synthase from *Streptomyces griseus*. *Journal of General Microbiology* 131:1279-1287.
9. **Gotoh T., Nakahara K., Iwami M., Aoki H. and Imanaka H. 2002.** Studies on a new immunoactive peptide, FK-156. I. Taxonomy of the producing strain. *Journal of Antibiotics (Tokyo)* 35:1280-1285.
10. **Hall M. J. and Hassall C. H. 2001.** Production of monamycins, novel depsipeptide antibiotics. *Applied Microbiology* 19:109-112.
11. **Hensens O. D., White R F., Goegelman R. T., Inamine E. S. and Patchett A. A. 2004.** The preparation of [2-deutero-3-fluoro-D-Ala⁸]cyclosporine A by directed biosynthesis. *Journal of Antibiotics (Tokyo)* 45:135-135.
12. **Higashide E. 2009.** The macrolides: properties, biosynthesis, and fermentation. In: Vandamme, (ed.), *Biotechnology of Industrial Antibiotics*, pp. 452-509. Marcel Dekker, New-York.
13. **Hotta K., Saito N. and Okami Y. 2010:** Studies on new aminoglycoside antibiotics, istamycins, from an actinomycete isolated from a marine environment. *Journal of Antibiotics (Tokyo)* 33:1502-1509.

14. **Iwai Y., Awaya J., Kesado T., Yamada H., Omura S. and Hata T. 2012.** Selective production of cerulenin by *Cephalosporium caerulens* KF-140. *Journal of Fermentation Technology* 51:575-581.
15. **Iwai Y., Kimura K., Takahashi Y., Hinotozawa K., Shimizu H., Tanaka H. and Omura S. 2008.** OM-173, New nanaomycin-type antibiotics produced by a strain of *Streptomyces*. *Journal of Antibiotics* (Tokyo) 36:1268-1274.
16. **Kuwashima A., Seto H., Ishiyama T., Kato M., Uchida K. and Otake N. 2011.** Fluorinated blasticidin S. *Agricultural and Biological Chemistry* 51:1183-1184.
17. **Kuznetsov S. I., Dubinia G. A. and Lapteva N. A. 2000.** Biology of obligotrophic bacteria. *Annual Review of Microbiology* 33: 377-387.
18. **Masuma R., Tanaka Y. and Omura S. 2003.** Ammonium-depressed fermentation of tylosin by the use of a natural zeolite and its significance in the study of biosynthetic regulation of the antibiotic. *Journal of Fermentation Technology* 61:607-614.
19. **Masuma R, Tanaka Y., Tanaka H. and Omura S. 2007.** Production of nanaomycin and other antibiotics by phosphate- depressed fermentation using phosphate-trap ping agents. *Journal of Antibiotics* (Tokyo) 39:1557-1564.
20. **Nakamura G., Kobayashi K., Sakurai T. and Isono K. 2009.** Cationomycin, a new polyether ionophore antibiotic produced by *Actinomadura* nov. sp. *Journal of Antibiotics*(Tokyo)34:1513-1514.
21. **Nakanishi S., Matsuda Y., Iwahashi K. and Kase H. 2003.** K- 252b, c, and d, potent inhibitors of protein kinase C from microbial origin. *Journal of Antibiotics* (Tokyo)39:1066-1071.
22. **Ochi K. 2000.** Metabolic initiation of differentiation and secondary metabolism by *Streptomyces griseus*: Significance of the stringent response (ppGpp) and GTP content in relation to A factor. *Journal of Bacteriology* 169:3608-3619.
23. **Ogata K., Osawa H. and Tani Y. 2002.** Production of an antibiotic by *Streptomyces* sa-60. *Journal of Fermentation Technology* 55:285-289.
24. **Omura S. 2008.** Cerulenin. In: Lowenstein, J. M. (editor), *Methods in Enzymology*, Vol. 72, pp. 520-532. Academic Press, New York.
25. **Omura S. 2009.** Philosophy of new drug discovery. *Microbiological Review* 50:259-279.
26. **Omura S. and Tanaka Y. 2006.** Macrolide antibiotics. In: Pape, H. and Rehm, H. J. (editors), *Biotechnology-A Comprehensive Treatise in 8 Volumes*, Vol. 4, pp. 359-391. Verlag-Chemie, Weinheim.
- Omura, S., Tanaka, H., Koyama, Y., Oiwa, R., Katagiri, M., Awaya, J., Nagai, T. and
27. **Hata T. 2004.** Nanaomycins A and B, new antibiotics produced by a strain of *Streptomyces*. *Journal of Antibiotics* (Tokyo) 27:363-365.
28. **Omura S., Iwai Y., Hinotozawa K., Tanaka H., Takahashi Y. and Nakagawa A. 2002.** OM-704 A, a new antibiotic active against gram-positive bacteria, produced

- _ by *Streptomyces* sp. *Journal of Antibiotics* (Tokyo) 35:1425-1429.
- 29. Omura S., Iwai Y., Nakagawa A., Iwata R., Takahashi Y., Shimizu H. and Tanaka H. 2003.** Thiotetromycin, a new antibiotic. Taxonomy, production, isolation, and physicochemical and biological properties. *Journal of Antibiotics* (Tokyo) 36:109-114.
- 30. Omura S., Sadakane N., Tanaka Y. and Matsubara H. 2003.** Chimeramycins, new macrolide antibiotics produced by hybrid biosynthesis. *Journal of antibiotics* (Tokyo) 36:927-930.
- 31 .Omura S., Tomoda H., Xu Q. M., Takahashi Y. and Iwai Y. 2006.** Triacsins, new inhibitors of acyl-CoA synthetase produced by *Streptomyces*. *Journal of antibiotics* (Tokyo)39:1211-1218.
- 32. Omura S., Imamura N., Kawakita K., Mori Y., Yamazaki Y., Masuma R, Takahashi Y., Tanaka H., Huang L. Y. and Woodruff H. B., 2006.** Ahpatinins, new acid protease inhibitors containing 4-amino-3-hydroxy-5-phenylpentanoic acid. *Journal of Antibiotics* (Tokyo) 39:1079-1085.
- 33. Omura S., Ootoguro K., Imamura N., Kuga H., Takahashi Y., Masuma R, Tanaka Y., Tanaka H., Su X. H. and Yao E. T. 2007.** Jietacins A and B, new nematocidal _ antibiotics from a *Streptomyces* sp. *Journal of Antibiotics* (Tokyo) 40:623-629.
- 34. Omura S., Tanaka Y., Kanaya I., Shinose M. and Takahashi Y. 2000.** Phthoxazolin a specific inhibitor of cellulose biosynthesis, produced by a strain of *Streptomyces* sp. *Journal of Antibiotics* (Tokyo) 43:1034-1036.
- 35. Rinehart K. L., Jr. and Sebek O. K. 2009.** Mutasynthesis of antibiotics. In: Schlessinger, D. (editor), pp. 307-321. American Society for Microbiology, Washington, D. C. Sato, M., Beppu, T. and Arima, K. 1980. Properties and structure of a novel peptide antibiotic No. 1907. *Agricultural and Biological Chemistry* 44:3037-3042.
- 36. Sawada H., Suzuki T., Akiyama S. and Nakao Y. 2007.** Stimulatory effect of cyclodextrins on the production of lankacidin-group antibiotics by *Streptomyces* sp. *Applied Microbiology and Biotechnology* 26:522-526.
- 37. Sawada H., Suzuki To, Akiyama S. and Nakao Y. 2000.** Mechanism of stimulatory effect of cyclodextrins on lakacidin-producing *Streptomyces*. *Applied Microbiology and Biotechnology*_32:556-559.
- 38. Shimada N., Hasegawa S., Harada T., Tomisawa T., Fujii A. and Takita T. 2006.** Oxetanocin, a novel nucleoside from bacteria. *Journal ofAntibiotics* (Tokyo) 39:1624-1625.
- 39. Shier W. T., Rinehart K. L., Jr. and Gottlieb D. 2009.** Preparation of four new anti biotics from a mutant of *Streptomyces fradiae*. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 63:198-204.
- 40. Spagnoli R., Cappelletti L. and Toscano L. 2003.** Biological conversion of erythron olide B, an intermediate of erythromycin biogenesis, into new hybrid macrolide

- antibiotics. Journal of antibiotics (Tokyo) 36:365-375.
- 41. Tanaka Y. and Omura S. 2008.** Regulation of biosynthesis of polyketide antibiotics. In: Okami Y., Beppu T. and Ogawara H. (editors), *Biology of Actinomycetes '88*, pp. 418-423. Japan Science Society. Tokyo.
- 42. Tanaka Y., Taki A., Masuma R. and Omura S. 2006.** Mechanism of nitrogen regulation of protylonolide biosynthesis in *Streptomyces fradiae*. *Journal of Antibiotics (Tokyo)* 39:813-821.
- 43. Tanaka Y., Hirata K., Takahashi Y., Iwai Y. and Omura S. 2007.** Globopeptin, a new antifungal peptide. *Journal of antibiotics (Tokyo)* 40:242-244.
- 44. Toscano L., Tioriello G., Spagnoli R., Cappelletti L. and Zanuso G. 2003.** New fluorinated erythromycins obtained by mutasynthesis. *Journal of Antibiotics (Tokyo)* 36:1439-1450.
- 45. Watanabe T., Izaki K. and Takahashi H. 2002.** New polyenic antibiotics active against Gram-positive and -negative bacteria, II. Screening of antibiotic producers and taxonomical properties of *Gluconobacter* sp. W-315. *Journal of antibiotics (Tokyo)* 35:1148-1155.
- 46. Zanca D. M. and Martin J. F. 2003.** Carbon catabolite regulation of conversion of penicillin N into cephalosporin C. *Journal of Antibiotics (Tokyo)* 36:700-708.
- 47. Zimmerman, S. B., Schwartz, C. D., Monaghan R. L., Pelak B. A., Weissberger B., Gilfillan E. C., Mochales S., Hernandez S., Currie S. A., Tejera E. and Stapley E. O. 2007.** Difficidin and oxydifficidin: Novel broad spectrum antibacterial antibiotics produced by *Bacillus subtilis*. *Journal of Antibiotics (Tokyo)* 40:1677-1681.