

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

TOSHKENT KIMYO-TEXNOLOGIYA INSTITUTI

**OZIQ-OVQAT MAHSULOTLARI
TEXNOLOGIYASI FAKUL‘TETI**

**OZIQ-OVQAT MAHSULOTLARI
TEXNOLOGIYASI KAFEDRASI**

BIOREAKTOR VA APPARATLAR

**fanidan elektron o‘quv – uslubiy
majmua matni**

TOSHKENT – 2015

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

**TOSHKENT KIMYO-TEXNOLOGIYA INSTITUTI
OZIQ-OVQAT MAHSULOTLARI TEXNOLOGIYASI
FAKUL‘TETI
OZIQ-OVQAT MAHSULOTLARI TEXNOLOGIYASI
KAFEDRASI**

**“TASDIQLAYMAN”
TKTI, O‘quv ishlari bo‘yicha prorektor,
dotsent Mutalov Sh.A.**

_____ 2015 y
— —————

BIOREAKTOR VA APPARATLAR

**fanidan elektron o‘quv – uslubiy
majmua matni**

TOSHKENT – 2015

*“Bioreaktor va apparatlar” fanidan elektron o’quv uslubiy majmua matni /Maksumova D.Q,
Xo’jamshukurov N.A.- Toshkent.: TKTI,2015y. 196-bet*

Tuzuvchi

t.f.n. Maksumova D.Q.
dots. Xo’jamshukurov N.A.

Taqrizchi:

t.f.n. Choriev A.J.

Elektron o’quv – uslubiy majmua matni TKTI «BT» kafedrasining majlisida ko’rib chiqildi va «OOMT» fakulteti ilmiy-uslubiy kengashiga tavsiya etildi.

Bayonnoma № _____ 2015 y.

Kafedra mudir

b.f.n., dots. Xo’jamshukurov N.A.

TKTI «OOMT» fakulteti ilmiy-uslubiy kengashining majlisida tasdiqlangan.

Bayonnoma № _____ 2015 y.

OOMT fakulteti
ilmiy-uslubiy kengashi raisi

dots. Yunusov O.Q.

	Mundarija	
N	Tarkib mazmuni	Bet
1	Annotatsiya	7
2	Sillabus	9
3	O'quv dasturi	13
4	Ishchi o'quv dasturi	24
5	Ta'lim texnologiyasi	39
6	O'quv materiallari (Ma'ruza matni,o'quv qo'llanmalar)	56
7	Test savollari	152
8	Nazorat savollari	167
9	Umumiy savollar	172
10	Taqdimot materiallari	173
11	Mustaqil ish mavzulari	175
12	Kurs ishlari mavzulari (uslubiy ko'rsatma)	176
13	Adabiyotlar ro'yxati	177
14	Xorijiy adabiyotlar	178
15	Talabalar bilimini baholash mezonlari	183
16	Muallif haqida ma'lumot	185
17	Maslahat va tavsiyalar	186
18	Glossariy	187
19	Tayanch konspekt	188
20	Fan dasturining bajarilishini kalendar rejasi	192
21	Me'yoriy xujjatlar (DTS)	196

1. ANNOTATSIYA

«Bioreaktor va apparatlar» fanidan annotatsiya

1-MA'RUZA

Kirish. Fanning rivojlanish tarixi va istiqbollari

Mikroorganizmlar, biokimyoviy jarayonlar, biomassa, metabolit mahsulotlar, bioreaktor, apparatlar, fermentyorlar, biotexnologik ishlab chiqarish, sterillik bioob'ektlar, biosintez, optimal sharoit.

2-MA'RUZA

BIOREAKTORLARNING ASOSIY FUNKSIYA VA TIZIMLARI.

Reaktor uskunalari, fizik jarayonlar, gidrodinamik, issiqlik almashinuv, biokimyoviy reaktorlar, texnologik operatsiyalar, konstruktiv elementlar, davriy va uzluksiz jarayonlar, sterillik, gidrodinamik rejim, issiqlik effekti, kislorod miqdori, kriteriyalar.

3-MA'RUZA

Bioreaktorlarda sterillash, asseptikani ta'minlash xamda bioreaktorlardagi gidrodinamik tizimlar

Asseptik kulturalash, fermentatsion uskunalar, germetik, kulturalash, gaz okimi, qattik sochiluvchan muxit, issiqlik metodi, suv bug'i, elektr isitish, infrakizil nurlar, yukori chastota, SVCH yordamida sterillash, ionlashgan nurlanish, ultratovush ta'siri, kimyoviy reagentlarning ta'siri;

4-MA'RUZA

Fermentyorlarda ko'pik hosil bo'lishi va uni bartaraf etish usullari.

Geterogen texnologik jarayon, gazli faza, gidrodinamik sharoit, ko'pik xosil bo'lishi, sirt-aktiv, gaz pufakchalari, pufakchalar plyonkasi.

5-MA'RUZA

Asosiy ishlab chiqarish fermentyorlari hamda ko'p bosqichli murakkab biotexnologik ishlab chiqarish tizimlari

Kulturalash jarayoni, fermentlarning klassifikatsiyasi, energiya berish usuli, element, aerob, anaerob, davriy, uzluksiz, aseptik, nosteril, xujayradagi maqsadli maxsulot, eruvchan va noeruvchan, gidrodinamika.

6-MA'RUZA

Fermentyorlardagi biosintez jarayonlarini optimallashtirish va hisoblash

Avtotrov hayot, uglerod dioksidi, noorganik moddalar, fotosintetik, xemosintetik, geterotrof, aerob jarayon.

7-MA'RUZA

Fermentatsion laboratoriya qurilmalari. Fermentatsion uskunalarning asosiy tiplari

Kulturalash jarayoni, effektiv shtammlar, mikrobiologik seleksiya, suv, analiz, xujayra metabolizmi, fizik-kimyoviy, biologik tabiatga xos turli stimulyator qo'shimchalar, optimal parametrlar, xarorat, rN muxit, aeratsiya darajasi, aralashtirish. kinetik va stexnometrik bog'liq.

8-MA'RUZA

Ishlab chiqarish bioreaktorlarini tanlash va ularning texnik iqtisodiy tavsifi. Ishlab chiqarishda qo'llaniladigan asosiy xom ashyolar, qo'shimcha materiallar va tayyor mahsulotlarga qo'yilgan talablar

Biokiyoviy reaktorlar, taqqoslash, analiz, reaksiya xajm birligi, kulturalash jarayoni, fermentlarning klassifikatsiyasi, energiya berish usuli, element, aerob, anaerob, davriy, uzluksiz, aseptik, nosteril, xujayradagi maqsadli maxsulot, eruvchan va noeruvchan, gidrodinamika.

9-MA'RUZA

Mavzu: Flotatsion apparatlar

Flotatsiya, flotatsion qurilmalar, jarayon,

10-MA'RUZA

Avtomatlashtirilgan loyihalash tizimining biotexnologik ishlab chiqarish va fermentyornlarni optimal loyihalash vazifalari

Korxona, loyihalash, mikrobiologik jarayonlar, spetsifiklik, hisobga olgan texnologik sxema, mikroblarning o'sishi, texnologiyani ishlab chiqish laboratoriya izlanishlari, xom ashyo, material balansi, elektroenergiya sarfi, mahsulot chiqish optimal texnologik sxema, texnologik ob'ekt loyihalash, yuqori ierarxiya bosqichi, texnolog , kompleks loyiha, funksional loyiha .

2. SILLABUS

“BIOREAKTOR VA APPARATLAR ” fanining 2014/2015 o‘quv yili uchun mo‘ljallangan SILLABUSI

Fanning qisqacha tavsifi						
OTMning nomi va joylashgan manzili:	Toshkent kimyo-texnologiya instituti			Toshkent shahar, A.Navoiy ko‘chasi, 32-uy		
Kafedra:	Biotexnologiya			Magistratura bo‘limi tarkibida		
Ta’lim sohasi va yo‘nalishi:	520000 - Muhandislik va muhandislik ishi ta’lim sohasi		5A320501- Biotexnologiya (oziq-ovqat, ozuqa, kimyoviy mahsulotlar va qishloq xo‘jaligi uchun biopreparatlar ishlab chiqarish) magistratura mutaxassisligi			
Fanni (kursni) olib boradigan o‘qituvchi to‘g‘risida ma’lumot:	t.f.n., Maksumova Dilrabo Kuchkarovna		e-mail:			
Dars vaqti va joyi:	3-bino Magistrantlar xonasi		Kursning davomiyligi:		06.02.2015-17.06.2015	
Individual grafik asosida ishlash vaqti:	dushanba, payshanba va shanba kunlari 14.00 dan 17.00 gacha					
Fanga ajratilgan soatlar	Auditoriya soatlari				Mustaqil ta’lim:	40
	Ma’ruza:	40	Laboratoriya mashg‘uloti	20		
Fanning boshqa fanlar bilan bog‘liqligi (prerekvizitlari):	“Organik kimyo”, “Biokimyo”, “Mikrobiologiya”, “Oziq ovqat texnologiyasi”					
Fanning mazmuni						
Fanning dolzarbligi va qisqacha mazmuni:	Bioreaktor va apparatlar fanini o‘kitishdan maksad qimmatli xo‘jalik ahamiyatiga ega bo‘lgan ishlab chikarish jarayonida foydalaniladigan mikroorganizmlar, texnologik jarayonlarning muxim ko‘ursatkichlari, ularni boshkarish, olinadigan maksaddagi maxsulot sifatini yaxshilash, turli xil ishlab chikarish jarayonlariga salbiy ta’sir etuvchi omillar va ularning oldini olish usullarini va albatta bioreaktorlar, apparatlar, yordamchi kurilmalar ishlash prinsiplarini urganishdan iborat. Bioreaktor va apparatlar fanining vazifalari, biotexnologiya sanoatida ishlatiladigan zamonaviy bioreaktorlar va apparatlarni xozirgi zamonda tutgan urni va fanning so‘nggi yutuqlari bilan talabalarni yakindan tanishtirish vaularda malakaviy ko‘nikmalarni shakllantirishdan iborat.					
Talabalar uchun talablar	- o‘qituvchiga va guruhdoshlarga nisbatan hurmat bilan munosabatda bo‘lish; - universitet ichki tartib - intizom qoidalariga rioya qilish; - uyali telefonni dars davomida o‘chirish;					

	- berilgan uy vazifasi va mustaqil ish topshiriqlarini o'z vaqtida va sifatli bajarish; - ko'chirmachilik (plagiat) qat'iyan man etiladi; - darslarga qatnashish majburiy hisoblanadi, dars qoldirilgan holatda qoldirilgan darslar qayta o'zlashtirilishi shart; - darslarga oldindan tayyorlanib kelish va faol ishtirok etish; - talaba o'qituvchidan so'ng, dars xonasiga - mashg'ulotga kiritilmaydi; - talaba reyting ballidan norozi bo'lsa e'lon qilingan vaqtdan boshlab 1 kun mobaynida apellyasiya komissiyasiga murojat qilishi mumkin
Elektron pochta orqali munosabatlar tartibi	Professor-o'qituvchi va talaba o'rtasidagi aloqa elektron pochta orqali ham amalga oshirilishi mumkin, telefon orqali baho masalasi muhokama qilinmaydi, baholash faqatgina institut hududida, ajratilgan xonalarda va dars davomida amalga oshiriladi. elektron pochta ochish vaqti soat 15.00 dan 20.00 gacha

Fan mavzulari va unga ajratilgan saotlar taqsimoti:

№	Mavzular	Ma'ruza	Laboratoriya mashg'uloti	Amaliy mashg'ulotlar
1	Kirish. Fanning rivojlanish tarixi va istiqbollari	2		
2	Bioreaktorlarning asosiy funksiyasi va tizimlari	4	4	4
3	Bioreaktorlarni sterillash, aseptikani ta'minlash xamda bioreaktordagi gidrodinamik tizimlari	4	4	6
4	Fermentyorlarda ko'pik hosil bo'lishi va uni bartaraf etish usullari	4		
5	Asosiy ishlab chiqarish fermentyorlari hamda kup bosqichli murakkab biotexnologik ishlab chiqarish tizimlari	4	6	
6	Fermentyorlardagi biosintez jarayonlarini optimallashtirish va hisoblash	4	6	4
7	Tadqiqot (laboratoriya) fermentativ qurilmalari. Fermentatsion uskunalarning asosiy tiplari.	4	4	6
8	Ishlab chiqarishda qo'llaniladigan asosiy xom ashyolar, qo'shimcha materiallar va tayyor mahsulotlarga qo'yilgan talablar, fermentyorlarini tanlash va ularning texnik iqtisodiy tavsifi	4	6	
9	YOqilg'i moylash , xom ashyo va qo'shimcha materiallarning me'yoriy sarflari	4	6	
10	Avtomatlashtirilgan loyihalash tizimining biotexnologik ishlab chiqarish va fermentyorlarni optimal loyihalash vazifalari	6	4	
Jami		40	40	20

Talabalar bilimini baholash tizimi:

t/r	Nazorat turidagi topshiriqlarning nomlanishi	Maksimal yig'ish mumkin bo'lgan ball	JN va ON ballar taqsimoti	
I. Joriy nazoratdagi ballar taqsimoti		40 ball	20	20
<i>Ma'ruza va amaliy mashg'ulotlarda</i>		Maksimal ball	1-JN	2-JN
1.	Talabaning ma'ruza va amaliy mashg'ulotlardagi faolligi va o'zlashtirish darajasi, daftarlarning yuritilishi va holati (laboratoriya mashg'ulotini olib boradigan o'qituvchi tomonidan qabul qilinadi)	20	0-10	0-10
2.	Mustaqil ta'lim topshiriqlarining o'z vaqtida va sifatli bajarilishi (keys-stadilar, esse, referat, taqdimot va boshqa turdagi mustaqil ta'lim topshiriqlari)	20	0-10	0-10
II. Oraliq nazorat		30 ball		
1.	Birinchi oraliq nazorat (ma'ruza mashg'ulotini olib boradigan o'qituvchi tomonidan qabul qilinadi).	10	Semestrning 4-5-haftasi	
2.	Ikkinchi oraliq nazorat (ma'ruza mashg'ulotini olib boradigan o'qituvchi tomonidan qabul qilinadi). Ikkinchi oraliq nazorat 2 bosqichda amalga oshiriladi. Birinchi bosqich, 10 ball-talaba yakka tartibda topshiriqlar oladi va himoya qiladi. Ikkinchi bosqich, 10 ball-talabalar kichik guruhlariga bo'linadi (har bir guruhda talabalar soni 5-7 tagacha bo'lishi mumkin), har bir guruhga alohida topshiriqlar beriladi va himoya qabul qilinadi. Topshiriqlar 2-3-haftalar oralig'ida talabalarga biriktiriladi. Guruhning faolligi, berilgan topshiriqni nazariy va amaliy jihatdan yoritilishi, xulosalarning mantiqiy bog'liqligi, kreativ mulohazalarning mavjudligi, huquqiy-normativ hujjatlarni bilishi va boshqa talablarga mosligi hisobga olinadi. Guruhdagi har bir talabaga 0-10 oralig'ida bir xil ball qo'yiladi. Himoya kafedra mudiri tomonidan tasdiqlangan grafik asosida dars mashg'ulotlaridan so'ng tashkil etiladi	20	Semestrning 8-12-haftalar oralig'ida	
III. Yakuniy nazorat		30 ball	Semestrning oxirgi ikki haftasida	
Jami:		100 ball		

Asosiy adabiyotlar:

N.R.Yusupbekov, H.S.Nurmuhamedov, S.G.Zokirov Kimyoviy texnologiya asosiy jarayon va qurilmalari, Toshkent. SHarq, 2003y.

Быков В.А., Манakov М.Н., Панфилов В.И, Свитсов А.Л., Тарасова Н.В. Биотехнология в 8 kn./ kniga 5 Proizvodstvo belkovыx veshchestv. - М. Vyssh. SHkola, 1987.- 14 s.

Рычков R.S.. Попов V.G. Биотехнология - перспективы развития.

Брагинский Л.Н., Бегачев В.И., Барабаш В.М. Перемешивание жидких сред. Л.: Химия, 1984. -335 s.

Васильев Е.А.. Ушаков V.G. Аппараты для перемешивания

	jidkix sred. Spravochnoe posobie. L.: Mashinostroenie, 1979. -272 s.
	Gaponov K.P. Protssessy i apparaty mikrobiologicheskix proizvodstv, M.: Legkaya i pishhevaya promyshlennost. 1981. -239 s.
	Sokolov V.N.. Domanskiy I.V. Gazojidkostnye reaktory. L.: Mashino-stroenie, 1976. 216 s.
	N.I, Tombaev, Spravochnik oborodovaniyu predpriyatiy molochnoy promyshlennosti. Pishhevaya promyshlennost, Moskva 1967.-156s.
	A.YU.Vinarov , L.S.Gordeev, A.A.Kuxarenko, V.I.Panfilov . Fermentatsionnye apparaty dlya protsessov mikrobiologicheskogo sintnza, Moskva DeLi print, 2005
	ViesturU.E. i dr. Biotexnologiya. Biologicheskie agenty. Texnologiya, apparatura. Riga., zinnate. 2005. S.261.
	Bekker M.E. i dr. Biotexnologiya.M.,Agropromizdat. 2004.
Qo'shimcha adabiyotlar:	Romankov M.G.. Rashkovskaya N.B. Sushka vo vzveshennom sostoyanii. L.: Ximiya, 1979. 271 s.
	Atkinson D. Bioximicheskie reaktory M.: Pishhevaya promyshlennost, 1979. 280 s.
	Vetoshkin A.G., Kazenin D.A., Kutepov A.M. Gidrodinamika potokov v sentrobejnom penogasitele / JPX. 1984.T. 57.№1, s. 96-102.
	Aerov M.E., Toles O.M., Narinskiy D.A. Apparaty so statsionarnym zernistym sloem. L.: Ximiya, 1979. -176 s.

3. O'QUV DASTURI

ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ

Рўйхатга олинди: Ўзбекистон Республикаси Олий ва ўрта
№ 110-5A320501-2,2.08 махсус таълим вазирининг 201 2 йил
“ 14 ” 03 201 2 й. “ 14 ” март даги “ 107 ” -
сонли буйруғи билан тасдиқланган.



Ходиев

БИОРЕАКТОР ВА АППАРАТЛАР

фанининг

ЎҚУВ ДАСТУРИ

Билим соҳаси: 300000 – Ишлаб чиқариш техник соҳа.

Таълим соҳаси: 320000- Ишлаб чиқариш технологияси

Мутахассислик: 5A320501 - Биотехнология (маҳсулот тури бўйича).

Тошкент – 2012

Фаннинг ўқув дастури Олий ва ўрта махсус, касб-хунар таълими ўқув методик бирлашмалари фаолиятини мувофиқлаштирувчи кенгашнинг 201 2 йил “ 6 ” 03 даги “ 1 ” - сон мажлис баёни билан маъқулланган.

Фаннинг ўқув дастури - Тошкент кимё-технология институтида ишлаб чиқилди.

Тузувчилар:

М.С.Тошмухаммедов “Биотехнология” кафедраси мудири, кимё фанлар доктори, профессор.

Н.А.Хўжамшукуров - “Биотехнология” кафедраси доценти, биология фанлари номзоди.

Д.Қ.Максумова “Биотехнология” кафедраси катта ўқитувчиси., техника фанлари номзоди.

Такризчилар:

Мирзаева Ё.Я. – ТошДАУ. “Биотехнология” илмий ишлаб чиқариш маркази директори .

Чориев А.Ж. – Тошкент кимё-технология институти, “Озиқ-овқат маҳсулотлари хавфсизлиги” кафедраси доценти, техника фанлари номзоди.

Фаннинг ўқув дастури Тошкент кимё-технология институти илмий-методик кенгашида тасвир қилинган (201 1 йил “ 2 ” 11 даги 3 - сонли баённома).

Кириш

Ушбу дастурда биотехнологик жихозларни, ишлаб чиқарувчи корхоналарида ишлатиладиган биореакторлар, турли ускуналар ва жихозлар комплексларининг таснифи, уларнинг тузилиши, фан тарихи ва ривожининг тенденцияси, масалаларини камрайди, бунда биореакторларнинг асосий функциялари ва тизимлари, биореакторларни стериллаш ва асептикасини таъминлаш, биореакторлардаги гидродинамик тизимлар, массаалмашилишлар характеристикаси ва уни тадқиқ этиш усуллари, биосинтез жараёнидаги масса ва иссиқлик узатилиш тизимлари, биореакторларнинг асосий типлари, уларнинг классификацияси, тузилиши ва характеристикаси, лаборатория ускуналари, ферментацион ускуналарнинг асосий типлари ва уларни классификациялашнинг асосий принциплари, асосий ишлаб чиқариш ферментёрлари, кўп босқичли мураккаб биотехнологик ишлаб чиқариш тизимлари, биотехнологик ишлаб чиқариш тизимининг самарадорлик мезонлари ва асосий принциплари ҳамда уни оптималлаштириш, ферментёрлардаги биосинтез жараёнларини оптималлаштириш ва ҳисоблаш, ишлаб чиқариш ферментёрларини танлаш ва уларнинг техник – иқтисодий тавсифи, мўтадил биотехнологик ишлаб чиқаришни ва ферментёрларни лойиҳалашда автоматлаштирилган лойиҳалаш тизими ҳамда унинг вазифалари мукамал тарзда ўрғаиб чиқилади.

Уқув фанининг мақсади ва вазифалари

Биореактор ва аппаратлар фанини ўқитишдан мақсад қимматли хўжалик аҳамиятига эга бўлган ишлаб чиқариш жараёнида фойдаланиладиган микроорганизмлар, технологик жараёнларнинг муҳим кўрсаткичлари, уларни бошқариш, олинадиган мақсаддаги маҳсулот сифатини яхшилаш, турли хил ишлаб чиқариш жараёнларига салбий таъсир этувчи омиллар ва уларнинг олдини олиш усуллари ва албатта биореакторлар, аппаратлар, ёрдамчи қурилмалар ишлаш принципларини ўрганишдан иборат.

Биореактор ва аппаратлар фанининг вазифалари, биотехнология саноатида ишлатиладиган замонавий биореакторлар ва аппаратларни ҳозирги замонда тутган ўрни ва фаннинг сўнгги ютуқлари билан талабаларни яқиндан таништириш ва уларда малакавий кўникмаларни шакллантиришдан иборат.

Фан бўйича билим, малака ва кўникмага қўйиладиган талаблар

Фанни ўзлаштирган талаба:

- биотехнологик ишлаб чиқаришнинг намунавий жараёнлари ва ускуналарини тадқиқ этиш усуллари; технологик ускуналар ва маҳсулотларнинг стерилизацияси; стерилизация режимларини; биотехнологик жараёнларнинг энергетик ва материаллар балансини ҳисоблашни; ферментация босқичида иссиқлик ва массаалмашилиш жараёнлари ва уларни ҳисоблаш усуллари; асосий ферментацион ускуналар; уларни танлаш ва ҳисоблаш усуллари; эритиш; кристаллизация; адсорбция; абсорбция; ион алмашилиш; экстракция; флотация; флокуляция; чўктириш;

филтрация; мембранали ажратиш; сепарация ва центрифугалаш аппаратлари; вакуум-буглатиш; куритиш каби кўп компонентли тизимлар ажралишида ускуналарни жойлаштириш ва уларни ҳисоблаш усуллари; лойиҳалаш ишларини ташкиллаштириш; технологик лойиҳалашнинг асосий вазифалари; техник иктисодий асоснома (ТЭО) тузиш; техник лойиҳа; асосий технологик схемалар блоки ва уларнинг ўрнатилиши; хом-ашёни қабул қилиш; саклаш; меъёрий сарфлаш ва транспортировка қилиш босқичларини ускуналар билан жиҳозлаш усуллари ва тартибларини; технологик схемалар таҳлили ва синтезини; биотехнологик жараёнлар ва жиҳозларни моделлаштириш ва оптималлаштириш асосларини; ишлаб чиқариш жараёнининг иктисодий мезонларни оптималлаштиришни; автоматлаштирилган микробиологик ишлаб чиқаришни назорат қилиш мосламалари ва усуллари бўйича кўникмага эга бўлади.

Фаннинг ўқув режадаги бошқа фанлар билан ўзаро боғлиқлиги ва услубий жиҳатдан узвий кетма-кетлиги

Бу фан асосий ихтисослик фанларидан бири ҳисобланиб, 2 семестрда ўқитилади. Дастурни амалга ошириш ўқув режасида режалаштирилган замонавий биомухандислик, саноат микробиологияси, ген ва хужайра муҳандислиги, биоспецификлик асослари, физик-кимёвий усулнинг замонавий таҳлили фанларидан етарли билим ва кўникмаларга эга бўлиши талаб этилади.

Фаннинг ишлаб чиқаришдаги ўрни

Охириги йилларда жадал суратлар билан илмий – техникавий ривожланиш тобора юксалиб бораётганлиги, бунда замонавий биотехнологияни ўрни асосий эканлигини бутун дунё эътироф этаяпти. Йигирма биринчи аср – бу биотехнология асридир деган ибора ҳаммага маълум. Ривожланган мамлакатларда биотехнологик индустрия пайдо бўлди. Биотехнологик йўл билан халқ хўжалиги учун зарур бўлган деярли ҳамма маҳсулотларни ишлаб чиқариш мумкинлиги ҳеч кимга сир эмас. Биотехнологик жараён орқали ишлаб чиқиладиган маҳсулотлар ўзининг рентабеллиги жиҳатидан классик – кимёвий технологиялардан бир неча ўн барабар юқоридир. Мисол тариқасида шуни айтиш мумкинки АКШ да яратилган битта 10 тонналик биореактор бутун Лотин Америкаси саноатига аспартам – ширин маза берувчи моддани етказиб бериш қувватига эга. Бундай мисолларни юзлаб келтириш мумкин. Биотехнологик жараёнларни эффектив равишда олиб бориш учун биореактор ва замонавий аппаратларнинг ўрни шубҳасиз жуда каттадир.

Фанни ўқитишда замонавий ахборот ва педагогик технологиялар

- ферментёрнинг асосий функцияси ва тизимларини; ферментёрни стериллаш ва асептикани таъминлаш; ферментёрдаги гидродинамик тизимлар; массаалмашилишлар характеристикаси ва уни тадқиқ этиш усуллари; биосинтез жараёнидаги масса ва иссиқлик узатилиш тизимлари; ферментёрларнинг асосий типлари; уларнинг классификацияси; тузилиши ва характеристикаси; лаборатория ускунаси; ферментацион ускуналарнинг асосий типлари ва уларни классификациялашнинг асосий принциплари; асосий ишлаб чиқариш ферментёрлари; кўп босқичли мураккаб биотехнологик ишлаб чиқариш тизимлари; биотехнологик ишлаб чиқариш тизимининг самарадорлик мезонлари ва асосий принциплари ҳамда уни оптималлаштириш; ферментёрлардаги биосинтез жараёнларини оптималлаштириш ва ҳисоблаш; ишлаб чиқариш ферментёрларини танлаш ва уларнинг техник – иқтисодий тавсифи; мўътадил биотехнологик ишлаб чиқаришни ва ферментёрларни лойиҳалашда автоматлаштирилган лойиҳалаш тизими ҳамда унинг вазифаларини билиши; Маъруза ва лаборатория дарсларида мос равишдаги илғор педагогик технологиялардан (аклий ҳужум, гуруҳли фикрлаш, кичик гуруҳлар мусобақалари ва бошқалар) фойдаланилади.

Асосий қисм

Фаннинг ривожланиш тарихи ва истиқболлари.

Биореактор ва аппаратлар фанининг назарий мазмуни ўз ичига умумий маълумотларни ва илм фан бўйича технологик ютуқларни ҳамда фаннинг вазифаларини олади.

Биореакторнинг асосий функцияси ва тизимлари.

Ферментатив муҳитни аэрациялаш. Ферментатив муҳитларнинг аралаштирилиши. Ферментерда аралаштиришнинг ахамияти. Сиқилган газ ёрдамида пневматик аралаштириш. Механик аралаштириш. Ёжекторлар ёрдамида аэрациялаш ва аралаштириш. Асосий технологик ускуналар ва уларнинг ишлаш принциплари; энг яхши иқтисодий ва техник характерга эга бўлган маҳаллий ва хорижий технологиялар ва маҳсулотлари;

Биореакторларни стериллаш, асептикани таъминлаш ҳамда

биореактордаги гидродинамик тизимлар

Параметрлар. Ўстиришнинг стерил шароитларини сақлашнинг асосий қоидалари. Озика муҳитларни стериллаш усуллари. Асептик ҳолат.

Асосий ишлаб чиқариш ферментёрлари ҳамда кўп босқичли

мураккаб биотехнологик ишлаб чиқариш тизимлари

Асосий ишлаб чиқариш ферментёрлари. Микроорганизмларни аэроб чуқур култураловчи ферментерларнинг асосий турлари. Мембранали ферментерлар. Газ-гирдобли биореакторлар.

Биотехнологик ишлаб чиқариш тизимининг самарадорлик мезонлари, асосий принциплари ҳамда уни оптималлаштириш

Биотехнологик ишлаб чиқариш технологиясининг режимлари ва жараёнларни лойихалаш усуллари ва тизимлари. Лойихалаш ишларини ташкиллаштириш; технологик лойихалашнинг асосий вазифалари; техник иктисодий асоснома тузиш; техник лойиха; асосий технологик схемалар блоки ва уларнинг ўрнатилиши; Ферментерларни оптимал лойихалаш ва ҳисоб алгоритми.

Ферментёрлардаги биосинтез жараёнларини оптималлаштириш ва ҳисоблаш

Масса узатилиши, ачиткилар концентрацияси, микроорганизмларнинг узиш тезлиги, автотроф, гетеротроф, конструктив алмашилиш, кислород концентрацияси, фотосинтетик ва хемосинтетик микроорганизмлар.

Тадқиқот (лаборатория) ферментатив қурилмалари. Ферментацион ускуналарнинг асосий типлари.

Лаборатория ферментатив ускуналари жавоб бериши лозим бўлган асосий талаблар. Микроорганизмларни қаттиқ фазаларда ўстириш учун ферментерлар. Микроорганизмларни суюқ озиқа мухитларда аэроб ўстириш учун ферментерлар.

Ишлаб чиқаришда қўлланиладиган асосий хом ашёлар, қўшимча материаллар ва тайёр маҳсулотларга қўйилган талаблар,

ферментёрларини танлаш ва уларнинг техник иктисодий тавсифи

Ферментация жараёнинг кинетик ҳисоби. Оптимал ҳисоблаш вазифаси ва ферментердаги жарённи жадаллаштириш. Ишлаб чиқариш ферментёрларини танлаш ва уларнинг техник – иктисодий тавсифи

Ўқилги мойлаш , хом ашё ва қўшимча материалларнинг меъёрий сарфлари

Ферментерларда кўпик ҳосил қилиш ва уни йўқотиш. Ҳосил бўлган кўпикни сўндиришнинг физикавий усули. Кўпикни сўндиришнинг физик-кимёвий усули. Кўпикни сўндиришнинг технологик усули. Кўпикни сўндиришнинг аралаш усули.

Асосий ферментацион ускуналар; уларни танлаш ва ҳисоблаш усуллари эритиш. Кристаллизация; адсорбция; ион алмашилиш; экстракция; флотация; флокуляция; чўктириш; фильтрация; мембранали ажратиш; сепарация ва центрифугалаш; вакуум-буглатиш; қуритиш каби кўп компонентли тизимлар ажралишида ускуналарни жойлаштириш ва уларни ҳисоблаш усуллари.

Автоматлаштирилган лойихалаш тизимининг биотехнологик ишлаб чиқариш ва ферментёрларни оптимал лойихалашдаги вазифалари.

Биотехнологик ишлаб чиқариш технологиясининг режимлари ва жараёнларни лойихалаш усуллари ва тизимлари. Лойихалаш ишларини

ташкиллаштириш; технологик лойихалашнинг асосий вазифалари; техник иктисодий асоснома (ТЭО) тузиш; техник лойиха; асосий технологик схемалар блоки ва уларнинг ўрнатилиши; Ферментерларни оптимал лойихалаш ва ҳисоб алгоритми.

Амалий машғулотларини ташкил этиш бўйича кўрсатмалар

1. Биореакторларнинг ишлаш принципи.
2. Микроорганизмларни културалаш учун озика мухити тайёрлаш.
3. Озика мухитининг физик-кимёвий хусусиятларини аниклаш.
4. Микроорганизмларни углеводородли хом-ашёда културалаш.
5. Биореакторларнинг массаалмашилиш характеристикасини баҳолаш.
6. “ЭВМ” – ферментер лаборатория ускунаси билан ишлашни ўрганиш.
7. Ферментёрларнинг стерилизацияси ва асептик ҳолатининг сақланиши.
8. Ускуналар бўйича курс лойихасини ҳисоблаш.

Лаборатория машғулотларини ташкил этиш бўйича кўрсатмалар.

1. Микроорганизмлардан ДНК ажратишда фойдаланиладиган центрифугаларнинг ишлаш принципи.
2. Сепараторладан микроорганизмлар биомассасини ажратишда фойдаланиш.
3. Спектофотометрларда оксил микдорини аниклаш усулларини ўрганиш.

Мустақил ишини ташкил этишнинг шакли ва мазмуни

Талаба мустақил ишни тайёрлашда муайян фанларнинг хусусиятларини ҳисобга олган ҳолда қуйидаги шакллардан фойдаланиш мумкин:

- дарслик ёки ўқув қўлланмалар бўйича фанлар боблари ва мавзуларини ўрганиш;
- тарқатма материаллар бўйича маърузалар қисмини ўзлаштириш;
- гербарий ва соф культура билан ишлаш;
- махсус ёки илмий адабиётлар (монографиялар, мақолалар) бўйича фанлар бўлимлари ёки мавзулари устида ишлаш;
- талабанинг илмий текшириш ишларини (ТИТИ) бажариш билан боғлиқ бўлган фанлар бўлимлари ёки мавзуларни чуқур ўрганиш;
- фаол ўқитиш услубидан фойдаланиладиган ўқув машғулотлари (дискуссиялар, семинарлар, коллоквиумлар ва б.).

Тавсия этиладиган мустақил ишларнинг мавзулари

1. Ҳаво таркибидаги микробларни турлари ва микдори.
2. Микроорганизмларни, ўсимлик ва ҳайвон ҳужайраларни устириш жихозлари.
3. Ферментациялашга мулжалланган «қайновчи қатлам» ҳосил қилувчи аппаратлар.
4. Даврий ва узлуксиз тизимда ишловчи реакторлар.
5. Ультрафилтрация билан таъминланган реакторлар.

6. Сублимацион куритгичлар.
7. Шарбатни бижғитиш жихозлари.
8. Биотехнологик жараёнларни амалга ошириш жихозлари.
9. Микроорганизмларни сирт юзасида ўстириш жихозлари.
10. Фермент препаратлари ишлаб чиқариш ускуналари.
11. Чикиндиларни қайта ишлаш ускуналари.
12. Микроорганизмларни ўстиришда ўсимлик чикиндиларидан фойдаланиш
13. Микроорганизмлардан биотехнологик жараёнлардан фойдаланиш.
14. Культурал суюқликдан маҳсулотларни ажратиш.
15. Дисстилизация, кристаллизация ва экстракция.
16. Коррозияга қарши кураш чоралари ва бардошли материалларни танлаш.
17. Хом-ашёни сақлаш учун резервуарлар.
18. ДНК микдорини аниқлаш усуллари.
19. Майдалагич машиналарнинг турлари.

Дастурнинг информацион услубий таъминоти.

Таълимни замонавий методлари бўйича ёзилган услубий кўрсатма, Амалий дастур пакетлари, электрон дидактик технологиялари қўлланилиши назарда тутилади. Фани ўқитиш ва ўргатиш бўйича кафедрада қуйидагилар мавжуд: Эпидоскоп, слайдлар, расм ва плакатлар, компьютер ва компьютер дастурлари, маъруза матнлари, магистрлар диссертациялари ва материаллари мавжуд.

Мустақил ишнинг ташкил этишнинг шакли ва мазмуни

Талаба мустақил ишнинг тайёрлашда муайян фанларнинг хусусиятларини ҳисобга олган ҳолда қуйидаги шакллардан фойдаланиш мумкин:

- дарслик ёки ўқув қўлланмалар бўйича фанлар боблари ва мавзуларини ўрганиш;
- таркатма материаллар бўйича маърузалар қисмини ўзлаштириш;
- гербарий ва соф культура билан ишлаш;
- маҳсус ёки илмий адабиётлар (монографиялар, мақолалар) бўйича фанлар бўлимлари ёки мавзулари устида ишлаш;
- талабанинг илмий текшириш ишларини (ТИТИ) бажариш билан боғлиқ бўлган фанлар бўлимлари ёки мавзуларни чуқур ўрганиш;
- фаол ўқитиш услубидан фойдаланиладиган ўқув машғулотлари (дискуссиялар, семинарлар, коллоквиумлар ва б.);

Тавсия этиладиган мустақил ишларнинг мавзулари

1. Биореакторларнинг классификацияси.
2. Микроорганизмларни, ўсимлик ва ҳайвон ҳужайраларни ўстириш жихозлари.
3. Ферментациялашга мулжалланган «қайновчи қатлам» ҳосил қилувчи аппаратлар.
4. Даврий ва узлуксиз тизимда ишловчи реакторлар.

5. Ультрафилтрация билан таъминланган реакторлар.
6. Стерилизация
7. Сублимацион куритгичлар.
8. Шарбатни бижгитиш жихозлари.
9. Биотехнологик жараёнларни амалга ошириш жихозлари.
10. Микроорганизмларни сирт юзасида ўстириш жихозлари.
11. Фермент препаратлари ишлаб чиқариш ускуналари.
12. Чикиндиларни қайта ишлаш ускуналари.
13. Микроорганизмларни ўстиришда ўсимлик чиқиндиларидан фойдаланиш
14. Микроорганизмлардан биотехнологик жараёнлардан фойдаланиш.
15. Культурал суюқликдан махсулотларни ажратиш.
16. Дисстиляция, кристаллизация ва экстракция.
17. Коррозияга қарши кураш қоралари ва бардошли материалларни танлаш.
18. Хом-ашёни сақлаш учун резервуарлар.
19. ДНК миқдорини аниқлаш усуллари.
20. Майдалагич машиналарнинг турлари.

Дастурнинг инфор­мацион услубий таъминоти.

Таълимни замонавий методлари бўйича ёзилган услубий кўрсатма, Амалий дастур пакетлари, электрон дидактик технологиялари қўлланилиши назарда тутилади. Фани ўқитиш ва ўргатиш бўйича кафедрада қуйидагилар мавжуд: Эпидоскоп, слайдлар, расм ва плакатлар, компьютер ва компьютер дастурлари, маъруза матнлари, магистрлар диссертациялари ва материаллари мавжуд.

Курс лойи­хаси

Курс лойи­хаси назарий билимларни кенгайтириш ва мустаҳкамлаш, биотехнологик жараёнлар асосида озик-овқат ва озуқа махсулотларидан бирини ишлаб чиқаришнинг технологик жараёнларини чуқур ўрганиш, ҳисоблаш-график кўникмаларини эгаллаш, танланган йўналиш бўйича амалий ечимларни мустақил ҳал этиш малакасини олишни мақсад қилиб қўяди. Курс лойи­хаси икки қисмдан иборат: ҳисоб-изоҳ қисми; қизма қисми.

Курс лойи­хаси мавзусини белгиловчи таянч иборалар: Ферментерни лойи­халаш. Им­мо­би­ли­за­ция­лан­ган ферментларга асосланган биореакторни лойи­хаси. Биж­ғиш реакторини лойи­хаси. Иккиламчи биж­ғиш жараёни биореакторини лойи­хаси. Қандли моддаларни биотехнологик усулда олиш жихозларини лойи­хаси. Микроорганизмларни суюқ муҳит ичида ўстириш жихозларини лойи­хаси. Ультрафилтрацион қурилмалар жихозларини лойи­хаси. Мембранали биореакторларни лойи­хаси. Озуқа еми тайёрлаш уску­наларини лойи­хаси.

Асосий дарсликлар ва ўқув қўлланмалар

1. Бортников Н.И., Босенко А.М. Машины аппараты микробиологических производств. – Минск: Высшая школа, 1982-288с.
2. Быков В.А., Манаков М.Н., Панфилов В.И., Свитцов А.А., Тарасова Н.В. Биотехнология 8 кн./книга 5 Производство белковых веществ
3. Гапонов К.П. Процессы и аппараты микробиологических производств. – М.: Лег. И пих. Пром-ть, 1981. – 240 с.
4. Калунянц К.А.Ю Голгер Л.И., Балашов В.Е. Оборудование микробиологических производств. – М.: Агропромиздат, 1987. – 398 с.
5. Кантерс В.М., Мосичев М.С., Дорошенко М.И. Основы проектирования предприятий микробиологической промышленности. – М.: Агропромиздат, 1990. – 304 с.
6. Федосеев К.Г. Физические основы и аппаратура микробного синтеза биологически активных соединений, - М. Медицина, 1977. – 304 с.
7. Рычков Р.С., Попов В.Г. Биотехнология – перспективы развития
8. Айба ш., Хемфри А., Миллис Н. Биохимическая технология и аппаратура. М.; Пихевая пром-ть, 1975. 288 с.
9. Брагинский Л.Н., Бегачев В.И., Барабаш В.М. Перемешивание в жидких средах. Л.: Химия, 1984. 335 с.
10. Васильцов Э.А., Ушаков В.Г. Аппараты для перемешивания жидких сред. Справочное пособие. Л.: Машиностроение, 1979. 272 с.
11. Гапонов К.П. Процессы и аппараты микробиологических производств. М.: Легкая и пищевая промышленность, 1981. 239 с.
12. Соколов В.Н., Доманский И.В. Газожидкостные реакторы, Л.: Машиностроение, 1976. 216 с.

Қўшимча адабиётлар

13. Романков П.Г., Рашковская Н.Б. Сушка во взвешенном состоянии. Л.: Химия, 1979. 271 с.
14. Грачева И.М. Теоретические основы биотехнологии. Биохимические основы синтеза биологически активных веществ. – М.: Элевар, 2003. – 554
15. Соколов В.Н., Яблокова М.А. Аппаратура микробиологической промышленности. – Л.: Машиностроение, 1988. – 278 с.
16. Каравайко Г.И. Биотехнология металлов
17. Аткинсон Д. Биохимические реакторы. М.: Пихевая пром-сть, 1979. 280 с.

18. Ветошкин А.Г., Казенин Д.А., Кутепов А.М. Гидродинамика потоков в центробежном пеногасителе / ЖПХ. 1984. Т. 57. № 1. с. 96 – 102
19. Аэров М.Э., Тодес О.М., Наринский Д.А. Аппараты со стационарным зернистым слоем. Л.: Химия, 1979. 176 с.
20. Навашин С.М., Сазыкин Ю.О. Перспективы современной биотехнологии в области антибиотиков
21. Гапонов К.П. Процессы и аппараты микробиологических производств. – М.: Лег. и пищ. Пром-ть, 1981. – 240 с.
22. Калунянц К.А., Ю. Голгер Л.И., Балашов В.Е. Оборудование микробиологических производств. – М.: Агропромиздат, 1987. – 398 с.
23. Кантерс В.М., Мосичев М.С., Дорошенко М.И. Основы проектирования предприятий микробиологической промышленности. – М.: Агропромиздат, 1990. – 304 с.
24. Федосеев К.Г. Физические основы и аппаратура микробного синтеза биологически активных соединений, - М. Медицина, 1977. – 304 с.
25. Рычков Р.С., Попов В.Г. Биотехнология – перспективы развития
26. Аиба ш., Хемфри А., Миллис Н. Биохимическая технология и аппаратура. М.; Пищевая пром-ть, 1975. 288 с.
27. Брагинский Л.Н., Бегачев В.И., Барабаш В.М. Перемешивание в жидких средах. Л.: Химия, 1984. 335 с.
28. Васильцов Э.А., Ушаков В.Г. Аппараты для перемешивания жидких сред. Справочное пособие. Л.: Машиностроение, 1979. 272 с.
29. Гапонов К.П. Процессы и аппараты микробиологических производств. М.: Легкая и пищевая промышленность, 1981. 239 с.
30. Соколов В.Н., Доманский И.В. Газожидкостные реакторы, Л.: Машиностроение, 1976. 216 с.

Ахборот ресурс манбалари

1. www.cbio.ru
2. www.biotech.ru
3. www.promega.com
4. www.molbio.ru
5. www.biotech.ru

4. ISHCHI O'QUV DASTURI

**O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIY VA O'RTA MAXSUS TA'LIM VAZIRLIGI
TOSHKENT KIMYO-TEXNOLOGIYA INSTITUTI
OZIQ-OVQAT MAHSULOTLARI TEXNOLOGIYASI FAKUL'TETI**

Ro'yhatga olindi:

№ _____

201__y. "____" _____

"TASDIQLAYMAN"

TKTI rektori

S. M. Turobjonov

"____" _____ 2014 y

**BIOREAKTOR VA APPARATLAR
fanining
ISHCHI O'QUV DASTURI**

**5A320501-BIOTEXNOLOGIYA (OZIQ-OVQAT, OZUQA, KIMYOVIIY MAHSULOTLAR
VA QISHLOQ XO'JALIGI UCHUN BIOPREPARATLAR ISHLAB CHIQARISH)
MUTAXASSISLIGI UCHUN**

TOSHKENT 2014

Fanning ishchi o'quv dasturi o'quv, ishchi o'quv reja va o'quv dasturiga muvofiq ishlab chiqildi.

Tuzuvchilar:

t.f.n. Maksumova D. Q. Toshkent kimyo texnologiya instituti "Biotexnologiya kafedrası" dotsenti.
b.f.n., dots. Xo'jamshukurov N.A. Toshkent kimyo-texnologiya instituti, "Biotexnologiya"
kafedrası dotsenti

Taqrizchilar:

t.f.d., D. Mirzaxmedova O'zMU Mikrobiologiya va biotexnologiya kafedrası mudiri,
dotsent
t.f.d., prof. Q. Dodaev" Konservangan mahsulotlar texnologiyasi" kafedrası professori

Fanning ishchi o'quv dasturi "Biotexnologiya" kafedrasining 2014yil 22-avgustidagi 1-sonli
majlisida ko'rib chiqilib, fakultet Ilmiy-uslubiy Kengashida muhokama qilingan va tavsiya
qilingan.

Kafedra mudiri:

dots. Xo'jamshukurov N.A.

Fanning ishchi o'quv dasturi "Oziq-ovqat mahsulotlari texnologiyasi" fakulteti ilmiy-uslubiy
Kengashining 2014 yil 26 -avgustidagi 1-sonli majlisida tasdiqlandi.

**OOMTF, Ilmiy uslubiy Kengashi raisi,
dotsent**

Yunusov O.Q.

**KELISHILDI:
O'quv ishlari prorektori , dotsent**

Mutalov Sh.A.

Kirish

Biotexnologiya hozirgi vaqtda insoniyatning eng asosiy dolzarb muammolaridan biri hisoblanmish – oziq-ovqat, energetik resurs, atrof-muhit ifloslanishining oldini olish bilan bog'liq muammolari echimini topishga xizmat qiladi. Biotexnologik jarayonlar mikroorganizmlar, o'simlik va hayvon hujayralari, sun'iy oziqa muhitlarida o'stirilayotgan hujayra, to'qima va organlarni biosintetik potensialidan amaliy foydalanishda bioreaktor va biotexnologik jarayon uskunalarning ahamiyati katta. Hozirgi vaqtda dunyoning ko'plab mamlakatlarida biotexnologiyaning taraqqiyotiga asosiy e'tibor qaratilmoqda, chunki boshqa texnologiyalarga qaraganda, biotexnologik jarayonlar energiya sarfining kamligi, deyarli chiqindisizligi, ekologik sofliги jihatidan bir qator afzalliklarga ega. Bundan tashqari bu texnologiyalar muayyan asbob-uskuna, texnik qurilma va preparatlardan foydalanishni talab qiladi, shuningdek, iqlim sharoitlariga qaramasdan kichik hajmni egallaydigan maydonlarda ham tadqiqotlar o'tkazish mumkinligi bilan ajralib turadi.

Fanning maqsadi va vazifalari

Fanning vazifasi - biotexnologik ishlab chiqarish texnologiyasining rejimlari va jarayonlarini loyihalash usullari va tizimlari, asosiy texnologik uskunar va ularning ishlash prinsiplari, texnologik uskunar va mahsulotlarning sterilizatsiyasi, biotexnologik jarayonlarning energetik va materiallar balansini hisoblash, sentrifugalash, vakuum-bug'latish, quritish kabi ko'p komponentli tizimlar ajralishida uskunalarni joylashtirish va ularni hisoblash usullari avtomatlashtirilgan mikrobiologik ishlab chiqarishni nazorat qilish moslamalari va usullari, ishlash prinsiplari haqida talabalarga bilimlarni berishdir.

Fanning maqsadi – bioreaktorning asosiy funksiyasi va tizimlari; bioreaktorlarning asosiy tiplari, ularning klassifikatsiyasi, tuzilishi va xarakteristikasi, fermentatsion uskunalarning asosiy tiplari va ularni klassifikatsiyalashning asosiy prinsiplari, fermentyorlardagi biosintez jarayonlarini optimallashtirish va hisoblash, ishlab chiqarish fermentyorlarini tanlash va ularning texnik – iqtisodiy tavsifi, mo'tadil biotexnologik ishlab chiqarishni va fermentyorlarni loyihalashda avtomatlashtirilgan loyihalash tizimidan amaliy foydalanish mumkinligini asoslab berish.

Fanning o'quv rejadagi boshqa fanlar bilan o'zaro bog'liqligi va uslubiy jihatdan uzviy ketma-ketligi

Bu fan asosiy ixtisoslik fani hisoblanib, 2 semestrda o'qitiladi. Dasturni amalga oshirish o'quv rejasida rejalashtirilgan gen va xujayra muxandisligi, biospetsifiklik asoslari, fanlaridan etarli bilim va ko'nikmalarga ega bo'lishi talab etiladi.

Fan buyicha bilim, malaka va ko'nikmaga quyiladigan talablar.

Bioreaktor va apparatlar fani bo'yicha magistrant:

- loyihalash ishlarini tashkillashtirish;
- texnologik loyihalashning asosiy vazifalari;
- texnik iqtisodiy asosnoma (TEO) tuzish;
- texnik loyiha;
- asosiy texnologik sxemalar bloki va ularning o'rnatilishi;
- biotexnologik ishlab chiqarishning namunaviy jarayonlari va uskunalarni tadqiq etish usullari;
- texnologik uskunar va mahsulotlarning sterilizatsiyasi;
- sterilizatsiya rejimlarini;
- biotexnologik jarayonlarning energetik va materiallar balansini hisoblashni;
- fermentatsiya bosqichida issiqlik va massaalmashinish jarayonlari va ularni hisoblash usullarini;
- asosiy fermentatsion uskunar, ularni tanlash va hisoblash usullari;
- eritish, kristallizatsiya, adsorbsiya, absorbsiya, ion almashinish, ekstraksiya, flotatsiya, flokulyasiya, cho'ktirish, filtratsiya, membranali ajratish, separatsiya va

sentrifugalash, vakuum-bug‘latish, quritish kabi ko‘p komponentli tizimlar ajralishida uskunalarni joylashtirish va ularni hisoblash usullari;

– xom-ashyoni qabul qilish, saqlash, me‘yoriy sarflash va transportirovka qilish bosqichlarini uskunalar bilan jihozlash usullari va tartiblari haqida ***tasavvurga ega bo‘lishi***;

– fermentyorning asosiy funksiyasi va tizimlarini;
– fermentyorni sterillash va aseptikani ta‘minlashni;
– fermentyordagi gidrodinamik tizimlarni;
– massaalmashinishlar xarakteristikasi va uni tadqiq etish usullarini;
– biosintez jarayonidagi massa va issiqlik uzatilish tizimlarini;
– fermentyorlarning asosiy tiplari, ularning klassifikatsiyasi, tuzilishi va xarakteristikasini;

– fermentatsion uskunalarning asosiy tiplari va ularni klassifikatsiyalashning asosiy prinsiplarini;

– asosiy ishlab chiqarish fermentyorlarini;
– ko‘p bosqichli murakkab biotexnologik ishlab chiqarish tizimlarini;
– biotexnologik ishlab chiqarish tizimining samaradorlik mezonlari va asosiy prinsiplari hamda uni optimallashtirishni;

– fermentyorlardagi biosintez jarayonlarini optimallashtirish va hisoblashni;
– ishlab chiqarish fermentyorlarini tanlash va ularning texnik – iqtisodiy tavsifini;

– biotexnologik protsesslarni boshqarish va nazorat qilishning asosiy ko‘rsatkichlari va ularga qo‘yiladigan asosiy talablarni;

rN va ion tarkibining potensiometrik nazorat qilish usullarini, biokimyoviy nazorat usullarini ***bilishi va ulardan foydalana olishi***;

– texnologiyalar va ishlanmalarni patentlash tartibi va ularni tadqiq etish;
– polimerlar, polimer materiallar va mahsulotlarni texnologik darajalarini texnik tahlil etish usullari;

– texnologik jarayonlarni loyihalashda mehnat kuchini to‘g‘ri taqsimlashga qo‘yilgan me‘yoriy talablar;

– loyihalalanayotgan ob‘ektlar va mahsulotlarni ekpluatatsiyalashning o‘rnatilgan texnik shartlari;

– biotexnologik ishlab chiqarishda xom ashyo va produtsentlar xaqida;
– biotexnologiyada avtomatik nazorat metodlarining zamonaviy holati;
– rN metrlar va ionsektiv, gazsezuvchan elektrodlar, titrimetrik va optik usullar;

– biotexnologik ishlab chiqarish texnologiyasining rejimlari va jarayonlarini loyihalash usullari va tizimlari;

– fermentlar ishtirokidagi texnologik jarayonlar bo‘yicha ***ko‘nikmalariga ega bo‘lishi***;

Fanning o‘quv rejadagi boshqa fanlar bilan o‘zaro bog‘liqligi va uslubiy jihatdan uzviy ketma-ketligi

Dasturni amalga oshirish o‘kuv rejasida rejalashtirilgan zamonaviy biomuxandislik, sanoat mikrobiologiyasi, gen va xujayra muxandisligi, biospetsifiklik asoslari, fizik-kimyoviy usulning zamonaviy taxlili fanlaridan etarli bilim va ko‘nikmalarga ega bo‘lishi talab etiladi .

Fanni o'qitishda zamonaviy ahborot va pedagogik texnologiyalar

Magistrlarning fanni o'zlashtirishlari uchun o'qitishning ilg'or va zamonaviy usullaridan foydalanish, yangi informatsion-pedagogik texnologiyalarni tadbiq qilish muhim ahamiyatga egadir. Fani o'zlashtirishda darslik, o'quv va uslubiy qo'llanmalar ma'ruza matnlari, tarqatma materiallar, elektron materiallar, virtual stendlardan foydalaniladi. Ma'ruza, amaliy darslarida mos ravishdagi ilg'or pedagogik texnologiyalardan foydalaniladi.

Shaxsga yo'naltirilgan ta'lim. Bu ta'lim o'z mohiyatiga ko'ra ta'lim jarayonining barcha ishtirokchilarini to'laqonli rivojlanishlarini ko'zda tutadi. Bu esa ta'limni loyihalashtirilayotganda, albatta, ma'lum bir ta'lim oluvchining shaxsini emas, avvalo, kelgusidagi mutaxassislik faoliyati bilan bog'liq o'qish maqsadlaridan kelib chiqqan holda yondoshilishni nazarda tutadi.

Tizimli yondoshuv. Ta'lim texnologiyasi tizimning barcha belgilarini o'zida mujassam etmog'i lozim: jarayonning mantiqiyligi, uning barcha bo'g'inlarini o'zaro bog'langanligi, yaxlitligi.

Faoliyatga yo'naltirilgan yondoshuv. Shaxsning jarayonli sifatlarini shakllantirishga, ta'lim oluvchining faoliyatni aktivlashtirish va intensivlashtirish, o'quv jarayonida uning barcha qobiliyati va imkoniyatlari, tashabbuskorligini ochishga yo'naltirilgan ta'limni ifodalaydi.

Dialogik yondoshuv. Bu yondoshuv o'quv munosabatlarini yaratish zaruriyatini bildiradi. Uning natijasida shaxsning o'z-o'zini faollashtirishi va o'z-o'zini ko'rsata olishi kabi ijodiy faoliyati kuchayadi.

Hamkorlikdagi ta'limni tashkil etish. Demokratik, tenglik, ta'lim beruvchi va ta'lim oluvchi faoliyat mazmunini shakllantirishda va erishilgan natijalarni baholashda birgalikda ishlashni joriy etishga e'tiborni qaratish zarurligini bildiradi.

Muammoli ta'lim. Ta'lim mazmunini muammoli tarzda taqdim qilish orqali ta'lim oluvchi faoliyatini aktivlashtirish usullaridan biri. Bunda ilmiy bilimni ob'ektiv qarama-qarshiligi va uni hal etish usullarini, dialektik mushohadani shakllantirish va rivojlantirishni, amaliy faoliyatga ularni ijodiy tarzda qo'llashni mustaqil ijodiy faoliyati ta'minlanadi.

Axborotni taqdim qilishning zamonaviy vositalari va usullarini qo'llash - yangi kompyuter va axborot texnologiyalarini o'quv jarayoniga qo'llash.

O'qitishning usullari va texnikasi. Ma'ruza (kirish, mavzuga oid, vizuallash), muammoli ta'lim, keys-stadi, pinbord, paradoks va loyihalash usullari, amaliy va laboratoriya ishlari.

O'qitishni tashkil etish shakllari: dialog, polilog, muloqot hamkorlik va o'zaro o'rganishga asoslangan frontal, kollektiv va guruh.

O'qitish vositalari: o'qitishning an'anaviy shakllari (darslik, ma'ruza matni) bilan bir qatorda – kompyuter va axborot texnologiyalari.

Kommunikatsiya usullari: tinglovchilar bilan operativ teskari aloqaga asoslangan bevosita o'zaro munosabatlar.

Teskari aloqa usullari va vositalari: kuzatish, blits-so'rov, oraliq va joriy va yakunlovchi nazorat natijalarini tahlili asosida o'qitish diagnostikasi.

Boshqarish usullari va vositalari: o'quv mashg'uloti bosqichlarini belgilab beruvchi texnologik karta ko'rinishidagi o'quv mashg'ulotlarini rejalashtirish, qo'yilgan maqsadga erishishda o'qituvchi va tinglovchining birgalikdagi harakati, nafaqat auditoriya mashg'ulotlari, balki auditoriyadan tashqari mustaqil ishlarning nazorati.

Monitoring va baholash: o'quv mashg'ulotida ham butun kurs davomida ham o'qitishning natijalarini rejali tarzda kuzatib borish. Kurs oxirida test topshiriqlari yoki yozma ish variantlari yordamida tinglovchilarning bilimlari baholanadi. "Oziq-ovqat kimyosi" fanini o'qitish jarayonida kompyuter texnologiyasidan foydalaniladi. Ayrim mavzular bo'yicha talabalar bilimini baholash test asosida va kompyuter yordamida bajariladi. "Internet" tarmog'idagi mikrobiologiyaga oid saytlardan foydalaniladi, tarqatma materiallar tayyorlanadi, test tizimi hamda tayanch so'z va iboralar asosida oraliq va yakuniy nazoratlar o'tkaziladi.

Fandan o‘tiladigan mavzular va ular bo‘yicha mashg‘ulotlar turlariga ajratilgan soatlarning taqsimoti

№ T.b.	Mavzular nomi	ma’ruza	Amaliy mashg‘ulot		Labora- toriya mashg‘u lotlari
1.	Kirish. Fanning rivojlanish tarixi va istiqbollari	2			
2.	Bioreaktorlarning asosiy funksiyasi va tizimlari	4	4		4
3.	Bioreaktorlarni sterillash, aseptikani ta’minlash xamda bioreaktordagi gidrodinamik tizimlari	4	4		6
4.	Fermentyorlarda ko‘pik hosil bo‘lishi va uni bartaraf etish usullari	4			
5	Asosiy ishlab chiqarish fermentyorlari hamda kup bosqichli murakkab biotexnologik ishlab chiqarish tizimlari	4	6		
6	Fermentyorlardagi biosintez jarayonlarini optimallashtirish va hisoblash	4	6		4
7	Tadqiqot (laboratoriya) fermentativ qurilmalari. Fermentatsion uskunalarning asosiy tiplari.	4	4		6
8	Ishlab chiqarishda qo‘llaniladigan asosiy xom ashyolar, qo‘shimcha materiallar va tayyor mahsulotlarga qo‘yilgan talablar, fermentyorlarini tanlash va ularning texnik iqtisodiy tavsifi	4	6		
9	Flotatsion uskunarlar va ularning ishlash prinsipi	4	6		
10	Avtomatlashtirilgan loyihalash tizimining biotexnologik ishlab chiqarish va fermentyorlarni optimal loyihalash vazifalari	6	4		
	Jami	40	40		20

O‘QUV MATERIALLARI MAZMUNI

Ma’ruza mavzulari

Fanning rivojlanish tarixi va istiqbollari.

Bioreaktor va apparatlar fanining nazariy mazmuni o‘z ichiga umumiy ma’lumotlarni va ilm fan bo‘yicha texnologik yutuqlarni hamda fanning vazifalarini oladi.

Bioreaktorning asosiy funksiyasi va tizimlari.

Fermentativ muxitni aeratsiyalash. Fermentativ muxitlarning aralashtirilishi. Fermenterda aralashtirishning axamiyati. Siqilgan gaz yordamida pnevmatik aralashtirish. Mexanik aralashtirish. Ejektorlar yordamida aeratsiyalash va aralashtirish. Asosiy texnologik uskunarlar va ularning ishlash prinsiplari; eng yaxshi iqtisodiy va texnik xarakterga ega bo‘lgan mahalliy va xorijiy texnologiyalar va maxsulotlari;

Bioreaktorlarni sterillash, aseptikani ta’minlash hamda bioreaktordagi gidrodinamik tizimlar

O‘stirishning steril sharoitlarini saqlashning asosiy qoidalari. Oziqa muxitlarni sterillash usullari. Asseptik xolat.

Asosiy ishlab chiqarish fermentyorlari hamda ko‘p bosqichli murakkab biotexnologik ishlab chiqarish tizimlari

Asosiy ishlab chiqarish fermentyorlari. Mikroorganizmlarni aerob chuqur kulturalovchi fermenterlarning asosiy turlari. Membranali fermenterlar. Gaz-girdobli bioreaktorlar.

Biotexnologik ishlab chiqarish tizimining samaradorlik mezonlari, asosiy prinsiplari hamda uni optimallashtirish

Biotexnologik ishlab chiqarish texnologiyasining rejimlari va jarayonlarni loyixalash usullari va tizimlari. Loyihalash ishlarini tashkillashtirish; texnologik loyihalashning asosiy vazifalari; texnik iqtisodiy asosnoma (TEO) tuzish; texnik loyiha; asosiy texnologik sxemalar bloki va ularning o'rnatilishi; Fermenterlarni optimal loyixalash va xisob algoritmi.

Fermentyorlardagi biosintez jarayonlarini optimallashtirish va hisoblash

Massa uzatilishi, achitqilar konsentratsiyasi, mikroorganizmlarning usish tezligi, avtotrof, geterotrof, konstruktiv almashinish, kislorod konsentratsiyasi, fotosintetik va xemosintetik mikroorganizmlar.

Tadqiqot (laboratoriya) fermentativ qurilmalari. Fermentatsion uskunalarning asosiy tiplari.

Laboratoriya fermentativ uskunalari javob berishi lozim bo'lgan asosiy talablar. Mikroorganizmlarni qattiq fazalarda o'stirish uchun fermenterlar. Mikroorganizmlarni suyuq oziqa muxitlarda aerob o'stirish uchun fermenterlar.

Fermenterdagi issiqlik almashinuvi.

Fermenterlarda ko'pik xosil qilish va uni yo'qotish. Hosil bo'lgan ko'pikni so'ndirishning fizikaviy usuli. Ko'pikni so'ndirishning fizik-kimyoviy usuli. Qo'pikni so'ndirishning texnologik usuli. Ko'pikni so'ndirishning aralash usuli. Asosiy fermentatsion uskunalari; ularni tanlash va hisoblash usullari eritish. Kristallizatsiya; adsorbsiya; ion almashinish; ekstraksiya; flotatsiya; flokulyatsiya; cho'ktirish; filtratsiya; membranali ajratish; separatsiya va sentrifugalash; vakuum-bug'latish; quritish kabi ko'p komponentli tizimlar ajralishida uskunalarni joylashtirish va ularni hisoblash usullari.

Fermentyorlardagi biosintez jarayonlarining xisobi optimizatsiyasi.

Fermentatsiya jarayoning kinetik hisobi. Optimal xisoblash vazifasi va fermenterdagi jaryonni jadallashtirish. Ishlab chiqarish fermentyorlarini tanlash va ularning texnik – iqtisodiy tavsifi

Avtomatlashtirilgan loyixalash tizimining biotexnologik ishlab chikarish va fermentyorlarni optimal loyixalashdagi vazifalari.

Biotexnologik ishlab chiqarish texnologiyasining rejimlari va jarayonlarni loyixalash usullari va tizimlari. Loyihalash ishlarini tashkillashtirish; texnologik loyihalashning asosiy vazifalari; texnik iqtisodiy asosnoma (TEO) tuzish; texnik loyiha; asosiy texnologik sxemalar bloki va ularning o'rnatilishi; Fermenterlarni optimal loyixalash va xisob algoritmi.

Yakuniy baholash (30% - 30 ball $30 \cdot 1.22 = 36,6$).

AMALIY MASHG'ULOTLARINI TASHKIL ETISH BO'YICHA KO'RSATMALAR

1. Bioreaktorlarning ishlash prinsipi
2. Sovutkich moslamalar hisobi
3. Suv bug'i va bug'lar oqimining sarfiy hisobi Asosiy texnologik uskunani tanlash va hisoblash
4. Suspenziyani sovitish uchun issiqlik almashtiruvchi uskuna hisobi
5. Quyultirilgan kultural suyuqlikni alohidalashning texnologik texnologik chizmasi, izohi va hisobi
6. Suyuq oziqa achitqisi tayyorlash sexining texnologik jihozlari hisobi

LABORATORIYA MASHG'ULOTLARINI TASHIL ETISH BO'YICHA KO'RSATMALAR.

1. Bioreaktor va apparatlar bilan ishlashda texnika xavfsizlik qodalari
2. Moddalarining holatlari parametrlari va ularni o'lchash asboblari
3. Porshenli kompressorning hisobi
4. Qattiq jismlarning issiqlik koeffitsientini aniqlash

MUSTAQIL BAJARILADIGAN ISHLAR

Talabalarining ma'ruza va laboratoriya mashg'ulotiga tayyorlanib kelishi va o'tilgan materiallarni mustaqil o'zlashtirishlari uchun kafedra o'qituvchilari tomonidan ma'ruza matnlari ishlab chiqilgan, har bir talabaga ushbu materiallardan foydalanish tavsiya etiladi.

Talabaning fanni mustaqil tarzda qanday o'zlashtirganligi joriy, oraliq va yakuniy baholashlarda o'z aksini topadi. Shu sababli reyting tizimida mustaqil ishlarga alohida ball ajratilgan bo'lib, ular JB, OB lar tarkibiga kiritilgan.

Mustaqil ish uchun fan bo'yicha 11 ball ajratilgan bo'lib, u 13 soatni tashkil etadi.

Ushbu soatlar quyidagi tartibda taqsimlanadi:

- ma'ruza konspektini o'qib tayyorlanish va undan tashqari mustaqil ish bo'yicha berilgan topshiriq uchun – 6 ball yoki 7 soat.

- laboratoriya mashg'ulotlari va undan tashqari berilgan laboratoriya ishlarini bajarishda va undan kollokviumga tayyorgarlik ko'rish va topshirish hamda hisobotni tayyorlab topshirish – 5 ball yoki 6 soat

Fanning ma'ruza va laboratoriya mashg'ulotlari talabaning muntazam ravishda mustaqil ishlashini talab qiladi, hamda fan uchun mustaqil ish soatlari 50 soatni tashkil qilgan. Mustaqil ish turlari referatlar va konspekt tayyorlash ko'rinishida bo'lishi ko'zda tutiladi.

Laboratoriya ishlariga talabalar mustaqil holda asosiy darslik, ma'ruza materiallari va laboratoriya ishlari uchun belgilangan qo'llanmalardan foydalanib, tayyorgarlik ko'rishlari lozim.

Qoldirilgan darslarni topshirish uchun talaba dars materialini tayyorlab kelishi va o'qituvchining og'zaki suhbatidan o'tishi zarur. Qoldirilgan OB va YAB lar belgilangan tartib bo'yicha topshiriladi.

Talaba mustaqil ishni tayyorlashda muayyan fanning hususiyatlarini hisobga olgan holda quyidagi shakllardan foydalanish tavsiya etiladi:

- darslik, o'quv qo'llanmalar va elektron o'quv uslubiy majmualar bo'yicha fan boblari va mavzularini o'rganish;
- tarqatma materiallar bo'yicha ma'ruzalar qismini o'zlashtirish;
- maxsus adabiyotlar bo'yicha fanlar bo'limlari yoki mavzulari ustida ishlash va referat xamda konspektlar tayyorlash;
- yangi texnikalarni, apparaturalarni, jarayonlar va texnologiyalarni o'rganish;
- kompyuter texnologiyalari tizimlari bilan ishlash;
- talabaning o'quv-ilmiiy-tadqiqot ishlarini bajarish bilan bog'liq bo'lgan fanlar bo'limlari va mavzularni chuqur o'rganish;
- interaktiv va muammoli o'qitish jarayonida faol qatnashish;
- masofaviy (distansion) ta'lim;
- reyting baholashga tayyorlanish.

TAVSIYA ETILAYOTGAN MUSTAQIL ISHLARNING MAVZULARI

1. Havo tarkibidagi mikroblarni turlari va miqdori.
2. Mikroorganizmlarni, o'simlik va xayvon xujayralarni ustirish jixozlari.
3. Fermentatsiyalashga muljallangan «qaynovchi qatlam» xosil qiluvchi apparatlar.
4. Davriy va uzluksiz tizimda ishlovchi reaktorlar.
5. Ultrafiltratsiya bilan ta'minlangan reaktorlar.
6. Aerotenk va metanotenklar.
7. Sublimatsion quritgichlar.
8. Sharbatni bijgitish jixozlari.
9. Biotexnologik jarayonlarni amalga oshirish jihozlari.
10. Mikroorganizmlarni sirt yuzasida o'stirish jixozlari.
11. Ferment preparatlari ishlab chiqarish uskunalari.
12. Chiqindilarni qayta ishlash uskunalari.
13. Mikroorganizmlarni o'stirishda o'simlik chiqindilaridan foydalanish
14. Mikroorganizmlardan biotexnologik jarayonlardan foydalanish.

15. kultural suyuqlikdan maxsulotlarni ajratish.
16. Disstillitsiya, kristalizatsiya va ekstraksiya.
17. Korroziyaga qarshi kurash choralari va bardoshli materiallarni tanlash.
18. Xom-ashyoni saqlash uchun rezervuarlar.
19. DNK miqdorini aniqlash usullari.
20. Maydalagich mashinalarning turlari.

TALABALAR MUSTAQIL TA'LIMNING MAZMUNI VA HAJMI

№	Mustaqil ta'lim mavzulari	Mustaqil ta'limga oid topshiriq va tavsiyalar	Bajarilish muddatlari	Hajmi (soatda)
1	Havo tarkibidagi mikroblarni turlari va miqdori	Adabiyot va saytlardan foydalanib mavzuga oid ma'lumotlar to'plash. Prezentatsion taqdimot tayorlash	1-2-xaftalar	6
2	Davriy va uzluksiz tizimda ishlovchi reaktorlar.	Adabiyot va saytlardan foydalanib mavzuga oid ma'lumotlar to'plash. Prezentatsion taqdimot tayorlash	3,4 -xaftalar	6
3	Xom-ashyoni saqlash uchun rezervuarlar	Adabiyot va saytlardan foydalanib mavzuga oid ma'lumotlar to'plash. Prezentatsion taqdimot tayorlash	5, 6- xaftalar	6
4	Fermentatsiyalashga muljallangan «qaynovchi qatlam» xosil qiluvchi apparatlar.	Adabiyot va saytlardan foydalanib mavzuga oid ma'lumotlar to'plash. Laboratoriya sharoitida qilish	7,8-xaftalar	6
5	DNK miqdorini aniqlash usullari.	Adabiyot va saytlardan foydalanib mavzuga oid ma'lumotlar to'plash. Prezen-tatsion taqdimot tayorlash.	9,10-xaftalar	6
6	Maydalagich mashinalarning turlari.	Adabiyot va saytlardan foydalanib mavzuga oid ma'lumotlar to'plash. Prezentatsion taqdimot tayorlash	11,12-xaftalar	5
7	Chiqindilarni qayta ishlash uskunalari.	Adabiyot va saytlardan foydalanib mavzuga oid ma'lumotlar to'plash. Prezentatsion taqdimot tayorlash	13,14-xaftalar	5
8	Disstillitsiya, kristalizatsiya va ekstraksiya.	Adabiyot va saytlardan foydalanib mavzuga oid ma'lumotlar to'plash. Prezentatsion taqdimot tayorlash	15,16-xaftalar	5
9	Ferment preparatlari ishlab chiqarish uskunalari	Adabiyot va saytlardan foydalanib mavzuga oid ma'lumotlar to'plash. Prezen-tatsion taqdimot tayorlash	17,18-xaftalar	5
JAMI				50

“Bioreaktor va apparatlar” fanidan talabalar bilimini reyting tizimi asosida baholash mezonlari.

“Bioreaktor va apparatlar” fani bo'yicha reyting jadvallari, nazorat turi, shakli, soni hamda har bir nazoratga ajratilgan maksimal ball, shuningdek joriy va oraliq nazoratlarining saralash ballari haqidagi ma'lumotlar fan bo'yicha birinchi mashg'ulotda talabalarga e'lon qilinadi. Fan

bo'yicha talabalarining bilim saviyasi va o'zlashtirish darajasining Davlat ta'lim standartlariga muvofiqligini ta'minlash uchun quyidagi nazorat turlari o'tkaziladi:

joriy nazorat (JN) – talabani fan mavzulari bo'yicha bilim va amaliy ko'nikma darajasini aniqlash va baholash usuli. Joriy nazorat fanning xususiyatidan kelib chiqqan holda laboratoriya mashg'ulotlarda og'zaki so'rov, test o'tkazish, suhbat, nazorat ishi, kollektiv, uy vazifalarini tekshirish va shu kabi boshqa shakllarda o'tkazilishi mumkin;

oralik nazorat (ON) – semestr davomida o'quv dasturining tegishli (fanlarning bir necha mavzularini o'z ichiga olgan) bo'limi tugallangandan keyin talabani nazariy bilim va amaliy ko'nikma darajasini aniqlash va baholash usuli. Oralik nazorat bir semestrda ikki marta o'tkaziladi va shakli (yozma, og'zaki, test va hokazo) o'quv faniga ajratilgan umumiy soatlar hajmidan kelib chiqqan holda belgilanadi;

Yakuniy nazorat (YAN) – semestr yakunida muayyan fan bo'yicha nazariy bilim va amaliy ko'nikmalarni talabalar tomonidan o'zlashtirish darajasini baholash usuli. Yakuniy nazorat asosan tayanch tushuncha va iboralarga asoslangan "YOzma ish" shaklida o'tkaziladi.

ON o'tkazish jarayoni kafedra mudiri tomonidan tuzilgan komissiya ishtirokida muntazam ravishda o'rganib boriladi va uni o'tkazish tartiblari buzilgan hollarda, ON natijalari bekor qilinishi mumkin. Bunday hollarda ON qayta o'tkaziladi.

Oliy ta'lim muassasasi rahbarining buyrug'i bilan ichki nazorat va monitoring bo'limi rahbarligida tuzilgan komissiya ishtirokida YAN ni o'tkazish jarayoni muntazam ravishda o'rganib boriladi va uni o'tkazish tartiblari buzilgan hollarda, YAN natijalari bekor qilinishi mumkin. Bunday hollarda YAN qayta o'tkaziladi.

Talabani bilim saviyasi, ko'nikma va malakalarini nazorat qilishning reyting tizimi asosida talabani fan bo'yicha o'zlashtirish darajasi ballar orqali ifodalanadi.

"Bioreaktor va apparatlar" fani bo'yicha talabalarining semestr davomidagi o'zlashtirish ko'rsatkichi 100 ballik tizimda baholanadi.

Ushbu 100 ball baholash turlari bo'yicha quyidagicha taqsimlanadi: YAN-30 ball, qolgan 70 ball esa JN-40 ball va ON-30 ball qilib taqsimlanadi.

Reyting baholash tizimi

Nazorat turi	Reyting baholashlar									Jami
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
JB (laboratoriya mashg‘ulotlari 16 % + mustaqil ta’lim 4%)				8					8 4	20
JB (amaliy mashg‘ulotlari 16 % + mustaqil ta’lim 4%)				8					8 4	20
OB (24 %)				12			12			24
Mustaqil ta’lim (6%)					6					6
YAB (30%)									30	30

Bahorgi semestr

№			fevral				Mart				aprel				May				Iyun				J A M I
			6-11	13-	20-	27-3	5-10	12-	19-	26-	3-7	9-14	16-	23-	30-5	7-12	14-	21-	28-2	4-9	11-	18-	
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
	JB	Lab-ya mash.							8								8						16
	40	Mustaq											4										4

[illegible]

Baholashning reyting jadvali

Baho	5	4	3	2
Reyting	100-86	85-71	70-56	55 dan kam
Fanni o‘zlashtirish ko‘rsatkichlari	150-129	128-107	106-84	83 va undan kam

Eslatma: 6- semestrda o'qitiladigan "Oziq-ovqat kimyosi" fanining o'quv xajmi 150 soatni tashkil etganligi sababli, fan koeffitsenti 1,50 bo'ladi. Fan bo'yicha o'zlashtirishni aniqlashda talaba to'plagan bali 1,50 ga ko'paytiriladi va butungacha yaxlitlanib olinadi. YAB ga kirgan talaba, unga ajratilgan balning 55 % va undan ortiq foizini to'plagan taqdirda, olgan OB va JB dan to'plagan ballariga qo'shiladi.

JN ni baholash mezonlari

Laboratoriya mashg'ulotlariga ajratilgan reyting bali o'quv rejasida belgilangan umumiy soat 150 ni – 100 % deb olamiz va uning 35 foizi 53 balni tashkil etadi.

Laboratoriya mashg'uloti bo'yicha talabaning reyting bali uning nazariyotdan topshirgan kollokviumi, laboratoriya ishini bajargani va tayyorlagan hisoboti bo'yicha belgilanadi.

Laboratoriya ishlarida kollokvium topshirish, ishni bajarish va hisobot topshirishni baholashda quyidagi omillar hisobga olinadi.

Baholash ko'rsatkichi	Baholash mezonlari	Reyting balli
A'lo, 86-100%	Laboratoriya ishini mavzusining nazariy asoslari bo'yicha har tomonlama chuqur va mukammal bilimga ega. Laboratoriya ishlarini ijodiy va ilmiy yondoshgan xolda nazariy bilimlar asosida tushintira oladi. Hisoblash algoritmlar va dasturlarini mustaqil ravishda tuza oladi va tushinadi. Hisoblash tajribalarini kirish qiymatlarining har xil qiymatlarda o'tkaza oladi. Olgan natijalarni mustaqil tahlil qila oladi. Hisobot to'liq rasmiylashtirilgan. Olingan natijalar tahlili mantiqan to'g'ri va aniq.	4-5

Yaxshi, 71-85%	Laboratoriya ishini mavzusi nazariy asoslari bo'yicha bilimga ega. Laboratoriya ishlarini tushinadi. Hisoblash algoritmlar va dasturlarini tushinadi. Hisoblash tajribalarini o'qituvchi yordamida o'tkazib, olgan natijalarni tushintira oladi. Hisobot yaxshi rasmiylashtirilgan. Olingan natijalar tahlili to'g'ri.	3-4
Qoniqarli, 55-70%	Laboratoriya ishini mavzusi nazariy asoslari bo'yicha bilimi to'liq emas. Laboratoriya ishlarini tushinadi. Hisoblash algoritmlar va dasturlarini tushintirishda qiynaladi. Hisoblash tajribalarini o'qituvchi yordamida o'tkaza oladi. Hisobot rasmiylashtirishda va olingan natijalar tahlil qilishda kamchiliklar mavjud.	2-3
Qoniqarsiz, 0-54%	Laboratoriya ishini mavzusi nazariy asoslari bo'yicha bilimi juda kam. Hisoblash algoritmlar va dasturlari mavjud, lekin tushintira olmaydi. Hisoblash tajribalarini o'tkaza olmaydi. Hisobotda keltirilgan ma'lumotlarni tushintirib bera olmaydi.	0-2

ON ni baholash mezonlari

ON ma'ruza mashg'ulotlari materiallari bo'yicha o'tkaziladi. Jami bo'lib 7-semestr davomida 2 ta ON o'tkaziladi (7 va 16 – haftalar yakunida). O'quv rejasida belgilangan umumiy soatning (150 soat) 24 %ni 2 ta ON tashkil etadi, bu ko'rsatkich talabaga 30 ballni yig'ishiga yordam beradi. Har bir ON 12% - 12 ball $12 \cdot 1,50 = 18$ balldan iborat bo'ladi. ON yozma ish yoki test sinovlari ko'rinishida o'tkazilishi mumkin. Mustaqil ta'lim 6 %, yani 7 ballni tashkil etadi.

ON yozma ishi quyidagicha mezonda o'tkaziladi:

ON da 3 ta savoldan iborat variant beriladi, har bir ON savoliga 4 balldan ajratiladi.

Yozma ish usulida "OB" ni baholash mezonlari

Baholanishi	Baholash omillari	"Yozma ish" bo'yicha umumiy ball
Har bir savol uchun alohida baholanadi	Javobning to'g'riligi va to'liqligi	7
"Yozma ish" bo'yicha umumiy baholanadi	Javob berishda ijodiy yondoshish	1
	Javobni yoritishda tayanch tushunchalardan foydalanganlik	2
	Ish hajmi	1
	Husnixat	1
Jami		12

Test usulida ON ni baholash mezonlari:

ON komp'yuterda test shaklida o'tkazilganda talabaning javobi 12% - 12ball $12 \cdot 1,5 = 18$ ballik tizimda baholanadi. Bunda testga ajratilgan 12ball $12 \cdot 1,50 = 18$ ball savollar soniga bo'linib, bir savolga qo'yiladigan ball topiladi va uni to'g'ri javoblar soniga ko'paytirib, talabaning ON da to'plagan ballari aniqlanadi.

YAN varianti namunalari va baholash

YAN dars jadvalida belgilangan oxirgi haftadagi darsda o'tkaziladi.

YAN varianti namunasi:

1. Bioreator va apparatlar fanining kelib chiqish tarixi va ahamiyati (6%-6 ball $6 \cdot 1,50 = 9$ ball)
2. Chiqindilarni qayta ishlash uskunalarini. (6%-6 ball $6 \cdot 1,5 = 9$ ball)
3. Fermentlarning sinflanishi va nomenklaturasi. (6%-6 ball $6 \cdot 1,50 = 9$ ball)

4. Mikroorganizmlarni o‘stirishda o‘simlik chiqindilaridan foydalanish (6%-6 ball $6 \times 1,50 = 9$ ball)

5. Mahsulot namligi nima? (6%-6 ball $6 \times 1,50 = 9$ ball)

21. YAN yozma ish asosida o‘tkaziladi. YAB da 5 ta savoldan iborat variant beriladi, unga jami 30% - 30 ball $30 \times 1,50 = 45$ ball ajratiladi. Yozma ishni baholash omillari quyidagi jadvalda keltirilgan.

Baholanishi	Baholash omillari	“Yozma ish” bo‘yicha umumiy ball
Har bir savol uchun alohida baholanadi	1. Javobning to‘g‘riligi va to‘liqligi	22
“Yozma ish” bo‘yicha umumiy baholanadi	2. Javob berishda ijodiy yondoshish	2
	3. Javobni yoritishda tayanch tushunchalardan foydalanganlik	3
	4. Ish hajmi	2
	5. Husnixat	1
Jami		30

ASOSIY ADABIYOTLAR

№	Muallif, adabiyot nomi, turi, nashriyot, yili, hajmi
1.	Yusupbekov N.R., Nurmuxamedov X., Ismatullaev P. “Kimyo va oziq-ovqat sanoatlarining jarayonlari va qurilmalari” fanidan hisoblar va misollar. T.:TKTI, 1999. -98 b.
2.	Bortnikov N.I., Bosenko A.M. Mashiny i apparaty mikrobiologicheskix proizvodstv. - Minsk: Vysshaya shkola, 1982 - 288s
3.	Быков V.A., Manakov M.N., Panfilov V.I., Svitsov A.L., Tarasova N.V. Biotexnologiya v 8 kn./ kniga 5 Proizvodstvo belkovyx veshchestv. - M. Vyssh. SHkola, 1987.- 14 s.
4.	Gaponov K.P. Protssesy i apparaty mikrobiologicheskix proizvodstv, M.:Leg. i pish. prom-t, 1981.-240 s.
5.	Kalunians K.A. Golger L.I., Balashov V.E. Oborudovanie mikrobiologicheskix proizvodstv. - M.: Agropromizdat, 1987. -398 s.
6.	Kantere V.M., Mosichev M.S., Doroshenko M.I. Osnovy proektirovaniya predpriyatiy mikrobiologicheskoy promyshlennosti. - M.: Agropromizdat. 1990. -304 s.
7.	Fedoseev K.G. Fizicheskie osnovy n apparatura mikrobnogo sinteza biologicheskix aktivnykh soedineniy, - M. Meditsina, 1977. - 304 s.
8.	Aiba Sh, Xemfon A., Millis N. Bioximicheskaya texnologiya i apparatura. M.; Pishnevaya proshm-t. 1975.-288 s.
9.	Braginskiy L.N., Begachev V.I., Barabash V.M. Peremeshivanie jidkix sred. L.; Ximiya, 1984.-335 s
10.	Sokolov V.N.. Domanskiy I.V. Gazojidkostnyye reaktory. L.: Mashino-stroenie, 1976. 216 s.
11.	Miralimov M. Farmatsevtik texnologiya asoslari. T.: Ibn Sino nomidagi tibbiyot nashriyoti. -344 s.
12.	Dovidboev B. Ko‘tarish-tashish mashinalarini loyiha-lash asoslari. T.: O‘zbekiston. - 384 b.

13	Zalashko M. Biotexnologiya pererabotki molochnoy sыв-orotki. M.:Kolos. . –225 s.
14	Miralimov M. Farmatsevtik texnologiya asoslari. T.: Ibn Sino nomidagi tibbiyot nashriyoti. -344 s.
15	Mahkamov S., Mahmudjonova K. Tayyor dorilar texnologiyasi. O‘z. milliy ensiklop. - 216 b.
16	Mahkamov K.S., Mahmud-jonova S.M. Tayyor dori turlari texnolo-giyasi. T.: Tib-kitob. -257 s.
17	Elinov N., Fayzullaeva Z., Qodirova D., Baltaeva K., Ataulaeva S.. Kimyoviy Mikro-biologiya. T.:Voriz. -416 b.
18	Oripov R. Qishloq xo‘jalik maxsulotlarini saqlash va qayta ishlash texnologiyasi. T.: O‘zbekiston. – 226 b
19	Fayziev J.S., Mo‘minov N.M. Oziq-ovqat maxsulotlari tad-qiqotining fizik kimyoviy uslub-lari. T.: Ilm-ziyo. - 230 b.

QO‘SHIMCHA ADABIYOTLAR

№	Muallif, adabiyot nomi, turi, nashriyot, yili, xajmi
1.	Romankov M.G., Rashkovskaya N.B. Sushka vo vzveshennom sostoyanii. L.: Ximiya, 1979. 271 s.
2.	Gracheva I.M. Teoreticheskie osnovы biotexnologii. Bioximncheskie osnovы sinteza biologicheski aktivных веществ . - M.; elevar. 2003. - 554
3.	Sokolov V.N., YAblokova M.A. Apparatura mikrobiologicheskoy promыshlennosti. - L.: Mashinostroenie , 1988. - 278 s.
4.	Atkinson D. Bioximicheskie reaktory M.: Pищевaya promыshlennost, 1979. 280 s.
5.	Vetoshkin A.G., Kazenin D.A., Kutepov A.M. Gidrodinamika potokov v sentrobejnom penogasitele / JPX. 1984.T. 57.№1, s. 96-102.
6.	Aerov M.E., Toles O.M., Narinskiy D.A. Apparaty so statsionarnым zernistым sloem. L.: Ximiya, 1979. -176 s.
7.	Navashin S.M., Sazikin Yu.O. Perspektivy sovremennoy biotexnologii v oblasti antibiotikov.
8.	Kolunyans K.A. Golder L.I., Balashov V.E.Oborudovanie mikrobiologicheskix proizvodstv.-M. : Agrompromizdat,1987.-398
9.	Popov V.I. Oborudovanie predpriyatiy pivovarennoy i bezalkogolных promыshlennosti. M.: Pищевaya promыshlennost. . -248 s.

INTERNET VA ZIYONET SAYTLARI

1. www.biotex.ru
2. www.molbio.com
3. www.biotex.ru
4. www.promega.com
5. ziyonet.uz

5.TA'LIM TEXNOLOGIYASI

1-mavzu	KIRISH. Fanning rivojlanish tarixi va istiqbollari
----------------	---

1.1.Ma'ruzada ta'lim texnologiyasi

<i>Mashg'ulot vaqti - 2 soat</i>	<i>Talabalar soni: 15 tadan ortiq emas</i>
<i>Mashg'ulot shakli</i>	Kirish-axborotli ma'ruza
<i>Ma'ruza rejasi</i>	Reyting tizimi haqida ma'lumot. Jarayonlarning asosiy turlari va ularning qonuniyatlari. Biotexnologiyaning hozirgi davrdagi ahamiyati.
<i>O'quv mashg'ulotining maqsadi:</i> biotexnologiyada qo'llaniladigan apparat va jixozlarning turlari, ularni qo'llash, ular xaqidagi bilimlarni shakllantirish..	
<i>Pedagogik vazifalar:</i> · Reyting tizimi haqida ma'lumot berish. ·	<i>O'quv faoliyati natijalari:</i> Biotexnologiyaning paydo bo'lishi, texnika va texnologiyaning rivojlanish tarixi haqida o'z tushunchalarini aytib beradilar.
<i>Ta'lim berish usullari</i>	Ko'rgazmali ma'ruza, tushuntirish, klaster
<i>Ta'lim berish shakllari</i>	Ommaviy
<i>Ta'lim berish vositalari</i>	O'quv qo'llanma, kompyuter texnologiyalari, slaydlar
<i>Ta'lim berish sharoitlari</i>	Texnika vositalaridan foydalanishga mo'ljallangan auditoriya
Monitoring va baholash	Ozaki nazorat, savol-javob, test

1.2. Kirish. Fanning rivojlanish tarixi va istiqbollari

Ma'ruza mashg'ulotining texnologik xaritasi

Ish bosqichlari va vaqti	Faoliyat mazmuni	
	Ta'lim beruvchi	Ta'lim oluvchi
1.Mavzuga kirish (15daqqa)	1.1.Fanning nomini aytadi. Ekranga chiqarilgan mavzular ro'yxati bilan tanishtiradi va ularning mazmunini qisqacha yoritadi. 1.2.Birinchi ma'ruza mavzusi, uning maqsadi va o'quv faoliyati natijalarini e'lon qiladi. 1.3.Klaster asosida o'tiladigan mavzuning mazmuni va mohiyatini qisqacha yoritadi.	Tinglaydilar Tinglaydilar
2. Asosiy bosqich (55 daqiqa)	2.1.Talabalar bilimini faollashtirish maqsadida savol-javob usulini qo'llaydi: 1. Biotexnologiyaning hozirgi davrdagi ahamiyati aytib berib 2. Jarayonlarning asosiy turlari haqida qanday tushunchaga ega ekanligingizni ayting 2.2.Javoblarni to'ldiradi, umumlashtiradi va bugungi o'quv mashg'ulotida ushbu savollarga kengroq javob olishlarini aytadi. 2.3.Ekrandagi slaydlar to'g'risida to'liq ma'lumotlar beradi. Talabalar diqqatini mavzuning asosiy jihatlariga qaratadi,	Savolga javob beradilar, fikrlarini bildiradilar Tinglaydilar, zarur

	ularning dolzarb va ahamiyatini asoslaydi. 2.4. Vazifani barcha talabalar yakka tartibda bajarishlarini aytadi. Talabalar faoliyatini kuzatadi, ularni yo'naltiradi, zarur maslahatlar beradi. 2.5. Bir necha talabaning ish natijasini tekshiradi, talabalar bilan birgalikda muhokama qiladi. Zarur bo'lsa qo'shimchalar kiritadi va ushbu savol bo'yicha to'liq ma'lumot berishini aytadi. 2.6. Rejaga doir slaydlarni ekranga chiqaradi va xar bittasini to'liq yoritadi. 2.7. Mavzu bo'yicha talabalarda yuzaga kelgan savollarga javob beradi.	ma'lumotlarni yozib oladilar Vazifani yakka tartibda bajaradilar Ish natijasini taqdim qiladilar Tinglaydilar, zarur ma'lumotlarni yozib oladilar
3. Yakunlovchi bosqich (10 daqiqa)	3.1. Mavzu bo'yicha yakuniy xulosalar qiladi. Mazkur mavzu bo'yicha egallangan bilimlarning dolzarbligi va ahamiyati alohida qayd etadi, hamda kelajakda ushbu bilimlardan qae'larda foydalanishi mumkinligi haqida ma'lumot berdi. 3.2. Mustaqil ishlash uchun vazifa beradi: keyingi mavzu asosida B/B/B jadvalini to'ldirib kelish. B/B/B jadvalini to'ldirish qoidasini tushuntiradi. Ikkinchi mavzu bo'yicha keyingi o'quv mashg'ulotiga tayyorlanib kelishni ta'kidlaydi.	Savollar beradilar Vazifani yozib oladilar

2-mavzu	 BIOREAKTORLARNING ASOSIY FUNKSIYA VA TIZIMLARI.
----------------	---

2.1. Ma'ruzada ta'lim texnologiyasi

<i>Mashg'ulot vaqti - 2 soat</i>	<i>Talabalar soni: 15 tadan ortiq emas</i>
<i>Mashg'ulot shakli</i>	Kirish-axborotli ma'ruza
<i>Ma'ruza rejasi</i> 1. Bioreaktorlarning asosiy funksiyalari . 2. Bioreaktorlarning tizimlari	Reyting tizimi haqida ma'lumot. * Bioreaktorlarning asosiy funksiyalari haqida umumiy ma'lumot . * Bioreaktorlarning tizimlari haqida umumiy ma'lumot
<i>O'quv mashg'ulotining maqsadi:</i> bioreaktorlarning asosiy funktsiya va tizimlari. to'g'risida bilimlarni shakillantirish..	
<i>Pedagogik vazifalar:</i> · Reyting tizimi haqida ma'lumot berish. Bioreaktorlarning asosiy funksiyalari. Fermentatsion muhit aeratsiyasi. Fermentatsion muhitni aralashtirish	<i>O'quv faoliyati natijalari:</i> Bioreaktorlarning asosiy funksiyalari haqida umumiy ma'lumot beradilar * Bioreaktorlarning tizimlari haqida umumiy ma'lumot beradilar
<i>Ta'lim berish usullari</i>	Ko'rgazmali ma'ruza, tushuntirish, klaster
<i>Ta'lim berish shakillari</i>	Ommaviy
<i>Ta'lim berish vositalari</i>	O'quv qo'llanma, kompyuter texnologiyalari, slaydlar

<i>Ta'lim berish sharoitlari</i>	Texnika vositalaridan foydalanishga mo'ljallangan auditoriya
Monitoring va baholash	Ozaki nazorat, savol-javob, test

2.2. BIOREAKTORLARNING ASOSIY FUNKSIYA VA TIZIMLARI.

Ma'ruza mashg'ulotining texnologik xaritasi

Ish bosqichlari va vaqti	Faoliyat mazmuni	
	Ta'lim beruvchi	Ta'lim oluvchi
1. Mavzuga kirish (15 daqiqa)	1.1. Fanning nomini aytadi. Ekranga chiqarilgan mavzular ro'yxati bilan tanishtiradi va ularning mazmunini qisqacha yoritadi. 1.2. Ma'ruza mavzusi, uning maqsadi va o'quv faoliyati natijalarini e'lon qiladi. 1.3. Klaster asosida o'tiladigan mavzuning mazmuni va mohiyatini qisqacha yoritadi.	Tinglaydilar Tinglaydilar
2. Asosiy bosqich (55 daqiqa)	2.1. Talabalar bilimini faollashtirish maqsadida savol-javob usulini qo'llaydi: 2.2. Javoblarni to'ldiradi, umumlashtiradi va bugungi o'quv mashg'ulotida ushbu savollarga kengroq javob olishlarini aytadi. 2.3. Ekrandagi slaydlar to'g'risida to'liq ma'lumotlar beradi. Talabalar diqqatini mavzuning asosiy jihatlariga qaratadi, ularning dolzarb va ahamiyatini asoslaydi. 2.4. Bioreaktorlarning asosiy funktsiya va tizimlari haqida so'z yuritadi. Talabalar faoliyatini kuzatadi, ularni yo'naltiradi, zarur maslahatlar beradi. 2.5. Bir necha talabaning ish natijasini tekshiradi, talabalar bilan birgalikda muhokama qiladi. Zarur bo'lsa qo'shimchalar kiritadi va ushbu savol bo'yicha to'liq ma'lumot berishini aytadi. 2.6. Rejaga doir slaydlarni ekranga chiqaradi va xar bittasini to'liq yoritadi. 2.7. Mavzu bo'yicha talabalarda yuzaga kelgan savollarga javob beradi.	Savolga javob beradilar, fikrlarini bildiradilar Tinglaydilar, zarur ma'lumotlarni yozib oladilar Vazifani yakka tartibda bajaradilar Ish natijasini taqdim qiladilar Tinglaydilar, zarur ma'lumotlarni yozib oladilar
3. Yakunlovchi bosqich (10 daqiqa)	3.1. Mavzu bo'yicha yakuniy xulosalar qiladi. Mazkur mavzu bo'yicha egallangan bilimlarning dolzarbligi va ahamiyati alohida qayd etadi, hamda kelajakda ushbu bilimlardan qayerlarda foydalanishi mumkinligi haqida ma'lumot berdi. 3.2. Mustaqil ishlash uchun vazifa beradi: keyingi mavzu asosida B/B/B jadvalini to'ldirib kelish. B/B/B jadvalini to'ldirish qoidasini tushuntiradi. Ikkinchi mavzu bo'yicha keyingi o'quv mashg'ulotiga tayyorlanib kelishni ta'kidlaydi.	Savollar beradilar Vazifani yozib oladilar

3-mavzu	Bioreaktorlarda sterillash , asseptikani ta'minlash xamda bioreaktorlardagi gidrodinamik tizimlar
----------------	--

3.1.Ma'ruzada ta'lim texnologiyasi

<i>Mashg'ulot vaqti - 2 soat</i>	<i>Talabalar soni: 15 tadan ortiq emas</i>
<i>Mashg'ulot shakli</i>	Kirish-axborotli ma'ruza
<i>Ma'ruza rejasi</i> 1.Bioreaktorlarda sterillash usullari 2.Fermentyorlarda issiqlik almashinishi. 3. Bioreaktorlardagi gidrodinamik tizimlar 4. Siqilgan gaz yordamida pnevmatik aralashtiri	Reyting tizimi haqida ma'lumot. Bioreaktorlarni sterillash usullari haqida ma'lumotlar berish Asseptikani ta'minlash Bioreaktorlardagi gidrodinamik tizimlar to'g'risida ma'lumotlar berish.
<i>O'quv mashg'ulotining maqsadi:</i> bioreaktorlarda sterillash , asseptikani ta'minlash xamda bioreaktorlardagi gidrodinamik tizimlar to'g'risida bilimlarni shakllantirish..	
<i>Pedagogik vazifalar:</i> · Reyting tizimi haqida ma'lumot berish. ·Rezervuarlar haqida qisqacha tushuncha berish. · Suyuq muhitlar uchun mo'ljallangan rezervuarlardagibiokimyoviy o'zgarishlar haqida tushuncha berish.	<i>O'quv faoliyati natijalari:</i> *Xomashyoni saqlash uchun rezervuarlarhaqida gapirib beriladi *Yordamchi materiallarni saqlash uchun rezervuarlarhaqida ma'lumot beriladi *Turli muhitlarni saqlash uchun sig'imli idishlar haqida tushunchalar beriladi.
<i>Ta'lim berish usullari</i>	Ko'rgazmali ma'ruza,tushuntirish, klaster
<i>Ta'lim berish shakllari</i>	Ommaviy
<i>Ta'lim berish vositalari</i>	O'quv qo'llanma, kompyuter texnologiyalari, slaydlar
<i>Ta'lim berish sharoitlari</i>	Texnika vositalaridan foydalanishga mo'ljallangan auditoriya
Monitoring va baholash	Ozaki nazorat, savol-javob, test

3.2. Bioreaktorlarda sterillash , asseptikani ta'minlash xamda bioreaktorlardagi gidrodinamik tizimlar

Ma'ruza mashg'ulotining texnologik xaritasi

Ish bosqichlari va vaqti	Faoliyat mazmuni	
	Ta'lim beruvchi	Ta'lim oluvchi
1.Mavzuga kirish (15daqiq)	1.1.Fanning nomini aytadi. Ekranga chiqarilgan mavzular ro'yxati bilan tanishtiradi va ularning mazmunini qisqacha yoritadi.	Tinglaydilar
	1.2.Mma'ruza mavzusi, uning maqsadi va o'quv faoliyati natijalarini e'lon qiladi.	Tinglaydilar
	1.3.Klaster asosida o'tiladigan mavzuning mazmuni va mohiyatini qisqacha yoritadi.	

2. Asosiy bosqich (55 daqiqa)	2.1.Talabalar bilimini faollashtirish maqsadida savol-javob usuliniqo‘llaydi: 1.Biorektorlarni qanday usullarda sterillash mumkin 2. Biraktorlardagi gidrodinamik tizimlar haqida so‘zlab bering. 2.2.Javoblarni to‘ldiradi, umumlashtiradi va bugungi o‘quv mashg‘ulotida ushbu savollarga kengroq javob olishlarin aytadi. 2.3.Ekrandagi slaydlar to‘g‘risida to‘liq ma’lumotlar beradi. Talabalar diqqatini mavzuning asosiy jihatlariga qaratadi, ularning dolzarb va ahamiyatini asoslaydi. 2.4. Vazifani barcha talabalar yakka tartibda bajarishlarini aytadi. Talabalar faoliyatini kuzatadi, ularni yo‘naltiradi, zarur maslahatlar beradi. 2.5.Bir necha talabaning ish natijasini tekshiradi, talabalar bilan birgalikda muhokama qiladi. Zarur bo‘lsa qo‘shimchalar kiritadi va ushbu savol bo‘yicha to‘liq ma’lumot berishini aytadi. 2.6.Rejaga doir slaydlarni ekranga chiqaradi va xar bittasini to‘liq yoritadi. 2.7.Mavzu bo‘yicha talabalarda yuzaga kelgan savollarga javob beradi.	Savolga javob beradilar, fikrlarini bildiradilar Tinglaydilar, zarur ma’lumotlarni yozib oladilar Vazifani yakka tartibda bajaradilar Ish natijasini taqdim qiladilar Tinglaydilar, zarur ma’lumotlarni yozib oladilar
3.Yakunlovchi bosqich (10 daqiqa)	3.1.Mavzu bo‘yicha yakuniy xulosalar qiladi. Mazkur mavzu bo‘yicha egallangan bilimlarning dolzarbligi va ahamiyati alohida qayd etadi, hamda kelajakda ushbu bilimlardan qaerlarda foydalanishi mumkinligi haqida ma’lumot berdi. 3.2.Mustaqil ishlash uchun vazifa beradi: keyingi mavzu asosida B/B/B jadvalini to‘ldirib kelish. B/B/B jadvalini to‘ldirish qoidasini tushunturadi. Ikkinchi mavzu bo‘yicha keyingi o‘quv mashg‘ulotiga tayyorlanib kelishni ta’kidlaydi.	Savollar beradilar Vazifani yozib oladilar

4-mavzu	mentyorlarda ko‘pik hosil bo‘lishi va uni bartaraf etish usullari.
---------	--

1.1.Ma’ruzada ta’lim texnologiyasi

Mashg‘ulot vaqti - 2 soat	Talabalar soni: 15 tadan ortiq emas
Mashg‘ulot shakli	Kirish-axborotli ma’ruza
Ma’ruza rejasi mentyorlarda ko‘pik xosil bo‘lishi. ni bartaraf etish metodlari.	Reyting tizimi haqida ma’lumot. mentyorlarda ko‘pik xosil bo‘lishi.haqida ma’lumotlar berish Ko‘pikni bartaraf etish metodlari haqida ma’lumotlar berish
O‘quv mashg‘ulotining maqsadi: fermentyorlarda ko‘pik hosil bo‘lishi va uni bartaraf etish usullari to‘g‘risida bilimlarni shakllantirish..	
Pedagogik vazifalar: · Reyting tizimi haqida ma’lumot berish. mentyorlarda ko‘pik xosil bo‘lishi.haqida	O‘quv faoliyati natijalari: mentyorlarda ko‘pik xosil bo‘lishi.haqida ma’lumotlar beradilar Ko‘pikni bartaraf etish

ma'lumotlar berish Ko'pikni bartaraf etish metodlari haqida ma'lumotlar berish	metodlari haqida ma'lumotlar beradilar
<i>Ta'lim berish usullari</i>	Ko'rgazmali ma'ruza, tushuntirish, klaster
<i>Ta'lim berish shakillari</i>	Ommaviy
<i>Ta'lim berish vositalari</i>	O'quv qo'llanma, kompyuter texnologiyalari, slaydlar
<i>Ta'lim berish sharoitlari</i>	Texnika vositalaridan foydalanishga mo'ljallangan auditoriya
Monitoring va baholash	Ozaki nazorat, savol-javob, test

4.2. Fermentyordlarda ko'pik hosil bo'lishi va uni bartaraf etish usullari.

Ma'ruza mashg'ulotining texnologik xaritasi

Ish bosqichlari va vaqti	Faoliyat mazmuni	
	Ta'lim beruvchi	Ta'lim oluvchi
1. Mavzuga kirish (15 daqiqa)	1.1. Fanning nomini aytadi. Ekranga chiqarilgan mavzular ro'yxati bilan tanishtiradi va ularning mazmunini qisqacha yoritadi. 1.2. Ma'ruza mavzusi, uning maqsadi va o'quv faoliyati natijalarini e'lon qiladi. 1.3. Klaster asosida o'tiladigan mavzuning mazmuni va mohiyatini qisqacha yoritadi.	Tinglaydilar Tinglaydilar
2. Asosiy bosqich (55 daqiqa)	2.1. Talabalar bilimni faollashtirish maqsadida savol-javob usulini qo'llaydi: 1. Fermentyordlarda ko'pik hosil bo'lish haqida tushuntirib berib 2. Ko'pikni bartaraf etish usullarini sanab berib. 2.2. Javoblarni to'ldiradi, umumlashtiradi va bugungi o'quv mashg'ulotida ushbu savollarga kengroq javob olishlarini aytadi. 2.3. Ekrandagi slaydlar to'g'risida to'liq ma'lumotlar beradi. Talabalar diqqatini mavzuning asosiy jihatlariga qaratadi, ularning dolzarb va ahamiyatini asoslaydi. 2.4. Fermentyordlarda ko'pik hosil bo'lish haqida tushuntirib berishini so'raydi. Vazifani barcha talabalar yakka tartibda bajarishlarini aytadi. Talabalar faoliyatini kuzatadi, ularni yo'naltiradi, zarur maslahatlar beradi. 2.5. Bir necha talabaning ish natijasini tekshiradi, talabalar bilan birgalikda muhokama qiladi. Zarur bo'lsa qo'shimchalar kiritadi va ushbu savol bo'yicha to'liq ma'lumot berishini aytadi. 2.6. Rejaga doir slaydlarni ekranga chiqaradi va xar bittasini to'liq yoritadi. 2.7. Mavzu bo'yicha talabalarda yuzaga kelgan savollarga javob beradi.	Savolga javob beradilar, fikrlarini bildiradilar Tinglaydilar, zarur ma'lumotlarni yozib oladilar Vazifani yakka tartibda bajaradilar Ish natijasini taqdim qiladilar Tinglaydilar, zarur ma'lumotlarni yozib oladilar
3. Yakunlovchi bosqich (10 daqiqa)	3.1. Mavzu bo'yicha yakuniy xulosalar qiladi. Mazkur mavzu bo'yicha egallangan bilimlarning dolzarbligi va ahamiyati alohida qayd etadi, hamda kelajakda ushbu bilimlardan qayerlarda foydalanishi mumkinligi haqida ma'lumot berdi. 3.2. Mustaqil ishlash uchun vazifa beradi: keyingi mavzu asosida	Savollar beradilar

	B/B/B jadvalini to'ldirib kelish. B/B/B jadvalini to'ldirish qoidasinitushunturadi. Ikkinchi mavzu bo'yicha keyingi o'quv mashg'ulotiga tayyorlanib kelishni ta'kidlaydi.	Vazifani yozib oladilar
--	---	-------------------------

5-mavzu	Asosiy ishlab chiqarish fermentyorlari hamda ko'p bosqichli murakkab biotexnologik ishlab chiqarish tizimlari
----------------	--

5.1.Ma'ruzada ta'lim texnologiyasi

<i>Mashg'ulot vaqti - 2 soat</i>	<i>Talabalar soni: 15 tadan ortiq emas</i>
<i>Mashg'ulot shakli</i>	Kirish-axborotli ma'ruza
<i>Ma'ruza rejasi</i> Fermentyorlarning sinflanishi. Asosiy ishlab chiqarish fermentyorlari. Ko'p bosqichli fermentyorlar	Reyting tizimi haqida ma'lumot. Asosiy ishlab chiqarish fermentyorlari hamda ko'p bosqichli murakkab biotexnologik ishlab chiqarish tizimlari haqida ma'lumotlar beriladi
<i>O'quv mashg'ulotining maqsadi:</i> asosiy ishlab chiqarish fermentyorlari hamda ko'p bosqichli murakkab biotexnologik ishlab chiqarish tizimlari to'g'risida bilimlarni shakllantirish..	
<i>Pedagogik vazifalar:</i> · Reyting tizimi haqida ma'lumot berish. · Asosiy ishlab chiqarish fermentyorlari hamda ko'p bosqichli murakkab biotexnologik ishlab chiqarish tizimlari haqida tushuncha berish.	<i>O'quv faoliyati natijalari:</i> · Asosiy ishlab chiqarish fermentyorlari hamda ko'p bosqichli murakkab biotexnologik ishlab chiqarish tizimlari haqida o'z tushunchalarini aytib beradilar.
<i>Ta'lim berish usullari</i>	Ko'rgazmali ma'ruza, tushuntirish, klaster
<i>Ta'lim berish shakllari</i>	Ommaviy
<i>Ta'lim berish vositalari</i>	O'quv qo'llanma, kompyuter texnologiyalari, slaydlar
<i>Ta'lim berish sharoitlari</i>	Texnika vositalaridan foydalanishga mo'ljallangan auditoriya
Monitoring va baholash	Ozaki nazorat, savol-javob, test

5.2. Asosiy ishlab chiqarish fermentyorlari hamda ko'p bosqichli murakkab biotexnologik ishlab chiqarish tizimlari

Ma'ruza mashg'ulotining texnologik xaritasi

Ish bosqichlari va vaqti	Faoliyat mazmuni	
	Ta'lim beruvchi	Ta'lim oluvchi
1.Mavzuga kirish (15daqqa)	1.1.Fanning nomini aytadi. Ekranga chiqarilgan mavzular ro'yxati bilan tanishtiradi va ularning mazmunini qisqacha yoritadi.	Tinglaydilar
	1.2.Ma'ruza mavzusi, uning maqsadi va o'quv faoliyati natijalarini e'lon qiladi.	Tinglaydilar
	1.3.Klaster asosida o'tiladigan mavzuning mazmuni va mohiyatini qisqacha yoritadi.	
	2.1.Talabalar bilimini faollashtirish maqsadida savol-javob usulini qo'llaydi:	Savolga javob beradilar,

2. Asosiy bosqich (55 daqiqa)	2.2.Javoblarni to'ldiradi, umumlashtiradi va bugungi o'quv mashg'ulotida ushbu savollarga kengroq javob olishlarin aytadi. 2.3.Ekrandagi slaydlar to'g'risida to'liq ma'lumotlar beradi. Talabalar diqqatini mavzuning asosiy jihatlariga qaratadi, ularning dolzarb va ahamiyatini asoslaydi. 2.4.Moyli xom ashyolarning noana'naviy turlari to'g'risida fikr bildirishlarini so'raydi. Vazifani barcha talabalar yakka tartibda bajarishlarini aytadi.Talabalar faoliyatini kuzatadi, ularni yo'naltiradi, zarur maslahatlar beradi. 2.5.Bir necha talabaning ish natijasini tekshiradi, talabalar bilan birgalikda muhokama qiladi. Zarur bo'lsa qo'shimchalar kiritadi va ushbu savol bo'yicha to'liq ma'lumot berishini aytadi. 2.6.Rejaga doir slaydlarni ekranga chiqaradi va xar bittasini to'liq yoritadi. 2.7.Mavzu bo'yicha talabalarda yuzaga kelgan savollarga javob beradi.	fikrlarini bildiradilar Tinglaydilar, zarur ma'lumotlarni yozib oladilar Vazifani yakka tartibda bajaradilar Ish natijasini taqdim qiladilar Tinglaydilar, zarur ma'lumotlarni yozib oladilar
3.Yakunlovchi bosqich (10 daqiqa)	3.1.Mavzu bo'yicha yakuniy xulosalar qiladi. Mazkur mavzu bo'yicha egallangan bilimlarning dolzarbligi va ahamiyati alohida qayd etadi, hamda kelajakda ushbu bilimlardan qaerlarda foydalanishi mumkinligi haqida ma'lumot berdi. 3.2.Mustaqil ishlash uchun vazifa beradi: keyingi mavzu asosida B/B/B jadvalini to'ldirib kelish. B/B/B jadvalini to'ldirish qoidasini tushunturadi. Ikkinchi mavzu bo'yicha keyingi o'quv mashg'ulotiga tayyorlanib kelishni ta'kidlaydi.	Savollar beradilar Vazifani yozib oladilar

6-mavzu	Fermentyorlardagi biosintez jarayonlarini optimallashtirish va hisoblash
----------------	---

6.1.Ma'ruzada ta'lim texnologiyasi

<i>Mashg'ulot vaqti - 2 soat</i>	<i>Talabalar soni: 15 tadan ortiq emas</i>
<i>Mashg'ulot shakli</i>	Kirish-axborotli ma'ruza
<i>ma'ruza rejasi</i> 1.Aerob fermentatsiya jarayonida kislorodning massa uzatilishi. 2.Fermentatsiya jarayonining issiqlik effekti. 3. Fermentatsiya jarayonining kinetik xisobi. 4. Fermentyorlardagi jarayonning optimal hisobi va intensivikasiya masalalari.	Reyting tizimi haqida ma'lumot. Fermentyorlardagi biosintez jarayonlarini optimallashtirish va hisoblash haqida ma'lumotlar berish
<i>o'quv mashg'ulotining maqsadi:</i> Fermentyorlardagi biosintez jarayonlarini optimallashtirish va hisoblash to'g'risida bilimlarni shakllantirish..	
<i>Pedagogik vazifalar:</i> · Reyting tizimi haqida ma'lumot berish.	<i>O'quv faoliyati natijalari:</i> · Fermentyorlardagi biosintez jarayonlarini

· Fermentyorlardagi biosintez jarayonlarini optimallashtirish va hisoblash haqida ma'lumotlar berish haqida tushuncha berish.	optimallashtirish va hisoblash haqida ma'lumotlar berish haqida tushuncha berish haqida o'z tushunchalarini aytib beradilar.
<i>Ta'lim berish usullari</i>	Ko'rgazmali ma'ruza, tushuntirish, klaster
<i>Ta'lim berish shakillari</i>	Ommaviy
<i>Ta'lim berish vositalari</i>	O'quv qo'llanma, kompyuter texnologiyalari, slaydlar
<i>Ta'lim berish sharoitlari</i>	Texnika vositalaridan foydalanishga mo'ljallangan auditoriya
Monitoring va baholash	Ozaki nazorat, savol-javob, test

6.2. Fermentyorlardagi biosintez jarayonlarini optimallashtirish va hisoblash
Ma'ruza mashg'ulotining texnologik xaritasi

Ish bosqichlari va vaqti	Faoliyat mazmuni	
	Ta'lim beruvchi	Ta'lim oluvchi
1. Mavzuga kirish (15 daqiqa)	1.1. Fanning nomini aytadi. Ekranga chiqarilgan mavzular ro'yxati bilan tanishtiradi va ularning mazmunini qisqacha yoritadi. 1.2. Birinchi ma'ruza mavzusi, uning maqsadi va o'quv faoliyati natijalarini e'lon qiladi. 1.3. Klaster asosida o'tiladigan mavzuning mazmuni va mohiyatini qisqacha yoritadi.	Tinglaydilar Tinglaydilar
2. Asosiy bosqich (55 daqiqa)	2.1. Talabalar bilimini faollashtirish maqsadida savol-javob usulini qo'llaydi: 2.3. Ekrandagi slaydlar to'g'risida to'liq ma'lumotlar beradi. Talabalar diqqatini mavzuning asosiy jihatlariga qaratadi, ularning dolzarb va ahamiyatini asoslaydi. 2.4. Moyli xom ashyolarning noana'naviy turlari to'g'risida fikr bildirishlarini so'raydi. Vazifani barcha talabalar yakka tartibda bajarishlarini aytadi. Talabalar faoliyatini kuzatadi, ularni yo'naltiradi, zarur maslahatlar beradi. 2.5. Bir necha talabaning ish natijasini tekshiradi, talabalar bilan birgalikda muhokama qiladi. Zarur bo'lsa qo'shimchalar kiritadi va ushbu savol bo'yicha to'liq ma'lumot berishini aytadi. 2.6. Rejaga doir slaydlarni ekranga chiqaradi va xar bittasini to'liq yoritadi. 2.7. Mavzu bo'yicha talabalarda yuzaga kelgan savollarga javob beradi.	Savolga javob beradilar, fikrlarini bildiradilar Tinglaydilar, zarur ma'lumotlarni yozib oladilar Vazifani yakka tartibda bajaradilar Ish natijasini taqdim qiladilar Tinglaydilar, zarur ma'lumotlarni yozib oladilar
3. Yakunlovchi bosqich (10 daqiqa)	3.1. Mavzu bo'yicha yakuniy xulosalar qiladi. Mazkur mavzu bo'yicha egallangan bilimlarning dolzarbligi va ahamiyati alohida qayd etadi, hamda kelajakda ushbu bilimlardan qaerlarda foydalanishi mumkinligi haqida ma'lumot berdi. 3.2. Mustaqil ishlash uchun vazifa beradi: keyingi mavzu asosida B/B/B jadvalini to'ldirib kelish. B/B/B jadvalini to'ldirish qoidasini tushuntiradi. Ikkinchi mavzu bo'yicha keyingi	Savollar beradilar Vazifani yozib oladilar

7-mavzu	Fermentatsion laboratoriya qurilmalari. Fermentatsion uskunalarning asosiy tiplari
----------------	---

7.1.Ma'ruzada ta'lim texnologiyasi

<i>Mashg'ulot vaqti - 2 soat</i>	<i>Talabalar soni: 15 tadan ortiq emas</i>
<i>Mashg'ulot shakli</i>	Kirish-axborotli ma'ruza
<i>Ma'ruza rejasi</i> 1.Fermentatsion laboratoriya qurilmalari. 2. Fermentatsion uskunalarning asosiy tiplari.	Fermentatsion laboratoriya qurilmalari. Fermentatsion uskunalarning asosiy tiplari haqida ma'lumotlar berish
<i>O'quv mashg'ulotining maqsadi:</i> fermentatsion laboratoriya qurilmalari. fermentatsion uskunalarning asosiy tiplari to'g'risida bilimlarni shakllantirish..	
<i>Pedagogik vazifalar:</i> · Reyting tizimi haqida ma'lumot berish. · Fermentatsion laboratoriya qurilmalari. Fermentatsion uskunalarning asosiy tiplari. haqida tushuncha berish.	<i>O'quv faoliyati natijalari:</i> Fermentatsion laboratoriya qurilmalari. Fermentatsion uskunalarning asosiy tiplari. haqida tushuncha beriladi.
<i>Ta'lim berish usullari</i>	Ko'rgazmali ma'ruza,tushuntirish, klaster
<i>Ta'lim berish shakllari</i>	Ommaviy
<i>Ta'lim berish vositalari</i>	O'quv qo'llanma, kompyuter texnologiyalari, slaydlar
<i>Ta'lim berish sharoitlari</i>	Texnika vositalaridan foydalanishga mo'ljallangan auditoriya
Monitoring va baholash	Ozaki nazorat, savol-javob, test

7.2. Fermentatsion laboratoriya qurilmalari. Fermentatsion uskunalarning asosiy tiplari

Ma'ruza mashg'ulotining texnologik xaritasi

Ish bosqichlari va vaqti	Faoliyat mazmuni	
	Ta'lim beruvchi	Ta'lim oluvchi
1.Mavzuga kirish (15daqqa)	1.1.Fanning nomini aytadi. Ekranga chiqarilgan mavzular ro'yxati bilan tanishtiradi va ularning mazmunini qisqacha yoritadi.	Tinglaydilar
	1.2.Ma'ruza mavzusi, uning maqsadi va o'quv faoliyati natijalarini e'lon qiladi.	Tinglaydilar
	1.3.Klaster asosida o'tiladigan mavzuning mazmuni va mohiyatini qisqacha yoritadi.	
2. Asosiy bosqich (55 daqiqa)	2.1.Talabalar bilimini faollashtirish maqsadida savol-javob usulini qo'llaydi:	Savolga javob beradilar,
	2.2.Javoblarni to'ldiradi, umumlashtiradi va bugungi o'quv mashg'ulotida ushbu savollarga kengroq javob olishlarin aytadi.	fikrlarini bildiradilar
	2.3.Ekrandagi slaydlar to'g'risida to'liq ma'lumotlar beradi. Talabalar diqqatini mavzuning asosiy jihatlariga qaratadi, ularning dolzarb va ahamiyatini asoslaydi.	
	2.4.Moyli xom ashyolarning noana'naviy turlari to'g'risida fikr	Tinglaydilar,

	bildirishlarini so'raydi. Vazifani barcha talabalar yakka tartibda bajarishlarini aytadi. Talabalar faoliyatini kuzatadi, ularni yo'naltiradi, zarur maslahatlar beradi. 2.5. Bir necha talabaning ish natijasini tekshiradi, talabalar bilan birgalikda muhokama qiladi. Zarur bo'lsa qo'shimchalar kiritadi va ushbu savol bo'yicha to'liq ma'lumot berishini aytadi. 2.6. Rejaga doir slaydlarni ekranga chiqaradi va xar bittasini to'liq yoritadi. 2.7. Mavzu bo'yicha talabalarda yuzaga kelgan savollarga javob beradi.	zarur ma'lumotlarni yozib oladilar Vazifani yakka tartibda bajaradilar Ish natijasini taqdim qiladilar Tinglaydilar, zarur ma'lumotlarni yozib oladilar
3. Yakunlovchi bosqich (10 daqiqa)	3.1. Mavzu bo'yicha yakuniy xulosalar qiladi. Mazkur mavzu bo'yicha egallangan bilimlarning dolzarbligi va ahamiyati alohida qayd etadi, hamda kelajakda ushbu bilimlardan qaeatlarda foydalanishi mumkinligi haqida ma'lumot berdi. 3.2. Mustaqil ishlash uchun vazifa beradi: keyingi mavzu asosida B/B/B jadvalini to'ldirib kelish. B/B/B jadvalini to'ldirish qoidasini tushunturadi. Ikkinchi mavzu bo'yicha keyingi o'quv mashg'ulotiga tayyorlanib kelishni ta'kidlaydi.	Savollar beradilar Vazifani yozib oladilar

8-mavzu	Ishlab chiqarish bioreaktorlarini tanlash va ularning texnik iqtisodiy tavsifi. Ishlab chiqarishda qo'llaniladigan asosiy xom ashyolar, qo'shimcha materiallar va tayyor mahsulotlarga qo'yilgan talablar
---------	---

8.1. Ma'ruzada ta'lim texnologiyasi

<i>Mashg'ulot vaqti - 2 soat</i>	<i>Talabalar soni: 60 tadan ortiq emas</i>
<i>Mashg'ulot shakli</i>	Kirish-axborotli ma'ruza
<i>ma'ruza rejasi</i> 1. Biokimyoviy reaktor turlarini tanlash. 2. Biokimyoviy reaktorlar ishining samaradorligini baholash	Ishlab chiqarish bioreaktorlarini tanlash va ularning texnik iqtisodiy tavsifi. Ishlab chiqarishda qo'llaniladigan asosiy xom ashyolar, qo'shimcha materiallar va tayyor mahsulotlarga qo'yilgan talablar haqida ma'lumotlar beriladi.
<i>O'quv mashg'ulotining maqsadi:</i> Ishlab chiqarish bioreaktorlarini tanlash va ularning texnik iqtisodiy tavsifi. Ishlab chiqarishda qo'llaniladigan asosiy xom ashyolar, qo'shimcha materiallar va tayyor mahsulotlarga qo'yilgan talablar haqida ma'lumotlar beriladi to'g'risida bilimlarni shakllantirish..	
<i>Pedagogik vazifalar:</i> · Reyting tizimi haqida ma'lumot berish. · Ishlab chiqarish bioreaktorlarini tanlash va ularning texnik iqtisodiy tavsifi. Ishlab chiqarishda qo'llaniladigan asosiy xom ashyolar, qo'shimcha materiallar va tayyor	<i>O'quv faoliyati natijalari:</i> · Ishlab chiqarish bioreaktorlarini tanlash va ularning texnik iqtisodiy tavsifi. Ishlab chiqarishda qo'llaniladigan asosiy xom ashyolar, qo'shimcha materiallar va tayyor mahsulotlarga qo'yilgan talablar haqida

mahsulotlarga qo'yilgan talablar haqida ma'lumotlar beriladi.	ma'lumotlar beradilar.
<i>Ta'lim berish usullari</i>	Ko'rgazmali ma'ruza, tushuntirish, klaster
<i>Ta'lim berish shakillari</i>	Ommaviy
<i>Ta'lim berish vositalari</i>	O'quv qo'llanma, kompyuter texnologiyalari, slaydlar
<i>Ta'lim berish sharoitlari</i>	Texnika vositalaridan foydalanishga mo'ljallangan auditoriya
Monitoring va baholash	Ozaki nazorat, savol-javob, test

8.2. Ishlab chiqarish bioreaktorlarini tanlash va ularning texnik iqtisodiy tavsifi. Ishlab chiqarishda qo'llaniladigan asosiy xom ashyolar, qo'shimcha materiallar va tayyor mahsulotlarga qo'yilgan talablar

Ma'ruza mashg'ulotining texnologik xaritasi

Ish bosqichlari va vaqti	Faoliyat mazmuni	
	Ta'lim beruvchi	Ta'lim oluvchi
1. Mavzuga kirish (15 daqiqa)	1.1. Fanning nomini aytadi. Ekranga chiqarilgan mavzular ro'yxati bilan tanishtiradi va ularning mazmunini qisqacha yoritadi. 1.2. Ma'ruza mavzusi, uning maqsadi va o'quv faoliyati natijalarini e'lon qiladi. 1.3. Klaster asosida o'tiladigan mavzuning mazmuni va mohiyatini qisqacha yoritadi.	Tinglaydilar Tinglaydilar
2. Asosiy bosqich (55 daqiqa)	2.1. Talabalar bilimini faollashtirish maqsadida savol-javob usulini qo'llaydi: 2.2. Javoblarni to'ldiradi, umumlashtiradi va bugungi o'quv mashg'ulotida ushbu savollarga kengroq javob olishlarini aytadi. 2.3. Ekrandagi slaydlar to'g'risida to'liq ma'lumotlar beradi. Talabalar diqqatini mavzuning asosiy jihatlariga qaratadi, ularning dolzarb va ahamiyatini asoslaydi. 2.4. Moyli xom ashyolarning noana'naviy turlari to'g'risida fikr bildirishlarini so'raydi. Vazifani barcha talabalar yakka tartibda bajarishlarini aytadi. Talabalar faoliyatini kuzatadi, ularni yo'naltiradi, zarur maslahatlar beradi. 2.5. Bir necha talabaning ish natijasini tekshiradi, talabalar bilan birgalikda muhokama qiladi. Zarur bo'lsa qo'shimchalar kiritadi va ushbu savol bo'yicha to'liq ma'lumot berishini aytadi. 2.6. Rejaga doir slaydlarni ekranga chiqaradi va xar bittasini to'liq yoritadi. 2.7. Mavzu bo'yicha talabalarda yuzaga kelgan savollarga javob beradi.	Savolga javob beradilar, fikrlarini bildiradilar Tinglaydilar, zarur ma'lumotlarni yozib oladilar Vazifani yakka tartibda bajaradilar Ish natijasini taqdim qiladilar Tinglaydilar, zarur ma'lumotlarni yozib oladilar
3. Yakunlovchi bosqich (10 daqiqa)	3.1. Mavzu bo'yicha yakuniy xulosalar qiladi. Mazkur mavzu bo'yicha egallangan bilimlarning dolzarbligi va ahamiyati alohida qayd etadi, hamda kelajakda ushbu bilimlardan qae'larda foydalanishi mumkinligi haqida ma'lumot berdi. 3.2. Mustaqil ishlash uchun vazifa beradi: keyingi mavzu asosida	Savollar beradilar

	B/B/B jadvalini to'ldirib kelish. B/B/B jadvalini to'ldirish qoidasinitushunturadi.	Vazifani yozib oladilar
--	---	-------------------------

9-mavzu	Flotatsion apparatlar
---------	-----------------------

9.1.Ma'ruzada ta'lim texnologiyasi

<i>Mashg'ulot vaqti - 2 soat</i>	<i>Talabalar soni: 60 tadan ortiq emas</i>
<i>Mashg'ulot shakli</i>	Kirish-axborotli ma'ruza
<i>Ma'ruza rejasi</i> 1. Asosiy tushunchalar. Suspenziyalarning flotatsion konsentrlanish mexanizmi. 2. Barbotajli flotatorlar. 3. Naporli flotatorlar. 4. Elektroflotatorlar.	Reyting tizimi haqida ma'lumot. 1.Flotsion apparatlar haqida umumiy ma'lumotlar beriladi.
<i>O'quv mashg'ulotining maqsadi:</i> Flotsion apparatlar to'g'risida bilimlarni shakllantirish..	
<i>Pedagogik vazifalar:</i> · Reyting tizimi haqida ma'lumot berish. 1. Asosiy tushunchalar. Suspenziyalarning flotatsion konsentrlanish mexanizmi. 2Barbotajli flotatorlar. 3. Naporli flotatorlar. 4. Elektroflotatorlar.	<i>O'quv faoliyati natijalari:</i> 1. Asosiy tushunchalar. Suspenziyalarning flotatsion konsentrlanish mexanizmi. 2Barbotajli flotatorlar. 3. Naporli flotatorlar. 4. Elektroflotatorlar haqida ma'lumotlar beriladi.
<i>Ta'lim berish usullari</i>	Ko'rgazmali ma'ruza,tushuntirish, klaster
<i>Ta'lim berish shakllari</i>	Ommaviy
<i>Ta'lim berish vositalari</i>	O'quv qo'llanma, kompyuter texnologiyalari, slaydlar
<i>Ta'lim berish sharoitlari</i>	Texnika vositalaridan foydalanishga mo'ljallangan auditoriya
Monitoring va baholash	Ozaki nazorat, savol-javob, test

9.2. Flotsion apparatlar

Ma'ruza mashg'ulotining texnologik xaritasi

Ish bosqichlari va vaqti	Faoliyat mazmuni	
	Ta'lim beruvchi	Ta'lim oluvchi
1.Mavzuga kirish (15daqqa)	1.1.Fanning nomini aytadi. Ekranga chiqarilgan mavzular ro'yxati bilan tanishtiradi va ularning mazmunini qisqacha yoritadi.	Tinglaydilar
	1.2.Ma'ruza mavzusi, uning maqsadi va o'quv faoliyati natijalarini e'lon qiladi.	Tinglaydilar
	1.3.Klaster asosida o'tiladigan mavzuning mazmuni va mohiyatini qisqacha yoritadi.	
	2.1.Talabalar bilimini faollashtirish maqsadida savol-javob	Savolga javob

2. Asosiy bosqich (55 daqiqa)	usulini qoʻllaydi: 2.2.Javoblarni toʻldiradi, umumlashtiradi va bugungi oʻquv mashgʻulotida ushbu savollarga kengroq javob olishlarin aytadi. 2.3.Ekrandagi slaydlar toʻgʻrisida toʻliq maʼlumotlar beradi. Talabalar diqqatini mavzuning asosiy jihatlariga qaratadi, ularning dolzarb va ahamiyatini asoslaydi. 2.4.Moyli xom ashyolarning noanaʼnaviy turlari toʻgʻrisida fikr bildirishlarini soʻraydi. Vazifani barcha talabalar yakka tartibda bajarishlarini aytadi.Talabalar faoliyatini kuzatadi, ularni yoʻnaltiradi, zarur maslahatlar beradi. 2.5.Bir necha talabaning ish natijasini tekshiradi, talabalar bilan birgalikda muhokama qiladi. Zarur boʻlsa qoʻshimchalar kiritadi va ushbu savol boʻyicha toʻliq maʼlumot berishini aytadi. 2.6.Rejaga doir slaydlarni ekranga chiqaradi va xar bittasini toʻliq yoritadi. 2.7.Mavzu boʻyicha talabalarda yuzaga kelgan savollarga javob beradi.	beradilar, fikrlarini bildiradilar Tinglaydilar, zarur maʼlumotlarni yozib oladilar Vazifani yakka tartibda bajaradilar Ish natijasini taqdim qiladilar Tinglaydilar, zarur maʼlumotlarni yozib oladilar
3.Yakunlovchi bosqich (10 daqiqa)	3.1.Mavzu boʻyicha yakuniy xulosalar qiladi. Mazkur mavzu boʻyicha egallangan bilimlarning dolzarbligi va ahamiyati alohida qayd etadi, hamda kelajakda ushbu bilimlardan qaerlarda foydalanishi mumkinligi haqida maʼlumot berdi. 3.2.Mustaqil ishlash uchun vazifa beradi: keyingi mavzu asosida B/B/B jadvalini toʻldirib kelish. B/B/B jadvalini toʻldirish qoidasini tushunturadi. Ikkinchi mavzu boʻyicha keyingi oʻquv mashgʻulotiga tayyorlanib kelishni taʼkidlaydi.	Savollar beradilar Vazifani yozib oladilar

10-mavzu	Avtomatlashtirilgan loyixalash tizimining biotexnologik ishlab chiqarish va fermentyorlarni optimal loyihalash vazifalari
-----------------	--

10.1.Maʼruzada taʼlim texnologiyasi

<i>Mashgʻulot vaqti - 2 soat</i>	<i>Talabalar soni: 60 tadan ortiq emas</i>
<i>Mashgʻulot shakli</i>	Kirish-axborotli maʼruza
<i>Maʼruza rejasi</i> 1. Loyixalash bosqichlari va uning asosiy vazifalar. 2.. Fermentyorlarning algoritmik hisobi va ularni optimal loyihalash	Reyting tizimi haqida maʼlumot. Avtomatlashtirilgan loyixalash tizimining biotexnologik ishlab chiqarish va fermentyorlarni optimal loyihalash vazifalari haqida tushunchalar beriladi.
<i>Oʻquv mashgʻulotining maqsadi:</i> Avtomatlashtirilgan loyixalash tizimining biotexnologik ishlab chiqarish va fermentyorlarni optimal loyihalash vazifalari toʻgʻrisida bilimlarni shakllantirish..	
<i>Pedagogik vazifalar:</i> · Reyting tizimi haqida maʼlumot berish 1.Loyixalash bosqichlari va uning asosiy vazifalar. 2.. Fermentyorlarning algoritmik hisobi va ularni optimal loyihalash	<i>Oʻquv faoliyati natijalari:</i> 1Loyixalash bosqichlari va uning asosiy vazifalar.haqida gapirib beradilar 2.. Fermentyorlarning algoritmik hisobi va ularni optimal loyihalash haqida tushintirib beradilar.

<i>Ta'lim berish usullari</i>	Ko'rgazmali ma'ruza, tushuntirish, klaster
<i>Ta'lim berish shakillari</i>	Ommaviy
<i>Ta'lim berish vositalari</i>	O'quv qo'llanma, kompyuter texnologiyalari, slaydlar
<i>Ta'lim berish sharoitlari</i>	Texnika vositalaridan foydalanishga mo'ljallangan auditoriya
Monitoring va baholash	Ozaki nazorat, savol-javob, test

10.2. Avtomatlashtirilgan loyixalash tizimining biotexnologik ishlab chiqarish va fermentyorlarni optimal loyihalash vazifalari
Ma'ruza mashg'ulotining texnologik xaritasi

Ish bosqichlari va vaqti	Faoliyat mazmuni	
	Ta'lim beruvchi	Ta'lim oluvchi
1. Mavzuga kirish (15 daqiqa)	1.1. Fanning nomini aytadi. Ekranga chiqarilgan mavzular ro'yxati bilan tanishtiradi va ularning mazmunini qisqacha yoritadi. 1.2. Birinchi ma'ruza mavzusi, uning maqsadi va o'quv faoliyati natijalarini e'lon qiladi. 1.3. Klaster asosida o'tiladigan mavzuning mazmuni va mohiyatini qisqacha yoritadi.	Tinglaydilar Tinglaydilar
2. Asosiy bosqich (55 daqiqa)	2.1. Talabalar bilimini faollashtirish maqsadida savol-javob usulini qo'llaydi: 2.2. Javoblarni to'ldiradi, umumlashtiradi va bugungi o'quv mashg'ulotida ushbu savollarga kengroq javob olishlarini aytadi. 2.3. Ekrandagi slaydlar to'g'risida to'liq ma'lumotlar beradi. Talabalar diqqatini mavzuning asosiy jihatlariga qaratadi, ularning dolzarb va ahamiyatini asoslaydi. 2.4. Moyli xom ashyolarning noana'naviy turlari to'g'risida fikr bildirishlarini so'raydi. Vazifani barcha talabalar yakka tartibda bajarishlarini aytadi. Talabalar faoliyatini kuzatadi, ularni yo'naltiradi, zarur maslahatlar beradi. 2.5. Bir necha talabaning ish natijasini tekshiradi, talabalar bilan birgalikda muhokama qiladi. Zarur bo'lsa qo'shimchalar kiritadi va ushbu savol bo'yicha to'liq ma'lumot berishini aytadi. 2.6. Rejaga doir slaydlarni ekranga chiqaradi va xar bittasini to'liq yoritadi. 2.7. Mavzu bo'yicha talabalarda yuzaga kelgan savollarga javob beradi.	Savolga javob beradilar, fikrlarini bildiradilar Tinglaydilar, zarur ma'lumotlarni yozib oladilar Vazifani yakka tartibda bajaradilar Ish natijasini taqdim qiladilar Tinglaydilar, zarur ma'lumotlarni yozib oladilar
3. Yakunlovchi bosqich (10 daqiqa)	3.1. Mavzu bo'yicha yakuniy xulosalar qiladi. Mazkur mavzu bo'yicha egallangan bilimlarning dolzarbligi va ahamiyati alohida qayd etadi, hamda kelajakda ushbu bilimlardan qayerlarda foydalanishi mumkinligi haqida ma'lumot berdi. 3.2. Mustaqil ishlash uchun vazifa beradi: keyingi mavzu asosida B/B/B jadvalini to'ldirib kelish. B/B/B jadvalini to'ldirish qoidasini tushuntiradi. Ikkinchi mavzu bo'yicha keyingi o'quv mashg'ulotiga tayyorlanib kelishni ta'kidlaydi.	Savollar beradilar Vazifani yozib oladilar

6. O'QUV MATERIALLARI
(MA'RUZA MATNI,O'QUV QO'LLANMALAR)

O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY VA O'RTA TA'LIM VAZIRLIGI

TOSHKENT KIMYO - TEXNOLOGIYA INSTITUTI

**«OZIQ-OVQAT MAHSULOTLARI TEXNOLOGIYASI»
FAKULTETI**

«BIOTEXNOLOGIYA» KAFEDRASI

5A320501- biotexnologiya (mahsulot turlari bo'yicha)
mutaxassisligi bo'yicha o'qiyotgan magistrantlar uchun
«Bioreaktor va apparatlar»
FANIDAN MA'RUZA MATNLARI

Toshkent – 2013

1-MA'RUZA

KIRISH.

Fanning rivojlanish tarixi va istiqbollari

Mikroorganizmlarning hayot faoliyatiga yo'naltirilgan jarayonlar biokimyoviy jarayonlar deyiladi. Bu jarayonlar ma'lum tezlikka ega bo'lib, ular mikroorganizmlar biomassasining yoki muhitda to'plangan metabolit mahsulotlar massasining o'sishi bilan xarakterlanadi.

Bioreaktor va apparatlar fanini o'rganishdan maqsad, ushbu jarayonning kimyoviy texnologiya jarayonlari bilan o'xshashligi va o'ziga xos tomonlarini qo'llaniladigan uskunalarning konstruktiv xususiyatlari bo'yicha ilmiy, nazariy va amaliy bilim berish, ulardan yuqori sifatli, kasbini chuqur egallagan, malakali mutaxassisligini tayyorlashdan iborat.

Fanning vazifasi-magistrlarni asosiy jarayonlarning umumiy qonuniyatlari va kinetikasi, ushbu jarayonlarni xisoblash usullari va qo'llaniladigan uskunar bilan tanishtirishdan iborat.

Bioreakterlar, ya'ni fementyorlar biotexnologik ishlab chiqarishning asosi hisoblanadi. Ularning asosiy vazifasi sterillik va ekologik holatni nazarda tutib bioob'ektlarning o'sish va biosinteziga optimal sharoit yaratishdir.

Bioreaktorning asosiy funksiyasi va tizimlari; bioreaktorni sterillash va aseptikani ta'minlash; bioreaktordagi gidrodinamik tizimlar; massaalmashinishlar xarakteristikasi va uni tadqiq etish usullari; biosintez jarayonidagi massa va issiqlik uzatilish tizimlari; bioreaktorlarning asosiy tiplari; ularning klassifikatsiyasi; tuzilishi va xarakteristikasi; laboratoriya uskunasi; fermentatsion uskunalarning asosiy tiplari va ularni klassifikatsiyalashning asosiy prinsiplari; asosiy ishlab chiqarish fermentyorlari; ko'p bosqichli murakkab biotexnologik ishlab chiqarish tizimlari; biotexnologik ishlab chiqarish tizimining samaradorlik mezonlari va asosiy prinsiplari hamda uni optimallashtirish; fermentyorlardagi biosintez jarayonlarini optimallashtirish va hisoblash; ishlab chiqarish fermentyorlarini tanlash va ularning texnik – iqtisodiy tavsifi; mo'tadil biotexnologik ishlab chiqarishni va fermentyorlarni loyihalashda avtomatlashtirilgan loyihalash tizimi hamda uning vazifalari.

Biotexnologik ishlab chiqarish texnologiyasining rejimlari va jarayonlarini loyihalash usullari va tizimlari; asosiy texnologik uskunar va ularning ishlash prinsiplari; eng yaxshi iqtisodiy va texnik xarakterga ega bo'lgan mahalliy va xorijiy texnologiyalar va maxsulotlari; ishlab chiqarishda qo'llaniladigan asosiy xoma-ashyolar; qo'shimcha materiallar va tayyor maxsulotlarga qo'yilgan texnik talablar; ishlab chiqarish jarayonlarida energiya; yoqilg'i-moylash; xom-ashyo va qo'shimcha materiallarning me'yoriy sarflari.

Loyihalash ishlarini tashkillashtirish; texnologik loyihalashning asosiy vazifalari; texnik iqtisodiy asosnoma tuzish; texnik loyiha; asosiy texnologik sxemalar bloki va ularning o'rnatilishi; biotexnologik ishlab chiqarishning namunaviy jarayonlari va uskunalarni tadqiq etish usullari; texnologik uskunar va maxsulotlarning sterilizatsiyasi; sterilizatsiya rejimlari; biotexnologik jarayonlarning energetik va materiallar balansini hisoblash; fermentatsiya bosqichida issiqlik va massaalmashinish jarayonlari va ularni hisoblash usullari; asosiy fermentatsion uskunar; ularni tanlash va hisoblash usullari; eritish; kristallizatsiya; adsorbsiya; absorbsiya; ion almashinish; ekstraksiya; flotatsiya; flokulyasiya; cho'ktirish; filtratsiya; membranali ajratish; separatsiya va sentrifugalash; vakuum-bug'latish; quritish kabi ko'p komponentli tizimlar ajralishida uskunalarni joylashtirish va ularni hisoblash usullari; xom-ashyoni qabul qilish; saqlash; me'yoriy sarflash va transportirovka qilish bosqichlarini uskunar bilan jihozlash usullari va tartiblari; texnologik sxemalar tahlili va sintezini; biotexnologik jarayonlar va jihozlarni modellashtirish va optimallashtirish asoslari; ishlab chiqarish jarayonining iqtisodiy mezonlarni optimallashtirish; avtomatlashtirilgan mikrobiologik ishlab chiqarishni nazorat qilish moslamalari va usullari.

- loyihalash ishlarini tashkillashtirish; texnologik loyihalashning asosiy vazifalari; texnik iqtisodiy asosnoma tuzish; texnik loyiha; asosiy texnologik sxemalar bloki va ularning o'rnatilishi; biotexnologik ishlab chiqarishning namunaviy jarayonlari va uskunalarni tadqiq etish usullari; texnologik uskunar va maxsulotlarning sterilizatsiyasi; sterilizatsiya rejimlarini; biotexnologik jarayonlarning energetik va materiallar balansini hisoblashni; fermentatsiya bosqichida issiqlik va

massaalmashinish jarayonlari va ularni hisoblash usullarini; asosiy fermentatsion uskunalari; ularni tanlash va hisoblash usullari; eritish; kristallizatsiya; adsorbsiya; absorbsiya; ion almashinish; ekstraksiya; flotatsiya; flokulyasiya; cho'ktirish; filtratsiya; membranali ajratish; separatsiya va sentrifugalash; vakuum-bug'latish; quritish kabi ko'p komponentli tizimlar ajralishida uskunalarni joylashtirish va ularni hisoblash usullari; xom-ashyoni qabul qilish; saqlash; me'yoriy sarflash va transportirovka qilish bosqichlarini uskunalari bilan jihozlash usullari va tartiblarini; texnologik sxemalar tahlili va sintezini; biotexnologik jarayonlar va jihozlarni modellashtirish va optimallashtirish asoslarini; ishlab chiqarish jarayonining iqtisodiy mezonlarni optimallashtirishni; avtomatlashtirilgan mikrobiologik ishlab chiqarishni nazorat qilish moslamalari va usullari bo'yicha tasavvurga ega bo'lamiz.

Hozirgi paytda biokimyoviy ishlab chiqarishda ishlatilayotgan reaktorlar kurilmasining xar xilini kurib shuni xulosa chikarish mumkin, chunki xamma reaktorlarda aniq fizik jarayonlar ketadi (gidrodinamik, issiqlik va massa almashtirish) va ular yordamida moddalarni biokimyoviy o'zgarishda (biokimyoviy reaksiya) ularni olib borish uchun optimal sharoit yaratiladi. Ana shunday jarayonlarni olib borish uchun biokimyoviy reaktorlar qonstruksion elementlar turlari bilan ta'minlanib, apparatlarda keng qo'llanadigan fizik jarayonlarni olib borish uchun aralashtirgich, kontakt qurilmasi, issiqlik almashtirish va boshqalar. SHuning uchun xam biokimyoviy reaktorlari ko'rinishdan kompleks apparatlariga o'xshab ma'lum konstruktiv elementlardan tashkil topgan bo'lib, ularning ko'plari texnologik operatsiyalarni o'tkazish uchun ishlatilib ishlab chiqarilayotgan biokimyoviy o'zgarishlarsiz olib boriladi. Bunday konstruktiv soni va reaktor turlari etarli katta bo'lishi mumkin, bu esa biokimyoviy reaksiyalarning kechishini murakkabligini va xilma-xilligi bilan tushuntirish mumkin. Ammo xamma biokimyoviy reaktorlar uchun umumiy prinsiplari bor va ular asosida konstruktiv apparatlari uchun umumiy prinsiplari bor va ular asosida konstruksiya apparatlariga aloqani borligi topiladi. Reaksion apparatlarni kriteriya orqali klatsifikatsiyalash davriy yoki uzluksiz jarayonlarga hisoblanib ularning tozaligi gidrodinamik tartib issiqlik effekti va reaksiya biosintezi reaksiyasiga kislorod kerakligi fizik xossalari moddalarining bir-biri bilan aloqasidir.

2-MA'RUZA

BIOREAKTORLARNING ASOSIY FUNKSIYA VA TIZIMLARI.

REJA:

1. Bioreaktorlarning asosiy funksiyalari.
2. Fermentatsion muhit aeratsiyasi.
3. Fermentatsion muhitni aralashtirish.

Hozirgi kunda biokimyoviy ishlab chiqarishda qo'llaniladigan turli xildagi reaktor uskunalarni ko'rib chiqamiz, bundan biz barcha reaktorlarda fizik jarayonlar (gidrodinamik, issiqlik almashinuv) sodir bo'lishini ko'rishimiz mumkin. Bu esa o'z navbatida biokimyoviy reaktorlar o'zida kompleks apparatlarni mujassamlashtiradi. Ular texnologik operatsiyalarda ishtirok etadigan va keng qo'llaniladigan konstruktiv elementlardan tashkil topgan bo'ladi. Biokimyoviy aylanishlarni o'tkazish uchun mo'ljallangan qurilmalar bioreaktorlar deyiladi.

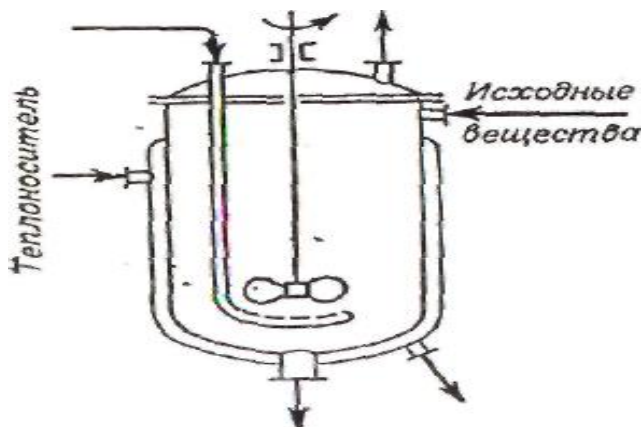
Biokimyoviy reaktorlar uchun umumiy prinsiplar mavjud, ular asosida apparat konstruksiyalari va biokimyoviy jarayonlar sodir bo'lishining asosiy qonun-qoidalari orasidagi bog'liqlikni topishimiz mumkin. Reaksion apparatlar davriy va uzluksiz jarayonga asoslangan, sterillik, gidrodinamik rejim, issiqlik effekti va biosintez jarayon reaksiyalariga kerak bo'lgan kislorod miqdori shuningdek, o'zaro ta'sir etuvchi moddalarning fizik hususiyati (agregat, fazali tuzilishi)ga ega bo'lgan kriteriyalariga asoslangan holda reaksiyon apparatlarni sinflashimiz mumkin.

Biokimyoviy reaktorlarning sinflanishi

Jahon uyushmasi prinsipi bo'yicha biokimyoviy reaktorlar 3 guruxga bo'linadi:

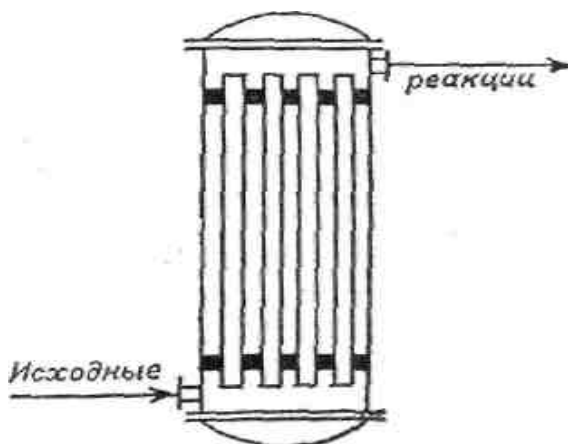
1. Davriy ishlaydigan reaktorlar
2. Uzlaksiz ishlaydigan reaktorlar
3. Yarim uzluksiz ishlaydigan reaktorlar

Davriy ishlaydigan reaktorlarda barcha alohida bo'limlaridagi jarayonlar turli vaqtda sodir bo'ladi. Unda ta'sir etuvchi moddalar konsentratsiyasi reaksiya hajmning barcha nuqtalarida bir xildir. Reaktorda davriy xarakatlanayotgan texnologik jarayonlar parametrlari vaqt bo'yicha o'zgarib turadi. Davriy ishlaydigan reaktorlarda ishlab chiqarish samaradorligi past va ularni avtomatik rostlash va nazorat qilish mushkuldir.



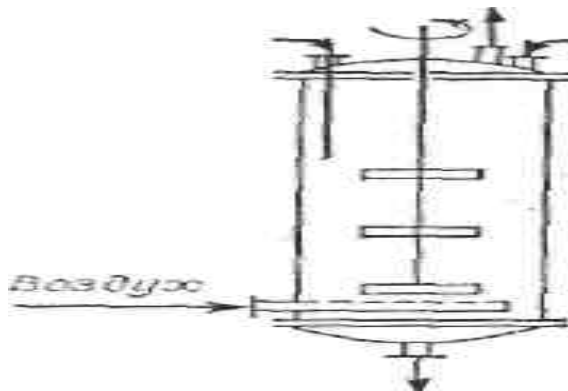
1-rasm. Davriy ishlaydigan reaktor

Uzlaksiz ishlaydigan reaktorlarda barcha alohida bo'limlaridagi jarayonlar moddalarining biokimyoviy o'zgarishi (ta'sir etuvchi moddalarning uzatilishi, biokimyoviy reaksiyalar, oxirgi mahsulotning chiqishi) bir vaqtda parallel amalga oshadi. Reaksiya hajmdagi ta'sir etuvchi moddalarning konsentratsiya o'zgarishi har bir vaqt momentida apparat hajmidagi turli nuqtalarining har biri uchun doimiydir. Bunday apparatlarda jarayonning texnologik parametrlari vaqt bo'yicha doimiydir. Lekin uzluksiz ishlaydigan reaktorlardagi reaksiya davomiyligini o'lchash mumkin emas. Uzlaksiz ishlaydigan apparatlarda reaksiya vaqti reagent kelish vaqti bilan mos kelmaydi, chunki moddaning elementar zarrachalari reaksiya hajm ichida turli vaqt mobaynida sodir bo'ladi va zarrachalarning umumiy kelish vaqti alohida-alohida zarrachalarning taqsimlanish vaqti xarakteriga bog'liq bo'ladi. Umumiy holda reaksiya vaqti aralashtirish intensivligi, apparatdagi oqimlar strukturasi va har bir gidrodinamik reaktorlar uchun individualdir. Uzlaksiz ishlaydigan reaktorlar uchun yuqori tezkor elektron hisoblash mashinalarini qo'llash mumkin.



2-rasm. Uzlüksiz ishlaydigan reaktor

Yarim uzluksiz (yarim davriy) ishlaydigan reaktorlar joriy qilinmagan sharoitda ishlaydi, chunki reagentlarning biri apparatga uzluksiz boshqasi esa davriy kiradi. Ba'zi hollarda reagent davriy kirib, reaksiya mahsuloti uzluksiz ortiladi. YArim davriy ishlaydigan reaktorlardan reagentning berilish tezligini o'zgarishi jarayon tezligini boshqarishga imkon bersa shundagina foydalaniladi.



3-rasm. Yarim uzluksiz va yarim davriy ishlaydigan reaktor

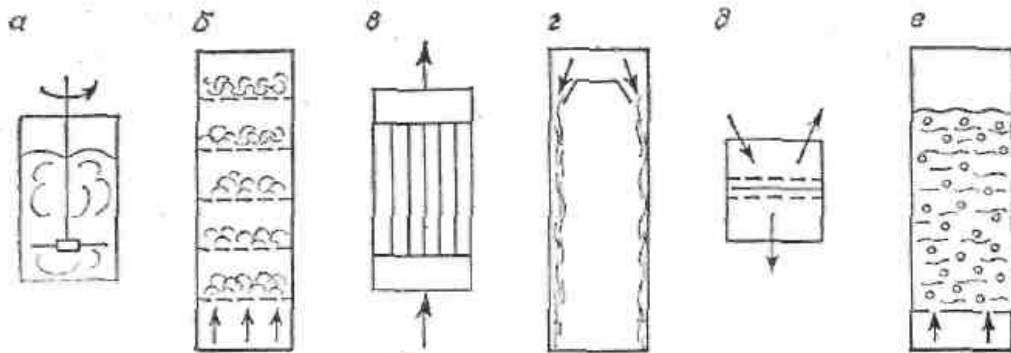
Gidrodinamik rejim bo'yicha (oqimlar strukturasi) reaktorlar uch guruhga bo'linadi:

Ideal (to'liq) aralashtirish reaktorlarida – reagent oqimi bir zumda va bir tekis butun reaksiyon hajm bo'yicha aralashtiradi. Bu shuni anglatadiki, apparatdagi reaksiyon aralashma tarkibi va harorati butun apparat hajmida bir xil deb hisoblash mumkin. Bunday reaktorlarga suyuqlikni mexanik aralashtiruvchi kichik hajmli apparatlar misol bo'ladi. Bunda aralashtirgichning aylanish chastotasi $4s^{-1}$ dan kam bo'lmasligi va gomogenizatsiyalash vaqti 8 daqiqadan oshmasligi kerak.

Ideal (to'liq) siqib chiqarish reaktorlari - bunday apparatlarda reagent harakati porshensimon xarakterga ega. Unda apparatdan o'tayotgan hajm keyingisi bilan aralashib ketmaydi, chunki ular o'zaro siqiladi. Bunday apparatda oqim yo'nalishi bo'yicha oqim tezligining taqsimlanishi mavjud. Natijada, apparat markazi va uning devorlaridagi reaksiyon aralashma tarkibi va xarorati xar xil bo'ladi. Hattokki, apparatga kirayotgan va chiqayotgan harorat ham turlicha. Bunday apparatlarga qobiq trubali, ya'ni kolonnali reaktorlar misol bo'ladi. Ularning balandlik va diametri $20(N/D \geq 20)$ dan kam bo'lmaydi. Biroq, katta reaksiyon hajda, qoida bo'yicha, ideal siqilish rejimi qayta aralashtirish effekti hisobiga o'zgaradi.

Oraliq gidrodinamik rejimda ishlaydigan reaktorlar. Amaliyotda bunday tipdagi apparatlardan keng foydalaniladi. Ko'pgina hollarda reaksiyon hajmdagi ideal aralashtirish rejimi yo'qligi kuzatiladi, masalan, katta hajmdagi apparatlarda aralashtirgichning aylanishlar chastotasining etarli bo'lmasligi, apparat ichidagi issiqlik almashtirgichlarning uzluksiz ishlaydigan apparatlarga reagentlar kelib tushishining tezligi va xokazo. Bunday hollarda turg'un zonalar apparatda baypas oqimlar apparat orqali aralashmagan sakrovchi (proskok) oqimlar paydo bo'ladi. Konstruktsiya bo'yicha biokimyoviy reaktorlar quyidagi turlarga bo'linadi:

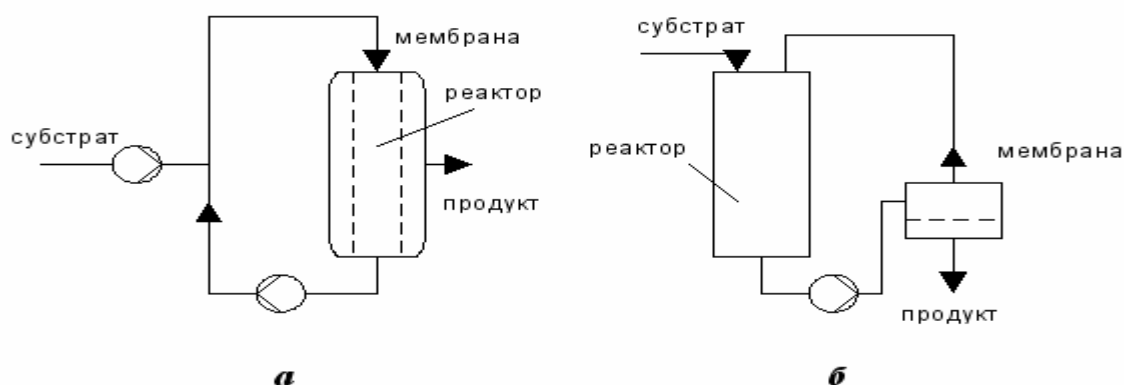
1. Idish tipidagi reaktorlar
2. Kolonna tipidagi reaktorlar
3. Truba tipidagi reaktorlar
4. Plyonka tipidagi reaktorlar
5. Membrana tipidagi reaktorlar
6. Havo bilan siqilgan qatlamli reaktorlar



Rasm 13. Biokimyoviy reaktorlarning asosiy konstruktiv turlari: a – xajmli reaktor turi, b – kolonka turidagi reaktor, v – trubkakali turidagi reaktor, g – plyonka turidagi reaktor, d – membrana turidagi reaktor, e – psevdo suyultirilgan katlamli reaktor

Membranali reaktorlar

Membranali reaktorlarning konsepsiyasi quyidagilarda namoyon bo'ladi: ko'pgina reaksiyalar o'tkazildi mahsulotning yig'ilish tezligi esa pasayadi va oxirida esa nolga etadi. Yig'ilayotgan mahsulot initsiruet va doim qaytar reaksiyani tezlashtiradi. Agarda sistemadan mahsulot chiqarib yuborilsa, xom ashyoning butunlay konversiyasiga erishish mumkin va jarayonning boshlang'ich yuqori unumdorligini saqlab qolish mumkin.

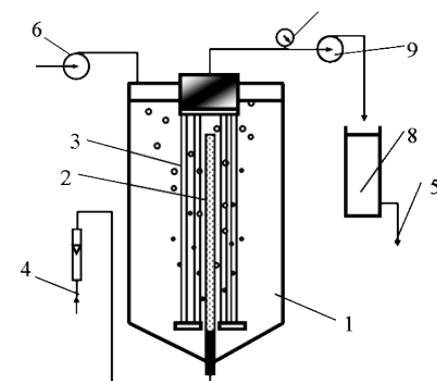


Membranali reaktorlarning prinsipial sxemasi

a) apparat ichiga o'rnatilgan membranali reaktor; b) tashqi membrana apparatli reaktor.

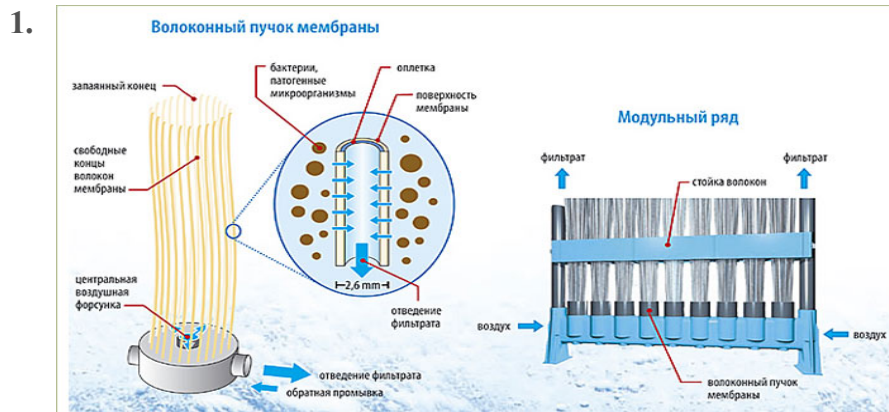
Membranali bioreaktorlarda mikrofiltratsiya va ultrafiltratsiya, shuningdek aerob biologik jarayonlar mavjud.

Membranalarning trubali, yarim to'qimali, silliq romlilari mavjud. Ular asosan ishlab chiqarishdagi oqava suvlarni tozalashda qo'llaniladi.



Membranali bioreaktor sxemasi.

1- reaktor, 2 - aerator, 3 – yarim to‘qimali membranalar,, 4 - havo, 5 –tozalangan suv, 6, 9 – nasoslar, 7 - manometr, 8 – filtrat.



Membranali bioreaktor 10-20 membrana kassetalaridan iborat. Kassetada 5-15 bog‘ membranali to‘qimalardan iborat va loyqa aralashmani ajratib olishda ishlatiladi. yarim to‘qimali membrana ipsimon bo‘lib tashqi diametri 2mm va uzunligi 2 m.gacha bo‘ladi. Ipning yuqori qismi ultrafiltratsiyali membranani mujassamlashtiradi. Har bir poralarning o‘lchami 0.03-0.1mkm. Har bir bog‘lam 100-1000 membranali to‘qimalardan iborat bo‘lib, umumiy filtr patrubbkaga o‘ralgan. Filtratsiya jarayoni vakuum ostida olib boriladi.

Fermentatsion muxitni aeratsiyalash

Aerob mikroorganizmlarni bioreaktorda chuqur kulturatsiyalash uchun eng avvalo gazli fazadan xujayralarga kislorod massauzatish intensivligini ta‘minlash zarur. Bunga albatta aktiv aeratsiyalash va aralashtirish yo‘li bilan erishish mumkin.

Apparatlardagi fermentatsion muxitni aeratsiyalash va aralashtirish funksiyalari bir uskunada birlashtirilgan bo‘lsada, har birining roli boshqa-boshqadir.

Fermentyorlarda aralashtirishdan maqsad quydagi keltirilgan vazifalarni bajarishdir.

- gaz-suyuqlik va suyuqlik xujayra massauzatish intensivfikatsiyasi;
- termostatlanayotgan muxitga issiqlik uzatish intensivfikatsiyasi;
- gaz pufakchalari va suyuqlik tomchilarining disperslanishi;
- aralashtirilayotgan muxit hajmidagi haroratning tenglashtirilishi;
- muxit hajmidagi moddalar konsentratsiyasining tenglashtirilishi.

Aeratsiyalash, shu bilan birgalikda fermentatsion muhitni kislorod bilan to‘yintirish uchun zarur. Kulturatsiyalangan suyuqlikda ikkita bir-biriga bog‘liq jarayon sodir bo‘ladi.

1. Gazdan suyuq kislorod absorbsiyasi ;

2. Suyuqlikdagi mikroorganizm hujayralarining kislorodga bo‘lgan talabi.

Fermentatsion muhitni aralashtirish.

Fermentyorlarda aralashtirish jarayoni massayutish intensivfikatsiyasining asosi hisoblanib, unda kislorodning gazli fazadan suyuqlikka o‘zgarishi quyidagi sabablarga tayanadi:

- gazning mayda pufakchalarga qo‘shimcha disperglanishini ta‘minlaydi, faza kontaktlarining yuqori qismini kengaytiradi;
- gaz pufakchalarini suyuq fazaga etib kelish vaqtini va fazalar kontakti vaqtini ta‘minlaydi;
- xujayralar kolonnasi o‘lchamini qisqartiradi va muhitning effektiv qovushqoqligini pasaytiradi;
- statsionar suyuqlik plyonkasi qatlamini kamaytiradi, massauzatishi koeffitsientini ko‘taradi.

Jarayonlar fizik mexanizmi bo‘yicha, aralashtirishni tezlashtirishi ko‘ra, ularni 3 guruxga bo‘lish mumkin:

1-qurux eruvchan moddalarni yuritish (olib borish, olib yurish) jarayonlari.(tomchi, xujayra, boshqa muallaq zarrachalar, gaz pufakchalari va masofadagi issiqlik.)

2-qurux pufakcha va tomchilarni parchalash (maydalash) va ularni o'lchami. Apparat o'lchamiga nisbatan ancha kichik, aralashtirishning oxirgi natijalari – tomchi va pufakchalarning diametri yoki ularning yuqori qismi intensiv mikromashtabli turbulentda aniqlanadi.

3-qurux suyuqlik-gaz, suyuqlik-xujayra va suyuqlik-qattiq yuza qismining bo'linish chegaralarida issiqlik va massaalmashinish sodir bo'lishi bilan asoslanadi.

Kulturlash jarayonini qoidaga binoan aralashtirish natijasida suyuqlikning xarorati rejimi sodir bo'ladi, lekin odatda butun apparat xajmida yuqori turbulentlikni xosil qilish mushkul. SHuning uchun suyuqlikni aynan trubulentlik intensiv (jadal) bo'lgan zonada o'tkazishga xarakat qilinadi.

Aralashtirish effekti trubulentlik darajasi va serkulyasiya intensivligiga bog'liq. U vaqt bilan belgilab butun suyuqlik ma'lum oqimdan o'tishini ta'minlaydi.

Trubulent pulsatsiyasi mashtabini masofa (l) deb faraz qilsak, aynan shu masofaga trubulent uyurma material nuqtani o'tkazishi mumkin. Eng tezkor pulsatsiyalar eng katta trubulent mashtabiga ega. Ularda trubulent xarakatning asosiy kinetik energiya qismi mavjud. Bu pulsatsiyalardagi Reynold (Re) sonining lokal ahamiyati shundaki, undagi butun oqim butunligicha qoladi. Turbulent rejim uchun:

$$Re = wlp/\mu > 10$$

w -oqimning tezligi

l -xarakterli o'lcham

ρ -oqim zichligi

μ -muxitning qovushqoqligi

Eng tezkor pulsatsiyalar amaliy jixatdan energiya sochmaydi va kinetik energiyani mos energiyasiga o'tishi juda kam miqdorda bo'ladi.

3-MA'RUZA

Bioreaktorlarda sterillash , asseptikani ta'minlash xamda bioreaktorlardagi gidrodinamik tizimlar

Reja

1. Bioreaktorlarda sterillash usullari
2. Fermentyorlarda issiqlik almashinishi.
3. Bioreaktorlardagi gidrodinamik tizimlar
4. Siqilgan gaz yordamida pnevmatik aralashtirish.

Asseptik kulturalash (o'stirish) ni amalga oshirish uchun quyidagi asosiy talablarni bajarish kerak:
- fermentatsion uskunalarning barcha elementlar va bulimlarini sterilizatsiyasi va germetikligini ta'minlash;

- kulturalash jarayonining boshlanishidan oxirigacha aseptik xolatini saklash;
- fermentyorga steril xoldagi kattik, sochiluvchan suyuq va gaz okimini kiritish.

Kattik sochiluvchan muxitni sterilizatsiyalash uchun issiklik bilan birga «sovuk» sterillash metodi va davriy yoki uzluksiz rejimdan foydalaniladi.

Issiklik metodiga quyidagilar ta'lukli:

- suv bugi yordamida sterillash (yopik (gluxoy) yoki o'tkir bug turlicha bosimda)
- muxitni elektr isitish yuli bilan sterillash;
- infrakizil nurlar yordamida sterillash;
- yukori chastotali va SVCH yordamida sterillash.

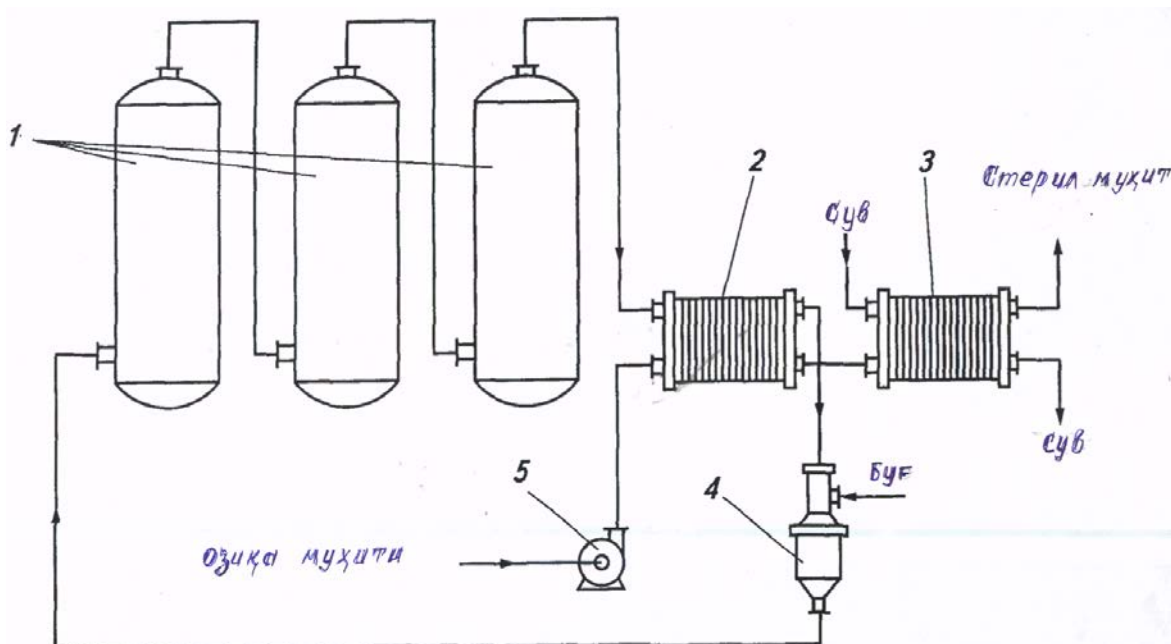
Sterilizatsiya usullariga quyidagilar kiradi:

- ionlashgan nurlanish;
- ultratovuvchi ta'siri;
- kimyoviy reagentlarning ta'siri;
- ultrabinafsha nurlanish.

Sterilizatsiyalash jarayonini olib borish uchun suv bug'i yordamida sterilizatsiyalash metodi qulay hisoblanadi va u quyidagi talablarga javob beradi:

- oson transportlanadi;
- etib borishi kiyin bulagan joylarga oson kirib boradi;
- kondensatsiya paytida yukori issiklik kaytarish xususiyatiga ega;
- mikroorganizm va personal uchun zararli emas;
- arzon;
- oziqa muxiti tarkibiga zarar etkazmaydi;

Suyuq muxitni sterillash uchun kupincha uzluksiz rejimda ishlaydigan sterilizatsiyalash uskunalaridan foydalaniladi. Ularda asosiy bulim (uzel) isitish kolonkalari xisoblanib muxitni tez sterilizatsiyalash xaroratigacha kizdirib beradi.



Fermentyorlarda issiqlik almashinishi.

Fermentyorlardan issiqlikni samarali chiqarish uchun jarayon texnik va texnologik nazariy xulosalarga tayangan xolda, apparatni to'g'ri ekspluatatsiya qilish zarur. SHuning uchun apparatning issiqlik balansini hisoblanayotganda issiqlik almashinish uskunalaridagi yuklangan yuklama maksimal darajada bo'lishi kerak.

Kulturalanayotgan muxitga berilayotgan harorat mikroorganizmlarning fiziologik holati tarkibiga katta ta'sir ko'rsatadi. Birinchidan mikroorganizmlarning o'sishi tezligiga ta'sir etadi.

Ma'lumki, xar bir produtsent uchun o'stirishning optimal harorati mavjud. SHuning uchun ishlab chiqarishda haroratni ± 1 S da ushlab turiladi. Biroq ba'zi bir holatlarda haroratni rostdlashning bunday rostdlashning o'zi etarli emas.

Kulturlash jarayoning optimal haroratini ta'minlash mushkul texnik muammo hisoblanadi. Amaliyotda issiqlik ajratish jarayoni katta sarmoya talab etadi va murakkab sistemali issiqlik qaytarish uchun asosan apparat issiqlik yuklamasini xajmiga qarab korpusining sirt qismi,

shu bilan birgalikda ichki funksional konstruksiyalar yoki issiqlik almashtirgichlardan foydalaniladi.

Fermentyorni tashqaridan sovitish (isitish) jarayoni ko‘p xollarda apparat rubashkasi orqali amalga oshiriladi, bu biotexnologiya yoki boshqa sohalarda issiqlik almashinish jarayonining keng tarqalgan usuli xisoblanadi. Jarayonning asosiy hususiyati shundaki, bunday tipdagi issiqlik almashinuvchi uskunalarda apparat ichki hajmidagi konstruktiv elementlar bo‘lmaydi, aynan shu narsa fermentyorni ekspluatatsiya qilishni engillashtiradi va ishchi xajmning sodda holdagi va ishonchi germetikligini ta’minlaydi.

Issiqlik ajratish yuqori bo‘lganda turli tipdagi qurilgan

issiqlik almashtirgichlar qo'llaniladi. Fermentyorlarda ichki issiqlik almashinish uskunalari sifatida zmeevikli uskunalardan foydalaniladi. 5m^3 xajmli apparatlarda bir dona zmeevik apparat markaziy qismiga o'rnatiladi. Hajm jihatdan yanada kattaroq bo'lgan apparatlarda bir nechta zmeevik aralashtirish bo'yicha o'rnatilib qaytaruvchi to'siqlar funksiyasini bajaradi.

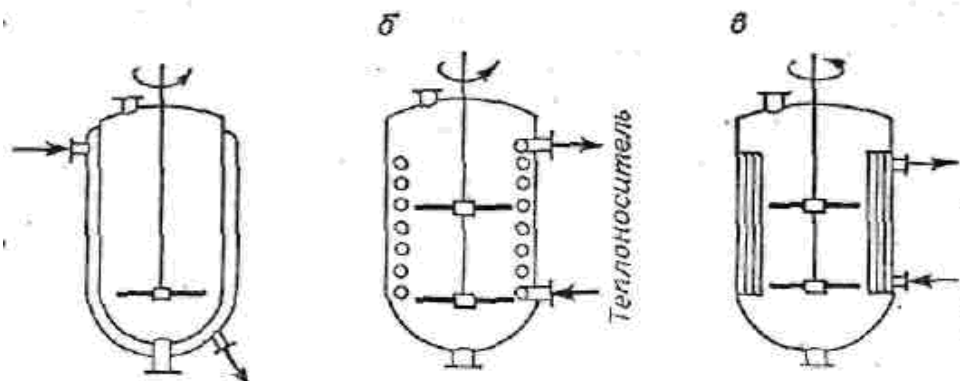
Biokimyoviy reaktorlarda issiqlik almashinishi uzluksiz yoki ko'p pog'onali bo'lishi mumkin. Uzluksiz issiqlik almashininganda reaktorda issiqlik o'tkazuvchan maydoni bo'lishi kerak, u reaksiya zonasi yonida joylashgan bo'lib issiqlik almashinishini, reaksiyaga kiruvchi moddalarni butun yo'lida ta'minlashi kerak. Ko'p pog'onali issiqlik almashininganda issiq uzatuvchi maydon reaksiya zonasidan tashqarida joylashtiriladi. Ayrim hollarda uzluksiz issiqlik almashinishini ko'p pog'onali bilan birga olib borish mumkin. Biokimyoviy reaktorlarni sovitganda (isitilganda) har xil usullardan foydalanish mumkin.

Reaksion apparatda issiqlik almashinuvining texnik usullari daraja sharoitidan jarayonlarni olib borish, xamda fizik, issiqlik reaksiyalarga kiruvchi moddalar va issiqlik tashuvchilarni kimyoviy holatiga bog'liqdir. Reaktorda sovitish (isitish) jarayoni ikkita asosiy usullarga bo'linadi:

a) to'g'ri;

b) tegishli issiqlik almashtirish.

Reaktorlardagi tegishli bo'lgan issiqlik almashinishda issiqlik olib yuruvchi moddalar o'tib bo'lmaydigan, uning ichidan issiqlik almashinuvi kechadi. Issiqlik o'tkazuvchi maydon xar xil geometrik shaklda bo'lishi mumkin. Masalan zmeevikli, rubashkali, trubali va boshqalar. Ular apparat tashqarisida va apparat ichida joylashgan bo'lishi mumkin. Bu ichki va tashqi issiqlik almashinish qurilmasi reaktorda optimal darajalar tartibini moddalarni biokimyoviy o'zgarish siklining hamma vaqtida saqlanib turishi kerak. Aralashtirgichli reaktorlarining issiqlik almashinuv qurilmalari turlari quyidagi rasmda keltirilgan.



Rasm 22. Aralashtirgichli reaktorlarda issiqlik almashinish qurilmasining turlari:
a – rubashkali, b – zmeevikli, v - trubchatkali

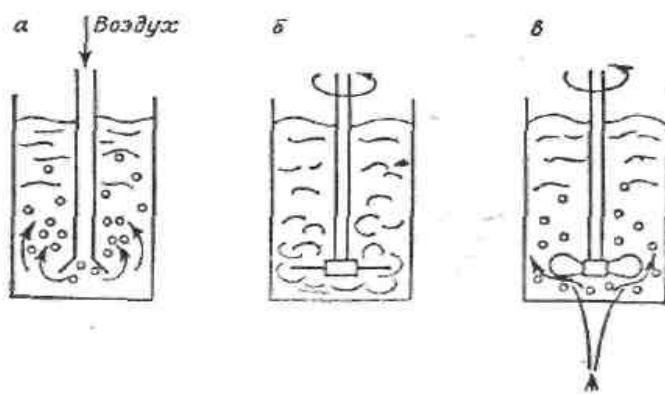
Reaktorda isitishni ko'p hollarda rubashka orqali issiqlik berish bilan amalga oshiriladi. Bu eng ko'p tarqalgan va samarali usul hisoblanadi. Bu usuldagi issiqlik almashinuvi qurilmasining asosiy afzalliklaridan biri apparatning ichki hajmini konstruktiv elementlardan bo'shatadi va u reaktorni ishlatishni ancha engillashtiradi. Oddiy va ishchi xajmini germetizatsiyasini mustaxkamlaydi. Issiqlik almashinuv jarayonlarini jadallashtirish uchun yangi konstruksiyadagi tashqi issiqlik almashinuv qurilmalarini ishlatganda seksiyalashgan spiral peregorodkali rubashka yoki spiral peregorodkali qurilmani hamda tengensimon issiqlik tashuvchini kirish qismi ishlatiladi. Bu issiqlik almashinuv tezligini oshirib (issiqlik uzatish koeffitsienti) va bir vaqtning o'zida ularni tartib solish sharoitini yaxshilaydi. Ammo tashqi issiqlik almashinuv qurilmasini ishlatganda apparatning bo'yi chegaralanadi. Reaksion xajmni 1m^3 ga ko'paytirganda ularni amaliyotda qo'llash maqsadida issiqlik almashinish maydonining kamayganligi, metil sarfining ko'payishi (issiqlik almashinuv maydonining va apparat devorini qalinligini oshirishni to'g'ri kelishidir).

Reaktorlarda ichki issiqlik almashinuv qurilmalari sifatida zmeeviklar qo'llaniladi. Agar zmeeviklar bilan taqqoslaganda ular kun sverkali bog'lanishlardan iborat va shuning uchun ko'p mehnat sarf bo'lib tayyorlashda murakkab va ekspluatatsiya qilishda yaxshi emas. SHunday sabablarga ko'ra, zmeeviklarga qaraganda ular kam qo'llaniladi. Ichki issiqlik almashinuv qurilmalarning konstruksiyalari dostupnost va ko'rish uchun oddiy, biokimyoviy reaktorlarni tozalash va sterillashni hamda ularni ko'chirib o'tkazganda vibratsiyani oldini olish uchun reaktor korpusiga qattiq o'rnatish ta'minlanishi kerak. SHuni ham ta'kidlash kerakki, issiqlik almashinuv qurilmasining joylashishi va issiqlik almashinishi va reaksiya xajmida sharoitini yomonlashtirda. Undan tashqari, patrubkalar zmeevidan issiqlik tashuvchi kirish va chiqish patrubkaning borligi, ular qopqoqdagi korpusning tagida yoki devorida paytlashishi mumkinligi reaktorda geometrik ishlash sharoitini yaratishni murakkablashtiradi.

Bioreaktorlardagi gidrodinamik tizimlar

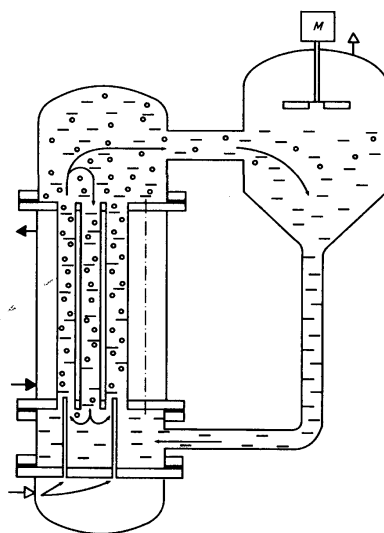
Texnologik imkoniyatlarni aniqlash nuqtai nazardan biokimyoviy reaktorlar gidrodinamik va massalmashinish ko'rsatkichlari bo'yicha maqsadli ravishda sistemalanadi. Bu ko'rsatkichlar aralashtirish uchun berilgan energiya va reaktorlardagi aeratsiya jarayoni va ularning ma'lum miqdoriga bog'liq bo'ladi. SHunga binoan biokimyoviy reaktorlar uch guruhga bo'linadi:

1. Gaz faza orqali energiya beruvchi reaktorlar;
2. Suyuq faza orqali energiya berish reaktorlari;
3. Kombinirlangan usul orqali energiya uzatish reaktorlari.



00-rasm. Biokimeviy reaktorga energiya olib kelishning asosiy usullari a – gaz fazasi orkali, b – suyuq faza orkali, v – kombinirlangan usul orkali.

Gaz faza orqali energiya beruvchi reaktorlar. Bu guruh apparatlar o'zining konstruksiyasining soddaligi, ekspluatatsiya qilishning osonligi bilan ajralib turadi. Unda qo'zg'aluvchi detal va biriktiruvchi qismlar mavjud emas. Bunday apparatlar turkumiga barbatyorli, erliftli fermentyorlar kiradi.

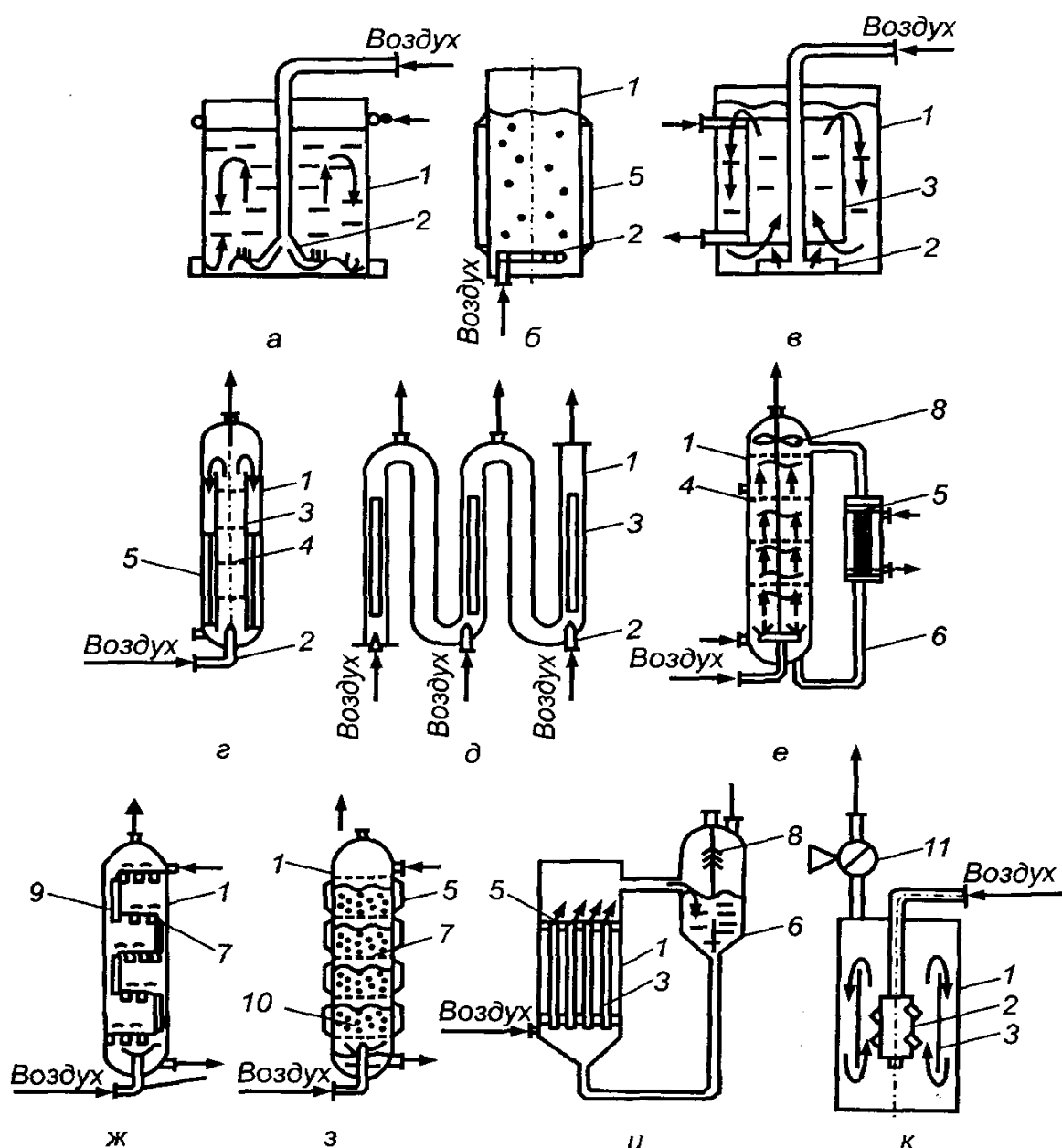


3.17-rasm. Gazliftli fermentyorlar

Bu apparatlarning umumiy xususiyati gaz fazali energiya berishdan iborat. Bu gurux fermentyorlar konstruksiyasi jixatdan oddiy va ekspluatatsiya qilish darajasi yuqoridir. Xarakatlanuvchi tugun zanjir va

detallardan xoli. Bu gurux fermentyorlarga barbotajli, erliftli, barbotaj-erliftli fermentyorlar misol bo'ladi. Bundan tashqari kolonnali fermentyorlar xam yuqori o'rinda turadi.

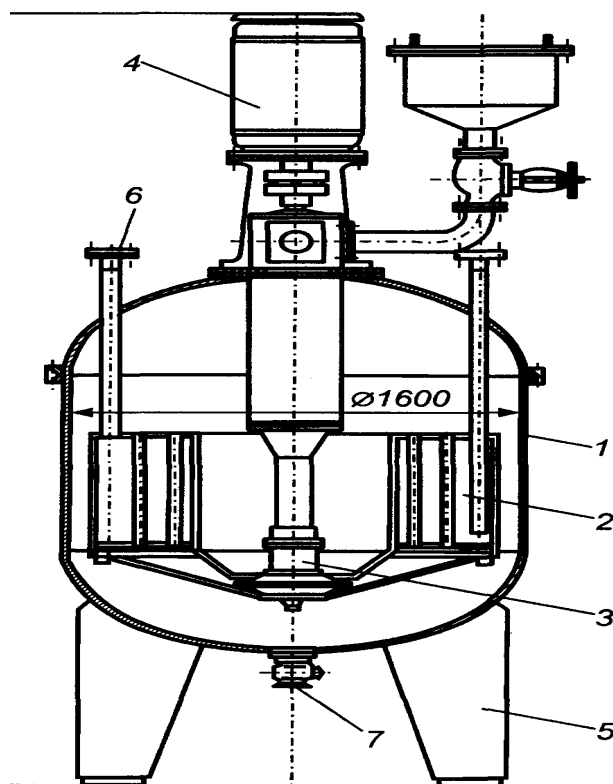
3.11-rasm. Gaz fazali energiya berish fermentyorlari



Газ fazali energiya uzatish fermentyorlari

a-barbotajli fermentyorlar, $N/D < 2$, **b**-kalonna barbotajli fermentyor, $N/D < 2$, **v**-gazliftli barbotajli fermentyorlar, $N/D < 2$, **g**-kalonna gazliftli fermentyor, $N/D > 2$, **d**- tomchi kalonnali gazliftli fermentyor, **e**-

Suyuq faza orqali energiya uzatish reaktorlari. Bunday apparatlarga o'zi yutuvchi element yoki nasoslarga o'xshash konstruktiv xarakterli apparatlar misol bo'la oladi. Bu guruhga o'zi yutib aralashtiruvchi fermentyorlar tashqi sirkulyasion konturli ejeksion sistemali aralashtirish va aeratsiyalash kiradi.



3.30-rasm Achitqilarni neft uglevodorodida o‘stirish uchun mo‘ljallangan fermentyor.
 1- korpus, 2-issiqlik almashirgichli sirkulyasion kontur, 3-o‘zi yutuvchi truba ejektor,
 4- elektrodvigatel, 5-tayanch, 6-sovuq suvni kiritish uchun shtutser, 7- suyuqlikni chiqarish
 uchun shtutser.

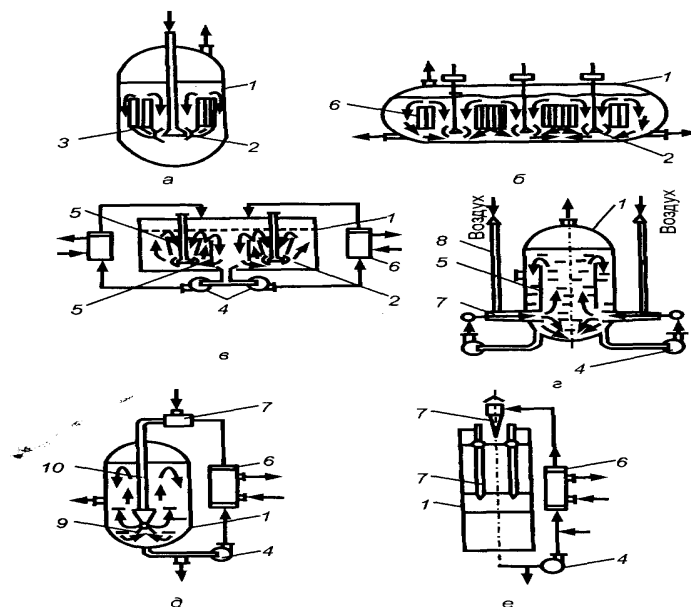
Suyuq fazali energiya uzatish fermentyorlari.

Bu gurux apparatlariga odatda energiya suyuq fazaga o‘zi yutuvchi aralashtirgich yoki nasoslar yordamida beriladi. Bundan tashqari suyuqlik apparatga maxsus uskunalar (soplo, ejektor, dispergator va boshqalar) yordamida kiritiladi.

Bu guruhga o‘zi yutuvchi aralashtirgichli fermentyorlar kiradi va ular keng tarkalgan fermentyorlar xisoblanadi. Bu apparatlarga xavo xavo-purkovchi maxsus mashinadan berishi shart emas. Bu uning yutug‘i xisoblanadi.

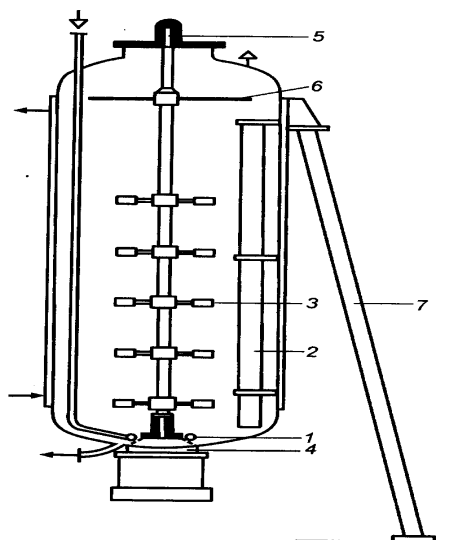
Kamchiligi: gaz saqlovchi kultural suyuqlikni maxsus nasoslar yordamida xaydash lozim. Unda tashki sirkulyasion kontur, nasos, ejeksion uskunalar truprovod sirkulyasion sistemalari mavjud.

3.12-rasm. Suyuq fazali energiya uzatish fermentyorlari



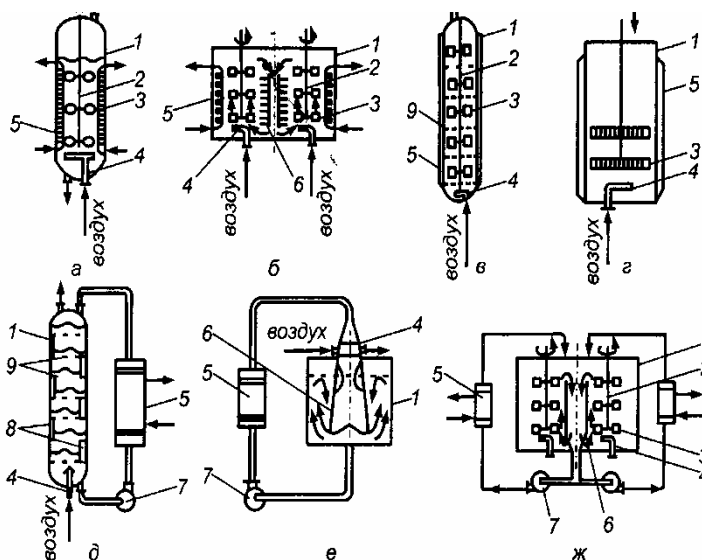
a-bir o'zi yutuvchi aralashtirgichli fermentyor, ***b***-bir necha o'zi yutuvchi aralashtirgichli fermentyor, ***v***-o'zi yutuvchi aralashtirgichli va tashqi sirkulyasion konturli fermentyor, ***g***-ejeksion fermentyor, ***d***-cho'ktirilgan oqimli ,oqimli fermentyor, ***e***- uzatuvchi oqimli ,oqimli fermentyor, 1- korpus, 2- o'zi yutuvchi aralashtirgich, 3-sirkulyasion kontur, 4- nasos, 5- diffuzor, 6-issiqlik almashtirgich, 7-ejektor, 8-vozduxoabornik, 9- kesgich, 10- nasadkali truba.

Kombinirlangan usul orqali energiya uzatish reaktorlari. Bunday apparatlarning asosiy konstruktiv elementiga yuqori samarali disperslash va gomogenizatsiyalashni ta'minlovchi aralashtirish uskunalari kiradi. Bu guruhga mexanik aralashtiruvchi va bir vaqtning o'zida havoni siqib barbotajlovchi yuqori intensiv xarakterli apparatlar misol bo'ladi.



3.36-rasm. Mitsella xosil qiluvchi mikroorganizmlarni o'stirish uchun mo'ljallangan ko'pik so'ndirgich va yassi parrakli trubina arlashtirgichli fermentyor.

1- barbotyor, 2-issiqlik almashtirgich, 3-ko'p yarusli trubinali aralashtirgich, 4- ostki yuritma, 5- aeratsiyalanayotgan agent (havo) ning kirishi, 6- ko'pik so'ndirgich, 7- fermentyorning tayanchi.



3.13-rasm Suyuq va gazli fazalarga energiya berish fermentyorlari

a-bir valli aralashtirgichli fermentyor, *b*-ko'p valli aralashtirgichli fermentyor, *v*- kolonna aralashtirgichli fermentyor, *g*- vibra aralashtirgichli fermentyor, *d*- kombinirlangan energiyani kolonna orqali berish fermentyori, *e*- kombinirlangan energiya berish fermentyori, *ж*- sirkulyasion konturli fermentyor, 1-korpus, 2- val, 3-arlashtirgich, 4-havotaqsimlagich, 5- issiqlik almashtirgich, 6-diffuzor, 7-nasos, 8- quyuvchi quvurlar, 9-tarelka.

Bunday turdagi apparatlarning asosiy konstruktiv elementi aralashtirish uskunasi xisoblanadi. U kislorodning aralashish yuqori intensivligini, gazni yuqori darajada dispergirlanishini, muxitni gomogenizatsiyalashni ta'minlaydi.

Hozirgi kunda biokimyoviy ishlab chiqarishda turli xildagi fermentativ apparatlar ishlatilmoqda, barcha foydalanilayotgan bioreaktorlarda fizik jarayon (gidromexanik, issiqlik va massaalmashinuv) lar ro'y beradi, shuning uchun bioreaktorlarda biokimyoviy jarayon – moddalar hosil bo'lishi yuz beradi. Bunday fizik jarayonlar sodir bo'lishi uchun biokimyoviy reaktorlar tipik konstruksiya elementlari (aralashtirgich, kontakt uskunalar, issiqlik almashinuvchi uskunalar, dispergatorlar va b) bilan ta'mirlanadi. SHuning uchun barcha fermentlar kompleks apparatlar xisoblanadi.

Turli konstruksiyali fermentlarning barchasi xujayrani o'stirish jarayonining asosiy talablariga javob berishi kerak:

- barcha oziq moddalarning har biri xujayraga kerakli miqdorda etib kelishi;
- metabolism maxsulotlarining xar bir xujayradan chetlanishi;
- xar bir nuqtada mikrob suspenziyasining termostatlanishi;
- xar bir nuqtadagi optimal ishchi parametrlarini ushlab turish;
- talab etilgan aeratsiya, aralashtirish darajasi;
- kulturlash jarayonining avtomatizatsiyalashning yuqori darajasi;
- texnika xavfsizligi.

Metabolizm mahsulotlari- muhitga gazsimon yoki suyuq holdagi mahsulotlarning ajralib chiqishi natijasida muhitga biomassa yoki metabolism mahsuloti hisoblanadi.

Bu talablarni bajarish uchun har bir fermentyor quyidagi sistemalar bilan jihozlangan bo'lishi kerak:

- gaz oqimining kirish va chiqishi;
- fermentatsion muhit aeratsiyasi;
- fermentatsion muhitni aralashtirish;
- fermentatsion muhitni kupiksizlantirish;
- fermentyor va fermentatsion muxitni sterillash;

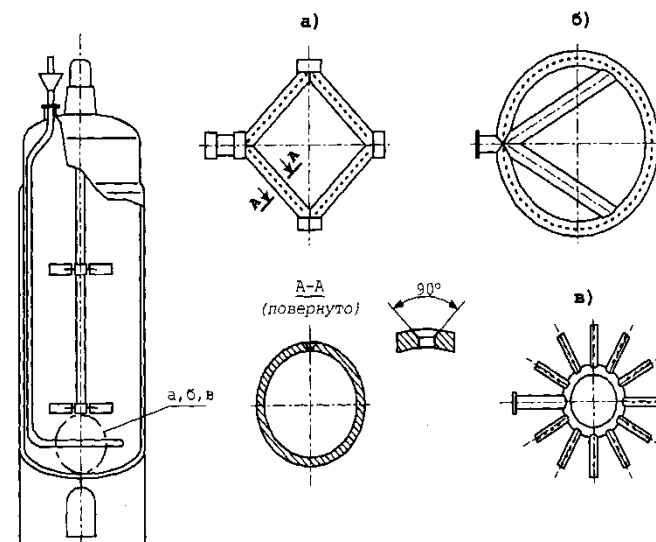
- apparatdan suyuq (yoki sochiluvchan) oqimni chiqarib yuborish;
- jarayonga berilgan parametrlarni nazorat qilish va rostlash.

Siqilgan gaz yordamida pnevmatik aralashtirish.

Siqilgan gaz yordamida pnevmatik aralashtirish kam intensiv jarayon xisoblanadi.

Energiya sarfi goh kam , goh mexanik aralashtirishdagidan xam ko'proq bo'ladi. Bunday apparatlarning pastki qismiga gaz taqsimlovchi uskuna-barbatorlar o'rnatilgan bo'ladi.

(1.5-rasm)



Barbatorlarning asosiy tiplari.

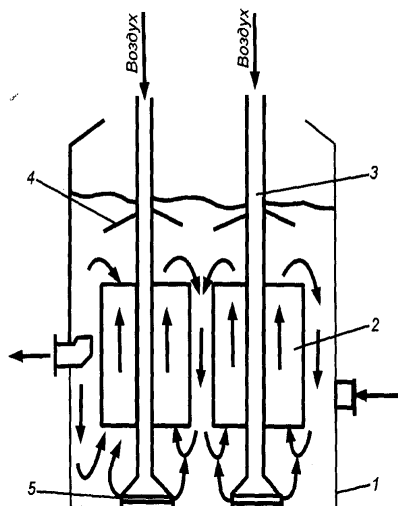
A-to'g'ri burchakli, b- aylanasimon, v- nirsimon.

Unda sirkulyasiya jarayonida uncha katta bo'lmagan qisqarish sodir bo'ladi, shuning uchun ko'p xollarda muhit komponentlarini butun apparat bo'ylab bir me'yorda taqsimlanmasligiga olib keladi. Barbatorlarga qo'yiladigan asosiy talablar xavo suyuqlik pufakchalariga bir xilda to'yinishi va kichik o'lchamli pufakchalarning xosil bo'lishidir. Kichik tezlikda tirqishdan chiqayotgan pufakchani o'lchami quydagi tenglama orqali topiladi.

Bu tenglamada biz pufakcha hajmi va barbator tirqishi diametri o'rtasidagi o'zaro bog'liqlik tenglamasiga ega bo'lamiz: Barbatorli fermentyorlarda xavo pufakchalarining diametri odatda 1,5dan to 10mm gacha, tezlik esa 20 dan to 30 sm/s gacha buladi.

Suzuvchi pufakchalar suyuqlikning aralashishiga majbur qiladi. Shu bilan birga fazalar kontakti solishtirma yuza qismining va massauzatish hajmi koefitsientining ko'payishi (kengayishi).

Barbatorli apparatlarda issiqlik va massa almashinish jarayonini intensivlashtirish (jadallashtirish) maqsadida apparatlarga qo'shimcha uskunalar-diffuzorlar va turli xildagi kontakt elementlar o'rnatiladi.



(1.6-rasm) 1- korpus, 2-diffuzor, 3-havo yurituvchi quvur, 4-yo'naltiruvchi zont, 5-havo taqsimlagich.

intensifikatsiyalash (jadallashtirish) maqsadida apparatlarga qo'shimcha uskunalar-

diffuzorlar va turli xildagi kontakt elementlar o'rnatiladi.

(1.6-rasm) Lefransua sistemasida ishlaydigan klassik fementer sxemasi keltirilgan.

Unda aeratsiyalashning erlift ozuqa achitqilari ishlab chiqarishda qo'llaniladigan prinsipi va muxitni aralashtirish sistemasidan foydalaniladi.

4-MA'RUZA

Fermentyorlarda ko'pik hosil bo'lishi va uni bartaraf etish usullari.

Reja:

1. Fermentyorlarda ko'pik xosil bo'lishi.
2. Ko'pikni bartaraf etish metodlari.
- 3.

Ko'p fazali geterogen texnologik jarayon gazli faza xisobida gidrodinamik sharoitda ko'pincha ko'pik xosil qilishga olib keladi. Ko'pik xosil qilinishi suyuq fazadagi sirt-aktiv moddalari (YU.A.M) tufayli sodir bo'ladi. O'z navbatida ular sirt taranglikni tez kamaytirib, gaz va suyuqlikdan iborat sirt bo'limlari turg'unligini oshiradi.

Gaz pufakchalarini bunday suyuqlik qatlamidan o'tishi natijasida pufakchalar plyonkasining stabilizatsiyasi sodir bo'ladi va ko'pik hosil bo'lishiga olib keladi (toza suyuqlik amaliyotda ko'pik xosil qilmaydi).



Biokimyoviy jarayonlarda kultural suyuqliklar ancha ko'p oqsil moddalarni o'zida saqlab ular sirti tarang birikmalar xossasiga egadirlar (mikroorganizm metabolitlarining asosiy mahsulotlaridir). SHuning uchun jarayonlar qoida bo'yicha faol ko'pik hosil bo'lishi bilan olib boriladi. Ko'pik hosil bo'lishi biokimyoviy jaraynlarni olib borishni murakkablashtiradi va bu sharoitda u zararlidir. Kultural suyuqliklarning ko'pirishi reatorlarninig to'ldirish koefitsientini kamaytirishga sabab bo'lib, maxsulotni yo'qolish va olib ketish hisobiga atrof muhitni ifloslantirish, aerorik xavoni tozalovchi filtrlarning ishdan chiqishi olib keladi. Ammo shuni takidlash kerakki, ko'piklarning bo'lishi suyuq muxitda kislorodni erishini tozalashtirib, unda massa almashtirish sirtida katta maydonning hosil bo'lishi, jarayonlarni gaz suyuqlik emulsiyada olib borish yoki harakatlantiruvchi ko'pikda aeratsiyaga keladigan havoni siqishi uchun ketadigan energiyani sarfini kamaytiradi.

Shuning bilan birga, ko'pik murakkab fizik-kimyoviy sistema bo'lib, ko'pikni yo'qotish masalasi ko'p tomonlama va ko'pik hosil bo'lish mexanizmi va kinetikasini bilishga asoslangan holda hal qilinishi

kerak. Shu sababga ko'ra reaksiyon apparatdan ko'pikni o'tilib chiqishini oldini olish uchun har xil usullar qo'llaniladi.

Suyuqlik va unda taqsimlangan gaz pufakchalaridan tashkil topgan sistemalar ko'piklar deyiladi. Ko'pik-murakkab fizik-kimyoviy sistema xisoblanadi. Ko'piksizlantirish jarayonining vazifasi ko'p qirrali bo'lib, uni ko'piksizlantirish mexanizmi va kinetikasini bilmay turib, uni o'rganish mumkin emas. Hosil bo'lgan ko'pikni reaksiyon apparatdan chiqarib yuborish uchun bir nechta usullardan foydalaniladi:

- 1) fizik
- 2) fizik-kimyoviy
- 3) texnologik
- 4) kombinirlangan.

Ko'piksizlantirishning fizik metodi.

Ko'piksizlantirishning fizik metodi bir necha usullarga bo'linadi:

- 1) Ko'piksizlantirishning akustik usuli.
- 2) Ko'piksizlantirishning issiqlik usuli.
- 3) Ko'piksizlantirishning elektrik usuli.
- 4) Ko'piksizlantirishning gidroaerodinamik usuli.
- 5) Ko'piksizlantirishning mexanik usuli.

1. Ko'piksizlantirishning akustik usuli- aerodinamik va magnitostriksion nurlanish xisobiga xosil bo'lgan tovush va ultratovush tebranishlariga asoslangan. Bu tebranish 10-100kGs gacha (tulqin, tovushli bosim, turbulentlik) bo'lib u ko'pik yacheykalariga muntazam berilib, uning pufakchalarini yoradi. Tovush intensivligiga qarab avval birinchi qatlam, so'ngra keyingi qatlamlardagi pufakchalar yorilib boradi. Uning kamchiligi shundaki, ultratovush usuli bilan kam miqdordagi ko'pikni yo'qotish mumkinligini iqtisodiy jixatdan asoslab berilgan.

2. Ko'piksizlantirishning issiqlik usulida- ko'pgina mikroorganizmlarning sezuvchanligi xisobga olib xarorat chegaralanadi. Issiqlik berish o'tkir bug' oqimi yoki yuza qismini isitish yo'li bilan amalga oshiriladi. Issiqlikning ko'pik bilan yaqinlashuvi natijasida bug'lanish sodir bo'ladi ayni shu narsa pufakchalarning yorilishi va ko'piksizlanishiga olib keladi.

3. Ko'piksizlantirishning elektrik usuli- elektr maydoni xosil qilish natijasida ko'pikni kamaytirish yoki umuman uni yo'q qilishga asoslangan. Samarali usullardan biri ko'pikni yuqori kuchlangan impulsli elektromaydonda ishlov berishdir. U texnik jixatdan zamonaviy, iqtisodiy jixatdan arzon va ko'piksizlantirish jarayonini avtomatlashtirish mumkin bo'lgan usuldur. Biroq bu usulda mikroorganizmlarga elektr maydonning ta'siri qay tarzda ta'sir etishi hozirgacha yaxshi o'rnatilmagan.

4. Ko'piksizlantirishning gidroaerodinamik usuli- bu usulda turli xildagi murakkab konstruksiyali, energiya yiguvchan oqimli ko'piksizlantirish uskunolari qo'llaniladi. Ko'pikni yo'qotish suyuqlik oqimining kuchli zarbasi yordamida amalga oshiriladi.

5. Ko'piksizlantirishning mexanik usuli- bu usulda pufakchalari mexanik kuch yordamida qisman yoki butunlay yo'q qilinadi. Buning uchun aylantiruvchi mexanik uskunalardan (rotor, turbina, parraklar, tarelkali paketlar va b)dan foydalaniladi. Ular reaktorning aralashtiruvchi valining o'ziga yoki alohida o'rnatiladi. Bu xamma uskunalar biokimyoviy reaktorlar asosiy konstruksiyasi qismlari xisoblanadi.

Ko'piksizlantirishning fizik-kimyoviy metodi.

Bu metodda tabiiy va sintetik moddalardan foydalaniladi. Tabiiy moddalar sifatida ko'pikni yo'qotish uchun o'simlik yog'i (masalan: kungaboqar yog'i, kostor yog'i, soya va b.q) va xayvon yog'lari (masalan: qo'y, mol, suyak va b) 2-2,5% (xajmga qarab) ishlatiladi. Bu eng oddiy usul xisoblanadi. Ular suyuqlik ustida qatlam xosil qilib pufakchalarni kamaytirishga va umuman yorilib ketishiga sabab buladi. SHuni xam aytib o'tish keraki, bu moddalar nafaqat ko'piksizlantirishga, balki biosintez jarayoniga, kultural suyuqlikka kislorod etkazib berishga xam salbiy ta'sir ko'rsatadi.

Oxirgi yillarda ko'piksizlantirish maqsadida sintetik ko'piksizlantiruvchi moddalar qo'llanilmoqda. Ularga birinchi navbatda ataylab sintezlangan kremniyorganik va poliefir birikmalar (polimetilsiloksan PMS-200, propinol B-400 va b) kiradi. Ular tabiiy moddalardan ko'ra o'n barobar arzondir.

Fizik-kimyoviy metod universal xisoblanmaydi, chunki har bir xodisa effektiv emas, olinayotgan maxsulot tannarxidan sarf-xarajat ko'proq va ko'piksizlantiruvchilarni dastlab sterillash zarur.

Ko'piksizlantirishning konbinirlangan metodi.

Texnik jihatdan bu metod zamonaviy metodlardan biri xisoblanadi. Uning asosi mexanik ko'piksizlantirishdan iborat, kritik xolatlarda esa kimyoviy ko'piksizlantirishdan foydalaniladi.

Mexanik ko'piksizlantirish mexanizmi xavo pufakchalarini yorish yoki ularni ishchi organ bilan o'zaro kontaktda bo'lganda maydalanib ketishidan iborat. Unda apparat ichiga va tashqarisiga o'rnatilgan ko'piksizlantirish uskunalaridan keng foydalaniladi.

Barcha mexanik ko'piksizlantirish uskunolari ikki tipga bo'linadi.

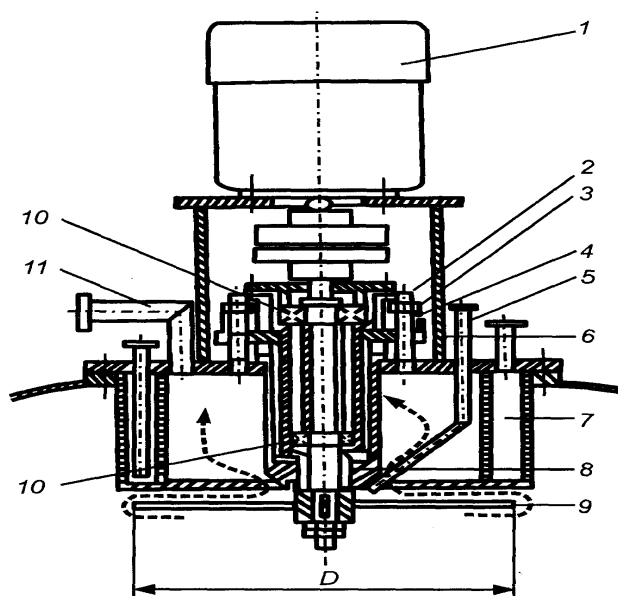
1. Rotorli

2. Siklonli.

Birinchi tipdagi ob'ekt-aylanuvchi organ formasi sifatida silliq disk misol bo'lib uning ishi uchun eng kam elektr energiya sarf bo'ladi.

Yanada perespektiv mexanik ko'pikni sundirish uskunalariga konussimon tarelkalar rotor paketi misol bo'ladi.

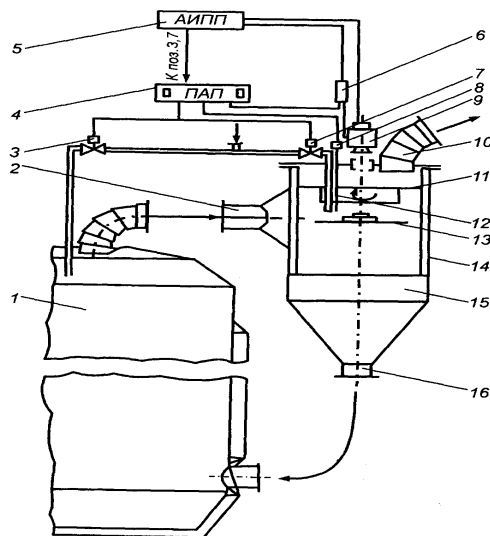
1.22- rasm. Konussimon tarelka paketli mexanik ko'pik so'ndirgich



1-elektromotor, 2-shpilka, 3-najimnaya gayka, 4- prujina, 5-kimyoviy ko'pik so'ndirgich kiritiluvchi patrubka, 6-najimnaya gilza, 7- qaytaruvchi sovutgich, 8- ftoroplastovoe uplotnenie, 9- disk, 10- tayanch podshipnik, 11- fermentyordan havoni chiqarib yuboruvchi patrubka.

Hozirda siklon tipdagi ko'pikni sundirish uskunasi keng qo'llaniladi. Tadqiqotlar natijasida shu ma'lum bo'ldiki, normal xolda ekspulovatatsiya qilingan fermentyor kimyoviy ko'pik so'ndirish usuli bilan birgalikda yanada ko'proq effekt berish mumkin.

1.23-rasm. Ko'piksizlantirishning kombinirlangan usuli



Quyidagi keltirilgan rasmda aynan shunday ko'pik so'ndirishning kombinirlangan usuli keltirilgan. Ko'pik uskunaga tangensial holda potrubkadan (2) 10-14 m/s tezlikda kiradi va halqasimon labirintda siklon korpusi va o'rnatilgan silindr (14) oralig'ida separatsiyalanadi. Suyuqlik potrubkadan (16) oqib chiqadi. Gaz esa boshqa potrubkadan (10) chiqariladi. Labirintda so'nmagan ko'pik rotorda (13) va datchik signali (8) orqali berilayotgan kimyoviy ko'pik so'ndirgich berilayotgan potrubka (12) da so'ndiriladi. Siklon uskunasi fermentyordan tashqarida o'rnatilsa sirkulyasiya intensivligi (7) soatiga fermentyorning ishchi xajmiga qarab oshib boradi.

5-MA'RUZA

Asosiy ishlab chiqarish fermentyorlari hamda ko'p bosqichli murakkab biotexnologik ishlab chiqarish tizimlari

Reja.

1. Fermentyorlarning sinflanishi.
2. Asosiy ishlab chiqarish fermentyorlari.
3. Ko'p bosqichli fermentyorlar.

Fermentyorlarning asosiy tiplari va ularning sinflanishi

1. Kulturalash jarayonini olib borish talabiga muvofik fermentlarning klassifikatsiyasi.
2. Energiya berish usuli bilan fermentatsion uskunalarining klassifikatsiyasi. Fermentatsiyalashning komplekt sistemasining ko'rib chiqamiz. Bunda fermentyor asosiy, biroq yakka bo'lmagan element xisoblanadi. Fermentyorlarni klassifikatsiyalash ularda bo'layotgan jarayonlarga qarab quyidagi guruxlarga bo'linadi:
 - 1) aerob, anaerob;
 - 2) davriy, uzluksiz;
 - 3) aseptik, nosteril;
 - 4) xujayradagi maqsadli maxsulot (xujayra tashqarisida);
 - 5) yuqori qism va gurux qismdagi o'sish;
 - 6) eruvchan va noeruvchan chuqurlikdagi o'sish;
 - 7) fermentyordagi ideal siqilish va ideal aralashishga yaqin bo'lgan gidrodinamik talablar.

Asosiy ishlab chiqarish fermentyorlari sifatida amaliyotda keng qo'llaniladigan apparatlar konstruksiyalarini ko'rib chiqamiz. Asosiy ishlab chiqarish fermentyorlari yuqori intensivlik va yuqori ishlab chiqarish samaradrolikka ega. YUqorida aytib o'tilgan asosiy ishlab chiqarish fermentyorlarni shartli ravishda uchta asosiy guruxga bo'lishimiz mumkin.

- Gazli fazaga energiya uzatuvchi
- Suyuq fazaga energiya uzatuvchi
- Kombinirlangan ishlash prinsipi

Mikroorganizmlar biologik aktiv moddalar produtsentini o'stirish uchun o'stiruvchi uskunalardan foydalaniladi. Ishlab chiqarish sanoatida turli konstruksiyali o'stirish uskunolari qo'llaniladi.

5.1-jadval

Uskuna	O'stirish talablari	Konstruksiya
O'stirish kamerasi	Siklik	Gorizontal joylashtirilgan kyuvetalar
IIQstirish uskunasi	Siklik	Vertikal joylashtirilgan kyuvetalar
VIS-42D	Uzluksiz siklik	Gorizontal joylashtirilgan polkalar
4GKSK-30(45yu90)	Uzluksiz siklik	Gorizontal joylashtirilgan lentalar
Vibratsiyali	Uzluksiz	Gorizontal, egik yoki vertikal joylashtirilgan plastinalar
Baraban tipidagi	Uzluksiz yoki davriy	Gorizontal joylashtirilgan polkalar

6-MA'RUZA

Fermentyordagi biosintez jarayonlarini optimallashtirish va hisoblash

Reja:

3. Aerob fermentatsiya jarayonida kislorodning massa uzatilishi.

4. Fermentatsiya jarayonining issiqlik effekti.

3. Fermentatsiya jarayonining kinetik xisobi.

4. Fermentyordagi jarayonning optimal hisobi va intensivikasiya masalalari.

Hujayralarning ko'payishi va o'sishning material asosini atrof-muhit assimilyasiya moddalari tashkil etadi. Ular konstruktiv (quruvchi) almashinish yoki anabolizm deyiladi.

Konstruktiv almashinish ma'lum bir energiya sarfini talab etadi. Energiya almashinish yoki katabolizmsiz buning iloji yo'q.

Avtotrof hayot tarzini olib boruvchi mikroorganizmlar konstruktiv almashinishda uglerod dioksididan foydalanadi. Ular organik moddalardan noorganik moddalar hosil qiladi. Ularga notrifirlanadigan bakteriyalar, sero- va jelezobakteriyalar misol bo'ladi.

Avtotrof mikroorganizmlar energiya manbaiga ko'ra 2 turga bo'linadi:

1. Fotosintetik
2. Xemosintetik

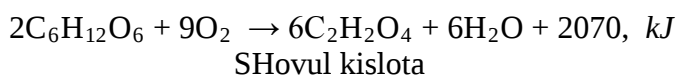
Geterotrof hayot kechiruvchi mikroorganizmlar anabolizm jarayonida tayyor organik birikmalardan foydalanadilar, masalan, uglevodlar.

Turli xildagi mikroorganizmlarda energetik jarayonlar odatda quyidagi sxema bo'yicha ketadi (illyustriruyutsya):

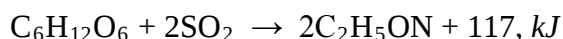
Aerob jarayon:



yoki



anaerob jarayon



yoki

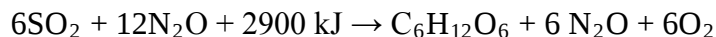


Sut kislota

yoki

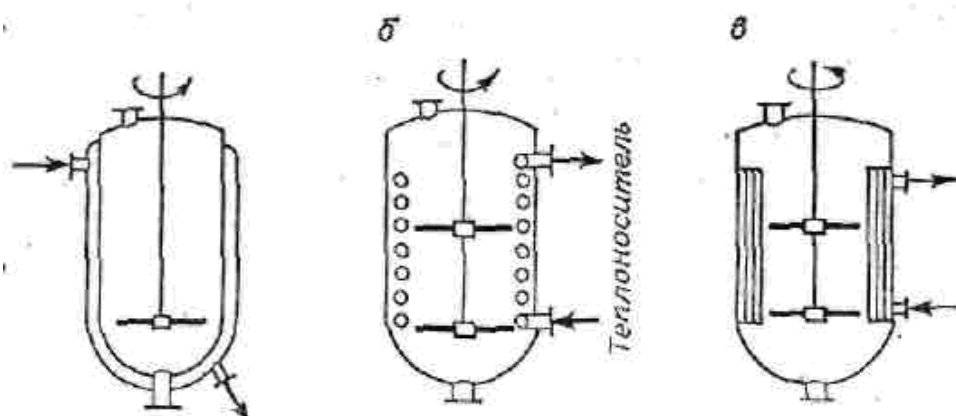


Fotosintez jarayoni



yorug'lik energiyasi

Biokimyoviy reaktorlarda issiqlik almashinishi uzluksiz yoki ko'p pog'onali bo'lishi mumkin. Uzluksiz issiqlik almashinganda bioreaktorda issiqlik o'tkazuvchan maydoni bo'lishi kerak, u reaksiya zonasida yonida joylashgana bo'lib issiqlik almashinishini reaksiyaga kiruvchi moddalarni butun yo'lida ta'minlashi kerak. Ko'p pog'onali issiqlik almashinganda issiq uzatuvchi maydon reaksiya zonasidan tashqarida joylashtiriladi. Ayrim xollarda uzluksiz issiqlik almashinishini ko'p pog'onali bilan birga olib borish mumkin. Biokimyoviy reaktorlarni sovutganda (isitilganda) har xil usullardan foydalanish mumkin. Reakcion apparatda issiqlik almashinuvining texnik usullari daraja sharoitidan jarayonlarni olib borish, xamda fizik, issiqlik fizik reaksiyalarga kiruvchi moddalar va issiqlik tashuvchilarni kimyoviy xolatiga qaramdir reaktorda sovo'tish (isitishni) ikkita asosiy usullarga bo'linadi to'g'ri va kosvenniy issiqlik almashtirish. Bioreaktorda kosvenniy issiqlik almashinishda issiqlik olib yuruvchi moddalar o'tib bo'lmaydigan, undan ichidan issiqlik almashinuvi kechadi. Issiqlik o'tkazuvchi maydon har xil geometrik shaklda bo'lishi mumkin, (zmeevikli, rubashkali, trubkali va boshqalar) tashqarida va apparat ichida joylashishi mumkin. Bu ichki va tashqi issiqlik almashinish qurilmasi reaktorda optimal darajalari tartibini moddalarni biokimyoviy o'zgarishi siklining hamma vaqtida saqlab turishi kerak. Aralashtirgich bioreaktorlarining issiqlik almashinuv qurilmalarining turlari quyidagi rasmda keltirilgan.



Rasm 22. Aralashtirgichli reaktorlarda issiklik almashinish qurilmasining turlari: a – rubashkali, b – zmeevikli, v - trubchatkali

Biotexnologiyada issiqlik almashinishda eng ko'p tarqalgan usul bo'ladi. Bu usuldagi issiqlik almashinuvi qurilmasining asosiy afzalliklari biri apparatning ichki xajmini konstruktiv elementlardan bo'shatish, va u reaktorni ishlatishni ancha engillashtiradi va oddiy va ishchi xajmini germetizatsiyasini mustaxkamlaydi. Issiqlik almashinuv jarayonlarini jadallashtirish uchun yangi konstruksiyadagi tashqi issiqlik almashinuv qurilmalarini ishlatganda seksiyalashagan spiral peregorodkali rubashka yoki spiral peregorodkali qurilmani hamda tengensimon issiqlik tashuvchini kirish qismi ishlatiladi. Bu issiqlik almashinuv tezligini oshirib (issiqlik uzatish koefitsienti) va bir

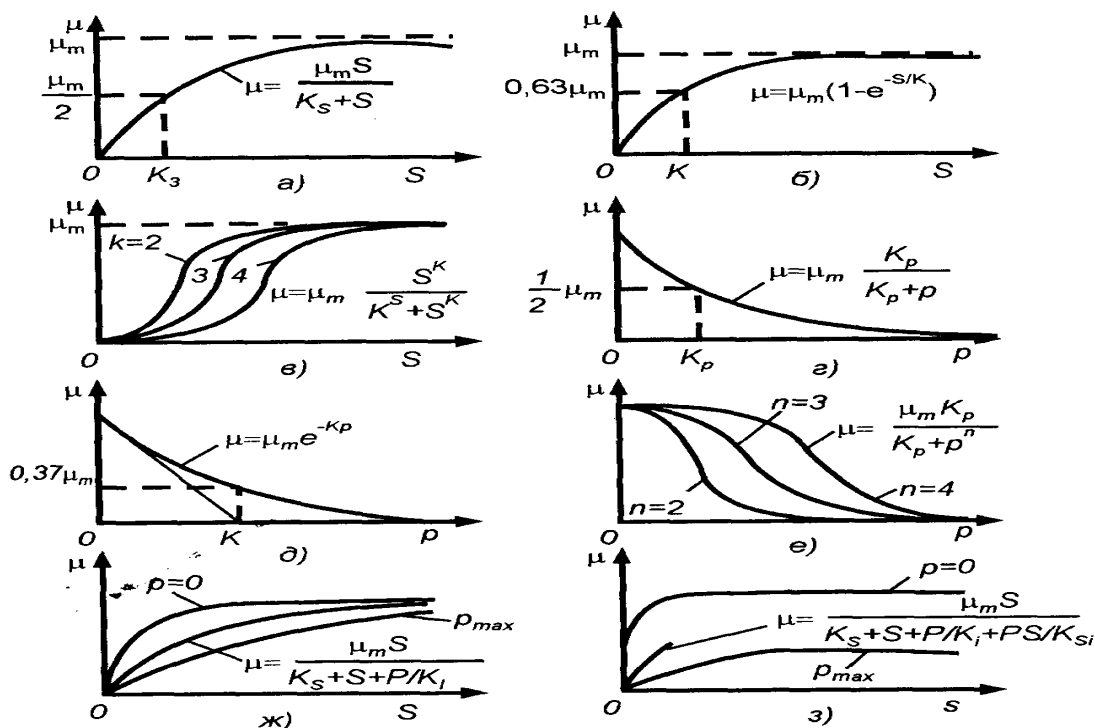
vaqtning o'zida ularni tartib solish sharoitini yaxshilaydi. Ammo tashqi issiqlik almashinuv qurilmasini ishlatganda apparatning bo'yi chegaralanadi. Reaksiya hajmi 1m^3 ga ko'paytirganda ularni amaliyotda qo'llash maqsadida issiqlik almashinuv maydonining kamayganligi, metil sarfining ko'payishi (issiqlik almashinuv maydonining va apparatni devorini qalinligini oshiroishni to'g'ri kelishidir).

Bioreaktorlarda ichki issiqlik almashinuv qurilmalari sifatida quy xollarda zmeeviklar qo'llaniladi. Agar zmeeviklar bilan taqqoslaganda ular kun sverkali bog'lanishlardan iborat va shuning uchun ko'p mehnat sarf bo'lib tayyorlashda murakkab va ekspluatatsiya qilishda yaxshi emas. SHunday sabablarga ko'ra, zmeeviklarga qaraganda ular kam qo'llaniladi. Ichki issiqlik almashinuv qurilmalarning konstruksiyalari dostupnost va ko'rish uchun oddiy, biokimyoviy reaktorlarni tozalash va steriallashtirish hamda ularni ko'chirib o'tkazganda vibratsiyani oldini olish uchun reaktor korpusiga qattiq o'rnatish ta'minlanishi kerak. SHuni ham ta'kidlash kerakki, issiqlik almashinuv qurilmasining joylashishi va issiqlik almashinishi va reaksiya hajmida sharoitini yomonlashtiradi. Undan tashqari, patrubkalar zmeevikdan issiqlik tashuvchi kirish va chiqish patrubkalushning borligi, ular krishkasida, korpusning tagida yoki devorida paytlashishi mumkinligi reaktorda geometrik ishlash sharoitini yaratishni murakkablashtiradi. Kinetik xisobning asosini kulturalash jarayonining kinetik bog'liqlik (mutelik, model) va stexiometrik koeffitsient o'zaro bog'liqligi tashkil qiladi. Mahsus adabiyotlarda biz turli xildagi limitlanayotgan substratdan (S) mikroorganizmlar o'sishining solishtirma tezligi (μ) yoki metabolizm mahsulotlarining ingibrlanish (R) bog'liqliklarini ko'rishimiz mumkin. Kinetik koeffitsient modeli K_S ; K_P ; K_{Pr} va bog'liklik adekvatligini tanlash uchun kinetik tajribalarning ma'lumotlaridan foydalaniladi. Masalan: mono bog'liqlik uchun:

$$\frac{1}{\mu} = \frac{K_S}{\mu_m} \frac{1}{S} + \frac{1}{\mu_m},$$

$$\frac{1}{\mu} = y; \quad \frac{K_S}{\mu_m} = \lambda_1; \quad \frac{1}{S} = z; \quad \frac{1}{\mu_m} = \lambda_0,$$

Bu tenglama ma'lumotlarni grafik va analitik qayta ishlash uchun qulay.
4.9-rasm Mikroorganizmlar o'sishining kinetik modeli



a-v- mikroorganizmlar o'sishi tezligiga ozuqa substrati konsentratsiyasining ta'siri, g-z- mikroorganizmlar o'sishi tezligiga metabolizm mahsulotlarining ta'siri.

Fermentatsiya jarayonini optimallashtirish va intensivlashtirish usullarining bir necha turlari mavjud. Ular mikrobiologik va texnologik usullarga asoslangan: – aktivroq shtamm – produtsentlarning qo'llanilishi; - apparaturaviy takomillashtirish;

- oziqa muhiti tarkibining optimallashtirish va kulturalash talablari;
- biostemulyatorlarni qo'llash;
- substrat, emulgatorlarni «tashuvchilar» va b.

Bu barcha usullar biotexnologik jarayonning maksimal maxsulodkorligini va oxirgi maxsulot chiqishini ko'paytiradi. Substratni ratsional ishlatilishi natijasida tan narx tushadi va maxsulot birligiga sarflanayotgan energiya kamayadi.

Xom ashyoning komponent tarkibi va uning «tozaligi» biosintez maxsulotlari chiqishi va sifatiga bog'liq. Mikrobl sintez maxsulotlari ishlab chiqarish mashtablarida toza substratlar qatorida, masalan, individual qoidalar, uglevod saqllovchi ozuqa chiqindilari ishlatiladi. Produtsentlarni kulturalashning optimal talablarini tanlashdi jarayonning fiziologik fazaliligiga katta e'tibor berish lozim. Bizga ma'lumki, davriy kulturalash jarayoni fiziologik jixatdan ikki fazali xisoblanadi, ya'ni bunda biomassa to'lishi maksimum tezligi vaqt bo'yicha maxsulot to'lish maksimum tezligiga mos kelmaydi. Agarda xar ikki tezlik mos kelsa, u xolda jarayon bir fazali xisoblanadi.

Xujayralarga kislorod transporti ta'sirini xisobga olib kulturalash jarayonini optimizatsiya qilish etarli darajada aktual va samarali usul xisoblanadi.

Texnologik jarayondan quyidagilarni ko'rsatishimiz mumkin:

- fermentatsiya jarayonini izbytochnyy bosimda amalga oshirish;
- kislorodni aeratsiyalash yoki kislorod-xavoli aralashmadan foydalanish;
- muxitning fizik-kimyoviy xususiyatiga ta'sir etuvchi yoki kislorodning massa tashishni tezlashtiruvchi sirt-aktiv moddalardan foydalanish;
- kislorod tashuvchilardan foydalanish;
- xujayralarni aktivizatsiyalash maqsadida lazer, ultratovush, magnitli usullardan foydalanish;
- xaroart, rN, aeratsiya populyasiyasi buyicha siklik (stress) ta'sirlarning qo'llanilishi;
- mikroorgnizmlarning kislorod yutish tezligi bo'yicha substrat, tuzlarning optimal uzatish usulidan foydalanish.

Fermentatsiya jarayonini optimizatsiyalashning bu usullari aniq biosintez jarayoniga nazariy va eksperimental jihatdan yondoshishni talab etadi.

7-MA'RUZA

Fermentatsion laboratoriya qurilmalari. Fermentatsion uskunalarning asosiy tiplari

Reja:

1. Fermentatsion laboratoriya qurilmalari.
2. Fermentatsion uskunalarning asosiy tiplari.

Mikrobiologik zavodlar va biokimyoviy kombinatlarda ishlatiladigan laboratoriya fermentatsion uskunalarning asosiy vazifalari quyidagilardan iborat:

1. Kulturalash jarayonida mikroorganizmlar effektiv shtammlari ustidan mikrobiologik seleksiya ishlari olib borish.
2. Mikroorganizm o'sish parametrlariga mineral tuzlar, suv va boshqa omillarga ta'siri, xom ashyo sifatiga ta'sirining ajratish analizi.
3. Xujayra metabolizmga ta'siri va fizik-kimyoviy, biologik tabiatga xos turli stimulyator qo'shimchalarning fermentatsiya jarayonidagi texnologik ko'rsatkichlarini o'rganish.
4. Kulturalash jarayonining optimal parametrlarini aniqlash (xarorat, rN muxit, aeratsiya darajasi, aralashtirish va b).
5. Mikroorganizmlar turli shtammlarining kinetik va stexnometrik bog'liqligini o'rganish.
6. Biomassa tarkibi va xujayra metabolizmining ikkilamchi maxsulotiga tashki omillarning ta'sirini o'rganish.

Laboratoriya fermentatsion uskunalari quyidagi asosiy talablarga javob berishi kerak:

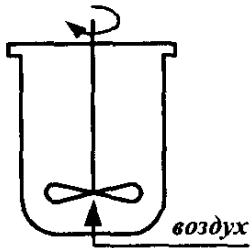
- fermentatsiya uskunasi konstruksiyasiga qo'yilgan talablar;
- texnologik sxemaga qo'yilgan talablar;
- sxemaning o'lchovchi (datchiklar) va nazorat kiluvchi (yoki boshqaruvchi) qismlariga qo'yilgan talablar.

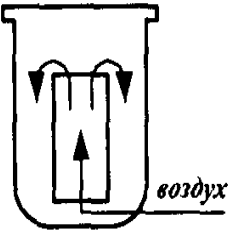
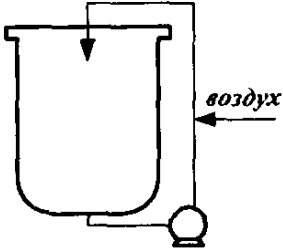
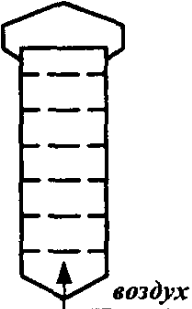
Laboratoriya uskunalari sifatida 2 dan 100 l hajmgacha bo'lgan apparatlar ishlatiladi.

Tajriba o'tkazish uskunalari sifatida 0,5-2,0 m³ hajmgacha bo'lgan fermentyorlar ishlatiladi. SHu bilan birga kislorod massauzatish talablarini bajaruvchi, aralashmay qoladigan zonalardan xali, mikroorganizm hujayralariga «yumshoq» gidrodinamik ta'sir ko'rsatuvchi turli tipdagi fermentyorlardan foydalaniladi.

Quyidagi rasmda chuqur suyuq fazali kulturalashning aerob jarayonlarini o'tkazish uchun ishlatiladigan fermentlarning asosiy turlari keltirilgan.

Mikroorganizmlarni aerob chuqur kulturalash uchun mo'ljallangan fermentyorlarning asosiy tiplari.

Fermentyor turi	Aeratsiya va aralashtirish xarakteristikasi	Absorbsiya tezligi O ₂ kg/m ³ soat
Аппарат с мешалкой 	Muhit va dispers gazning intensivligi yukori aralashishning xujayraning mexanik lat eyish extimoli (mogor uchun) muxitga kislorodning aralashish darajasining ta'siri	5-20 (aralashtirgichning aylanishlar sonini o'zgartirilishi varirovat hisobi)

Эрлифтный аппарат 	Xujayra yumshoq mexanik ta'sir, aralashtirgich qismlarning mavjud emasligi.	2-8 Havoni sarflash bilan massaalmashinish va sirkulyasiya qisqarilishining o'zgarishi
Циркуляционный аппарат 	Turg'un zonalarining mavjud emasligi va mexanik kislarning yo'qligi; muxitni intensiv gidravlik aralashtirish	3-12 Sirkulyasion nasos unumdorligi va havo ejektor tavsifining o'zgarishi
	Mexanik qismlarning yo'qligi O₂ massauzlash intensivligining yuqori darajadali. Gaz oqimi sterilizatsiyasining qulayligi. Fermentatsiya jarayonining ko'ppogonali organizatsii.	5-15 Gazli faza sarfining tezligini tanlash xasiobiga o'zgarishi

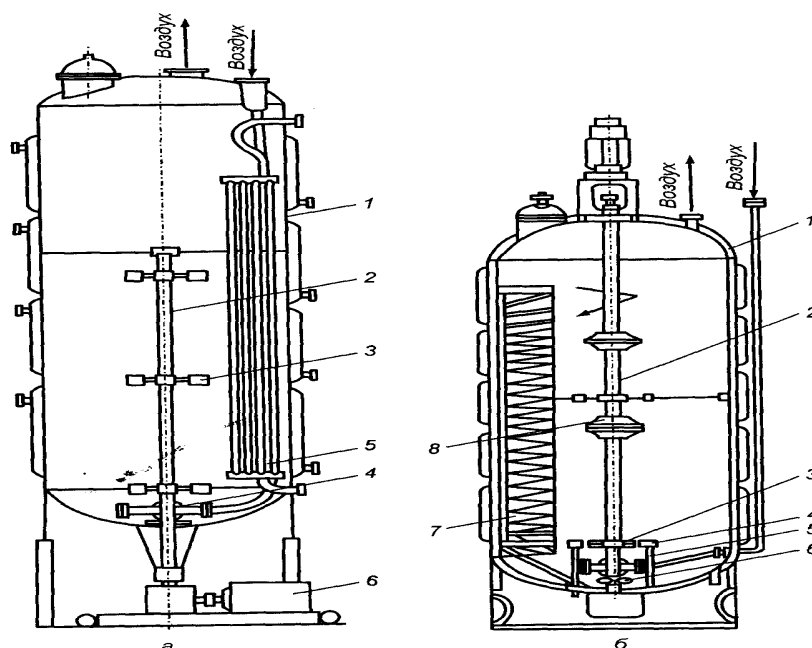
Fermentatsion apparatlarning asosiy tiplari va ularning sinflanishi

1. Kulturalash jarayonini olib borish talabiga muvofik fermentlarning klassifikatsiyasi.
2. Energiya berish usuli bilan fermentatsion uskunalarning klassifikatsiyasi. Fermentatsiyalashning komplekt sistemasining ko'rib chiqamiz. Bunda fermentyor asosiy, biroq yakka bo'lmagan element xisoblanadi. Fermentyorlarni klassifikatsiyalash ularda bo'layotgan jarayonlarga qarab quyidagi guruxlarga bo'linadi:
 - 8) aerob, anaerob;
 - 9) davriy, uzluksiz;
 - 10) aseptik, nosteril;
 - 11) xujayradagi maqsadli maxsulot (xujayra tashqarisida);
 - 12) yuqori qism va gurux qismidagi o'sish;
 - 13) eruvchan va noeruvchan chuqurlikdagi o'sish;
 - 14) fermentyordagi ideal siqilish va ideal aralashishga yaqin bo'lgan gidrodinamik talablar.

Aralashtirgichli va barbotajli fermentyorlar.

Bunday fermentyorlarda aralashtirguvchi uskuna val bo'lib, unga bir yoki bir nechta aralashtirgichlar o'rnatilgan bo'ladi. Aralashtirgichlar tagida gaztaqsimlagich mavjud. Apparat ichiga sirkulyasion stakanlar va issiqlik almashtirgichlar o'rnatilgan bo'ladi.

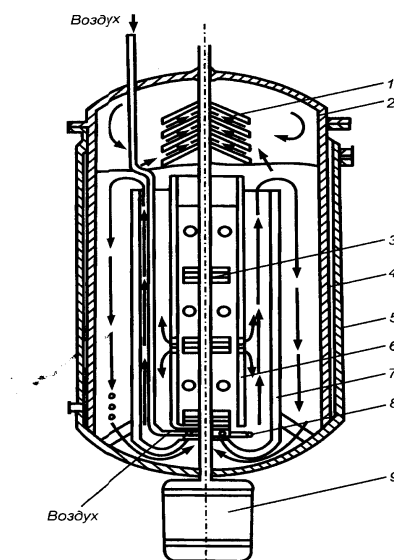
3.44-rasm. Ostki yuritmal fermentyor (a) va ustki yuritmal fermentyor(b).



a) 1-korpus, 2-val, 3- diskli ochiq aralashtirgich, 4-barbotyor, 5- issqlik almashtirgich, 6- aralashtirgichning yuritmasi, b) 1-korpus, 2-val, 3-qayrilgan parrakli trubinali aralashtirgich, 4- stator, 5- barbotyor, 6-propeller aralashtirgich, 7- zmeevikli issiqlik almashtirgich, to'g'ri parrakli trubinali aralashtirgich.

Kombinirlangan fermentyorlar

Ular sirkulyasion konturli va aeratsiyali bo'ladi. Bu apparatlarda energiya suyuq fazaga o'q yo'nalishidagi aralashtirgichlar yoki nasos yordamida, xavo esa havopurkagich yordamida beriladi.



3.37-rasm. Murakkab ichki sirkulyasion konturli mexanik aralashtirgichli vertikal fermentyor

1- mexanik ko'pik so'ndirgich, 2-ustki qopqoq, 3-aralashtiruvchi uskuna, 4-korpus, 5-qobiq (rubashka), 6-diffuzor, 7-silindr, 8-barbotyor, 9-aralashtiruvchi uskunali stki yuritmasi.

8-MA'RUZA

Ishlab chiqarish bioreaktorlarini tanlash va ularning texnik iqtisodiy tavsifi. Ishlab chiqarishda qo'llaniladigan asosiy xom ashyolar, qo'shimcha materiallar va tayyor mahsulotlarga qo'yilgan talablar

Reja

1. Biokimyoviy reaktor turlarini tanlash.
2. Biokimyoviy reaktorlar ishining samaradorligini baholash

Biokimyoviy reaktorlarni aniqlash turlarini taqqoslash va tanlash-murakkab-texnik muammodir, uni hal qilish kerak: birinchi galda bir-biri bilan bog'langan ko'p sonli texnologik va iqtisodiy talablarni qirrali analiz qilish kerak. Reaktorning eng ahamiyatli xarakteristikalaridan biri uni ishlab chiqarishi jihatdan asosiy maxsulotga reaksiya xajm birligida teng bo'lishi kerak. Reaktor ishlab chiqarishning ko'rsatkichi biokimyoviy jarayonlarni kinetikasi bilan va reaktor turiga bog'liq bo'ladi. Hozirgi kunda biokimyoviy reaktorlarning xarakteristikalarini taqqoslash mumkin. Uzlukli xarakteristikalar reaktorlarni uzluksiz ishlovchi reaktorlar bilan solishtirish shuni ko'rsatadiki, apparatda ishlab chiqarish ulushini bitta va o'sha birlikga erishish uchun, xar xil vaqt kerak bo'ladi. Oxirgi xodisa kimyoviy jarayonlarga ajratilgan toza vaqtga, qo'shimcha vaqtni qo'shish kerak, uzluksiz jarayonlar bog'liq bo'lgani uchun va ishlab chiqarishga tashqari vaqtning xarakati uchun. qo'shimcha vaqtning oqibati biokimyoviy o'zgarishlarni tez olib borib ko'rinadi, bunday xolatda uzluksiz reaktorlarni ishlatishni foydali emasligidir. Ammo, biokimyoviy reaksiyalar uchun kichik xajmda va sekin ularning ketishi, uchun uzluksiz reaktorlarning keng tarqalganligi ma'lum.

Ma'lumki, issiqlik miqdori professional yoki reaksiya xajmga xam xuddi shuning o'zidir. SHuning bilan birga issiqlik miqdorini reaksiya xajmdan olib chiqilayotgan yoki olib kelinayotgan issiqlik almashinuvchi proporsional bo'lishi kerak. Bioreaktor xajmi va uning ustki maydoni asosiy bioreaktor bo'yicha bir xil deb qarab bo'lmaydi. Uning diametriga apparat xajmi diametriga uch pog'onali proporsional maydoni esa faqat ikkiga. Bundan shu kelib chiqadi, apparatlarni bo'yini kattalashtirish (uning reaksiya xajmini) issiqlik olish ulushi kamayadi, issiqlik miqdorini reaktor hajmini birligiga to'g'ri keladi shuning uchun reaksiya xajmini oshirganda reaktorning issiqlik sharoitida ishlashi adiabatga yaqinlashishi kerak; katta bo'lmagan bo'yiga bioreaktorda bu sharoitlar izotermikka yaqin. Bu shuni ko'rsatadiki, kamaytirilgan (jadallashtirgan) issiqlik almashinishi amaliyotda katta bo'yli reaktorlarni qo'llash maqsadga muvofiqdir (apparatlar katta reaksiya xajmlari), faollashganda esa-teskarisi reaksiya xajmini kichkinasi (katta apparatlar emas).

Bioreaktor turlarini tanlaganda kinetik omillarning analizi asosiy ahamiyatga ega bo'lib, ularni bir-biri bilan bog'lanishi, hamda jarayonning mexanizmidir.

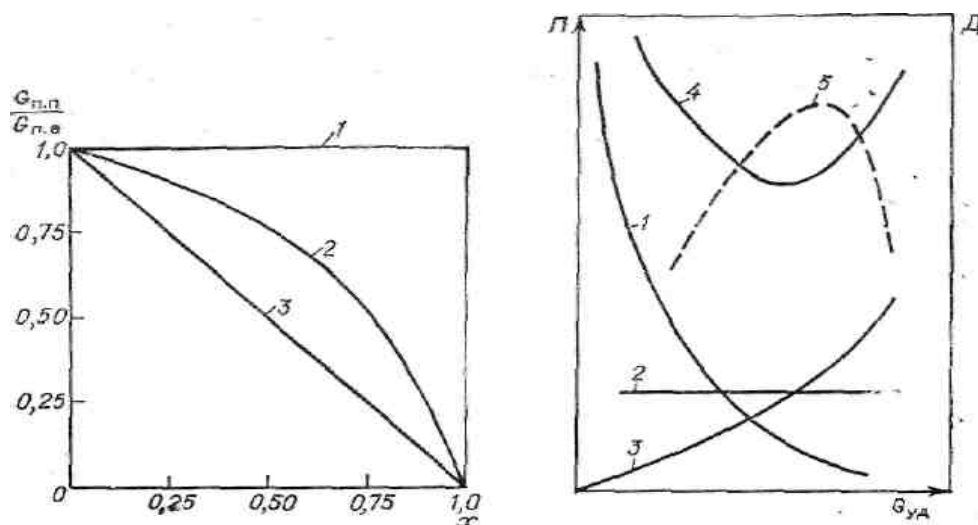
Uzlukli xarakteristikalar reaktorlarda ideal to'liq aralashtirishda mahsulotni chiqishini solishtirib surib chiqarish (yoki uzluksiz xarakteristikalar reaktorlarning ideal aralashtirganda), reaksiya xajmda turg'un darajada o'zgarishi shuni ko'rsatadiki, ketma-ket reaksiyalar xolatida uzluksiz bioreaktorlarni ideal surib chiqaruvchilardan foydalanish maqsadga muvofiq bo'ladi. Ammo, reaksiyaga kiruvchi moddalar o'rtasida faol issiqlik va massa almashtirish kerak bo'lsa, unda bioreaktorlarni kaskadini aralashtirishlar (chiqishni o'ziga kamaytirganda) ketma-ket ketadigan reaksiyalar uchun mahsulot sifatida o'rtadagi modda xizmat qilganda, surib chiqaruvchi xajmi xar maxal aralashtirgich reaktorning xajmdan kichik bo'ladi (o'zgarish pog'onasining bir xilligi). Bunday apparatni reaksiya xajmi orasidagi nisbat shu xolatda ro'y beradi, reaksiya tezligi shu mahsulotlarning ko'payishi hisobiga sekinlashadi va teskarisi mahsulotlarning ko'pcha borgan sari reaksiya tezligi ortadi.

Oddiy reaksiyalarni kaskad apparatni aralashtirgichlari reaksiya xajmini bir xil bo'lishi kerak, ayrim xollarda reaksiyalar murakkab bo'lsa, asosiy reaksiyalar tartibi ikkilamchi reaksiyalarga qaraganda katta, apparatlarning xajmi kaskadda sekin-asta oshib boradi. Birlamchi mahsulotning konsentratsiyasining turg'un kamayishi apparatlar reaksiya xajmini aralashtirgichni talab qiladi, siqib chiqaruvchi apparat xajmidan kichik bo'ladi.

Reaksiyalar uchun uzoq vaqt olib borishni talab qilsa, eng kichkina xajmi kaskad apparatlar aralashtirgichlari ishlatilganda reaksiya xajm eng kichkina bo'ladi. Reaksiya muxit darajasi turg'un

bo'lganida, o'zgarish tezligi reaksiyon aralshamadan qaram bo'lmay, apparatni kerakli reaksiyon xajmi kattaligi uning gidrodinamik turidan qaram bo'lmaydi.

Aralashtirgich va siqib chiqaruvchi apparatning samaradorligi reaksiyalarning xar xil tartibiga qarab quyidagi rasmda keltirilgan.



Rasm 26-27. Aralashtirgichli va sikib chikaruvchi reaktorlar uchun kiesiy samaradorlikning xar xil tartibdagi reaksiyalar uchun

1 – nolli, 2 – birinchi, 3 – ikkinchi, C_{nn} , G_{nb} – aralashtirgich va sikib chikaruvchi bioreaktorlar uchun ishlab chikishga nisbatan, x – uzgarish pog'onasi

Unda shu narsa ko'rinib turibdiki, o'zgarish pog'onasi va reaksiya tartibi qanchakatta bo'lsa, ular orasidagi o'zgarish shuncha katta bo'ladi. SHuning uchun eng katta ishlab chiqarishga ega bo'ladiganlar bu uzluksiz xarakatli ideal siqib chiqaruvchilar ekan. SHuning bilan birga keng tarqalgan geterogen jarayonlar fazalarining bir biri bilan xamkorligida faol aralashtirgichli apparatlarni ishlatishni talab qiladi. Bunday apparatlarni ishlab chiqarishni oshirishda keng qo'llaniladigan seksionerlangan yoki apparatlarni keng ulanganini tashkil qilish kerak.

Bioreaktorlarni tanlaganda va taqqoslashtirganda jarayonlarni kenetik xarakteriga qarab, reaksiyalar tezligining teskari birligi va moddalarining o'zgarishi pog'onasining o'rtadagi qaramligini ishlatish mumkin. Bu usul optimal ishlab chiqaruvchi tanlab jarayonlarning apparatlarini variantlarini reaksiyaning amaliyotda xar xil turini tayinlaydi.

Reaksiyalarning turlarini tanlashda tanlov (selektiv) jarayonlar olingan mahsulotning sifatiga ham katta ta'sir ko'rsatadi.

Bioreaktorlar qonsentratsiyasining taqsimlanishining xar xil xarakterdaligi va maxsulotlarning apparat reaksiyon xajmida tushuntirib borish mumkin. Alohida xisobga olish kerakki, ketma-ket va parallal reaksiyalarniolib borganda. Agar reaksiyalar ko'p pog'onali xarakterda bo'lsa, undamaxsulot sifatiga reaksiyon xajmda bo'lish vaqti va konsentratsiyasining o'zgarishi asosiy sabab bo'ladi. Bu faktorlar bioreaktorlarning xar xil tarzda xar xil o'zgarib boradi, siqib chiqaruvchi reaktorlarda mahsulotni yuqori sifatini ta'minlash qiyin, apparat kesimida vaqtning o'zgarish diapozoni katta bo'lib muhitning katta sirti tarangligini borligi apparat devorida va uni o'rtasida o'zgarish pog'onasini xilma-xilligini tashkil qiladi. SHuning uchun eng ko'p tarqalgan bioreaktor turiga bunday parallellar uchun aralashtirgichli apparatlar yoki shunday apparatlarning kaskadi kiradi.

Xulosa qilib aytganda, umumiy qoida mavjud, unda o'zgarish pog'onasining qiyshiq ko'rinishi asosida (selektiv) biokimyoviy jarayonlar o'zaro bo'likni va ularni apparatlarni tuzish mumkin.

Agarda bunday qaramlik yo'qolsa, unda uzlukli xarakat qiluvchi aralashtirgich apparati, yoki siqib chiqaruvchi apparat o'sib boruvchi qaram reaksiyalar uchun-uzluksiz xarakatlanuvchi aralashtirgich apparatlarini tanlash kerak.

Ammo, biokimyoviy jarayonlarning tanlashi reaksiyaga kiruvchi moddalarni etkazib borishga ta'sir qilib, bir vaqtning o'zida katta qonsetratsiyani va teskari, sekin asta kichik konsentratsiyani ta'minlash uchun.

Jarayonlarning kinetik qonuniyatlaridan tashqari, ular bioreaksion apparatlarning eng katta faktorlari bu tanlab va taqqoslashdir, hamma xolatlarida iqtisodiy samaradorlikni iqtisodiy koeffitsient va reaksiya selektivligi orasidagi o'zaro qaramlik, xamda xom ashyoni ishlatish koeffitsienti va uning o'zgarishining pog'onasini hisobga olish kerak. Mahsulot bahosini tashkil qiladigan va reaktorlarning ishlab chiqarish ulushi va foydasini hisobga olish kerak. Bu kerakli narsani shunday tushuntirish mumkin, oldin ko'rsatilib o'tilgandek, texnologik sharoit (qonsetratsiya, daraja, bir-biri bilan reaksiya kiruvchi oqsillarning nisbati va boshqalar) bunday ko'rsatkichlarga o'zgarishlar pog'onasi tanlov reaktorning ishlab chiqarish ulushi shuning bilan birga maxsulotning bahosi ko'rsatkichiga har xil ta'sir qilishi mumkin.

Biokimyoviy reaktorlar ishining samaradorligini baholash.

Har qanday biotexnologik jarayonda biokimyoviy reaktor asosiy apparat hisoblanadi, shuning uchun uning shu ishlab chiqarishning iqtisodiy samaradorligi bilan aniqlanadi. Samaradorlik ishini baholash uchun, bioreaktorning har qanday qonstruksiyasining shunday xarakteristikasi ishlatiladi, maxsulot olish uchun energetik xarajatlarning ulushidir. unday ko'rsatkichda apparatni ekspluatatsiya qilishda ko'p sharoitga bog'liq, ulardan biri bioreaktorlarning konstruktiv turi bilan aniqlanadi va uning ishlash tartibi, boshqa texnologik va biokimyoviy sharoitlari, shuning bilan birga xizmat qilishning texnik o'lchamidir.

Bioreaktorni samaradorligini baholash uchun birlamchi ko'rsatkich qilib uning qaysi ishlab chiqarishda qo'llanilishi tanlanadi. Hidrodinamik va apparat almashtirish xarakteristikasining bog'liqligi olinadi. YUqorida keltirilgan xarakteristikalari, xamda texnik issiqlik, bioreaktorning ish tartibi va konstruksiyasiga qaram bo'ladi. Taqqoslash asosida apparatlarning turini eng samaradorligini eng katta tonnali maxsulotni biosintez qilganda aniqlanadi, shulardan biri ozuqaviy oqsil olishdir.

Darhaqiqat, biokimyoviy reaktorlar tipini tanlash va taqqoslash qiyin texnik vazifa hisoblanadi. Ba'zi bir vazifalarni bajarishda texnologik va ekologik talablarni qo'yish va har tomonlama analiz qilish zarur. Bioreaktorlarning effektiv ishlashini baholash uchun eng keng tarqalgan ko'rsatkichlaridan mahsulot bo'yicha solishtirma unumdorlik va mahsulot olish uchun sarflangan solishtirma energiya hisoblanadi. Bu apparatlarni ekspluatatsiyalash ko'rsatkichlari ko'pgina talablardan kelib chiqadi. Masalan, apparatning konstruktiv xarakteristikasi biorektorlar tipi, jarayon kechishining texnologik va biokimyoviy talablari va boshqalar.

Bioreaktorlarning asosiy xarakteristikalaridan biri uning solishtirma unumdorligi hisoblanadi. U vaqt birligida reaksion hajm birligidan olinayotgan asosiy mahsulot miqdoriga teng. Solishtirma ishlab chiqarish unumdorligi jarayonning kinetik biokimyosi va reaktorlar harakatlanish prinsipi va jarayon organizatsiyasi uchun turlicha ko'rinishga ega.

Taqqoslash natijasida uzluksiz va davriy ishlaydigan bioreaktorlarda bir xil solishtirma unumdorlikka ega bo'lishi uchun har xil vaqt kerak bo'ladi.

9-MA'RUZA

2. MAVZU: FLOTATION APPARATLAR

R E J A:

3. Asosiy tushunchalar. Suspenziyalarning flotatsion konsentrlanish mexanizmi.
4. Barbotajli flotatorlar.
3. Naporli flotatorlar.
4. Elektroflotatorlar.

Tovar biomassa mikrobiologik ishlab chiqarishlarning tayyor mahsuloti sifatida namlik tarkibi 10% dan yuqori bo'lmagan quruq holda olinadi. Fermentyordan chiqadigan suspenziya, masalan, achitqi ishlab chiqarishning suspenziyasi tarkibida biomassa konsentratsiyasi, odatda, 40 kg/m^3 dan oshmaydi. Agar bu biomassa tarkibida 75% gacha hujayra ichi namligi bo'lishi inobatga olinsa, 1 kg tovar mahsulotni olish jarayonida 98,9 kg namlik yo'qotilishi kerak bo'ladi.

Namlikning hammasi biomassani olish texnologiyasida turli usullar yordamida yo'qotilib, ularni ikkita asosiysiga ajratish mumkin: gidromexanik va issiqlik-fizikaviy. Ikkinchisiga turli tipdagi bug'latish apparatlari va quritgichlarda suspenziyalarning quritilishi kiradi. Gidromexanik suvsizlantirish ikkita operatoridan iborat: suspenziyani flotatsion boyitish va ularni likopchali separatorlarda konsentratsiyalash.

1. Mikrobiologik sintez jarayonida suspenziyada fermentatsiya bosqichida SAM (sirt aktiv moddalar) lignin, guminli moddalar va hujayralar metabolizmining murakkab tarkibli mahsulotlarining eruvchan fraksiyalari ko'rinishida hosil bo'ladi.

Flotatsiya jarayoni bir nechta bosqichda amalga oshadi: suyuqlikda qalqib chiqadigan gaz pufagining sirtiga hujayralarning mahkamlanishi, ularning pufak bilan birga strukturlangan ko'pikning yuqori qatlamiga chiqarilishi hamda ko'pik va flotatorning filtrlanib bo'lgan mikroorganizmlar bilan birga chiqarib tashlanishi.

Flotatsiya jarayoniga ta'sir etuvchi omillar:

1. Hajmiy
2. Adgeziv
3. Planktonlik
4. Ozuqa muhiti kimyoviy moddalarining qovushqoqligi
5. Ozuqa moddalarining kislotalilik xususiyati
6. Ozuqa moddalarining tuzlar saqlashi

Mikroorganizmlarning gaz pufagi sirtida sorbsiyalanish xususiyati ko'pgina omillar bilan belgilanadi. Hujayralarning flotatsionirlashga layoqati ularning sirt qismidagi holatiga, polisaxaridlarning borligiga va tarkibidagi bog'langan suvga bog'liq. Silliqli qobiqli alohida hujayralardan ko'ra shoxlangan **konglomerat**lar yaxshiroq flotatsiyalanadi.

Flotatsiyalanadigan achitqilar muhit bilan yuvilganda o'zining pishiq suvli qobig'ini yo'qotadi va **meofob** qattiq tanalar singari gaz pufakchalari bilan o'zaro ta'sirlashadi. Hujayra qobig'ining sirtida to'planib, unga meofob xususiyatlarni beruvchi modda sifatida azot tutuvchi polisaxarid-xitin hisoblanadi.

Kultural muhitning kislotaligi ham flotatsiya jarayoniga ta'sir qiladi. Eng yaxshi flotatsiyalanish $rN = 4,5$ da kuzatiladi.

SHuningdek, flotatsiya jarayoni, asosan, (boshqa ijobiy omillar mavjud bo'lganda) gaz pufaklari sirtining yuzasiga ham bog'liq bo'ladi. Isbot tariqasida hujayralarning gaz pufagi sirtida joylashish sxemasini ko'rib chiqamiz.

Achitqi hujayralarining shoxi shartli ravishda diametri d_{huj} va uzunligi l_{huj} bo'lgan silindr hajmiga mos tushadi, deb faraz qilamiz. Ushbu shoxning hujayra massasi

$$m_{xuj} = \pi d_{xuj}^2 \cdot l_{xuj} (1 - \varepsilon_1) \rho_{xuj} / 4 ,$$

bunda,

ε_1 — shartli silindr ichida suyuqlikning ulushi (shoxning alohidalanganligi).

1 m^3 suspenziyadagi hujayra shoxlarining massasi $m = x(1-\varphi)$, ularning soni esa

$$n = m / m_{xy\omega c} = 4x(1-\varphi) / [\pi d_{xy\omega c}^2 \cdot l_{xy\omega c} (1-\varepsilon_1) \rho_{xy\omega c}] \quad (1)$$

x — suspenziya ichida biomassa konsentratsiyasi, kg/m^3 ;

φ - flotatsiyaning gaz tarkibi.

Berilgan sondagi shoxlarning gaz pufaklari sirtida mahkamlanishining shartini $4\pi d_{xy\omega c}^2 / 4 \leq a \varepsilon_2$ ko'rinishda ifodalash mumkin,

bunda,

a — pufaklar sirtining nisbiy maydoni;

ε_2 - hujayralar bilan qoplangan yuza ulushi.

Ushbu shart, 1-formula inobatga olinsa, quyidagi ifodalanishiga olib keladi:

$$(2) \quad x(1-\varphi) / [l_{xy\omega c} (1-\varepsilon_1) \rho_{xy\omega c}] \leq a \varepsilon_2 \quad \text{va bu suspenziyadagi biomassaning } X$$

konsentratsiyasida gaz pufaklarining sirtida hamma hujayralar mahkamlana olishi uchun sirtning nisbiy maydoni qanday bo'lishi kerakligini ko'rsatadi.

Flotator ishining effektivligi flotatsiya koeffitsienti orqali baholanadi:

$$K_\phi = x_\kappa / x_n,$$

bunda,

x_0 — flotatsiyalangan ko'pikdan ajratib olingan suspenziyadagi biomassa tarkibi;

x_b — boshlang'ich suspenziyada biomassa konsentratsiyasi.

Flotatsiya jarayonining moddiy balansidan ko'rinishida, K_f kattaligi faqat boshlang'ich φ_δ va oxirgi φ_0 ko'pikning gaz tarkibiga bog'liq bo'ladi.

Haqiqatdan ham, flotatsiya jarayonining boshi va oxirida ko'pikni hosil qiluvchi gaz pufaklari sirtida hamma hujayralar joylashib olsa, ularning umumiy massasi

$$m = V_{\omega c} \cdot x_\delta = V_{\omega c} \cdot x_0, \quad (3)$$

bunda,

$V_{\omega c}, V_{\omega c}$ - flotatsiyadan jarayonidan oldin va keyin suspenziyaning ko'pikdagi hajmlari.

Ko'piklardagi gaz tarkibi mos ravishda quyidagicha bo'ladi:

$$\begin{aligned} \varphi_\delta &= V_\varepsilon / (V_\varepsilon + V_{\omega c}) \\ \varphi_0 &= V_\varepsilon / (V_\varepsilon + V_{\omega c}) \end{aligned} \quad (4)$$

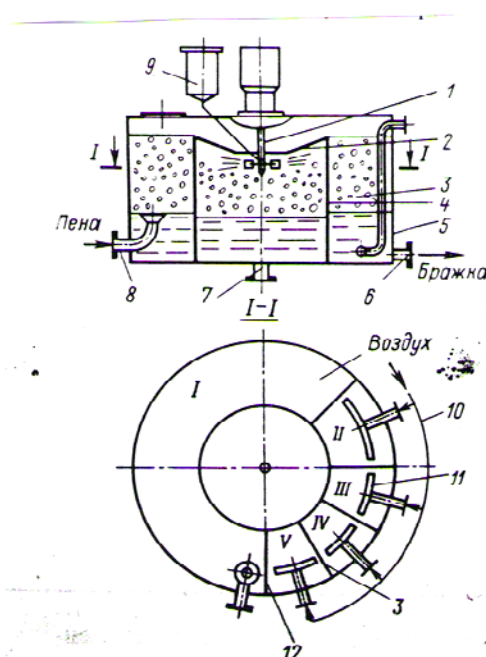
Flotatsiya jarayonida gaz ko'pikdan ajralmaydi va ko'pikda hujayralarning butun massasi qoladi, deb qabul qilinsa, ya'ni $m / V_\varepsilon = \text{const}$ bo'lsa, unda (3) va (4) dan quyidagi hosil bo'ladi:

$$K_\phi = x_0 / x_\delta = \varphi_0 (1-\varphi_\delta) / [\varphi_\delta (1-\varphi_0)] \quad (5)$$

Qattiq fazaning gaz-suyuqlik sistemasi bilan ta'sirlanishining moddiy balanslariga asoslangan (2) va (5) tenglamalar flotatsiya jarayonining statikasini belgilaydi.

Barbotajli flotatorlarning konstruksiyasini asosan, ularga fermentyordan kelib tushadigan gaz-suyuqlik aralashmasining strukturasi belgilaydi. Agar bu aralashma etarlicha rivojlangan nisbiy yuza maydoni α ga ega bo'lsa, flotatorda havoning qo'shimcha kiritilishi hisobiga rivojlangan nisbiy yuzaga ega gaz-suyuqlik sistemasi hosil bo'ladigan barbotajli zonasi bo'ladi. Gaz-suyuqlik aralashmasining qatlamlarga ajralishi sodir bo'ladigan flotatorning ikkinchi zonasi ko'pikka minimal mexanik ta'sir

bo'ladigan sharoitlarda ishlashi kerak. Aks holda, gaz pufaklarining yorilishida ulardan ajrab chiqqan hujayralar rangi ochlashtirilgan suyuqlikka tushadi.



1-rasm. Flotator

Ushbu flotator tub qismi yassi bo'lgan silindrsimon idish (5) ko'rinishda bo'lib, uning ichiga konussimon uzukli lotokka (2) ega stakan (4) o'rnatilgan bo'ladi. Idish (5) va stakan (4) orasidagi uzuksimon bo'shliq radial to'siqlar orqali beshta seksiyaga ajratilgan bo'ladi. I va V seksiyalar orasidagi to'siq (12) flotator tubigacha etib boradi,

boshqa seksiyalar orasidagi to'siqlar (3) esa tub qismigacha etib bormaydi. Har bir kichik seksiyaning pastki qismida barbotaterlar (11) o'rnatilgan bo'lib, ular havo etkazish uchun xizmat qiluvchi kollektorga (10) ulangan bo'ladi. Markaziy stakan (4) ning yuqorigi qismiga mexanik ko'pik o'chiruvchi (1) joylashtiriladi. Fermentyordan chiqayotgan gaz-suyuqlik aralashmasi flotatorga patrubok (8) orqali kiritiladi. I seksiyaning uzuksimon bo'shlig'i bo'ylab harakatlanagan sari aralashmaning qatlamlarga ajralishi kuzatiladi. Brajka II va V seksiyalar orqali ketma-ket oqib o'tadi va u erda barbatyorlar orqali kiritilgan havo ta'sirida qo'shimcha ravishda ko'piklanadi. Rangi ochlashtirilgan brajka flotatordan shtutser (6) orqali chiqariladi.

Achitqi bilan boyitilgan ko'pik konussimon lotokka (2) quyiladi va undan markaziy stakanga (4) oqib tushadi. Bu erda ko'pik mexanik ko'pik o'chiruvchi (1) bilan buziladi, bunga bachokdan (9) uzatiladigan kimyoviy ko'pik o'chiruvchi yordam beradi. So'ng ko'pik shtutser (7) orqali chiqarib yuboriladi.

Bunday flotatorning asosiy kamchiligi, gazning biomassani tugatish maqsadida oxirgi seksiyalarga yuborilishida ularda hosil bo'ladigan ko'pik markaziy stakanga quyushtirilgan suspenziyani suyultirib yuboradigan qo'shimcha maqdordagi suyuqlikni chiqaradi.

Agar fermentatordan chiqayotgan gaz-suyuqlik aralashmasi gaz pufaklarining etarlicha rivojlangan yuzasiga ega bo'lsa, u turbulentlikning tashqi manbalari tomonidan hech qanday ta'sirga uchramasdan flotator ichida harakatlanishi kerak. Ushbu shartga to'g'riburchak ostidagi kesimli gorizontal kanal (quti) ko'rinishida yasalgan flotator eng mos tushadi.

1. Suyuqliklar aeratsiyasining ehtimoldagi usullarini tahlil qilib, V.I.Klassen suyuqlikdan gaz ajralganda kichik dispersli zarralarning flotatsiya jarayonini yaxshilash mumkinligini nazariy jihatdan asoslab berdi, negaki bu holda pufakchalar bevosita zarralarning sirtida hosil bo'ladi. Genri qonuniga binoan, bunga suyuqlik bosimi pasayganda undagi gaz erishining kamayishi orqali erishiladi. Bosim kamayishining shartlariga binoan vakuumli va naporli flotatsiya ajratiladi.

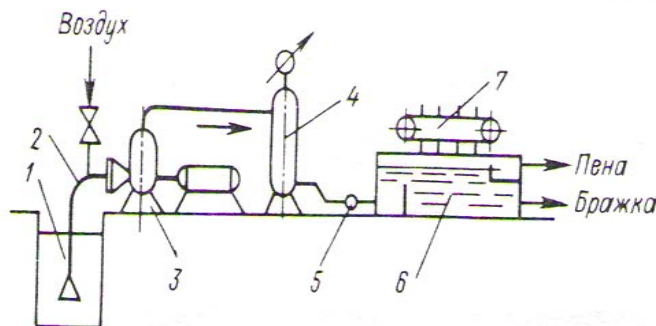
Birinchi holda atmosfera bosimida gaz bilan to'yingan suspenziyalı idishda gaz ajralishini ta'minlovchi vakuum hosil qilinadi. Vakuumli flotatsiyaning boshqa usullarga nisbatan afzalligi shundan iboratki, bunda pufakli gazning hosil bo'lishi, ularning zarrachalar bilan yopishishi va pufakcha-zarracha agregatlarining qalqib chiqishi tinch muhitda sodir bo'ladi, agregatlar buzilishining ehtimolligi minimal darajagacha etkaziladi hamda suyuqlikning havo bilan to'yinishiga sarflanadigan energiya kam miqdorda talab qilinadi.

Vakuimli flotatsiya jarayonining kamchiliklariga suyuqlikning gaz pufaklari bilan past va kichik bosim o'zgarishi bilan chegaralangan darajadagi to'yinishini kiritish mumkin. Bu esa uni tortilgan zarrachalarning konsentratsiyasi $0,25-0,3 \text{ kg/m}^3$ bo'lgan suspenziyalarni quyushtirishda qo'llashga imkon bermaydi.

Naporli flotatsiya jarayonining negizi shundan iboratki, ishlanayotgan suspenziyada o'ta to'yingan gaz eritmasi oldindan hosil qilinadi, keyin esa u suyuqlikdan juda kichik pufakchalar ko'rinishida ajralib chiqadi.

Suspenziyaning havo bilan to'yinishi flotatorga olib boradigan so'ruvchi yoki uzatuvchi quvurlarda truboprovodlarda, nasos yordamida hosil qilinadigan yuqori bosim ostida amalga oshiriladi. Atmosfera bosimida ishlaydigan flotatsion apparatda gazning eruvchanligi kamayadi va butun hajm bo'yicha mayda dispers pufakchalar bir ma'yorda ajrala boshlab, ular hujayralar ustiga mahkamlanadi va ularni flotatsiyalaydi. Ushbu usul orqali tortilgan moddalar konsentratsiyasi $4-5 \text{ kg/m}^3$ va undan ortiq bo'lgan suspenziyalarni ajratish mumkin. Naporli flotatsiya oddiy usullar yordamida oldindan flotatsiyalangan bijg'itishdan oldingi bosqichda qo'llaniladi.

Qurilma sxemasi 2-rasmda berilgan.



2-rasm. Naporli flotatori o'rnatish sxemasi.

Rezervuar – yig'gich (1) dan quvur (2) orqali suspenziya nasos (3) bilan tortib olinadi, hamda naporli bak (4) va bosim regulyatori (5) orqali flotatsion kameraning (6) qabul qilish bo'limiga o'tkaziladi. So'ruvchi nasosning quvurida havoning so'rilishi uchun patrubok joylashgan. Nasos orqali naporli rezervuargacha tushgan havo yuqori bosim ostida suyuqlikda eriydi. Naporli bak hajmi to'yinishning kerak bo'lgan davomiyligiga (30 sek. dan 300 sek. gacha) mo'ljallanadi.

Nasos $0,15$ dan $0,4 \text{ MPa}$ va undan yuqori bo'lgan ortiqcha bosimni hosil qiladi. Bunday bosim va $0,03$ dan $0,05 \text{ m}^3$ gacha havo eriydi. Ushbu miqdor bosimning keskin kamayishidan keyin eritmada ajralgan mikropufakchalar hisobiga flotatsion kameraning qabul qilish qismida havo-suvli «emulsiya» hosil bo'lishi uchun etarli hisoblanadi. Pufakchalar hujayralarga yopishib, ularni ko'pikli qatlamga olib chiqadi. Flotatsion kameraning yuzasida qiruvchi transporter (7) yordamida yig'ib olingan ko'pik olib ketuvchi lotokka haydaladi. Rangi ochlashtirilgan brajka kameraning pastki qismidan olib tashlanadi.

Agar nasos orqali o'tayotgan havo hajmi haydalayotgan suyuqlik hajmidan $2-3\%$ ga katta bo'lsa, bu holat uning ishlashiga salbiy ta'sir ko'rsatadi. Bunda havo suyuqlikka naporli truboprovod yoki naporli truboprovodni so'ruvchi truboprovod bilan bog'lovchi to'siq ustida o'rnatilgan havoli ejektor orqali kiritiladi.

2. Tortilgan zarrachalarni suyuqlikdan elektrolizda ajratib chiqadigan gaz pufaklari yordamida ajratib olish jarayoni elektroflotatsiya deyiladi. Boshqa flotatsiya turlariga nisbatan elektroflotatsiya uning afzalliklari bo'lib hisoblangan quyidagi prinsipial o'ziga xosliklar va farqlanuvchi belgilarga ega. Elektrolizda o'ta yupqa dispergirlangan gazlar ajraladi. Agar mexanik tipdagi flotatorlarda hosil bo'ladigan gaz pufaklarining o'rtacha diametri $0,8-0,9 \text{ mm}$, pnevmatik flotatorlarda o'rtacha 2 mm , vakuumli va naporli flotatsiyada $0,1-0,5 \text{ mm}$ tashkil etsa, elektroflotatorlarda kattaligi 100 mkm dan kichik pufakchalar hosil bo'ladi. Bundan tashqari,

elektrolizli gazlarning pufakchalari kattaligi bo'yicha bir ma'yorda bo'ladi va elektrodlardan ajralganidan so'ng suyuqlikda bo'lgan vaqti davomida doimiy diametrlarini saqlab qoladi.

Oqim zichligini o'zgartirib, flotatsion muhitda gaz pufaklarining juda yuqori konsentratsiyasini hosil qilish, mumkin, bu esa yupqa va o'ta yupqa zarrachalarning flotatsiyasiga yordam beradi.

Elektroliz toki parametrlarini o'zgartirish, elektrodlar yuzasining mos bo'lgan geometriyasini tanlash va ma'lum kattalikdagi rN hosil qilish pufakchalar dispersligini asta-sekinlik bilan, keng diapazonda o'zgartirishga imkon beradi. Elektrodlar sifatida ma'lum qalinlikdagi simdan yasalgan setkani ishlatib, elektrolizli gazlarning belgilangan kattalikdagi pufakchalarini hosil qilishi mumkin.

Elektrolitik gazlarning pufakchalar bilan birga aralashmada ishlatilganda, ular yirikroq zarrachalarning flotatsiya jarayoni aktivatorlari bo'lib xizmat qilishi mumkin. Zarrachalarning yuzasida elektrolitik gazlar mayda pufakchalarining bor bo'lishi ularga havoning yirikroq pufakchalari yopishishini osonlashtiradi.

10-MA'RUZA

Avtomatlashtirilgan loyixalash tizimining biotexnologik ishlab chiqarish va fermentyorlarni optimal loyihalash vazifalari

Reja.

2. Loyixalash bosqichlari va uning asosiy vazifalar.
3. Fermentyorlarning algoritmik hisobi va ularni optimal loyihalash.

Barcha turdagi mahsulot ishlab chiqarish korxonalarini loyihalash mikrobiologik jarayonlar spetsifikligini hisobga olgan texnologik sxemadan boshlanadi. Biotexnologik ishlab chiqarish mikroblarning o'sish va rivojlanish jarayonlariga asoslangan. Biologik mahsulotlar ko'pchilik qismini labil birikmalar hosil qiladi. Ular jarayonning ketishini qiyinlashtiradi.

Texnologiyani ishlab chiqish laboratoriya izlanishlaridan boshlanadi. Avvalambor, xom ashyoning material balansi, elektroenergiya sarfi, mahsulot chiqish optimal texnologik sxemasi ishlab chiqiladi. Har bir texnologik ob'ekt loyihalashning yuqori ierarxiya bosqichi hisoblanadi. Loyihalash kompleksini yaratish loyihalash muhandisligining mustaqil yo'nalishi bo'lib, texnologik loyihani muhandis texnolog, kompleks loyiha yoki funksional loyihani esa muhandis texnolog loyihachi ishlab chiqadi.

Sintez jarayoni strukturasi qo'yilgan vazifalarning qiyinligiga ko'ra uni hisoblash aniq yo'l bilan hal qilinadi. Qiyinlik darajasiga ko'ra vazifa besh usul bilan echiladi.

Birinchi darajada sintez o'tkazish zarur emas, chunki ob'ektning strukturasi texnik vazifalarda aniqlangan. Bunday hollarda paametric optimizatsiya vazifalari echiladi.

Ikkinchi daraja ko'pgina variantlardan tanlab olingan bir ob'ekt strukturasi olinib, unda ob'ektning barcha elementlari ma'lumdir. Bunday masalalarni kchishda ob'ektni loyihalash struktura kataloglaridan foydalaniladi.

Uchinchi daraja qiyinlik daraja vazifalarida oxirgi ko'p ma'lum variantlardan birgina variant tahmin qilinadi. Bunday vazifalarni algoritmlar yordamida echiladi.

To'rtinchi daraja vazifalari amaliy jihatdan ma'lum variantlardan birgina variant tanlab olinadi.

Beshinchi daraja vazifalarida algoritmlashga bo'ysunmaydi va formal jihatdan ularni rejalashtirish mumkin emas, biroq bunday tipdagi vazifalarni echish va tahlil qilib berish muhimdir. So'ngra ularni o'rganishga kirishish va optimal yo'l topish zarur.

Fermentyorlarning konstruktiv va texnologik o'ziga xosligilarini ko'rib chiqamiz, fermentatsiya jarayoni aynan shu sistemaga kiradi, ammo bir qarashda uni optimal loyihadini hisoblash bir butun strategiyadek ishlab chiqishga yo'l qo'yilmaydi. Darhaqiqat, berilgan sistemaga turli xildagi fermentyorlar xarakterlidir, ular faqatgina material organizatsiya prinsiplari, alohida turdagi

apparatlarda energiya oqimi va apparatura sxemalari bilan farqlanadi. ko‘rilayotgan holatda sistematik yo‘l bilan optimallashtirishning ierarxik sxemasi va kriteriyalarini (mezon) tanlash mumkin. Fermentatsiya bosqichida avvaldan ko‘rilgan texnik iqtisodiy ko‘rsatkichlardan foydalanish maqsadga muvofiqdir. Bunda kriteriyaning eng pastki darajasi additiv hisobga olinadi.

$$F_{\Sigma} = \sum$$

bunda,

F_{Σ} - global kriteriya,

F_i - hususiy kriteriya minimizatsiyasi.

Hususiy kriteriya minimizatsiyasi

$$K_i(y_i, u_i, z_i) \geq 0$$

bunda,

y_i, u_i, z_i - i blok optimizatsiyasiga kirish va chiqish parametrlari.

Optimallashtirishning global kriteriyasi quyidagicha aniqlanadi.

$$\Phi_{\Sigma} = \min_{u_1, u_2, u_3} [\Phi_1(y_1, u_1, z_1) + \Phi_2(y_2, u_2, z_2) + \Phi_3(y_3, u_3, z_3)] \quad (4.40)$$

Fermentyor uchun tashkil etilgan kriteriyalarni ko‘rib chiqamiz.

F_i – kattalik quyidagi texnologik jarayon uchun qo‘llanilgan mikroorganizmlarning oziqlanishiga ketgan komponentlar harajatlari summasi bilan aniqlanadi. Har bir ozuqa komponenti stixiometrik koeffitsent orqali aniqlanadi

$$\alpha^j = \alpha^j + \frac{b^j}{\mu},$$

bunda,

μ - hujayra o‘sishi solishtirma tezligi,

α^j, b^j – hujayradagi ozuqa elementlarining konstruktiv va energetik almashinish sarfiga ta’sir etuvchi koeffitsent.

Fermentyordagi uzluksiz jarayon uchun $\mu = D = 1/\tau$.

bunda,

F_i kriteriyasini quyidagicha yozishimiz mumkin.

$$\Phi_1 = \sum_{j=1}^m \alpha^j l_j,$$

bunda,

l_j – j ozuqa komponentining tan narxi,

m - ozuqa komponentlar soni.

F_2 kriteriyasi quyidagi ko‘rinishga ega.

$$\Phi_2 = \frac{(N_r + N_m)}{(VX/E)} \vartheta,$$

bunda,

E – 1kVt soat elektroenergiyaning tan narxi.

O'zgarishni boshqarish

$$u_2 = \begin{vmatrix} P \\ Q_r \\ Q_{\kappa} \end{vmatrix}$$

Fermentyorning texnik iqtisodiy ko'rsatkichlari kapital sarf, geometrik xarakteristikasiga bog'liqlik , apparat tipi , uning massa va materiali bilan aniqlanadi, shundan kelib chiqqan holda hususiy kriteriya F_3 quyidagicha bo'ladi.

$$\Phi_3 = E \frac{K}{VX/\tau},$$

bunda ,

E – okkupaymost ning normativ koeffitsenti,

$E \approx 0,15$, K - kapital sarf.

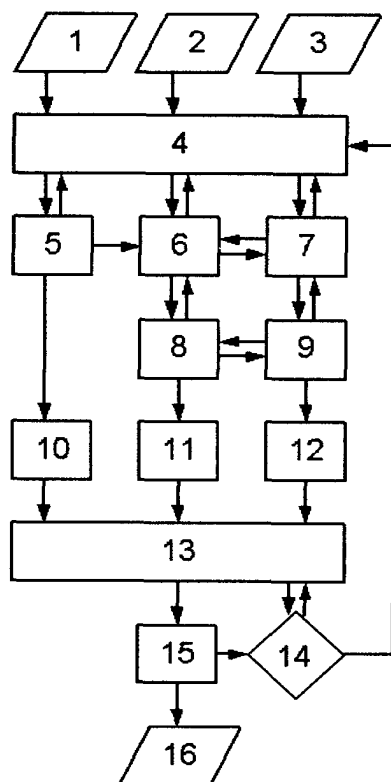
O'zgarishni boshqarish.

$$u_3 = \begin{vmatrix} H \\ D \\ \tau \end{vmatrix}$$

YUqoridagi hususiy kriteriyalar umumiy kriteriyaning texnik iqtisodiy tarkibini etarlicha ko'rsatib beradi va u quyidagi ko'rinishga egadir.

$$\Phi_z = \sum_{j=1}^m \alpha^j l_j + \frac{N_r + N_{\kappa}}{VX/\tau} + E \frac{K}{VX/\tau} \rightarrow \min$$

CHeklov sifatida quyidagi talablar ko'rib chiqiladi. Texnologik- $S \leq S_{don}$, konstruktiv- $H \leq H_{don}$, $D_{ap} \leq D_{don}$ va boshqalar.shunday qilib, fermentyorning optimal loyihalash hisobi quyidagi sxemadan ko'rish mumkin.



1-14 –optimal xisoblash algoritm bloki, 1-berilgan ma'lumotlar bloki, (kinetik, stexiometrik, fizik-kimyoviy), 2-ishlab chiqarish topshiriq bloki, 3-model parametri bo'yicha yaqinlashish bloki formirovkasi, 4-jarayonning matematik modelini hisoblash blok sistemasi, 5-massa almashinish parametrlarini hisoblash bloki, 7- konstruktiv parametrlarni hisoblash bloki, 8-gidrodinamik parametrlarni hisoblash bloki, 9- energetik xarakteristikasini hisoblash bloki, 10,11,12- optimallashtirishning hususiy kriteriyalarini hisoblash bloki, 13- global kriteriyani hisoblash bloki, 14- cheklangan va **sopostavleniya** parametrlarni hisoblash bloki, 15-hisoblash variantlari bloki, 16- fermentyor ishlashining optimal parametrlari hulosalash bloki.

Fermentyor modeliga quyidagilar kiradi.

- kinetik model,
- apparatdagi oqimning gidrodinamik struktura modeli,
- fermentatsion gazli muhitga fazadan kislorod massa uzatish modeli,
- fermentyorning energetik , konstruktivparametrlarini bog'liqligini hisoblash modeli.

Kulturalash jarayonini nazorat qilish va boshqarish.

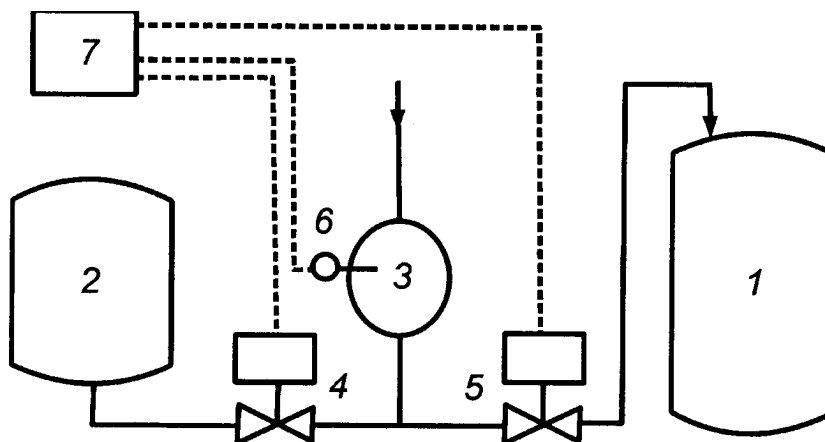
Kulturlash jarayonini boshqarish texnologiyasining asosi, avvalambor, o'sayotgan kultura uchun qulay sharoit yaratib berishdir. Buning uchun bu shart-sharoitlar qanday ekanligini bilishimiz zarur.

Asosiy boshqarish ta'siri aeratsiya rejimi va aralashtirish, issiqlik tashuvchi, kislotali muhit kattaligini rostdash ko'pik darajasini ushlab turish, kirayotgan komponentlar me'yorining tezligi

Kulturaning fiziologik holati jarayonning turli kinetik parametrlariga qarab baholanadi: o'sish tezligi, kislorod va turli xil substratlarning iste'moli (yutilishi), karbonat angidrid gazning ajralishi va metabolismning boshqa mahsulotlari, bijg'ishi va ishqoriy muhitga o'tish tezligi, issiqlik ajratish va b.

Suyuq komponentlarni me'yorlash

Asseptik talablardan ishlab chiqarish korxonalarida membranali va kristalli eng yaxshi dozatorlovchi nasoslar hisoblanadi. Dozatorlashni nasoslarsiz dozator idishlarda ham amalga oshirish mumkin.



1.24 Dozirovka yig'gichli fermentyor sistemasi

1-fermentyor, 2- dozalanayotgan aralashma yig'iladigan idish, 3-dozirovka bochkasi, 4- doza quyiladigan klapan, 5- dozani chiqaruvchi klapan, 6-darjalovchi datchik, 7-boshqaruv qurilmasi.

Liniyadagi bosim fermentyordagi bosim 50-100 kPa yuqori bo'lishi kerak. Dozirovkalash tezligi vaqt, klapan ochilish chastotasi va shu bilan birgalikda ortiqcha bosim orqali aniqlanadi.

Vodorod ioni konsentratsiyasi rN ni o'lchash hech bir qiyinchiliklarsiz taqqoslovchi shisha elektrodalarda amalga oshiriladi. Ular bug'li sterilizatsiyaga chidamli. Ba'zida tashqi sirkulyasion sitemadan foydalaniladi.

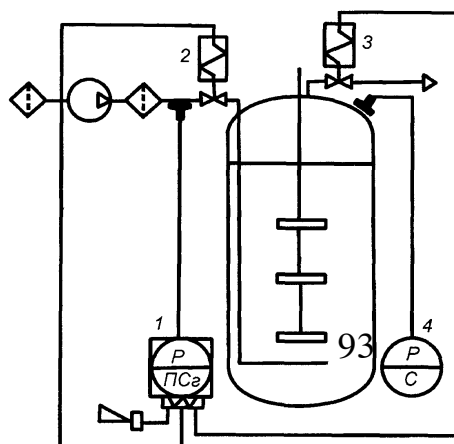
Aralash gazlar-eng ko'p tarqalgan amperimetrik datchiklar (1.25-rasm) bo'lib bunda erigan kislorod konsentratsiyasi va kuchlanish orasidagi chiziqli bog'liqlik kuzatiladi. Chunki membrana orqali selektiv kirayotgan kislorod elektrodda elektrokimyoviy reaksiya sodir qiladi. Datchiklar bug' bilan 20 marttagacha sterillashga chidamli, bunda u o'z sezgirligini yo'qotmaydi. fermentatsiya qilishdan oldin uni davriy darajalash zarur.

Harorat- biosintez jarayonida harorat ma'lum bir dastur bo'yicha o'zgarishi mumkin, bunda maksimal mahsulot chiqishini ta'minlash zarur. Haroratni simboli termometr, termobug' yoki qarshilik metal termometrlari bilan nazorat qilish mumkin.

CHiqayotgan gaz va SO₂ konsentratsiyasi. Bu parametрни gazning harorat o'tkazuvchanligi bilan o'lchash mumkin. Ba'zida esa infra qizil analizatorlardan ham foydalaniladi.

Bosim. Bu parametрни o'lchash uchun oddiy steril talablardan foydalaniladi. Fermentyordagi bosim oddiy teskari bosim klapani bilan rostlanadi.

Avariya holati yuz bersa, fermentyorda bosimning tushishi boshlansa, apparatni begona mikrofloralardan himoya qilib uni germetiklash zarur. Quydagi rasmda vazifani sxemasi keltirilga



1.26-rasm. Fermentyordagi havo bosimini ushlab turish sxemasi

1- truboprovoddagi manometr, 2-gaz kiruvchi liniyadagi zaslonka, 3- gaz chiquvchi liniyadagi zaslonka, 4- fermentyordagi manometr.

Bosim tushishi bilan tovushli signalizatsiya yoqiladi, bir vaqtning o'zida avtomatik holda apparatning germetiklikni ta'minlovchi ikkala to'siq yopiladi.

EHM-fermentyor komplekslari.

EHM-fermentyor komplekslarida asosiy elementlar quydagilar hisoblanadi:

-o'lchanayotgan va bajarilayotgan uskuna.

-datchik naborli fermentyor.

-EHM o'zining periferiyli uskunalari bilan;

1. Texnologiyani optimizatsiyalash yo'li bilan ishlab chiqarish ko'lami sarf-xarajatlarni kamaytirish;

2. Ishlab chiqarish funksional ishonchligini kengaytirish;

3. Ishlab chiqarishni mobillashtirish;

4. Kechayotgan jarayon haqida axborotlar operativ **dostubga** ega bo'lishi;

5. Qiyin operatsiyalarni hajmini kamaytirish;

Foydalanilgan asosiy darsliklar va o'quv qo'llanmalar ro'yxati

1. Bortnikov N.I., Bosenko A.M. Mashiny i apparaty mikrobiologicheskikh proizvodstv. - Minsk: Vysshaya shkola, 1982 - 288s.
2. Быков V.A., Manakov M.N., Panfilov V.I., Svitsov A.L., Tarasova N.V. Biotexnologiya v 8 kn./ kniga 5 Proizvodstvo belkovykh veshchestv. - M. Vyssh. Shkola, 1987.- 14 s.
3. Gaponov K.P. Protssesy i apparaty mikrobiologicheskikh proizvodstv, M.:Leg. i pish. prom-t, 1981.-240 s.
4. Kalunyans K.A. Golger L.I., Balashov V.E. Oborudovanie mikrobiologicheskikh proizvodstv. - M.: Agropromizdat, 1987. -398 s.
5. Kantere V.M., Mosichev M.S., Doroshenko M.I. Osnovy proektirovaniya predpriyatiy mikrobiologicheskoy promyshlennosti. - M.: Agropromizdat. 1990. -304 s.
6. Fedoseev K.G. Fizicheskie osnovy n apparatura mikrobnogo sinteza biologicheskii aktivnykh soedineniy, - M. Meditsina, 1977. - 304 s.
7. Рычков R.S., Попов V.G. Biotexnologiya - perspektivy razvitiya.
8. Aiba sh, Xemfon A., Millis N. Bioximicheskaya texnologiya i apparatura. M.; Pishchovaya promsh-t. 1975. -288 s.
9. Braginskiy L.N., Begachev V.I., Barabash V.M. Peremeshivanie jidkix sred. L.: Ximiya, 1984. -335 s.
10. Vasilov E.A., Ushakov V.G. Apparaty dlya peremeshivaniya jidkix sred. Spravochnoe posobie. L.: Mashinostroenie, 1979. -272 s.
11. Gaponov K.P. Protssesy i apparaty mikrobiologicheskikh proizvodstv, M.: Legkaya i pishchovaya promyshlennost. 1981. -239 s.
12. Sokolov V.N., Domanskiy I.V. Gazojidkostnye reaktory. L.: Mashinostroenie, 1976. 216 s.

Qo'shimcha adabiyotlar

1. Romankov M.G., Rashkovskaya N.B. Sushka vo vzveshennom sostoyanii. L.: Ximiya, 1979. 271 s.
2. Gracheva I.M. Teoreticheskie osnovy biotexnologii. Bioximicheskie osnovy sinteza biologicheskii aktivnykh veshchestv. - M.; Elevar. 2003. - 554
3. Sokolov V.N., Yablokova M.A. Apparatura mikrobiologicheskoy promyshlennosti. - L.: Mashinostroenie, 1988. - 278 s.
4. Karavayko G.I. Biotsxnologiya metallov.
5. Atkinson D. Bioximicheskie reaktory M.: Pishchovaya promyshlennost, 1979. 280 s.
6. Vetoshkin A.G., Kazenin D.A., Kuterov A.M. Gidrodinamika potokov v sentrobejnom penogasilite / JPX. 1984.T. 57.№1, s. 96-102.
7. Aerov M.E., Toles O.M., Narinskiy D.A. Apparaty so statsionarnym zernistym sloem. L.: Ximiya, 1979. -176 s.
8. Navashin S.M., Sazikin YU.O. Perspektivy sovremennoy biotexnologii v oblasti antibiotikov.
9. Saytlar: www.referat.ru; www.biotex.com.

TOSHKENT KIMYO - TEXNOLOGIYA INSTITUTI

MAGISTRATURA BO'LIMI

«BIOTEXNOLOGIYA» KAFEDRASI

5A320501- biotexnologiya (mahsulot turlari bo'yicha)
mutaxassisligi bo'yicha o'qiyotgan magistrantlar uchun
«**Bioreaktor va apparatlar**» fanidan
amaliy mashg'ulotlar o'tkazish uchun

USLUBIY QO'LLANMA

Toshkent – 2013

Mazkur uslubiy qo'llanma Toshkent kimyo-texnologiya instituti «Oziq-ovqat mahsulotlari texnologiyasi» fakultetida 5A320501-biotexnologiya (mahsulot turlari bo'yicha) mutaxassisligi bo'yicha o'qiyotgan magistrantlar uchun **«Bioreaktor va apparatlar»** fanidan amaliy mashg'ulotlar o'tkazish uchun mo'ljallangan

Tuzuvchi t.f.n. Maksumova D.Q.
dots. Xo'jamshukurov N.A.

Taqrizchi: t.f.n. Choriev A.J.

Uslubiy qo'llanma TKTI «BT» kafedrasining majlisida ko'rib chiqildi va «OOMT» fakulteti ilmiy-uslubiy kengashiga tavsiya etildi.

Bayonnoma № _____ 2012 y.

Kafedra mudiri b.f.n., dots. Xo'jamshukurov N.A.

TKTI «OOMT» fakulteti ilmiy-uslubiy kengashining majlisida tasdiqlangan.

Bayonnoma № _____ 2013 y.

OOMT fakulteti dots. Yunusov O.Q.
ilmiy-uslubiy kengashi raisi

Biotexnologiya xozirgi vaqtda insoniyatning eng asosiy dolzarb muammolaridan biri xisoblanmish - oziq-ovqat, energetik resurs, atrof-muxit ifloslanishining oldini olish bilan bog'lik muammolari echimini topishga xizmat kiladi. Biotexnologik jarayonlar mikroorganyumlar, o'simlik va xayvon xujayralari, sun'iy ozika muhitlarida o'stirilayotgan xujayra, tukima va organlarni biosintetik poteniialidan amaliy foydalanishda bioreaktor va biotexnologik jarayoi uskunalarining ahamiyati katta. Xozirgi vaktida dunyoning ko'plab manlakatlarida biotexnologiyaning tarakkiyotiga asosiy e'tibor karatilmokda, chunki boshka texnologiyalarga karaganda, biotexnologik jarayonlzar energiya sarfining kamligi, deyarli chiknndisnzligi, ekologik sofligi jixatidan bir kator afzalliklarga ega. Bundan tashkari bu texnologiyalar muayyan asbob-uskuna, texnik kurulma va preparatlardan foydalanishni talab kiladi, shuningdek, iklim sharoitlariga karamasdan kichik xajmni egallaydigan maydonlarda xam tadkikotlar utkazish mumkinligi bilan ajralib turadi.

Mikroorganizmlarning hayot faoliyatiga yunaltilgan jarayonlar **bio-kimyoviy jtsrayonlar** deyiladi. Bu jarayonlar ma'lum tezlikka ega bo'lib, ular mikroorganizmdar biomassasining yoki muhitda to'plangan metabolit mahsulotlar massasining o'sishi bilan xarakterlanadi.

Hozirgi zamonda ko'proq diqqat e'tibor tirik organizmlarning hayot-faoliyatiga suyanib olib boriladigan sanoat jarayonlariga qaratilmoqda va ular biotexnologik jarayonlar deb ataladi. Biotexnologiyani gulkirab rivojlanishi oxirgi 40 yillarga to'g'ri kelib, biologiya fanining yutuqlari, genetika va hujayra injeneriyasi texnologiyalarining ishlanmalarini yuzaga kelishi hamda tabiiy resurslarni kamayishi (yoki qimmatlashishi), ananaviy texnologiyalarning inqirozga uchrashi bilan bog'liqdir. Biotexnologiyaning rivojlanishi kelajakda iqtisodiy va ekologik manfaatdorlikka olib keladi.

Biotexnologiyaning keng ma'nodagi umumiy tushunchasi deganda texnologik jarayonlarda mikroorganizmlardan, mikroob hujayralari va to'qimalaridan foydalangan holda biokimyo, molekulyar biologiya va amaliy fanlarni integratsiyalagan holda qo'llash tushuniladi.

Biotexnologiyaning bugungi kundagi faol rivojlanayotgan ilmiy yunalishi - mikrobiologik biotexnologiyadir yoki uni mikroblar sintezining biotexnologiyasi deb ham yuritiladi. Mikroblar sintezi biotexnologiyasining rivojlanishi birinchidan ayrim mahsulotlarga bo'lgan talab hisoblangan, ikkinchidan jarayonda qo'llaniladigan xom ashyoning bisyorligi va to'plangan chiqindilarni utilizatsiya qilishning iqtisodiy samaradorligidir.

1-AMALIY MASHG'ULOT

Bioreaktorlarning ishlash printsipi

Bioreaktorlar (fermentyor) biotexnologik ishlab chikarishning asosi bo'lib, ularning vazifasi sterillik va ekologik xolatni nazarda tutib bioob'ektlarning usishi va sinteziga optimal sharoit yaratishdir.

Sanoatda quyidagi turdagi bioreaktorlardan foydalaniladi:

1. Barbotajli va erliftli – bunda muxitga, ya'ni ozuka muxitga xavo berish xisobiga aralashtirish jarayoni kechadi.

1-rasm. «ICI» firmasi tashqi tsir-kulyatsion konturli erliftli biore-aktor:

1- gaz chiqarish yo'li; 2-separatsion zona; 3-achitqili suspenziyaning chikish yuli; 4-kushimcha xavo yuli; 5-tarkatish yuli(ustirish); 6-barboter; 7-oziklantirish kuvuri; 8-oziqani berish yo'li; 9-issiqlialmashtirgich; 10-tsirkulyatsion kuvur.

2. Mexanik aralashtirgichli bioreaktorlar - ya'ni, fermentyor ichiga aralashtirgich parraklari urnatilib ular vertikal, gorizonta xolda aralashtirish vazifasini bajaradi. Mexanik aralashtirgichli bioreaktorlar zamonaviy mikrobiologik ishlab chikarishda keng foydalaniladigan konstruksiyalar xisoblanadi.

2-rasm. Mexanik aralashtirgichlar.

Парракли: *a*-to'g'ri parrakli, *b*-kiya burchak ostida egilgan parrakli, *v*-diskli tugri parrakli, *g*-diskli uchi egik parrakli, *d* – diskli egik parrakli, *e* - «qaldirg'och-dum» parrakli; **turbinali:** *j* – yopiq, *z* - ikki yo'naltiruvchi apparatli.

G'

3-rasm. Mexanik aralashtirgichli fermenter.

3. Kombinirlangan – ya'ni, bir necha jarayonlar uchun mo'ljallangan bioreaktorlar.

4. Tor doirali - ya'ni, aynan bir jarayon uchun muljallangan bioreaktorlar.

Fermentyorlarda aralashtirishdan maksad kuyidagi vazifalarni bajarishdir:

- gaz-suyuqlik va suyuqlik xujayra massa uzatish intensivikasiyasi;
- termostatlanayotgan muxitga issiklik uzatish intensivikasiyasi;
- gaz pufakchalari va suyuqlik tomchilarining disperslanishi;
- aralashtirilayotgan muxit xajmidagi xaroratning tenglashtirilishi;
- muxit xajmidagi moddalar kontsentratsiyasining tenglashtirilishi.

Fermentatorlar konstruksiyasi – issiklik va massa almashinish ga boglik bulgan xolda mikroorganizmlar xaeti va usish uchun mu'tadil bulgan sharoit bilan ta'minlay olishi zarur.

Fermentatorlar uzida maxsus uskunalar:

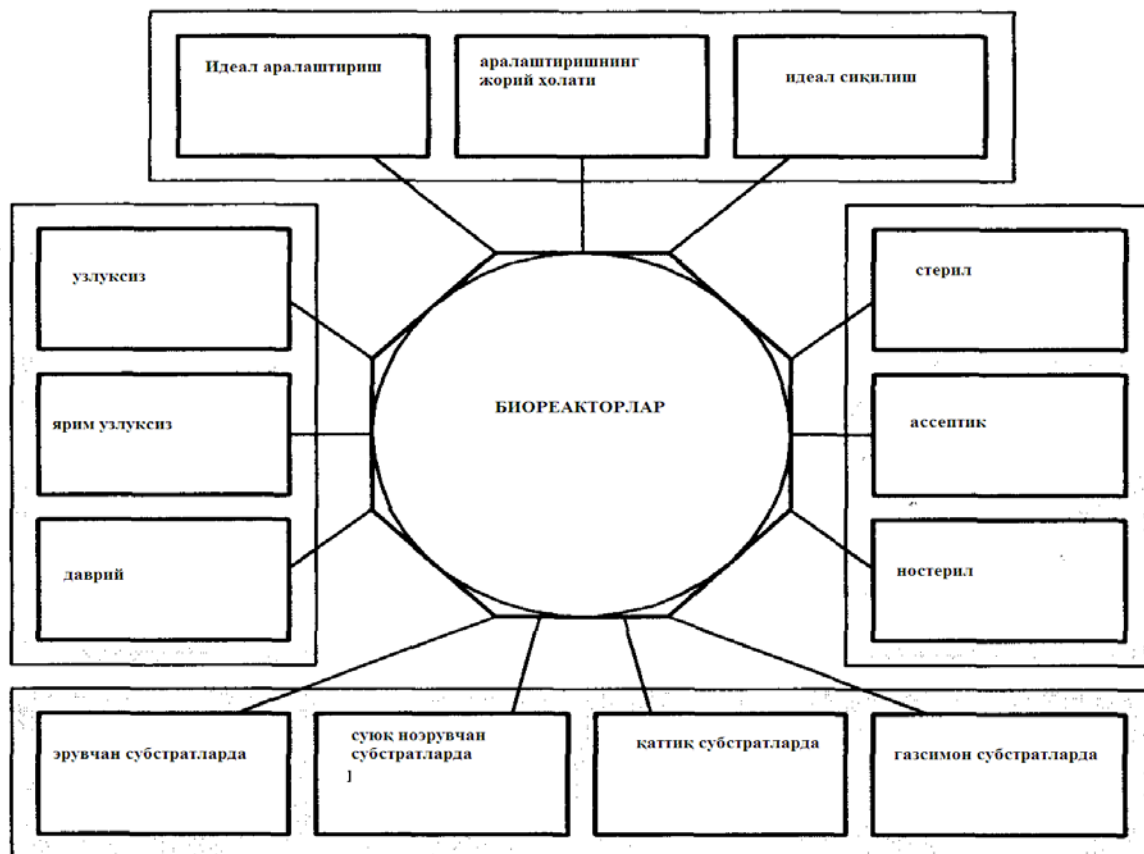
1. Xavoning dispergirlanishi va uzatilishi uchun;
2. Ozikalar gomogenizatsiyasi;
3. Kupiklanish;
4. Kizitish va sovitish;
5. Yopik almaturalar va o'zgarishlarni nazorat kiluvchi uskunalari bilan ta'minlangan yopik

tsilindrsimon idishni mujassamlashtirdi.

Fermentatorlar konstruksiyasini tanlashda kandy mikroorganizm-produtsent turi va oxirgi biositez maxsuloti xususiyatini xisobga olinishi lozim. Fermentatorlar uzining xususiyatiga ko'ra laboratoriya ,yarim ishlab chikarish va sanoat asosida ishlab chikarish uchun moslashgan bulishi kerak.Fermentatorlar konstruktiv farklari ozika aeratsiyasi va energiya berish usullari asosida aniklanadi. Shuning uchun fermentatorlarni mexanizmi buyicha uch guruxga bulish mumkin:

1. Gazli fazaga energiya beruvchi fermentatorlar;
2. Suyuk fazaga energiya beruvchi fermentatorlar;
3. Kombinirlangan energiya bilan ishlovchi fermentatorlar.

4-
rasm.



O'stirish jarayonining olib borish talablariga ko'ra fermentyorlar sinflanishi sxemasi

2-AMALIY MASHG'ULOT

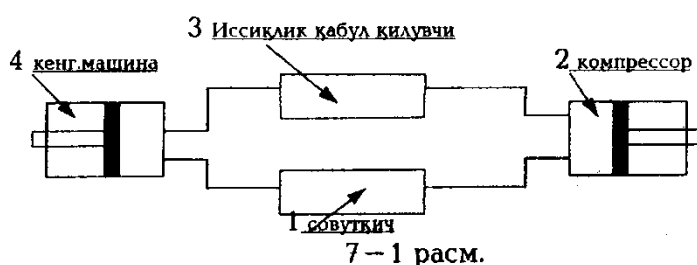
Sovutkich moslamalar hisobi.

Qo'yilgan maqsad: Sovutkich moslamalar haqida bilimga ega bo'lish. Masalalar va misolarni nazariy va amaliy jixatdan o'rganish. Sovutish agenti havo bo'lgan muzlatkich misolida kompressorli sovutkichlarni o'rganish.

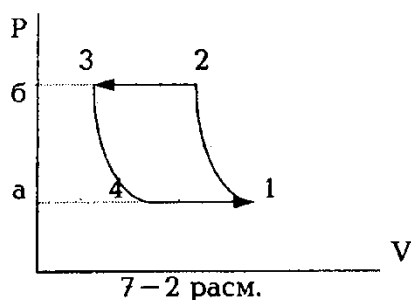
Mashg'ulotning ahamiyati: Sovutkich moslamalarni xalq xujaligi, sanoat, ayniqsa farmatsevtika sohasida qanday ahamiyatga ega ekanligi bilan tanishish.

Nazariy qism: Jismlarni atrof muhit temperaturasidan past temperaturagacha sovutish uchun sovutkich moslamalar ishlatiladi.

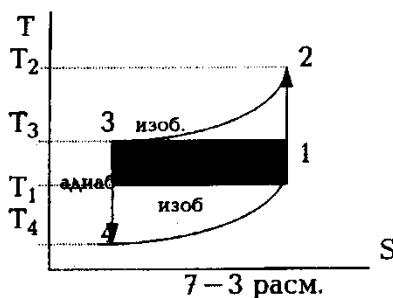
Quyidagi misolda kompressorli sovutgich moslamani ishlashini ko'rib chiqaylik.



7-1 расм.



7-2 расм.



7-3 расм.

Havo sovutkichdan kompressorga so'riladi va u yerda siqiladi ($1 \rightarrow 2$). Bu holda uning temperaturasi $T_1 \rightarrow T_2$ ortadi. Siqilgan havo kompressordan issiqlik qabul qiluvchi (3) ga o'tadi va temperaturasi T_2 dan T_3 gacha pasayadi. Undan havo kengayish mashinasining silindriga o'tib, adiabatik kengayadi ($R_3 \rightarrow R_4$) ($3 \rightarrow 4$) va temperatura T_3 dan T_4 gacha pasayadi. Sovutilgan havo silindrdan sovutkichga o'tadi, izobar qizdiriladi ($4 \rightarrow 1$) va atrofdan $q_{sm}(T_1 - T_4)$ teng miqdorda issiqlik oladi.

Moslamani sovutish koeffitsienti
$$\varepsilon_m = \frac{T_1}{T_3 - T_1}$$

Teskari Karno sikli:
$$\varepsilon_k = \frac{T_1}{T_3 - T_1}$$
 bundan $\varepsilon_m > \varepsilon_k$

Ishchi gazning (sovutish agent) sarfi: $MqQ_0G'q_0$ kgG'sek;

Bu yerda: Q_0 – moslamani sovutish unumdorligi

q_0 – 1 kg havonig sovutish unumdorligi

Sovutgichning unumdorligi $Q_0q_{sm}(T_1 - T_4)$; (7-1)

Kompressor sarflagan ish $L_kqC_p m(T_2 - T_1)$; (7-2)

Kengayish mashinasida hosil bo'lgan ish

$L_{km}q_{sm}(T_z - T_4)$; (7-3)

Tsikl sarflagan ish $L_0qL_k - L_{km}$ (7-4)

1-masala: Sovutkichdan kompressorga temperaturasi $t_1q - 10^\circ S$ va bosimi $Rq0,1$ MPa bo'lgan havo beriladi. U yerda $R_1q0,5$ MPa gacha adiabatik sig'ilib, issiqlik habul qiluvchiga kiritiladi va izobarik

ravishda temperaturasi $t_3 = 10^\circ \text{C}$ tushirildi, Keyin, havo kengayish mashinasining silindrida boshlang'ich bosimgacha adiabatik kengayadi va sovutkichga qaytib keladi. U yerda sovutilaetgan jismlardan issiqlikni, havo $t_1 = -10^\circ \text{C}$ gacha issib, kompressorga qaytadi va keyingi sikl boshlanadi. Havoning sovutkichga kirishdagi temperaturasi, nazariy bajarilgan ish, havoning unumdorligi va Karno sikli bo'icha ishlayotgan sovutish ko'effitsienti aniqlansin.

Yechilishi:

Sovutkich moslamani ko'rilayotgan sikli RV va Ts 7 - 2, 7 - 3 rasmda ko'rsatilgan. Sovutish kamerasiga kirayotgan havoning (3 - 4) jarayon T_4 temperaturasi oldingi mashg'ulotlarda ko'rilgan va quyidagi tenglamadan aniqlanadi.

$$T_4 = T_3 \left(\frac{P_4}{P_3} \right)^{\frac{k-1}{k}} = T_3 \left(\frac{P_1}{P_2} \right)^{\frac{k-1}{k}} = 283 \left(\frac{0.1}{0.5} \right)^{0.286} = \frac{283}{1.583} = 179 \text{K}$$

Kompressordan chiqib ketayotgan havoning (1- 2) jarayon T_2 temperaturasi aniqlaymiz.

$$T_2 = T_1 \left(\frac{P_2}{P_1} \right)^{\frac{k-1}{k}} = 263 \times 1.583 = 416 \text{ K}$$

Tsiklda sarflangan ishni (7 - 4) tenglamadan aniqlaymiz

$$L_0 = Q_L - L_{km}$$

Kompressorda bir kilogramm havoni siqish sarflangan ish

$$L_k = Q_{Sr} (T_2 - T_1) = 1.012(416 - 263) = 154.8 \text{ kJ/kg} \quad (37 \text{ kkal/kg})$$

Kengayish mashinasida bir kilogramm havo bajargan ishni aniqlaymiz

$$L_{km} = Q_{SR} (T_3 - T_4) = 1.012(283 - 179) = 105.2 \text{ kJ/kg} \quad (25.1 \text{ kkal/kg})$$

Demak siklning ishi

$$L_0 = 154.8 - 105.2 = 49.6 \text{ kJ/kg} \quad (11.8 \text{ kkal/kg})$$

Bir kilogramm sovuq havoning ishlab chiqarish unumdorligi

$$Q_0 = Q_{Sr} (T_1 - T_4) = 1.012(263 - 179) = 85 \text{ kJ/kg} \quad (20.3 \text{ kkal/kg})$$

Moslamaning sovutish ko'effitsienti

$$\varepsilon_m = \frac{Q_0}{L_0} = \frac{85}{49.6} = 1.71$$

Karno siklining sovutish ko'effitsienti

$$\varepsilon_h = \frac{T_1}{T_3 - T_1} = \frac{263}{20} = 13.15$$

Mustaqil bajarish uchun vazifalar.

1 - vazifa. Sovutish agenti havo bo'lgan muzlatgichning unumdorligi $Q_{q887} = 1 \text{ MJG'soat}$. Kompressor so'rayotgan havoning temperaturasi $t_1 = -10^\circ \text{C}$ va bosimi $P_1 = 0.1 \text{ MPa}$ ga teng. Siqishdan so'ng havoning bosimi $P_2 = 0.1 \text{ MPa}$ va kengayish mashinasiga kiraetgan sovutish agentining temperaturasi 20°C teng bo'ldi. Kompressorning va kengayish mashinasining nazariy quvvati, hamda maslamaning sovutish ko'effitsienti, sovutish agentining sarfi va tashqi muhitga berilayotgan issiqlik miqdori aniqlansin.

Javob: $N_k = 452 \text{ kVt}$; $N_{km} = 338 \text{ kVt}$; $\varepsilon_q = 2.04$; $M_q = 12650 \text{ kg'soat}$; $Q_q = 1246 \text{ MJG'soat}$.

2-vazifa. Sovutish agenti havo bo'lgan muzlatgichning unumdorligi $Q_{q83.7}$ teng. Shu sovutish moslamasida maksimal bosim $P_2 = 0.5 \text{ MPa}$ va minimal $P_1 = 0.11 \text{ MPa}$. havoning siqilish jarayonini boshida temperaturasi $t_1 = 0^\circ \text{C}$ va issiqlik qabul qiluvchidan chiqqandan so'ng uning temperaturasi $t_2 = 20^\circ \text{C}$ teng bo'ladi. Politropa ko'rsatgichi $m_q = 1.28$ teng bo'lganda muzlatgichning sovutish ko'effitsienti va kompressor dvigatelini nazariy quvvati hisoblansin.

Javob: $N_{dv} = 9.3 \text{ kVt}$; $\varepsilon_q = 2.56$.

3-vazifa. Frion – 12 ning qaynash temperaturasi $T_1=258\text{K}$ va drosselladan oldin temperaturasi $T_3=303\text{K}$ bo'lgan sovutkich moslamani parametrlari aniqlansin.
Javob: $Q_1=116,18\text{ kJ/kg}$; $Q_2=1277\text{ kJ/m}^3$; $L=24.88\text{ kJ/kg}$; $\varepsilon=4,67$;

Mustaqil tayyorlash uchun savollar.

1. Sovutish moslamalarining teskari (Karno) sikli.
2. Bug' sovutkich moslamasining sikli.
3. Adsorbtion sovutkich moslamasining sikli.
4. Paroejektor sovutkich moslamasining sikli
5. Ko'p pog'onali sovutkich moslamasining sikli.

Adabiyotlar.

1. Mazur L.S. Texnicheskaya termodinamika i teplotexnika. Moskva, Izdatelskiy dom GEOTAR MED, 2003, 352 s.
2. Yusupbekov N.R., Nurmuxamedov X.S., Zokirov S.G. Kimyoviy texnologiyani asosiy jarayon va qurilmalari. 11-bob. Energotexnologiya asoslari. Toshkent, Shark, 2003, 644 bet.
3. Chechetkin A.V., Zhanamonets N.A. Teplotexnika, M.: Vo'sshaya shkola 1986.
4. Kirillin V.A., Sichev V.V. Sheyndlin A.E. Texnikaviy termodinamika., Toshkent. O'qituvchi, 1980.
5. Teplotexnika. G'G'Baskakov A.P. Red. as. M.: Energoatomizdat, 1991.
6. Pavlov K.F., Romankov P.G., Noskov A.A. Primero' i zadachi po kursu protsessov i apparatov ximicheskoy texnologii., L., Ximiya 1987.

Pedagogik texnologiyalar:

3x3 texnologiyasi – "Sovutish jarayonlarini termodinamik asoslari bu "

Klaster (Tarmoqlar) usuli

Axborot texnologiyalar Korxonalarda sovuqlikni ishlatilishi

SO₂ ishlatuvchi moslamalar

3- AMALIY MASHG'ULOT

Suv bug'i. Gaz va bug'lar oqimining sarfiy hisobi.

Qo'yilgan maqsad: Suyuqlikni bug'ga aylanishini suv misolida, xar hil bosimlarda o'rganib chiqish va gazlarni torayuvchi moslamalar (soplo) va tirqishlardan oqib chiqishga doir masalalarni echish uchun bilimga ega bo'lish.

Mashg'ulotning ahamiyati: Suv bug'ining sanoatda, ayniqsa farmatsevtika sohasida va xalq xo'jaligida handay ahamiyatga ega ekanligi bilan tanishish.

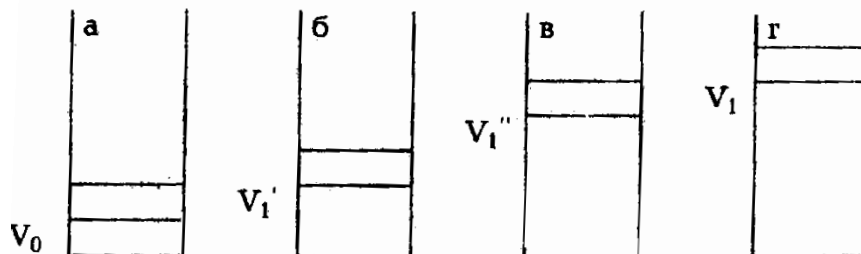
Nazariy qism: Gazlar bu ko'p hollarda suyuqlikning qizdirilgan bug'laridir. Ideal gazdan farqli ravishda real gazlarni ma'lum sharoitda suyuqlikka va qattiq holatga aylantirish mumkin. Sanoatda suv, amiak, metilen xlorid va boshqa shunga o'xshash suyuqliklarning bug'lari keng ishlatiladi. Bularda eng ko'p qo'llaniladigani suv bug'idir. U issiqlik (par) mashinalarida, isitish qo'llanmalari va boshqalarida keng ishlatiladi, Shu sababli biz suv bug'iga ko'proq e'tibor beramiz.

Oldingi darslarda ideal gaz qonunlarining real gazlarning qonuniyatlarini o'rganishda bazi hollarda ishlatish mumkinligini aytgan edik. Lekin suyuqlik xossalriga yaqin gazlar uchun ideal gaz qonunlari yaramaydi. Ushbu gazlar uchun hator tenglamalar mavjud bulib, ulardan biri Van-der-

Vaals tenglamasi $(RQaG'V^2)(V-b)qRT$ eng yaqin hisoblanadi. Lekin texnikadagi ko'p masalalarni xal qilishda bug' (par) holati va parametrlaridan jadval orqali foydalanish qulay bo'ladi.

Bug' hosil bo'lish jarayonini ko'rib chiqamiz.

Temperaturasi 0°C bo'lgan 1 kg suvni olib, silindrik idishga solamiz va ustiga porshen qo'yamiz. U R_1 bosim hosil qiladi.



0°C da suv hajmi $0,0001\text{ m}^3$ (a)

Suvni isitishni boshlaymiz. Temperatura ortib boradi, hajm esa juda kam ortadi va t_{n1} temperaturada suv qaynaydi. Uning hajmi (8-1 rasm) V_1 ga teng va t_{p1} -qaynash temperaturasi bo'ladi. Suv qaynash boshlagandan so'ng qizdirilish davom ettirilsa uning temperaturasi o'zgarmay bug' hosil bo'ladi. Bu jarayon hamma suv bug'ga aylanguncha davom etadi. Demak, jarayon boshida faqat suv, oxirida faqat bug' bo'ladi. Ya'ni, bug' hosil bo'lishda T_{qsonst} , R_{qsonst} izobar va izotermik jarayon davom etadi.

G'
8-2 rasm.

Muvozanat holdagi bug' ho'l bug' bo'ladi (b). Bug' hosil bo'lish jarayon ohirida hajm V_1'' bo'ladi (v) t_{n1} va V_1'' dagi bug'ning holati to'yingan quruq bug' deyiladi. Yana qizdirishni davom ettirilsa, o'ta qizigan bug' (peregretey par) hosil bo'ladi (g) hajm V_1 ga teng bo'ladi.

Demak, o'ta qizigan bug' olish jarayonida:

- 1). Suvning qaynaguncha qizdirilishi (R_{qsonst} , V_{qsonst} : $T \rightarrow$ ortib boradi);
- 2). Bug' hosil bo'lishi (R_{qsonst} , T_{qsonst} , $V \rightarrow$ ortib boradi);
- 3). O'ta qizigan bug' (R_{qsonst} , $T \rightarrow$ va $V \rightarrow$ ortadi).

Shuni aloxida qayd etish kerakki, agarda biz bu tajribani bir necha marta xar xil bosim ostida qaytarsak, shu xol takrorlanadi. Shu bilan birga bosim oshishi bilan bug' hosil bo'lishi temperaturasi ham ortib boradi.

Ya'ni $V_1' < V_2' < V_3'$ va $V_1'' > V_2'' > V_3''$

$K - V_1' - V_2' - V_3' -$ suvning xar xil bosimlardagi qaynash chizig'i.

$V_1'' - V_2'' - V_3'' -$ to'yingan quruq bug' chizig'i.

Bajarilgan ish egri chiziq tagidagi yuza (8-2 rasm). (K) - kritik nuqta suv uchun: $R_q 225,65\text{ atm}$, $t_q 374,14^\circ\text{C}$, $V_q 0,00327\text{ m}^3/\text{kg}$.

Ikki agregat holat (suyuqlik va to'yingan bug') bir vaqtda mavjud bo'lishi mumkin bo'lgan maksimal temperatura kritik nuqta deb ataladi. Kritik nuqtadan yuqorida suyuqlik faqat bug', o'ta qizigan holida bo'ladi. Bug'ning temperaturasi qancha yuqori bo'lsa uning hususiyatlari ideal gaznikiga yaqinlashadi.

Suv va to'yingan bug' birgalikda mavjud bo'lishi mumkin bo'lgan eng kichik bosim uchlamchi nuqta deyiladi. Bunday nuqta suv uchun $R_q 611\text{ Pa}$, $T_q 0,01^\circ\text{C}$, $V_q 0,001\text{ m}^3/\text{kg}$ ga teng. Undan kichik temperaturalarda bug' faqat muz bilan birgalikda mavjud bo'lishi mumkin. Qattiq jisimdan (muzdan) to'g'ridan - to'g'ri bug' hosil bo'lishi sublimatsiya deyiladi.

Namunaviy misollar:

1 - masala: Suv 250°C da qaynash hollatida bo'lsa uning bosimi, solishtirma hajmi va zichligi topilsin.

Yechilish:

[4] dagi LVI jadvaldan $R_q 3,9776 \text{ MPa}$; demak $V' q 0,0012512 \text{ m}^3 \text{ G'kg}$
 $R' q 1 \text{ G' } 0.0012512 \text{ q } 799.2 \text{ kg G' m}^3$

2 – masala: Bug' generatoriga o'rnatilgan manometrning ko'rsatishi $0,2 \text{ MPa}$, barometrning ko'rsatishi esa $776 \text{ mm. sm. ust. } (0,103 \text{ MPa})$. Bug'ni quruq va to'yingan deb hisoblanganda uning temperaturasi, solishtirma hajmi va entalpiyasi aniqlansin.

Yechilish:

Bug' generatorida absolyut bosim quyidagiga teng

$R_q 0,2 \text{ q } 0,103 \text{ q } 0,303 \text{ MPa}$

[4] dagi LVI jadvaldan

$R_q 0,31 \text{ MPa}$ bo'lganda $t_N q 134,66^\circ \text{ C}$ teng bo'ladi

$R_q 0,3 \text{ MPa}$ bo'lganda $t_H q 133,54^\circ \text{ C}$ teng bo'ladi

Interpolyatsiya amalidan so'ng $R_q 0,303 \text{ MPa}$ uchun

$t_H q 133,54 \text{ q } 0,112 \times 3 \text{ q } 133,88^\circ \text{ C}$ teng bo'ladi.

Solishtirma hajm va entalpiya uchun shu tarzda topamiz

$V' q 0,5928 \text{ m}^3 \text{ G'kg}$; $h q 2725,6 \text{ kJ G'kg}$

3 – masala: Bosimi $0,6 \text{ MPa}$ va solishtirma hajmi $0,3 \text{ m}^3 \text{ G'kg}$ bo'lgan suv bug'ining holati aniqlansin.

Yechilish:

Bosimi $0,6 \text{ MPa}$ ga teng bo'lgan suv bug'iga [4] dan $V'' q 0,5928 \text{ m}^3 \text{ G'kg}$ solishtirma hajm teng bo'ladi. $V'' > V'$ bo'lgani uchun nam bug' hisoblanadi, uning quruqlik darajasi quyidagi tenglama bilan aniqlanadi.

$$x = \frac{V_x - V'}{V'' - V'} = \frac{0.3 - 0.0011}{0.3156 - 0.0011} = 0.95$$

4 – masala: Bosimi $R_q 1,3 \text{ MPa}$ va quruqlik darajasi $x q 0,98$ bo'lgan suv bug'ining entalpiya va ichki energiyasi aniqlansin.

Yechilish:

Nam bug' uchun $h_x q h' q g_x$ bo'ladi. Va [4] dan $h' q 814,5 \text{ kJ G'kg}$; $g q 1973 \text{ kJ G'kg}$; $V'' q 0.1512 \text{ m}^3 \text{ G'kg}$ topamiz.

$h_x q 814,5 \text{ q } 1973 \times 0,98 \text{ q } 2748,5 \text{ kJ G'kg}$.

Nam bug'ning solishtirma hajmini quyidagicha topamiz:

$V_x q V'' x q 0.1512 \times 0.98 \text{ q } 0.148 \text{ m}^3 \text{ G'kg}$.

Nam bug'ning entalpiyasini quyidagi tenglama yordamida hisoblaymiz:

$$u_x = h_x - P V_x = 2748,5 - \frac{1.3 \times 10^6 \times 0.148}{1000} = 2556.1 \text{ kJ / kg}$$

5 – masala: Bosimi doimiy $R_q 10,0 \text{ MPa}$ va harorati $t_1 q 15^\circ \text{ C}$ idishdan diametri 10 mm bo'lgan nay orqali havo atmosferaga ($R_{at} q 0,1 \text{ MPa}$) chiqmoqda. Kengayish jarayonini adiabatik hisoblanganda havoning chiqish tezligi va xar soniyadagi sarfini aniqlang.

Yechilish:

$P_{at} / P_1 = 1/100$ demak havo uchun kritik nisbatdan ($0,528$) kichik bo'ladi va havoning chiqish tezligi kritik tezlikga teng bo'ladi, ya'ni:

$$w_{kp} = 1.08 \sqrt{RT_1} = 1.08 \sqrt{287 \times 288} = 310 \text{ m / s}$$

har soniyadagi sarfi quyidagi tenglama bilan aniqlanadi:

$$M_{\max} = 0.686 f \sqrt{\frac{P_1}{V_1}}$$

$$f = \frac{\pi d^2}{4} \frac{3.14 \times 0.01^2}{4} = 0.0000785 \text{ m}^2$$

$$V_1 = \frac{RT_1}{P_1} = \frac{287 \times 288}{10 \times 10^6} = 0.008727 \text{ m}^3 / \text{kg}$$

$$M_{\max} = 0.686 \times 0.0000785 \sqrt{\frac{100 \times 10^5}{0.00827}} = 1.87 \text{ kg} / \text{s}$$

Mustaqil bajarish uchun vazifalar.

1 – vazifa. Bosimi $R_{q1,0}$ MPa bo'lgan quruq va to'yingan suv bug'ining harorati, solishtirma hajmi, zichligi, entalpiyasi va entropiyasi aniqlansin.

Javob: $t_{Nq179,88}^\circ \text{C}$; $V''_{q0.1946} \text{ m}^3 \text{G}'\text{kg}$; $r_{q5,139} \text{ m}^3 \text{G}'\text{kg}$; $h_{q2778} \text{ kJG}'\text{kg}$; $s_{q6.587} \text{ kJG}'\text{kgK}$.

2 – vazifa. Bosimi $R_{q1,4}$ MPa bo'lgan quruq va to'yingan suv bug'ining qolgan parametrlari aniqlansin.

Javob: $t_{Nq195,04}^\circ \text{C}$; $V''_{q0.1408} \text{ m}^3 \text{G}'\text{kg}$; $r_{q7,103} \text{ m}^3 \text{G}'\text{kg}$; $h_{q2790} \text{ kJG}'\text{kg}$; $u_{q2593} \text{ kJG}'\text{kg}$; $s_{q6.496} \text{ kJG}'\text{kgK}$.

3 – vazifa. Bosimi $R_{q2,4}$ MPa va quruqlik darajasi $x_{q0,8}$ ga teng bo'lgan nam va to'yingan suv bug'inig entropiyasini aniqlang.

Javob: $s_{q5.524} \text{ kJG}'\text{kgK}$.

4 – vazifa. Bosimi $R_{q2,0}$ MPa va quruqlik darajasi $x_{q0,9}$ bo'lgan nam suv bug'ining solishtirma hajmi topilsin.

Javob: $V_{xq0.08962} \text{ m}^3 \text{G}'\text{kg}$

5 – vazifa. Bosimi $R_{q10,0}$ MPa va quruqlik darajasi $x_{q0,98}$ bo'lgan 1 kg nam bug'ning temperaturasi 480°C bo'lishi uchun kerak bo'lgan issiqlik miqdori aniqlansin.

Javob: $Q_{q621,6} \text{ kJG}'\text{kg}$

6 – vazifa. Bosimi $R_{q1,8}$ MPa va quruqlik darajasi $x_{q0,9}$ bo'lgan 1 kg bug'ni, temperaturasi 32°C ichimlik suvidan hosil qilish uchun kerak bo'lgan issiqlik miqdori aniqlansin.

Javob: $Q_{q2471} \text{ kJG}'\text{kg}$

7 – vazifa. Bosimi R_1 $q7,0$ MPa va xarorati t_1 $q50^\circ \text{C}$ birinchi idishdan bosimi R_2 $q4,5$ MPa bo'lgan ikkinchi idishga azot 10 mm^2 tirqich orqali adiabatik ravishda o'tmoqda. Azotning chiqish tezligi va soniyaviy sarfi hisoblansin.

Javob: $w_{q282} \text{ mG}'\text{s}$; $M_{q0,148} \text{ kgG}'\text{s}$.

8 – vazifa. Bosimi R_1 $q0,8$ MPa va harorati t_1 $q20^\circ \text{C}$, tashqi muhitning bosimi R_2 $q0,1$ Mpa bo'lgan sistemada Laval soplosi orqali havoning adiabatik oqimi aniqlansin.

Javob: $w_{q514} \text{ mG}'\text{s}$; $w_{krq313} \text{ mG}'\text{s}$

Mustaqil tayyorlash uchun savollar.

1. Nam to'yingan bug'ning holati.
2. O'ta qizigan bug'ning holati.
3. Bug'ning entropiyasi.
4. Kritik nuqta. Sublimatsiya.
5. Gaz va bug'larning qarshiliklar orqali oqimi
6. Gaz va bug'larning drosellar orqali oqimi.

Adabiyotlar:

1. Mazur L.S. *Texnicheskaya termodinamika i teplotexnika*. Moskva, Izdatelskiy dom GEOTAR MED, 2003, 352 s.
2. Yusupbekov N.R., Nurmuxamedov X.S., Zokirov S.G. *Kimyoviy texnologiyaning asosiy jarayon va qurilmalari*. 11-bob. *Energotexnologiya asoslari*. Toshkent, Shark, 2003, 644 bet.
3. *Chechetkin A.V., Zanemonets N.A. Teplotexnika, M.: Vo'sshaya shkola 1986.*
4. *Kirillin V.A., Sichev V.V. Sheyndlin A.E. Texnikaviy termodinamika., Toshkent. O'qituvchi, 1980.*
5. *Teplotexnika. G'G'Baskakov A.P. Red. as. M.: Energoatomizdat, 1991.*
6. *Pavlov K.F., Romankov P.G., Noskov A.A. Primero' i zadachi po kursu protsessov i apparatov ximicheskoy texnologii., L., Ximiya 1987.*

Pedagogik texnologiyalar:

1. FSMU texnologiyasi “Energetik resurslarni tejash korxonaning iqtisodiy ko’rsatkichini o’sishidir !”
Fikr
Sabab
Misol
Umumlashtirish

Axborot texnologiyalar

Sintezlangan gazni ishlab chiqarish sxemasi.

Parogenerator moslamalari

3-AMALIY MASHG’ULOT

Asosiy texnologik uskunani tanlash va hisoblash

Bioreaktor o’lchamini tanlash

Bioreaktor o’lchami kubik metrda, xom-ashyo sifati, turi miqdoriga, shuningdek, biyg’itish davomiyligi va haroratiga bog’liq holda aniqlanadi.

Bioreaktor o’lchami va kunlik yuklanadigan xom-ashyo me’yoring nisbati

Kunlik yuklanadigan xom-ashyoning miqdori biyg’itish davomiyligi va tanlangan haroratga nisbatan aniqlanadi. Bioreaktorda mezofil rejimda biyg’itish davomiyligi 10 kundan 20 kungacha davom etadi. Kundalik quyiladigan xom-ashyoning me’yori esa bioreaktordagi umumiy xom-ashyoning 1G’20 dan 1G’10 gacha nisbatda bo’ladi.

Aniq miqdordagi xom-ashyoni qayta ishlash uchun bioreaktor o’lchami

Dastlab hayvonlar soniga bog’liq holda biogaz uskunasi tushadigan kundalik go’ng miqdori (DN) aniqlanadi. So’ngra xom-ashyo suv yordamida 86-92% namlikkacha suyultiriladi.

Ko’pchilik qishloq xo’jalik biogaz uskunalarida go’ng va suv miqdori 1:3 dan 2:1 nisbatgacha qo’llaniladi.

Shunday qilib, yuklanadigan xom-ashyo (D) – bu xo’jalik qoldiqlari summasi (DN) va suv (DV) aralashmasiga teng.

Xom-ashyoni mezofil rejimda qayta ishlash uchun xom-ashyoning kundalik me’yori uskunaga quyiladigan umumiy xom-ashyoning (OS) 10% iga teng bo’ladi.

Shunday qilib, bioreaktor o’lchami (OR) quyidagi formula yordamida hisoblanadi:

OS q 2G’3 OR

OR q 1,5 OS

Bunda: OS q 10× D

D q DNQDV

Xo'jalikda 10 bosh yirik qoramol, 20 bosh cho'chqa va 35 bosh tovuq boqilganda bioreaktor o'lchami quyidagicha bo'ladi:

1 bosh yirik qoramolning kundalik ekskrementining hajmi 55 kg;

1 bosh cho'chqaniki 4,5 kg, 1 bosh tovuqniki 0,17 kg ga teng bo'ladi.

Demak, xo'jalikning kundalik axlat chiqindisi (DN) quyidagiga teng bo'ladi: 10×55 Q $20 \times 4,5$ Q $35 \times 0,17$ q 550 Q 90 Q $5,95$ q $645,95$ kg yoki taxminan 646 kg ni tashkil etadi.

Ekskrementlarning namligi cho'chqanida va qoramollarda 86%, tovuqlarnikida esa 75% ga teng bo'ladi.

85% li namlikni ta'minlash uchun 3,9 l suv qo'shish zarur (4 kg atrofida).

Demak kundalik quyiladigan xom-ashyo miqdori 650 kg.

Bioreaktorning to'liq xom-ashyo bilan to'ldirilishi OS q $10 \times 0,65$ q $6,5$ t va bioreaktor hajmi OR q $1,5 \times 6,5$ q $9,75$ yoki taxminan 10 m^3 ga teng bo'ladi.

4-AMALIY MASHG'ULOT

Cuspenziyani sovutish uchun issiqlik almashtiruvchi uskuna

Sovutish yuzasi $V_{\text{yuzasi}} = \frac{Q}{k \times \Delta t}$

bunda, Q – aralashmani sovutish uchun zarur bo'lgan issiqlik miqdori, Bt;

k – issiqlik uzatilish koeffitsienti, $4.69 \text{ BtG}^\circ\text{C}^{-1}$;

Δt – o'rtacha harorat farqi, $^\circ\text{C}$.

Dastlabki suspenziyani sovutishda sarflanishi zarur bo'lgan issiqlik miqdori:

$$Q = G \times c \times (t_1 - t_2)$$

$$Q = 0.54 \times 3645 (97-70)$$

Issiqlik tashuvchining qarama-qarshi harakatidagi haroratning o'rtacha farqi:

$$\Delta t_{\text{yptava}} = \frac{(t_1 - t_2') + (t_2 - t_1')}{2} = \frac{\Delta t_{\text{e}} + \Delta t_{\text{m}}}{2}$$

bunda,

t_1 va t_1' - issiqlik uzatuvchining boshlang'ich harorati, $^\circ\text{C}$;

t_2 va t_2' - issiqlik uzatuvchining oxirgi harorati, $^\circ\text{C}$;

Suspenziya 97°C dan 70°C gacha sovutiladi.

Suv harorati issiqlik almashtiruvchiga tushishi - 30°C , chiqishi - 60°C .

$$97^\circ\text{C} - 77^\circ\text{C}$$

$$\frac{60^\circ\text{C} - 30^\circ\text{C}}{37^\circ\text{C} - 47^\circ\text{C}}$$

$$\frac{\Delta t_{\text{e}}}{\Delta t_{\text{m}}} = \frac{97 - 60}{77 - 30} = 0.78$$

$\frac{\Delta t_{\text{e}}}{\Delta t_{\text{m}}} < 2$ qancha kichik bo'lsa, haroratning o'rtacha farqini arifmetik hisoblanadi:

$$\Delta t_{\text{yptacha}} = \frac{37 + 47}{2} = 42^{\circ} C$$

$$F = \frac{53144}{469 \times 2} = 42.7 \text{ } M^2$$

Uskuna sifatida $4m^2$ maydonli 1 sektsiyali issiqlik almashtiruvchi qabul qilamiz.

Ozuqa muhiti issiqlik almashitruvchisi

Ozuqa muhiti harorati (gacha) sovutilishi kerak

$$V_{\text{yummyi}} = \frac{7.2 \times 80 + 0.072 \times 20}{7.272} = \frac{576 + 1.44}{7.272} = 79.4^{\circ} C$$

bunda, 7.2 - suspenziyat miqdori, m^3G 'soat;

80 – suspenziya harorati, $^{\circ}S$;

0.072 - ozuqa muhitidagi tuzli eritma miqdori, m^3G 'soat ($1 m^3$ sharbatga 2 kg $(NH_4)_2SO_4$, 1,5 kg mochevina, 1,5 kg diammoniy fosfat solamiz);

20 - ozuqa tuzlari eritmasining harorati, $^{\circ}S$;

7.272 - ozuqa muhiti miqdori, m^3G 'soat.

O'rtacha harorat farqi

Ozuqa muhiti $79.4^{\circ}S$ dan $32^{\circ}S$ gacha sovutiladi. Issiqlik almashtiruvchiga tushayotgan suvning harorati $23^{\circ}S$, chiqishi – $50^{\circ}S$.

$$79^{\circ} C \xrightarrow{\text{ozyka}} 32^{\circ} C$$

$$\frac{50^{\circ} C \xrightarrow{\text{cyb}} 30^{\circ} C}{29,4^{\circ} C \quad 9^{\circ} C}$$

$$\frac{\Delta t_{\text{o}}}{\Delta t_{\text{M}}} = \frac{29.4}{9} = 3.27$$

$\frac{\Delta t_{\text{o}}}{\Delta t_{\text{M}}} > 2$ bo'lsa haroratning o'rtacha farqini o'rtacha logorifmik hisoblaymiz:

$$\Delta t = \frac{29.4 - 9}{2.3 \lg \frac{29.4}{9}} = \frac{20.4}{1.182} = 17.3^{\circ} C$$

Ozuqa muhitini sovutish davomida undan ajraladigan issiqlik miqdori (dastlab eritma 100 litrda 20 kg - $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, 15 kg mochevina, 15 kg diammoniy fosfat saqlaydi. Zaruriy tuz konsentratsiyasini hosil qilish uchun 1m^3 sharbatga 10 litr dastlabki eritma solinadi, 7.2m^3 ga esa 72 litr yoki 0.072m^3).

$$Q = G \times c (t_2 - t_1)$$

bunda, G – sovutishga tushayotgan ozuqa muhiti miqdori:

$$G = \frac{7.272 \times 1016}{3600} = 2.05 \text{ kg / coam}$$

bunda, s - ozuqa muhitining issiqlik yutish jadalligi, $3645 \text{ DjG}'(\text{kg} \times ^\circ\text{S})$;

t_2 – ozuqa muhitining sovutishgacha bo'lgan harorati, 79.4°S ;

t_1 – ozuqa muhitining sovutilgandan keyingi harorati, 32°S ;

$$Q = 2.05 \times 3645 (79.4 - 32) = 354530 \text{ Vt}$$

Sovutilish yuzasi $F = \frac{Q}{k \times \Delta t}$

bunda, Q – ozuqa muhitini sovutishda sarflanishi zarur bo'lgan issiqlik miqdori, Vt ;

k – issiqlik uzatilish koeffitsienti, $469 \text{ VtG}'(\text{m}^2 \times ^\circ\text{S})$;

Δt – haroratning o'rtacha farqi, 17.3°S .

$$F = \frac{354530}{469 \times 17.3} = 43.6 \text{ m}^2$$

Sovutilish yuzasini 10% ko'proq olamiz, chunki issiqlik almashtiruvchi yuzasiga qattiq faza turib qolishi mumkin:

$$F = 4.6 \times 1.1 = 48.0 \text{ m}^2$$

Uskuna sifatida 3Q2 sektsiyali TT-38 issiqlik almashtiruvchisini qabul qilamiz. Uning umumiy yuzasi $30\text{Q}20 \text{ m}^2$.

6-AMALIY MASHG'ULOT

Quyuqlashtirilgan kultural suyuqlikni alohidalashning texnologik chizmasi izohi va xisobi

Quyuqlashtirilgan kultural suyuqlikni yig'ish idishining hisobi. Kultural suyuqlik uskunaga soatiga 1m^3 miqdorida kelib tushadi. 4 soatda uskunaning ishlash unumiga ko'ra yig'gichning umumiy hajmi quyidagini tashkil etadi:

$$V_{\text{umumiy}} = \frac{1.0 \times 4}{0.85} = 5 \text{ m}^3$$

bunda, 0.85 – uskunaning to'ldirilish koeffitsienti.

Uskuna sifatida bitta yig'gichni qabul qilamiz, uning hajmi 5m^3 . Ushbu uskunamiz uch pog'onali filtr, mexanik so'rish moslamasi kabi qo'shimcha uskunalar bilan jihozlangan bo'lishi kerak.

Kontsentrlangan biomassani yig'ish uskunasi hisobi

Uskunadan soatiga 0.4 m^3 dastlabki biomassa tushadi. Yig'gichning umumiy hajmi tsexning 4 soat davomida ishlashi bilan hisoblaganda

$$V_{\text{yumuui}} = \frac{0.4 \times 4}{0.85} = 0.2\text{m}^3$$

bunda, 0.85 – yig'gichning to'ldirilish koeffitsienti;

Uskuna sifatida bitta 0.5m^3 hajmli yig'gich ballonini qabul qilamiz. Zahira sifatida yana 1ta 0.5m^3 sig'imli ballon bo'lishi lozim.

Dastlabki quyuqlashtirilgan biomassani sovutish uchun issiqlik almashtiruvchi uskuna

Sovutish yuzasi $V_{\text{yumuui}} = \frac{Q}{k \times \Delta t}$

bunda, Q–aralashmani sovutish uchun zarur bo'lgan issiqlik miqdori, Bt;

k – issiqlik uzatilish koeffitsienti, $4.69\text{ BtG}'(\text{m}^2 \times ^\circ\text{C})$;

Δt – o'rtacha harorat farqi, $^\circ\text{S}$.

Dastlabki quyuqlashtirilgan biomassani sovutishda sarflanishi zarur bo'lgan issiqlik miqdori:

$$Q = G \times c \times (t_1 - t_2)$$

$$Q = 0.54 \times 3645 (97-70)$$

Issiqlik tashuvchining qarama-qarshi harakatidagi haroratning o'rtacha farqi:

$$\Delta t_{\text{yrtacha}} = \frac{(t_1 - t_2') + (t_2 - t_1')}{2} = \frac{\Delta t_{\text{e}} + \Delta t_{\text{m}}}{2}$$

bunda,

t_1 va t_1' - issiqlik uzatuvchining boshlang'ich harorati, $^\circ\text{S}$;

t_2 va t_2' - issiqlik uzatuvchining oxirgi harorati, $^\circ\text{S}$;

Suspenziya 55°S dan 24°S gacha sovutiladi.

Suv harorati issiqlik almashtiruvchiga tushishi - 22°S , chiqishi - 40°S .

$$55^\circ\text{C} - 24^\circ\text{C}$$

$$\frac{60^\circ\text{C} - 30^\circ\text{C}}{37^\circ\text{C} - 47^\circ\text{C}}$$

$$\frac{\Delta t_{\text{e}}}{\Delta t_{\text{m}}} = \frac{55 - 40}{24 - 22} = 0.88$$

$\frac{\Delta t_{\delta}}{\Delta t_{\mathcal{M}}} < 2$ qancha kichik bo'lsa, haroratning o'rtacha farqini arifmetik hisoblanadi:

$$\Delta t_{\text{yptacha}} = \frac{37 + 47}{2} = 42^{\circ}C$$

$$F = \frac{53144}{469 \times 2} = 42.7 \mathcal{M}^2$$

Uskuna sifatida $4\mathcal{M}^2$ maydonli 1 sektsiyalı issiqlik almashtiruvchi qabul qilamiz.

Ozuqa muhiti eritmalarini yig'ish uchun uskuna

100 litr eritma hisobida maksimal tuz eritmalari miqdori: $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ -20 kg, mochevina - 15 kg, diammoniy fosfat - 15 kg, kuniga $1.73 \mathcal{M}^3$ na tashkil etadi. To'ldirilish koeffitsienti 0.8 bo'lganda yig'gich uskunaning kundalik zahira hajmi:

$$V_{\text{ymymu}} = \frac{1.73}{0.8} = 2.16 \mathcal{M}^3 \text{ ni tashkil etadi.}$$

Uskuna sifatida 2 ta yig'gichni qabul qilamiz. Ularning har birining hajmi $2\mathcal{M}^2$, 2 kun ishlaydi. Aralashtirgich moslama bilan ta'minlangan bo'lishi zarur.

Ozuqa tuzlarini o'lchovchi-dozator

Ozuqa tuzlari eritmasining kunlik sarfi $1.73\mathcal{M}^3$ ga teng. Uskuna sifatida tsexning ishlashi davomida I smena ishlovchi, to'ldirilish koeffitsienti 0.9 bo'lgan o'lchovchi dozatorni qabul qilamiz.

$$V_{\text{ymymu}} = \frac{1.73 \times 8}{24 \times 0.9} = 0.64 \mathcal{M}^3$$

O'lchovchi-dozator suv o'lchamini ko'rsatuvchi oyna yoki boshqa xildagi o'lchovchi moslama bilan ta'minlangan bo'lishi lozim.

TEXNOLOGIK ZARURIYATLAR UCHUN SUV SARFI

Ozuqa muhitni sovutish uchun suv sarfi

$$W = \frac{Q}{c \times (t_2 - t_1)} = \frac{354530}{4190(50 - 23)} = 3.13 \kappa\mathcal{Z} / \kappa y \mathcal{H} = 11.3 \mathcal{M}^3 / coam$$

bunda, Q - ozuqa muhitini sovutishda ajraladigan issiqlik miqdori, 354530 Vt;

t_1 - sovutishga tushayotgan suv harorati, $23^{\circ}S$;

t_2 - issiqlik almashtiruvchidan chiqayotgan suv harorati, $50^{\circ}S$;

Tushayotgan suvning miqdorini 10% yo'qotishni hisobga olgan holda $12.4\mathcal{M}^3G$ 'soat deb qabul qilamiz.

7-AMALIY MASHG'ULOT
SUYUQ OZUQA ACHITQISI TAYYORLASH TEEXINING TEXNOLOGIK JIHOZLARI
HISOBI

Sharbat yig'gich. Ozuqa achitqisi tsexiga soatiga 7.2 m^3 sharbat qabul qilinadi.

4 soatda tsexning ishlash unumiga ko'ra yig'gichning umumiy hajmi quyidagini tashkil etadi:

$$V_{\text{umumiy}} = \frac{7.2 \times 4}{0.85} = 33.9\text{ m}^3$$

bunda, 0.85 – sharbat yig'gichning to'ldirilish koeffitsienti.

Uskuna sifatida bitta yig'gichni qabul qilamiz, uning hajmi 40 m^3 .

Bug'doy qoldiqlarini gidrolizlash uchun reaktor

Bug'doy qoldiqlarini (RV 2,0-2,5%) gidrolizatini dastlabki filtratining sarfi $7.2\text{ m}^3\text{G}$ 'soat bo'lsa, kontsentrangan gidrolizat uchun (RV 11%) $1.44\text{ m}^3\text{G}$ 'soat ni tashkil etadi. 1 m^3 gidrolizlangan un suspenziyasidan chiqqan kontsentrangan gidrolizat $0,8\text{ m}^3$ ni tashkil etadi.

Bunda dastlabki gidrolizlangan un suspenziyasi miqdori tsexning uzluksiz bo'lashini ta'minlaydi, buni quyidagicha proporsiya qilish mumkin:

$$X = \frac{1.44 \times 1}{0.8} = 1.8\text{ m}^3 / \text{coam}$$

bunda, 1 – soatda 1.8 m^3 un suspenziyasi gidrolizlanishi yoki kuniga 43.2 m^3 bo'lishi kerak.

Reaktorning ishlash bosqichi 3 soatdan bo'lib, kuniga 8 marta ishlashi mumkin.

Reaktorning umumiy hajmi:

$$V_{\text{umumiy}} = \frac{43,2}{8 \times 0.7} = 7.7\text{ m}^3$$

bunda, 8 – kuniga bajariladigan operatsiya soni;

0.7 – reaktorning to'ldirilish koeffitsienti.

Uskuna sifatida har biri 4 m^3 hajmli 2 ta reaktorni qabul qilamiz. Ular aralashtirgichli moslama bilan jihozlangan bo'lishi kerak.

Kontsentrangan gidrolizatning dastlabki filtratini yig'gich uskuna

Tsexga soatiga 1.44 m^3 dastlabki filtrat tushadi. Yig'gichning umumiy hajmi tsexning 4 soat davomida ishlashi bilan hisoblaganda

$$V_{\text{umumiy}} = \frac{1.44 \times 4}{0.85} = 6.8\text{ m}^3$$

bunda, 0.85 – yig'gichning to'ldirilish koeffitsienti;

Uskuna sifatida bitta 7 m^3 hajmli yig'gich qabul qilamiz.

Dastlabki gidrolizlangan un suspenziyasini sovutish uchun issiqlik almashtiruvchi uskuna

Sovutish yuzasi $V_{\text{yuzasi}} = \frac{Q}{k \times \Delta t}$

bunda, Q – aralashmani sovutish uchun zarur bo'lgan issiqlik miqdori, Bt;

k – issiqlik uzatilish koeffitsienti, $4.69 \text{ BtG}^\circ(\text{m}^2 \times \text{C})$;

Δt – o'rtacha harorat farqi, $^\circ\text{S}$.

Dastlabki gidrolizlangan aralashmani sovutishda sarflanishi zarur bo'lgan issiqlik miqdori:

$$Q_{\text{q}} G \times c \times (t_1 - t_2)$$

$$Q_{\text{q}} 0.54 \times 3645 (97-70)$$

Issiqlik tashuvchining qarama-qarshi harakatidagi haroratning o'rtacha farqi:

$$\Delta t_{\text{yptacha}} = \frac{(t_1 - t_2') + (t_2 - t_1')}{2} = \frac{\Delta t_{\text{e}} + \Delta t_{\text{m}}}{2}$$

bunda,

t_1 va t_1' - issiqlik uzatuvchining boshlang'ich harorati, $^\circ\text{C}$;

t_2 va t_2' - issiqlik uzatuvchining oxirgi harorati, $^\circ\text{C}$;

Suspenziya 97°C dan 70°C gacha sovutiladi.

Suv harorati issiqlik almashtiruvchiga tushishi - 30°C , chiqishi - 60°C .

$$97^\circ\text{C} - 77^\circ\text{C}$$

$$\frac{60^\circ\text{C} - 30^\circ\text{C}}{37^\circ\text{C} - 47^\circ\text{C}}$$

$$\frac{\Delta t_{\text{e}}}{\Delta t_{\text{m}}} = \frac{97 - 60}{77 - 30} = 0.78$$

$\frac{\Delta t_{\text{e}}}{\Delta t_{\text{m}}} < 2$ qancha kichik bo'lsa, haroratning o'rtacha farqini arifmetik hisoblanadi:

$$\Delta t_{\text{yptacha}} = \frac{37 + 47}{2} = 42^\circ\text{C}$$

$$F = \frac{53144}{469 \times 2} = 42.7 \text{ m}^2$$

Uskuna sifatida 4m^2 maydonli 1 sektsiyali issiqlik almashtiruvchi qabul qilamiz.

Ozuqa muhiti yig'gich

Ozuqa muhitining maksimal miqdori

$$7.2 \text{ Q } 0.072 \text{ q } 7.272 \text{ m}^3\text{G'soat}$$

bunda, 7.2 – qayta ishlanadigan sharbat, $\text{m}^3\text{G'soat}$;

0.072 – ozuqa muhitining dastlabki eritma miqdori, $\text{m}^3\text{G'soat}$;

Yig'gich hajmini 25 minut davomida ozuqa muhiti bilan 0.85 koeffitsientida to'ldirilishi bilan hisoblaymiz:

$$V_{\text{yummy}} = \frac{7.272 \times 25}{60 \times 0.85} = \frac{181.80}{51.822} = 3.5 \text{ m}^3$$

Uskuna sifatida aralashtirgich moslamasi bilan jihozlangan 4m³ hajmli yig'gich qabul qilamiz.

Kepakni ajratish uchun elak

Kepaklarni ajratish uchun barabanli elaklar o'rnatiladi. Shtamplangan elaklar tirgishi Ø1.0-1.2 mm. Miqdori—2 ta. 1 tasi zahira elak.

Kontsentrangan gidrolizatning dastlabki filtrati uchun o'lchov-dozatori

Kontsentrangan gidrolizatning kunlik sarfi 34.6m³. Tsexda 2 soat ishlaydigan o'lchovchi uskuna qabul qilamiz:

$$V_{\text{yummy}} = \frac{34.6 \times 2}{24 \times 0.85} = 3.2 \text{ m}^3$$

bunda, 0.9 – to'ldirilish koeffitsienti.

O'lchovchi-dozator suv o'lchamini ko'rsatuvchi oyna yoki boshqa xildagi o'lchovchi moslama bilan ta'minlangan bo'lishi kerak.

Ozuqa muhiti issiqlik almashituvchisi

Ozuqa muhiti harorati (gacha) sovutilishi kerak

$$V_{\text{yummy}} = \frac{7.2 \times 80 + 0.072 \times 20}{7.272} = \frac{576 + 1.44}{7.272} = 79.4^\circ \text{C}$$

bunda, 7.2 - sharbat miqdori, m³G'soat;

80 - sharbat harorati, °S;

0.072 - ozuqa muhitidagi tuzli eritma miqdori, m³/soat (1 m³ sharbatga 2 kg (NH₄)₂SO₄, 1,5 kg mochevina, 1,5 kg diammoniy fosfat solamiz);

20 - ozuqa tuzlari eritmasining harorati, °C;

7.272 - ozuqa muhiti miqdori, m³/soat.

O'rtacha harorat farqi

Ozuqa muhiti 79.4°C dan 32°C gacha sovutiladi. Issiqlik almashtiruvchiga tushayotgan suvning harorati 23°C, chiqishi – 50°C.

$$79^\circ \text{C} \xrightarrow{\text{ozyuka}} 32^\circ \text{C}$$

$$\frac{50^\circ \text{C} \xrightarrow{\text{cyb}} 30^\circ \text{C}}{29,4^\circ \text{C} \quad 9^\circ \text{C}}$$

$$\frac{\Delta t_{\delta}}{\Delta t_{\text{m}}} = \frac{29.4}{9} = 3.27$$

$\frac{\Delta t_{\sigma}}{\Delta t_{\mathcal{M}}} > 2$ bo'lsa haroratning o'rtacha farqini o'rtacha logorifmik hisoblaymiz:

$$\Delta t = \frac{29.4 - 9}{2.3 \lg \frac{29.4}{9}} = \frac{20.4}{1.182} = 17.3^{\circ}C$$

Ozuqa muhitini sovutish davomida undan ajraladigan issiqlik miqdori (dastlab eritma 100 litrda 20 kg - $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, 15 kg mochevina, 15 kg diammoniy fosfat saqlaydi. Zaruriy tuz konsentratsiyasini hosil qilish uchun 1m^3 sharbatga 10 litr dastlabki eritma solinadi, 7.2m^3 ga esa 72 litr yoki 0.072m^3).

$$Q = G \times c (t_2 - t_1)$$

bunda, G – sovutishga tushayotgan ozuqa muhiti miqdori:

$$G = \frac{7.272 \times 1016}{3600} = 2.05 \text{ kg} / \text{coam}$$

bunda, s- ozuqa muhitining issiqlik yutish jadalligi, 3645 DjG'($\text{kg} \times ^{\circ}\text{S}$);

t_2 – ozuqa muhitining sovutishgacha bo'lgan harorati, 79.4°S ;

t_1 – ozuqa muhitining sovutilgandan keyingi harorati, 32°S ;

$$Q = 2.05 \times 3645 (79.4 - 32) = 354530 \text{ Vt}$$

Sovutilish yuzasi $F = \frac{Q}{k \times \Delta t}$

bunda, Q – ozuqa muhitini sovutishda sarflanishi zarur bo'lgan issiqlik miqdori, Vt;

k – issiqlik uzatilish koeffitsienti, 469 VtG'($\text{m}^2 \times ^{\circ}\text{S}$);

Δt – haroratning o'rtacha farqi, 17.3°S .

$$F = \frac{354530}{469 \times 17.3} = 43.6 \text{ m}^2$$

Sovutilish yuzasini 10% ko'proq olamiz, chunki issiqlik almashtiruvchi yuzasiga qattiq faza turib qolishi mumkin:

$$F = 4.6 \times 1.1 = 48.0 \text{ m}^2$$

Uskuna sifatida 3Q2 seksiyali TT-38 issiqlik almashtiruvchisini qabul qilamiz. Uning umumiy yuzasi $30\text{Q}20 \text{ m}^2$.

Ozuqa muhiti eritmalarini yig'ish uchun uskuna

100 litr eritma hisobida maksimal tuz eritmalari miqdori: $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ -20 kg, mochevina - 15 kg, diammoniy fosfat - 15 kg, kuniga 1.73 m³ na tashkil etadi. To'ldirilish koeffitsienti 0.8 bo'lganda yig'gich uskunaning kundalik zahira hajmi:

$$V_{\text{yummyi}} = \frac{1.73}{0.8} = 2.16 \text{ m}^3 \text{ ni tashkil etadi.}$$

Uskuna sifatida 2 ta yig'gichni qabul qilamiz. Ularning har birining hajmi 2m², 2 kun ishlaydi. Aralashtirgich moslama bilan ta'minlangan bo'lishi zarur.

Ozuqa tuzlarini o'lchovchi-dozator

Ozuqa tuzlari eritmasining kunlik sarfi 1.73m³ ga teng. Uskuna sifatida tsexning ishlashi davomida I smena ishlovchi, to'ldirilish koeffitsienti 0.9 bo'lgan o'lchovchi dozatorni qabul qilamiz.

$$V_{\text{yummyi}} = \frac{1.73 \times 8}{24 \times 0.9} = 0.64 \text{ m}^3$$

O'lchovchi-dozator suv o'lchamini ko'rsatuvchi oyna yoki boshqa xildagi o'lchovchi moslama bilan ta'minlangan bo'lishi lozim.

Achitqi o'stiruvchi uskuna

Achitqi o'stiruvchi uskunaga kuniga 174.5m³ ozuqa muhiti tushadi. Achitqi rivojlanishi (generatsiyasi) uchun 8 soat zarur.

Bunda uskunaning foydali hajmi:

$$V_{\text{foydali}} = \frac{174.5 \times 8}{24} = 58.2 \text{ m}^3 \text{ ni tashkil etadi.}$$

Uskuna sifatida 3 ta achitqi o'stiruvchi uskuna qabul qilamiz. Ularning har biri 40m³ hajmga ega (umumiy foydali hajmi 72m³).

Toza kulturalar uchun uskuna

Toza kulturalar uchun katta uskunaning foydali hajmi achitqi o'stiruvchi uskunadagi ozuqa muhiti hajmining 10% iga teng. To'ldirilish koeffitsienti 60% bo'lganda, uning hajmi:

$$V_{\text{yummyi}} = \frac{58.2 \times 10}{100 \times 0.6} = 9.7 \text{ m}^3$$

Uskuna sifatida 10m³ hajmi katta toza kultura o'stiruvchi uskunani qabul qilamiz. Toza kulturalar uchun kichik uskunaning hajmi katta uskunaning 10% iga teng.

Demak, kichik toza kulturalar o'stiruvchi uskuna uchun 1.2m³ hajmli uskuna qabul qilamiz. Ular havo va bug' uzatish uchun barbater hamda sovuq suv uzatish uchun burama naychalar bilan ta'minlangan bo'lishi zarur.

Deemulgator

Deemulgatorga soatiga 6.89m³ achitqi suspenziyasi tushadi. Deemulgatorda ko'pik-suyuqlik emulsiyasi uchun 40 minut talab etaladi. To'ldirish koeffitsienti 0.6 bo'lganda yig'gichning hajmi:

$$V_{\text{yummyi}} = \frac{6.89 \times 40}{60 \times 0.6} = 7.7 \text{ m}^3$$

Uskuna sifatida har birining hajmi 8m³ bo'lgan 2 ta deemulgator qabul qilamiz. Bitta uskuna ishlayotganda, ikkinchisi yuvilayotgan bo'ladi.

Havo uzatuvchi truba

Achitqi ustiruvchi uskunada suspenziya uchun havo sarfini 60m³G'(m³ozuqa× soat) deb qabul qilamiz. Havo sarfi 60×58.2 q 3492,0 m³G'soat ni tashkil etadi.

Toza kulturalar uskunasi ozuqa aeratsiyasi uchun havo sarfi (katta va kichik uskunada) ni 70m³G'(m³ozuqa× soat) yoki (5.82Q0.582)×70 q 448m³G'soat ga teng deb qabul qilamiz.

Umumiy havo sarfi 3492 Q 448 q 3940m³G'soat ni tashkil etadi.

Uskuna sifatida 2 ta TV80-1.6 markali havo uzatuvchi uskunasi qabul qilamiz. Bittasi ishlayotganda ikkinchisi zahirada turadi.

Sulfat kislotasini saqlash uchun yomkost

Sulfat kislotasi don qoldiqlarini gidrolizlash, toza kulturalar uskunasi va achitqi o'stiruvchi uskunalarda achitqilarni o'stirish jarayonida rN ko'rsatkichini to'g'irlash hamda bir xilda saqlab turish maqsadida qo'llaniladi.

200 kg un saqlovchi 1m³ suspenziyaga kontsentrlangan hisobla 3.5 kg sulfat kislotasi sarflanadi. Shunda 1.8m³ suspenziyaga kontsentrlangan 6.3 l yoki 0.0063m³G'soat miqdorida sulfat kislotasi sarflanadi.

Gidrolizlash uchun sulfat kislotasining yillik sarfi:

$$0.0063 \times 24 \times 230 \text{ q} 34.8\text{m}^3 \text{ ni tashkil etadi.}$$

bunda,

230 – tsexning ishlashida gidrolizatda ozuqa achitqilarini o'stirish davomiyligi.

Sulfat kislotasining toza kulturalar uskunasi va achitqi o'stiruvchi uskunalarda achitqilarni o'stirish jarayonida rN ko'rsatkichini to'g'irlash hamda bir xilda saqlab turish maqsadida sarflanadigan yillik sarfi taxminan 10m³ ni tashkil etadi.

Demak sarflanadigan kontsentrlangan sulfat kislotasining umumiy sarfi:

$$34.8 \text{ Q } 10 \text{ q } 44.8\text{m}^3$$

To'ldirilish ko'effitsienti 0.8 bo'lganda talab qilinadigan idish hajmi quyidagicha bo'ladi:

$$V = \frac{44.8}{0.8} = 52.7\text{m}^3$$

Uskuna sifatida 25m³ hajmli 2 ta tsesternani qabul qilamiz.

Toza kultura uskunasi sulfat kislotasini o'lchab uzatuvchi moslama

Uskuna sifatida $V = 0.1\text{m}^3$ o'lchab uzatuvchi moslamani qabul qilamiz.

Achitqi o'stiruvchi uskunaga sulfat kislotasini uzatuvchi o'lchov-dozatori

Uskuna sifatida $V = 10 - 15\text{l}$ o'lchab uzatuvchi moslamani qabul qilamiz.

Reaktorga sulfat kislotasini uzatuvchi o'lchov-dozatori

Gidroliz uchun sulfat kislotasining sarfi quyidagiga teng bo'ladi:

$$151.2\text{lG}'\text{kun q } 0.15\text{m}^3\text{G}'\text{kun}$$

Uskuna sifatida tsexda 1 smena davomida ishlovchi va to'ldirilish ko'effitsienti 0.9 ni tashkil etadigan o'lchov uskunasi qabul qilamiz:

$$V_{\text{yumu}} = \frac{0.51 \times 8}{24 \times 0.9} = 0.055\text{m}^3$$

Uskuna sifatida hajmi 0.1m³ bo'lgan o'lchovchi moslama qabul qilamiz.

Ammiakli suvni saqlash uchun yig'ich idishi

Ammiakli suvning yillik sarfi 4m³ atrofida bo'ladi. To'ldirilish ko'effitsienti 0.9 bo'lganda saqlash idishi hajmi quyidagicha bo'ladi:

$$\frac{4}{0.9} = 4.5\text{m}^3$$

Ammiakli suvni o'lchash dozatori

Uskuna sifatida $V = 0.1\text{m}^3$ o'lchab uzatuvchi moslamani qabul qilamiz.

Olein kislotasini saqlash uchun idish

Olein kislotasining yillik sarfi $5m^3$ ni tashkil etadi. Uskuna sifatida qizitish uchun buramali naylar o'tkazilgan $V = 6m^3$ hajmli idishni qabul qilamiz.

Olein kislotasi emulsiyasini tayyorlash uchun yig'ich idish

Emulsiya miqdori $0.22m^3G'$ kun. Uskuna sifatida aralashtirgichli $V = 0.4m^3$ hajmli yig'ich idishni qabul qilamiz.

Olein kislotasi emulsiyasini o'lchovchi-dozator

Uskuna sifatida tsexning ishlashini 4 kun davomida ta'minlab beruvchi $V = 0.063m^3$ hajmli o'lchov moslamasini qabul qilamiz.

Achitqi suspenziyasini qizdirish uchun issiqlik almashtiruvchi

Qizdirilishga tushayotgan achitqi suspenziyasi miqdori

$$7.27 \times 0.947 \text{ q } 6.89m^3G'\text{soat}$$

Achitqini qizdirish davomida $7.27m^3G'$ soatdan yo'qotilish 5.30%. Suspenziyaning harorati 32^0S .

Achitqi suspenziyasini 75^0S gacha qizdirish uchun tashqi muhitga 10% yo'qotilishni hisobga olgan holda zarur bo'ladigan issiqlik miqdori:

$$Q \text{ q } 6.89 \times 1000 \times (75-32) \times 1.1 \text{ q } 318318 \text{ kkal}G'\text{soat q } 369248 \text{ Vt.}$$

Qizdiruvchi bug' va plazmolizat haroratining o'rtacha farqi

$$120^0C \xrightarrow{\text{bug' va plazmolizat}} 120^0C$$

$$75^0C \longrightarrow 32^0C$$

$$\frac{45^0C \quad 88^0C}{\Delta t = \frac{45 + 88}{2} = 65.5^0C}$$

Qizdirilish yuzasi

$$F = \frac{369248}{1160 \times 66.5} = 4.7m^2$$

Uskuna sifatida qizdirilish yuzasi $5m^2$ bo'lgan 159TIG-1-6B6 tipidagi issiqlik almashtiruvchini qabul qilamiz.

Achitqi plazmolitini yig'ish idishi

Yig'ish idishiga tushadigan achitqi plazmolitining miqdori $6.89m^3G'$ kunni tashkil etadi. Yig'ich idishning hajmi, to'ldirilish ko'effitsienti 0.6 va unga quyilish davomiyligi 45 minut bo'lganda quyidagicha bo'ladi:

$$V = \frac{6.89 \times 45}{60 \times 0.6} = 8.6m^3$$

Uskuna sifatida $V = 10m^3$ hajmli yig'ich idish qabul qilamiz.

Don goldiqlarini maydalash uchun valtsli tegirmon (drobilka)

Tsexni zarur miqdordagi gidrolizat ($7.2m^3G'$ soat) bilan to'liq ta'minlash uchun maydalash jarayonidagi yo'qotishni hisobga olgan holda $360kgG'$ soat un sarflash talab etiladi. Uskuna sifatida, ishlab chiqarish quvvati $1tG'$ soat bo'lgan valtsli tegirmon qabul qilamiz.

TEXNOLOGIK ZARURIYATLAR UCHUN SUV SARFI

Ozuqa muhitni sovutish uchun suv sarfi

$$W = \frac{Q}{c \times (t_2 - t_1)} = \frac{354530}{4190(50 - 23)} = 3.13 \text{ кг} / \text{кух} = 11.3 \text{ м}^3 / \text{коам}$$

bunda, Q - ozuqa muhitini sovutishda ajraladigan issiqlik miqdori,
354530 Vt;

t_1 - sovutishga tushayotgan suv harorati, 23°S ;

t_2 - issiqlik almashtiruvchidan chiqayotgan suv harorati, 50°S ;

Tushayotgan suvning miqdorini 10% yo'qotishni hisobga olgan holda $12.4 \text{ м}^3/\text{G}$ soat deb qabul qilamiz.

Achitqilar toza kulturasini tayyorlash uchun suv sarfini hisoblash

Ozuqa achitqisining toza kulturasini tayyorlashda massani sovutish uchun sarflanadigan suv sarfi. Achitqi toza kulturasini o'stiruvchi katta uskuna dagi jami ozuqa muhiti miqdori 5.8 м^3 . Sovutish davomiyligi 1 soat. Sovutilishi zarur bo'lgan massaning issiqlik miqdori 100°S dan 32°S gacha.

$$Q_1 \text{ q } 5.8 \times 1.05 \times 1000 (100 - 32) \times 4.19 \text{ q } 1735163 \text{ kDj.}$$

Achitqi toza kulturasini o'stiruvchi katta uskuna devoridan tashqi muhitga issiqlik yo'qotishi

$$Q_2 \text{ q } F_1 \times \alpha \times (t_{o'rtacha} - t_v)$$

bunda, F_1 – katta uskunaning issiqlik yo'qotadigan yuzasi (21.6 м^2);

α - umumiy issiqlik berish koeffitsienti ($10.4 \text{ Vt}/(\text{м}^2 \times ^\circ\text{C})$);

$t_{o'rtacha}$ - katta uskuna tashqi devorining sovutilish davomidagi harorati ($o'rtacha 43^\circ\text{S}$ deb qabul qilamiz);

t_v – tashqa muhit havo harorati (22°C).

$$Q_2 = 21.6 \times 10.4 \times (43 - 22) \frac{3600}{1000} = 61571 \text{ кДж}$$

Bug'lanish hisobiga yo'qotiladigan issiqlikni hisoblaymiz.

Aeratsiyalanayotgan ozuqa muhiti sovutilish jarayonida bug'lanish hisobiga 5% namlik yo'qotiladi.

$$Q_3 = \frac{5.8 \times 1000 \times 5 \times 2421.8 \times 10^3}{100} = 702320 \text{ кДж}$$

bunda, 2421.8 kDj/G – suvning 35°S da bug'lanish issiqligi.

Suvdan ajralib chiqishi zarur bo'lgan issiqlik miqdori

$$Q = Q_1 - Q_2 - Q_3 = 1735163 - 61517 - 702320 = 971272 \text{ кДж}$$

Suv sarfi quyidagini tashkil etadi:

$$W = \frac{Q}{c \times \Delta t \times 1000}$$

bunda, Δt - 100°S dan 32°S gacha sovutish davomida katta uskuna qoplamasidan chiqadigan suv haroratining o'rtacha farqi. Ushbu qoplamadan chiqadigan suv haroratini sovutish boshida massa haroratidan kam, ya'ni 35°S deb olamiz, shunda $99 - 35 \text{ q } 64^\circ\text{S}$.

O'rtacha harorat sovutishning barcha bosqichlarida quyidagiga teng bo'ladi:

$$\Delta t = \frac{99 - 32}{2.3 \lg \frac{99 - 23}{32 - 23}} \times \frac{\frac{99 - 23}{99 - 64} - 1}{2.3 \times \frac{99 - 32}{99 - 64} \times \lg \frac{99 - 32}{99 - 64}} = 29.6^{\circ}C$$

Suvning oxirgi o'rtacha harorati:

$$t_{\text{ўртача}} = 23 + 29.6 \times \lg \frac{99 - 23}{99 - 64} = 23 + 29.6 \times \lg 2.17 = 32.96^{\circ}C$$

Bu holda suvning qizdirilish harorati $32.9 - 23 = 9.96^{\circ}C$ ga teng bo'ladi.

Suv sarfi quyidagini tashkil etadi:

$$W = \frac{971272}{4.19 \times 9.96 \times 1000} = 24.3 m^3$$

1.5 soat davomida sovutilganda suv sarfi quyidagicha bo'ladi:

$$W_1 = \frac{24.3}{1.5} = 16.2 m^3 / soat$$

Achitqilar o'stiriladigan katta uskunada achitqilarni ko'paytirish davomida massani sovutish uchun sarflanadigan suv sarfi

$$Q_1 = \frac{5.8 \times 1000 \times 1.05 \times (3.5 - 0.5) \times 14455 \times 10^3}{1000} = 2641019 kJ$$

bunda, 14455×10^3 – aerob bijg'ish davomida sirka kislota
ajralishidagi issiqlik miqdori, kDjG'kg;

3.5 va 0.5 – achitqilar rivojlanishida sirka kislotani hisobga
olgan holda muvofiq bijg'iydigan uglerodsaqlovchi
moddalarning dastlabki va oxirgi konsentratsiyasi (%).

Achitqilar o'stiriladigan katta uskuna devorining tashqi muhitgan issiqlik yo'qotishi:

$$Q_2 = F_{\text{л}} \times \alpha (t_{\text{ўртача}} - t_{\text{г}}) = 21,6 \times 10,4 (32 - 20) \frac{3600}{1000} = 9704 \text{кДж} / соат$$

Achitqilarning jadallik bilan rivojlanishi davomida (6 soat) tashqi muhitga yo'qotiladigan issiqlik miqdori:

$$Q_2 = 9704 \times 6 = 58227 \text{кДж}$$

Bug'lanish hisobiga yo'qotiladigan issiqlik miqdori

$$Q_3 = \frac{5.8 \times 1000 \times 4 \times 2421.8}{100} = 561858 \text{кДж}$$

bunda, 4 – achitqilarning jadal rivojlanishi davomida yo'qotiladigan
namlik (6 soat davomida), %;

2421.8 – suvning bug'lanish issiqligi, kDjG'kg.

Suvni tortib olishda zarur bo'ladigan issiqlik miqdori:

$$Q = Q_1 - Q_2 - Q_3 = 2641019 - 58227 - 561858 = 2020934 \text{ kJ}$$

Suv sarfi:

$$\frac{2020934}{4.19(27 - 23) \times 1000} = 120.5 \text{ m}^3$$

$$\text{yoki soatiga } \frac{120.5}{6} = 20.1 \text{ m}^3 / \text{soat}$$

Achitqilar toza kulturasini o'stiruvchi kichik uskunasida massani sovutish uchun suv sarfi

Massani sterillizatsiya 100⁰S haroratdan 32⁰S haroratgacha sovutishdagi issiqlik sarfi:

$$Q_1 = 0.58 \times 1000 \times 1.05 \times (100 - 32) \times 4.19 = 173516 \text{ kJ}$$

Achitqilar toza kulturasini o'stiruvchi uskuna devoridan tashqi muhitga yo'qotiladigan issiqlik miqdori:

$$Q_2 = F_{\text{л}} \times \alpha(t_{\text{yprama}} - t_{\text{e}}) = 4.93 \times 10,4(43 - 32) \frac{3600}{1000} = 20304 \text{ kJ} / \text{soat}$$

Sovutilish davomiyligi 1.5 soat bo'lganda:

$$Q'_2 = 2030 \times 1.5 = 3045 \text{ kJ}$$

Bug'lanish hisobiga issiqlik yo'qotilishi:

$$Q_3 = \frac{5.8 \times 1000 \times 5 \times 2421.8}{100} = 70232 \text{ kJ}$$

Suvni tortib olishda zarur bo'ladigan issiqlik miqdori:

$$Q = Q_1 - Q_2 - Q_3 = 173516 - 3045 - 70232 = 100239 \text{ kJ}$$

1 soat davomida massani 100⁰S dan 32⁰S gacha sovutish uchun suv sarfi.

$$W = \frac{100239}{4.19 \times (27 - 23) \times 1000} = 5.98 \text{ m}^3$$

Achitqilarning rivojlanishi davomida massani sovutish uchun suv sarfi

Achitqilar rivojlanishi davomida ajratadigan issiqlik miqdori:

$$Q_1 = \frac{0.58 \times 1000 \times 1.05 \times (3.5 - 0.5) \times 14455}{100} = 264104 \text{ kJ}$$

Uskunaning devori orqali atrof muhitga yo'qotiladigan issiqlik miqdori:

$$Q_2 = 4.93 \times 10.4 \times (32 - 20) \frac{3600}{1000} \times 6 = 13289 \text{ kJ}$$

Aeratsiyada achitqilar o'sishi jarayonida suv bug'lanishidan issiqlik yo'qotilishi:

$$Q_3 = \frac{5.8 \times 1000 \times 4 \times 2421.8}{100} = 56186 \text{ kJ}$$

Suvni tortib olishda zarur bo'ladigan issiqlik miqdori:

$$Q = Q_1 - Q_2 - Q_3 = 264104 - 13289 - 56186 = 194629 \text{ kJ}$$

Achitqilar rivojlanishi davomida masani sovutish uchun suv sarfi:

$$W = \frac{194629}{4.19(26 - 23) \times 1000} = 15.5 \text{ m}^3$$

yoki $15.5 : 5 \approx 3,1 \text{ m}^3/\text{soat}$.

Achitqi o'stiruvchi uskunadagi massani sovutish uchun suv sarfi

Hisoblarda suv sarfi yozgi davr uchun maksimal darajada olinadi. Ozuqa achitqilarini o'stirishda asosan monosaxaridlar va organik kislotalar qo'llaniladi. Uglerodsaqlovchi moddalar hisobi sirka kislotasiga nisbatan olingan.

$$Q_1 = \frac{7388 \times (2.5 - 0.15) \times 14455}{100} = 2509648 \text{ kJ / coam}$$

bunda, 7388 – achitqi o'stirish uskunasi tushadigan ozuqa muhiti miqdori, kgG'soat;

2.5 va 0.15 – sirka kislota hisobga olingan holda o'zlashtirilgan uglerodsaqlovchi moddalar miqdori, %;

14455 – aerob bijg'ish davomida sirka kislotaning ajratgan issiqlik miqdori, kDjG'kg.

Achitqi o'stirish uskunasi devori orqali tashqi muhitga yo'qotiladigan issiqlik miqdori quyida tartibda hisoblandi.

40 m^3 hajmli achitqi o'stirish uskunasi yon tomonlari yuzasi:

$$F = 3.14 \times 2 \times 1.5 \times 5.6 = 52.8 \text{ m}^2$$

Umumiy yuzasi esa $\sim 67 \text{ m}^2$. 3 ta ishlaydigan uskuna uchun esa $F = 67.0 \times 3 = 201.0 \text{ m}^2$ ga teng bo'ladi.

Umumiy issiqlik berish koeffitsienti:

$$\begin{aligned} \alpha_c &= 1.7 \sqrt[4]{t_{yp} - t_e} + \frac{C \left[\left(\frac{t_{yp}}{100} \right)^4 - \left(\frac{t_e}{100} \right)^4 \right]}{t_{yp} - t_e} = 1.7 \sqrt[4]{35 - 25} + \\ &+ \frac{4.71 \left[\left(\frac{273 + 35}{100} \right)^4 - \left(\frac{273 + 25}{100} \right)^4 \right]}{35 - 25} = 1.7 \sqrt[4]{35 - 25} + \\ &+ \frac{4.71 \left[\left(\frac{273 + 35}{100} \right)^4 - \left(\frac{273 + 25}{100} \right)^4 \right]}{35 - 25} = \\ &= 8.2 \text{ kkal} / (\text{m}^2 \times \text{coam} \times ^\circ \text{C}) = 9.5 \text{ Bm} / (\text{m}^2 \times ^\circ \text{C}) \end{aligned}$$

bunda, S – po'lat devor uchun nurlanish koeffitsienti.

Bug'lanish hisobiga yo'qotiladigan issiqlik miqdori

$50^{\circ}S$ haroratda havo bilan kechayotgan achitqi generatsiyasi jarayonida, umumiy ozuqa muhitining 4% miqdorida suv bug'lanadi, ya'ni 296kgG'soat.

Bug'lanishga yo'qotiladigan issiqlik: $Q_3 = G \times r$

bunda, G – bug'lanadigan namlik miqdori, 298kgG'soat q 0.082 kgG'kun;

r – $35^{\circ}S$ haroratda suvning bug'lanishidagi issiqligi

578 kkalG'kg q 2421.8 kDj ga teng.

$$Q_3 = 0.082 \times 2421.8 \times 10^3 = 198589 \text{ kDj} / \text{kun} = 714924 \text{ kDj} / \text{coam}$$

Suvni tortib olishda zarur bo'ladigan issiqlik miqdori

$$Q = Q_1 + Q_2 - Q_3 = 2509648 + 68742 - 714924 = 1725982 \text{ kDj} / \text{coam}$$

Suv sarfi quyidagini tashkil etadi:

$$\frac{1725982}{4.19(32 - 23) \times 1000} = 45.7 \text{ m}^3 / \text{coam}$$

Vakuum nasos va havoso'ruvchi podshipniklarni sovutish uchun aylanma suv sarfi – 7.2m³G'soat ga teng.

Texnologik uskunalarini va pollarni yuvish uchun suv sarfi 11.9m³G'kun ga teng (spirt ishlab chiqarish zavodlaridagi suv sarfi bo'yicha).

Tuzlarni tayyorlash uchun suv sarfi

100 litr tuz eritmasi uchun 69.4 litr, 72lG'soat – uchun 50lG'soat suv sarflanadi yoki 1200lG'kun q 1.2m³G'kun.

TEXNOLOGIK ZARURIYATLAR UCHUN BUG' SARFI

Achitqilar termolizi uchun bug' sarfi

Tashqi muhitga issiqlik yo'qotilishi 10% bo'lganda achitqilarni $32^{\circ}S$ dan $75^{\circ}S$ gacha qizdirish uchun zarur bo'ladigan issiqlik miqdori:

$$Q = 6890 \times 4.19(75 - 32) \times 1.1 = 1365508 \text{ kDj} / \text{coam}$$

Achitqilarning termolizi uchun bug' sarfi:

$$D = \frac{1365508}{2723.5 - 558.9} = 630.8 \text{ kg} / \text{coam}$$

bunda, 2723.5 – 0.3MPa bosimda bug' entalpiyasi, kDjG'kg;

558.9 – shu ko'rsatkichda suyuqlik entalpiyasi, kDjG'kg.

100⁰S haroratda achitqilar o'stiriladigan katta uskunani va ozuqa muhitini sterillashda bug' sarfi

Achitqilarni o'stiruvchi katta uskunada suvni 100⁰S gacha qizdirish uchun bug' sarfini hisoblaymiz. Tashqi muhitga yo'qotilishi 10% bo'lganda suvni qizdirish uchun zarur bo'ladigan issiqlik miqdori:

$$Q = 5800 \times 4.19(100 - 15) \times 1.1 = 2272237 \text{ kJ}$$

bunda, 15 – qish vaqtida ishlab chiqarishga tushayotgan suv harorati, ⁰S.

Bug' sarfi quyidagini tashkil etadi:

$$D_1 = \frac{2272237}{2723.5 - 558.9} = 1049 \text{ k}$$

30 minut davomida qizdirish uchun bug' sarfi:

$$D_1 = \frac{1049 \times 60}{30} = 2098 \text{ k} / \text{coam}$$

1 soat davomida suvning haroratini 100⁰S da ushlab turish uchun bug' sarfi:

$$D_2 = \frac{1049 \times 10}{100} = 104.9 \text{ k} / \text{coam}$$

Uskunani sterillash va suvni qizdirish uchun bug' sarfi:

$$D_3 = 2098 + 104.9 = 2203 \text{ k} / \text{coam}$$

Tashqi muhitga yo'qotilish 10% bo'lganda achitqilarni o'stirish katta uskunada 75⁰S haroratdan 107⁰S gacha ozuqa muhitini qizdirish uchun bug' sarfi:

$$Q = 5800 \times 4.19(107 - 75) \times 1.1 = 855430 \text{ kJ}$$

Bug' sarfi quyidagini tashkil etadi:

$$D_1 = \frac{855430}{2723.5 - 558.9} = 395 \text{ k}$$

Qizdirish vaqti 20 minut bo'lganda bug' sarfi:

$$D'_1 = \frac{395 \times 60}{20} = 1185 \text{ k} / \text{coam}$$

Massani 107⁰S haroratda 1 soat ushlab turish uchun bug' sarfi:

$$D'_2 = \frac{395 \times 10}{100} = 39.5 \text{ k} / \text{coam}$$

Sterilizatsiya amalga oshirish va achitqi o'stiriladigan katta uskunada massani qizdirish uchun bug' sarfi:

$$D'_3 = 1185 + 39.5 = 1224.5 \text{ k} / \text{coam}$$

Achitqi o'stiriladigan kichik uskunada ozuqa muhitini va uskunani sterillash uchun bug' sarfi

Achitqi o'stiriladigan kichik uskunada bug' sarfi 10%, achitqi o'stiriluvchi katta uskunadagi kabi 10%, ozuqa muhiti ham 10%, sterilizatsiya ham xudi shu ko'rsatkichlarga ega. Ammo. Bug' sarfi 342.8 kgG'soatni tashkil etadi: uskunadagi suvni qizdirish uchun 220.3 kgG'soat; ozuqa muhitini sterilizatsiyalash uchun 122.5 kgG'soat bug' zarur bo'ladi.

Texnologik uskunalar va maxsulot uzatish trubalarini sterilizatsiyalash uchun bug' sarfi

"1 t ozuqa achitqisi ishlab chiqarishda suv, issiqlik, elektroenergiya, havo, yordamchi materiallar va xom ashyolar sarfini me'yorlash usullari" ga (1982 yil) muvofiq 1 tonna quruq ozuqa achitqi ishlab chiqarish uchun o'tkazuvchi trubalar va texnologik uskunalarini sterillash uchun maksimal issiqlik sarfi 50000 kkal, yoki suyuq ozuqa achitqisi uchun $10\text{kgG}\cdot\text{m}^3$ konsentratsiyadagi suyuq ozuqa achitqisi uchun $500\text{ kkalG}\cdot\text{m}^3$ ni tashkil etadi.

Ishlab chiqarish quvvati $15000\text{m}^3\text{G}\cdot 100$ kun bo'lgan suyuq ozuqa achitqisi ishlab chiqarish tsexida kunlik ishlab chiqarish miqdori 150m^3 ga teng bo'ladi.

Yo'qotilish darajasi bilan hisoblanganda maksimal issiqlik sarfi:

$$Q = 500 \times 150 \times 1.1 = 82500 \text{ kkal} / \text{kun} = 345675 \text{ kJ} / \text{kun}$$

30 minut davomida ishlov berilganda bug' sarfi quyidagicha bo'ladi:

$$D = \frac{345675 \times 60}{(2723.5 - 558.9) \times 30} = 319.4 \text{ kg} / \text{soat}$$

Bug'ning maksimal sarfi

Yuqoridagilardan ko'rinib turibdiki, barcha texnologik operatsiyalar bir vaqtning o'zida bajarilmaydi. Shu boisdan maksimal darajadagi bug' sarfi achitqilar termolizi, suvni qizdirish, achitqilar o'stiriladigan uskunani, texnologik jihozlar va maxsulot uzatuvchi trubalarni sterillash operatsiyalari bo'yicha hisoblanadi.

0.3MPa bosimda maksimal bug' sarfi 630.8 Q 2203 Q 319.4 q 3153 kgG'soat ni tashkil etadi.

bunda, 630.8 – achitqilarni termolizlashga ketgan bug' sarfi;

2203 – uskunani sterillash va ozuqa muhitini qizdirishga ketgan bug' sarfi;

319.4 – texnologik jihozlar va maxsulot uzatuvchi trubalarni 30 minut davomida sterillashga ketgan bug' sarfi.

TOSHKENT KIMYO - TEXNOLOGIYA INSTITUTI

**«OZIQ-OVQAT MAHSULOTLARI TEXNOLOGIYASI»
FAKULTETI**

«BIOTEXNOLOGIYA KAFEDRASI

**5A320501- biotexnologiya (mahsulot turlari bo'yicha)
mutaxassisligi bo'yicha o'qiyotgan magistrantlar uchun
«Bioreaktor va apparatlar» fanidan
laboratoriya mashg'ulotlar o'tkazish uchun**

USLUBIY QO'LLANMA

Toshkent – 2013

Mazkur uslubiy qo'llanma Toshkent kimyo-texnologiya instituti «Oziq-ovqat mahsulotlari texnologiyasi» fakultetida 5A320501 "Biotexnologiyasi" (mahsulot turlari bo'yicha) mutaxassisligi bo'yicha o'qiyotgan magistrantlar uchun **«Bioreaktor va apparatlar»** fanidan laboratoriya mashg'ulotlar o'tkazish uchun mo'ljallangan

Tuzuvchi

t.f.n. Maksumova D.Q.

Taqrizchi:

Uslubiy qo'llanma TKTI «BT» kafedrasining majlisida ko'rib chiqildi va «OOMT» fakulteti ilmiy-uslubiy kengashiga tavsiya etildi.

Bayonnoma №_____ 2013 y.

Kafedra mudiri

b.f.d., dots. Xo'jamshukurov N.A.

TKTI «OOMT» fakulteti ilmiy-uslubiy kengashining majlisida tasdiqlangan.

Bayonnoma №_____ 2013 y.

OOMT fakulteti
ilmiy-uslubiy kengashi raisi

t.f.n., dots. Mutalov Sh.A.

Laboratoriya mashg'ulotlarida amal qilinadigan laboratoriya qonun qoidalari

Talabalar laboratoriya ishlarini bajarishga texnika va yong'inga qarshi xavfsizlik qoidalarini o'qib o'zlashtirganlari, xamda maxsus jurnalda ro'yxatga olinganlaridan so'ng qo'yiladilar.

Texnika va yong'inga qarshi xavfsizlik qoidalari talablarini bajarishga talabalar shaxsan javobgardirlar. Laboratoriyada ishlaganda ular asosiy etiborni quyidagi talab va tavsiyalarga qaratishlari kerak:

Labarotoriya ishlarini bajarishni faqat uslubiy qo'llanmalar asosida amalga oshirish kerak. Ishni bajarishda talabalar faqat ximoyalovchi ustki kiyimlari-xalatlari bo'lsagina qo'yiladilar. Kimyoviy reaktivlar bilan ishlaganda ularning qo'lga to'kilishiga yo'l qo'ymaslik, qo'llarni ko'zlarga va yuzga tekkizmaslik kerak. Kimyoviy moddalarni ta'mini ko'rish man etiladi; moddalarni xidini ularning bug'larini yoki gazlarini qo'l bilan elpib turib, o'ziga yo'naltirib, chuqur nafas olmay xidlash mumkin. Ishdan so'ng qo'llarni tozalab yuvish kerak. Laboratoriyada ovqatlanish man etiladi. Laboratoriyada faqat etiketkali kimyoviy idishda turgan, nomi ma'lum reaktivlardan foydalanish kerak. Ishqor va kislotalar, xamda boshqa o'yuvchi va zaxarli suyuqliklar xajmini faqat o'lchash tsilindiri, avtomatik pipetka yoki maxsus rezinali pipetkalarda o'lchashga ruxsat beriladi. Suyuqlik quyilayotgan, qizdirilayotgan idishga yaqin engashib qarashlik man etiladi, chunki suqlikni sachragan tomchilari yuzga yoki ko'zlarga tegishi mumkin. Suyuqlikni zich yopilgan idishda qaynatish man qilinadi. Engil uchuvchan moddalarning ajralib chiqishi bilan bog'liq bo'lgan, kislotali, ammiakli, eritmalarini qaynatish va bug'latish ishlari, dietil efiri va boshqa erituvchilar bilan ishlash, taxlil qilinayotgan moddalarni yondirish ishlarini faqat yoqilgan aktiv ventilyatsiya shkafida (tyaga ostida) bajarishga ruxsat beriladi. Engil yonuvchan moddalar (dietil efir, atseton, spirt va boshqa erituvchilar) bilan ochiq elektr isitish jixozlari yaqinida ishlash man qilinadi. Issiq suyuqlik solingan kolba va stakanni olib yurganda nixoyatda extiyot bo'lish kerak. Laboratoriyada asosan tik turib ishlash kerak; faqat yong'in, sachrash va portlash xavfi bo'lmaganda o'tirib ishlash mumkin. Laboratoriyada yolg'iz bir kishi ishlashi man etiladi. Elektr jixozlar bilan ishlaganda, shu jixoz bilan ishlashning barcha qoidalariga qat'iy amal qilish kerak. Elektr tarmog'iga ulangan uskunani qo'zg'atish yoki ta'mirlash man etiladi.

Yoqilib, ishlab turgan jixozlarni nazoratsiz qoldirish qat'iy man qilinadi.

O'ta xavfli ishlar bajarilganda (yonish, portlash, issiq va agressiv uyuqliklarni sachrash xavfi bo'lsa) organik shishadan yasalgan ximoyalovchi to'skich, ko'zoynak yoki ximoyalovchi ekran tutish zarur. Gazli gorelklar bilan ishlaganda, gazning to'liq yonishi va xonaning gazlanmasligini nazorat qilish zarur. Shisha idishlar bilan ishlaganda shishali qismi bo'lgan qurilma va jixozlarni yig'ish va ajratishda quyidagi extiyotkorlik choralariga amal qilish kerak:

Shisha naychalarni po'kak tiqinlarga yoki rezinali naychalarga o'rnatishdan oldin ularni suvli glitseringa yoki vazelin moyiga botirib olish kerak. Bunda shisha idish sochiq bilan o'rab ushlanishi kerak. Shisha kolbani tiqin bilan yopayotganda kolba bo'ynining eng yuqori qismidan, tiqinga yaqinroq ushlash zarur. Bunda kolba sochiq bilan o'ralgan bo'lishi kerak. Erituvchilar, kontsentirlangan kislotalar va ishqorlar xamda boshqa o'yuvchi suyuqliklar qoldiqlarini kanalizatsiyaga faqat maxsus qayta ishlashdan so'ng (neytrallash, xaydash, zararlantirish) to'kish mumkin. Agar yonuvchi suyuqliklar yoki boshqa moddalar alangalansa, elektiristish jixozlarini o'chirib, engil yonuvchi suyuqliklar turgan idishlarni olovdan uzoqroqqa olib, yong'inni o'chirish choralarini ko'rish kerak. Laboratoriyada tartib va tozalikni saqlash zarur. Ish tugagach elektr jixozlar va elektr tarmog'i o'chirilishi shart. Iflos laboratoriya idishlari yuvilib, ish joyi tozalanib, qo'llar sovunlab yuvilib, suv krani yopilishi kerak.

Oziq-ovqat mahsulotlari ishlab chiqarish korxonalarida mehnatni muhofaza qilish, xavfsizlik texnikasini ta'minlash, nazorat qilish bo'yicha sanitariya-gigiena talab va me'yorlarini quyidagicha amalga oshiriladi. Oziq-ovqat mahsulotlari ishlab chiqarish korxonasining har bir ishchisi ishlab chiqarishning texnika xavfsizlik va shaxsiy sanitariya gigiena qoidalarini yaxshi bilmog'i zarur. Korxonaga ishga kirayotgan har bir xodim texnik xavfsizligi bo'yicha maxsus instruktajdan o'tishi shart. Murakkab asbob-uskunalariga xizmat qiluvchilar maxsus tayyorgarlikdan o'tadilar va shu uskunada ishlash huquqini olish uchun imtihon topshiradilar. Bo'linma xodimlarining texnika xavfsizligi bo'yicha bilimlari muntazam ravishda tekshirilib boriladi

Oziq-ovqat sanoat korxonalari xonalaridagi havoning sanitariya tomondan tozaligiga alohida e'tibor qaratilishi zarur. Bo'limlarda ishchi va xodimlarga mo'tadil sharoit yaratish uchun xonalarining havosini so'ruvchi ventilyator yordamida almashtirib turish zarur. Ish xonalariga yuboriladigan havo avval tozalanadi

va keyin mo'tadillashtiriladi. Havodagi zaharli gaz va bug'larning miqdori vaqti-vaqti bilan nazorat qilib turiladi.

Ishni tashkil etishda yong'in xavfsizligiga alohida e'tibor qaratish zarur. Birlamchi va tayyor mahsulotlar saqlanadigan omborxonalarni joylanishi va jihozlanishi yong'inga qarshi qoidalardan kelib chiqqan holda amalga oshirilishi kerak. Yong'indan xavfli kategoriyalarga organik erituvchilar, yoqilg'i gazlari saqlanadigan yoki kuchli chang chiqarish bilan aloqador bo'lgan jarayonlar o'tadigan tsexlar kiradi. Bunday tsexlar alohida binolarda joylashishi yoki boshqa tsexlardan yong'in va portlashdan saqlaydigan devorlar bilan ajratilgan bo'lishi kerak.

Xalqaro birliklar sistemasining asosiy, qo'shimcha va ba'zi muhim hosilaviy birliklari

№	Kattalik nomi	Birliklar nomi	Birlik belgisi
Asosiy kattaliklar			
1.	Uzunlik	metr	m
2.	Massa	kilogramm	kg
3.	Vaqt	sekund	s
4.	Elektr toki kuchi	Amper	A
5.	Termodinamik temperatura	Kelvin	K
6.	Modda miqdori	Mol	mol
7.	Yorug'lik kuchi	kandela	kd
Qo'shimcha kattaliklar			
1.	Yassi burchak	radian	rad
2.	Fazoviy burchak	steradian	sr
Hosilaviy birliklar			
1.	Yuza	Metr kvadrat	m ²
2.	Zichlik	Kilogram taqsim metr kub	kgG'm ³
3.	Kinematik qovushqoqlik	Metr kvadrat taqsim sekund	m ² G's
4.	Dinamik qovushqoqlik	Paskal sekund	Pa·s.
5.	Quvvat	Vatt	Vt
6.	Hajm, sig'im	Metr kub	m ³
7.	Tezlik	Metr taqsim sekund	mG's
8.	Tezlanish	Metr taqsim sekund kvadrat	mG's ²
9.	Burchak tezlik	Radian taqsim sekund	radG's
10.	Burchak tezlanish	Radian taqsim sekund kvadrat	radG's ²
11.	Kuch	Nyuton	N
12.	Bosim, mexanik kuchlanish	Paskal	Pa
13.	Ish, energiya, issiqlik miqdori	Joul	J
14.	Entropiya	Joul taqsim Kelvin	JG'K
15.	Solishtirma issiqlik sig'imi	Joul taqsim kilogramm-Kelvin	JG'kg·K
16.	Issiqlik uzatish koeffitsienti	Vatt taqsim metr kvadrat-Kelvin	VtG'(m ² ·K)
17.	Issiqlik o'tkazuvchanlik	Vatt taqsim metr-Kelvin	VtG'(m·K)
18.	Sirt taranglik	Joul taqsim metr kvadrat	JG'm ²
19.	Diffuziya koeffitsienti	Metr kvadrat taqsim sekund	m ² G's
20.	Entalpiya	Joul taqsim kilogramm	JG'kg

Birliklar orasidagi nisbatlar

№	Kattalik nomi	SI ga binoan birligi	SI birliklariga o`tkazish koeffitsientlari
1.	Uzunlik	m	1mkm q 10^{-6} m $1A^0$ q 10^{-10} m
2.	Og`irlik kuchi	N	1kgk q 9,81 N 1din q 10^{-5} N
3.	Dinamik qovushqoqlik	Pa s	1P (Puaz) q 10^{-1} Pa·s 1sP q 10^{-3} Pa·s $1 \frac{kgk \cdot s}{m^2} = 9,81$ Pa·s
4.	Kinematik qovushqoqlik	m ² G's	1st (stoks) q 10^{-4} m ² G's
5.	Bosim	Pa	1dinG'sm ² q 0,1 Pa $1 \frac{kgk \cdot s}{sm^2} = 1atm = 9,81 \cdot 10^4$ Paq735mm s.u. $1 \frac{kgk \cdot s}{m^2} = 9,81$ Pa 1atm.q1,033kgkG'm ² q1,01·10 ⁵ Paq10,33m.s.u. 1bar. q 10^5 Pa
6.	Quvvat	Vt	1kgk·mG's q 9,81 Vt 1ergG's q 10^{-7} Vt 1kkalG'soat q 1,163 Vt
7.	Zichlik	kgG'm ³	1kgk·s ² G'm ⁴ q 9,81 kgG'm ³ 1tG'm ³ q1kgG'dm ³ q1gG'sm ³ q10 ³ kgG'm ³
8.	Ish, energiya, issiqlik miqdori	Joul	1kgk·m q 9,81 J 1erg q 10^{-7} J 1kVt·soatq3,6·10 ⁵ J 1kkal q 4187 J q 4.19 kJ
9.	Issiqlik berish va o`tkazish koeffitsientlari	VtG'(m ² ·K) VtG'(m ² ·°C)	1kkalG'm ² ·soat ⁰ Cq1.163 VtG'(m ² ·K)
10.	Solishtirma og`irlik	NG'm ³	1kgkG'm ³ q 1,163 NG'm ³
11.	Solishtirma issiqlik sig'imi	JG'(kg·K) VtG'(kg·°C)	1kkalG'kg·°Cq4,19 kJG'(kg·K) 1erg G'kgq 10^{-4} JG'(kg·K)
12.	Issiqlik o`tkazuvchanlik koeffitsienti	VtG'(m·K) VtG'(m·°C)	1kkalG'm·soat ⁰ Cq1.163 VtG'(m·K)
13.	Solishtirma entalpiya	JG'kg	1kkalG'kgq1kalG'g q 4,19 kJG'kg

1 – Laboratoriya ishi.
Moddaning holat parametrlari va ularni o'lchash asboblari.

Ishning maqsadi:

- Bosim o'lchash asboblari bilan tanishish va ishlash prinsipini o'rganish
- Temperatura o'lchash asboblari bilan tanishish va ishlash prinsipini o'rganish
- Absolyut bosim va absolyut temperaturaga bog'liq bo'lgan masalalar va misollarni yechish

Ishning ahamiyati:

Ishchi jismning holat parametrlarini o'rganish, bosim va temperatura o'lchash asboblariidan foydalanishni o'rganish.

Ishning nazariy qismi

Ishchi jismning (modda) asosiy termodinamik holat parametrlariga: bosim (R), hajm (V) va temperatura (T) kiradi.

Bosim, bosim o'lchash asboblari.

Bosim qiymati jihatidan bir birlik yuzaga (S) ta'sir etuvchi kuchga (F) teng.

$$P = \frac{F}{S}$$

Texnikada bosim quyidagi ko'rinishda ishlatiladi:

- Barometr (atmosfera) bosim – P_{bar}
- Manometrik (ortiqcha) bosim – P_{man}
- Vakuumetrik (vakuum) bosim – P_{vak}
- Absolyut bosim – P_a

Bosim o'lchash uchun manometrlar qo'llaniladi, ular quyidagi turlarga bo'linadi:

1. vakuumetr – vakuum (siyraklanish) o'lchash uchun;
2. ortiqcha bosim manometrlari – atmosferadan yuqori bosimni o'lchash uchun;
3. manovakuumetr – ortiqcha va vakuum (musbat va manfiy) bosim o'lchash uchun;
4. barometr – atmosfera bosimini o'lchash uchun;
5. tyagomer – kichik vakuum o'lchash uchun;
6. naporometr – kichik ortiqcha bosim o'lchash uchun;

Ishlash prinsipiga asoslanib manometrlar quyidagi turlarga bo'linadi: prujinali, porshenli, elektrli va ishchi jismi suyuqlik bo'lgan manometrlar.

Xaqiqiy yoki absolyut bosim quyidagicha hisoblanadi:
Agar idish ichida bosim atmosfera bosimiga teng bo'lsa (1-1 rasm) unda:

$$P_a = P_{\text{bar}}$$

rasm (1-1)

Agar idish ichida bosim atmosfera bosimidan ortiq bo'lsa (1-2 rasm) unda:

$$P_a = P_{\text{bar}} + P_{\text{man}}$$

rasm (1-2)

Agar idish ichida bosim atmosfera bosimidan kichik bo'lsa (1-3 rasm) unda:

$$P_a = P_{\text{bar}} - P_{\text{vak}}$$

rasm (1-3)

Manometrlar

Ishchi jism suyuqlik bo'lgan manometrlar

Sanoatda, ishlash prinsipi sodda va aniqligi katta bo'lgani uchun, ishchi jismi suyuqlik bo'lgan manometrlar (suyuqlik manometrlari) keng qo'llaniladi. Ular shisha quvrlardan yasalgan bo'lib, ishchi

suyuqlik sifatida simob, etil spirti va tozalangan suv ishlatiladi. Ular yordamida gazlarning bosimlar farqi o'lchanadi. Bu turdagi manometrlar quydagilarga bo'linadi;

- ikki quvrli (U – simon);
- bir quvrli (idishchali);
- ko'p chegarali mikromanometr bilan egilgan quvr;

Ikki quvrli yoki U – simon manometrning sxemasi 1-4 rasmda ko'rsatilgan. Uning shkalasi odatda mm.sm.ust. yoki mm.suv.ust. bo'ladi. Manometrning bir uchi bosim ulchanadigan muhitga ulaniladi, ikkinchi uchi esa atmosferadagi havo bilan bog'liq bo'ladi.

G'

rasm (1-4)

Suyuqlik manometrlarning ikkinchisi – bir quvrli yoki idishchali, bu manometrda quvrlarning bittasi idishcha bilan almashtirilgan (rasm 1-5) bo'ladi.

G'

rasm (1-5)

Katta aniqlikda gazlarning kichik bosimlarini o'lchash uchun ko'p chegarali egilgan quvr bilan mikromanometr ishlatiladi (1-6 rasm).

G'

rasm (1-6)

U- simon va idishchali manometr bilan bosim o'lchaganda, bu asboblardagi suyuqliklarni balandliklar farqi (h) bilan (mm.) aniqlanadi.

$$h_1 \rho_1 Q h_2$$

Mikromanometrda esa havoning siyraklashuvini hisoblanadi,

$h_1 \rho_1 Q h_2$ bu yerda $h_1 \sin \alpha$; h_2 –hisoblanmaydi.

Prujinali manometrlar

Prujinadi manometrlardan ishlab chiqarishda yuqori bosim va for–vakuumlarni o'lchashda keng qo'llaniladi. Bu turdagi asboblarning ishlash prinsipi maxsus prujinalarning elastik deformatsiyasiga asoslangan elliptik quvrda bir aylana prujinali manometr ko'rsatilgan. Bosim ostida elliptik quvrli prujina tekislanadi va ko'rsatkichning sektorli mexanizmiga ta'sir qiladi. Xalqaro (SI) sistemada bosim birligi «Paskal» (Pa): $1 \text{ Pa} = 1 \text{ N/m}^2$ deb qabul qilingan. Sanoatdagi manometrlar esa boshqa birliklarda belgilangan bo'lishi mumkin. 1-1 jadvalda bosim birliklarining bog'liqligi ko'rsatilgan.

1–1 jadval

Bosim birliklari	Pa	Bar	mm.sm.ust.	mm.suv.ust.	kg*kG'cm ²	lbfG'in ²
Pa	1	10^{-5}	$7,5 \cdot 10^{-3}$	0,102	$1,02 \cdot 10^{-5}$	$1,45 \cdot 10^{-4}$
Bar	10^5	1	$7,5 \cdot 10^2$	$1,02 \cdot 10^4$	1,02	14,5
mm.sm.ust.	133,3	$1,33 \cdot 10^{-3}$	1	13,6	$1,36 \cdot 10^{-3}$	$1,93 \cdot 10^{-2}$
mm.suv.ust.	9,807	$9,08 \cdot 10^{-5}$	$7,35 \cdot 10^{-3}$	1	10^{-4}	$1,42 \cdot 10^{-3}$
kg*kG'cm ²	$9,08 \cdot 10^4$	0,98067	$7,35 \cdot 10^2$	10^4	1	14,223
lbfG'in ²	$6,89 \cdot 10^3$	$6,89 \cdot 10^{-3}$	52,2	$7,03 \cdot 10^2$	$7,03 \cdot 10^{-2}$	1

Suyuqlik manometrlarning ko'rsatkichi suyuqlikning temperaturasiga bog'liq bo'lgani uchun tuzatma koeffitsienti kiritilishi kerak. Masalan, simob uchun:

$$R_0 \text{ q } R_1(1-0,000172t)$$

bu yerda: R_0 – asbobning 0°S da keltirilgan ko'rsatkichi,

P_1 – havoning I temperaturadagi asbobning ko'rsatkichi

0,000172 —simobning hajmiy kengayish koeffitsienti, 1G'grad.

Harorat (temperatura) to'g'risida tushuncha va uni o'lchash asboblarning ishlash jarayonlari.

Temperatura jismning holat parametrlaridan biri bo'lib uning issiqlik darajasini xarakterlaydi. Harorat jismlarni qizitilganlik darajasini ham belgilaydi va u issiqlikni o'z – o'zidan uzatilishi yo'nalishini aniqlaydi. Haroratni son qiymatini aniqlash termometrlar yordamida amalga oshiriladi. Ularning qo'llanilishi turli darajali isitilgan moddalar orasidagi issiqlik almashinuvi xodisalariga va moddalarning qizigandagi fizik xususiyatini qiymatlariga asoslanadi.

Haroratni o'lchov birligi «gradus» deb ataladi. 1976 yildan boshlab haroratni ikki shkalasi: termodinamik va amaliy harorat shkalasi amal qiladi. Bu shkalalar harorat 0,01 dan 10000 K gacha o'lchashni bir xilligini ta'minlash uchun mo'ljallangandir. Haroratni o'lchov birligi Kelvin (K) bo'lib, u avvalgi gradus Kelvin nomi o'rniga ishlatiladi. Haroratni «gradus» Selsiy (S) o'lchov birligi qo'llanilishi ham ruxsat etilgan. Kelvinda ifodalangan harorat T bilan gradus Selsiy bilan ifodalangan. Harorat o'rtasida quyidagi bog'liqlik o'rnatilgan:

$$T \text{ q t } Q 273,15^{\circ} K$$

Haroratni o'lchash uslublarini klassifikatsiyasi (tasnifi) haroratni o'lchash uchun o'lchovchi moddalarning qaysi fizik xususiyatlari haroratini aniqlash uchun foydalanishga qarab tasniflanadi (klassifikatsiyalanadi). Barcha uslublar ikki asosiy guruhga, ular esa o'z navbatida quyidagi bo'linmalarga ega:

Guruh 1. Kontaktli uslublar (bevosita uslublar) – o'lchovchi modda o'lchanayotgan sistema (muhit yoki jism) 1 bilan bevosita aloqadorlikka olib kelinadi;

Sinf A. O'lchovchi moddalarning issiqlikdan kengayishiga asoslangan uslublar: a) Katta jismlarning; b) Suyuqliklarni; v) Gazlarni.

Sinf B. Elektrik qarshilik – (termometrlar).

Sinf V. Termoelektrik termometrlar.

Guruh II. Kontaktsiz uslublar (Bilvosita uslublar) – bunda o'lchovchi modda odatda o'lchanayotgan sistemadan masofada joylashgan radiometrni (nurlanishni o'lchagichini) ko'rinishini ifodalaydi:

Sinf A. Mutloq qora jismlar nurlanishini o'lchash:

a) To'la nurlanuvchi radiatsion pirometrlar;

b) Qisman nurlanishi uchun (optik) pirometrlar.

Sinf B. Kulrang jismlar haroratini o'lchovchi asboblari. (Rangli pirometrlar).

I. Kontaktli uslubga asoslangan harorat o'lchash asboblari.

a) Suyuqlikning shisha termometrlari.

Kengayish termometrlarining ishlashi suyuqlikning chiziqli issiqlik kegayishi prinsipiga asoslangan. Bunday termometrlar shishadan yasalgan va shkalasi graduslarga bo'linadi. Ishchi suyuqlik sifatida simob, toluol, etil spirti va boshqalar qo'llaniladi.

Shisha suyuqlikli termometrlar haroratni – 200 dan... 750°S gacha bo'lgan oraliqdagi o'lchashlar uchun qo'llaniladi.

Shisha suyuqlikli termometrlarni ishlash tarzi. Suyuqlikli termometrlarni ishlash tarzi issiqlikdan kengayishiga asoslangan. Suyuqlikli termometrlarni to'ldirish uchun simob, toluol, etil spirti va x.k. lardan foydalaniladi. Suyuqlikli termometrlar ichida eng ko'p tarqalgani simobli termometrlardir. Ular simobning muhim xossalari tufayli bir qator afzalliklarga ega, chunki shishani namlamaydi. Kimyoviy jixatdan toza holda ancha oson olinadi va normal atmosfera bosimida haroratlarni keng oralig'ida (–38,87 dan Q 356,86°S gacha) suyuq holatini saqlaydi.

Termometrlar vazifasiga va haroratini o'lchash oralig'iga qarab shishani turli navlaridan ishlab tayyorlanadi. Suyuqli shisha termometrlarni konstruktiv shakllari turli – tumandir, biroq ushbu xilma-xillikdan ikkita asosiy konstruksiyasini ajratish mumkin: tayoqsimon va o'rnatilgan shkalali.

Tayoqsimon termometrlar salmoqli – (qalin devorli) tashqi diametri 6 – 8 mm bo'lgan kapillyarga ega bo'lib, u butun termometr idishni diametriga tengdir. Bunday termometrlarda shkala kapilyarning bevosita tashqi sirtiga yoziladi. Ikkinchi konstruksiyaning xarakterli jixati shundan iboratki unda shkala kapilyarning sirtida emas, balki sut rangli to'g'ri to'rtburchakli shisha plastinadan qilingan bo'lib, u silindrik shaklidagi idishga payvandlangan kapilyar naycha orqasiga o'rnatiladi.

Olingan shkalali termometrlar tayoqsimon termometrlarga qaraganda inertsionlikka ega, lekin ular laboratoriya va ishlab chiqarish sharoitida haroratni o'lchashda qulaydir. Ko'pincha suyuqlikli termometrlar metallardan himoya qoplama bilan ta'minlanadi. Shisha termometrlar oddiy, yetarli, aniq o'lchaydi va yasab tayyorlash arzon.

b) Monometrik termometrlar.

Manometrik termometrlar berk hajmda temperaturaning o'zgarishi, bosim o'zgarishiga olib kelish prinsipida ishlaydi. Berk sistema ishchi jism bilan to'latishga qarab manometrik termometrlar gazli, suyuqli va bug'-suyuqli guruhlariga bo'linadi.

Bu turdagi termometrlarni o'lchovchisi bo'lib naychasimon prujina xizmat qiladi.

Gazli manometrik termometrni tuzilishi, ishlash tarzi va asosiy texnik xarakteristikalarini qarab chiqamiz.

Termometrning termosistemi: harorati o'lchanadigan muhitga tushirilgan termoballondan 1, kapilyardan 2 va manometrik prujinadan 3 iborat. Termometrning termosistemi ishchi modda gaz yoki suyuqlik bilan to'ldiriladi.

Termoballon qiziganda yopiq zich (germetik) termosistemada bosim oshadi va natijada prujina deformatsiyalanadi (aylana bo'ylab kengayadi) va uning erkin tomoni qo'zg'aladi. Prujinaning erkin tomoni xarakati uzatish mexanizmi qizigan sektor (naycha) orqali termometr shkalasidagi ko'rsatuvchining siljishiga aylanadi.

Termosistemadagi ishchi moddaga manometrik termometrlar suyuqlik va gazsimon muhitlardagi -150 dan 600°S gacha bo'lgan haroratlarni o'lchash uchun qo'llaniladi.

Shuni ta'kidlash lozimki, manometrik termometrlar harorat ko'rsatkichi uncha katta bo'lmagan masofaga (60 metr gacha) uzatishga imkon beradi, bu esa konstruksiyasining oddiyligiga qaramay katta afzallikka egadir.

Qo'llash sohalari: elektrli isitish qozonlari, suv qizdirgichlari, termostatlar, moyli transformatorlar, sanoat qizdirish moslamalarini haroratini boshqarish (termoplastavtomatlar, plastmassa materiallarini presslash uchun va b.)

c) Elektr qarshilik termometrlari.

Qarshilik termometrlari haroratni o'lchashda -260 dan 750°S gacha bo'lgan oraliqda keng qo'llaniladi. Ba'zi xollarda esa bu termometrlar 1000°S gacha bo'lgan haroratni o'lchashi mumkin. Qarshilik termometrlarni ishlashi moddalarning harorati o'zgarishi bilan uning elektr qarshiligi o'zgarishiga asoslangan. Haroratni qarshilik termometr bilan o'lchashda uni harorati o'lchanayotgan muhitga tushiriladi.

Termometr qarshiligini haroratga bog'liqligini bilgan holda termometr qarshiligi o'zgarishi bo'yicha u turgan muhit haroratini bilish mumkin. Qarshilik termometrlarda o'lchash muvozanatlashtiruvchi ko'prikdan foydalaniladi. Qarshilik termometrlarni asosiy detali sinch (Karkas) slyuda – shaffof mineral plastinkalar bo'lib, unga sezgir elementning ingichka simi o'raladi. Sezgir element metali sifatida odatda platina yoki mis ishlatiladi. Platina qarshilik termometrlari haroratini -260 dan 1000°S gacha o'lchash imkonini bersa, mis qarshilik termometrlari esa -50 dan 180°S gacha o'lchash imkonini beradi.

Elektr o'tkazgichlarni temperatura o'zgarishi metallarning elektr qarshiligi o'zgarishi asosida termoqarshilikli termometrlarning prinsipiga asoslangan. Sanoatda misli va platinali termoqarshiliklar keng qo'llaniladi. Misli termometrlar uchun qarshilik formula bo'yicha aniqlanadi:

$$R_0 q R_0 (1Q0.00428t)$$

bu erda: R_t –temperaturadagi qarshilik, Ω ;

R_0 – 0°S dagi qarshilik, Ω ;

0,00428 – temperaturaviy koeffitsient, $1G^{\circ}\text{grad}$.

Platinali termometrlar uchun termoqarshilikning o'zgarishi:

$$R_t q R_0 (1QA_tQB_t2)$$

bu yerda: A, B doimiy qiymatlar ($Aq3.94 \cdot 10^{-3}$, $Bq-5.8 \cdot 10^{-7}$).

Termoqarshiliklar ishlatilganda ikkilamchi jism sifatida lagometr va mostlar qo'llaniladi.

g) Termoelektrik termometrlar.

Termoelektrik uslub harorat o'lchashda termoelektrik termometrdan haroratga qarab termoelektr yurituvchi kuch (termo: e.yu.k.) ni muayyan bog'liqlarga asoslangan.

Agar ikkita turli A va B o'tkazgichlardan tashkil etgan zanjirni olsak (rasm – 3) va o'tkazgichlarni tutashgan bir tomonini qizdirsak, zanjirda elektrik tok hosil bo'ladi. Hosil bo'lgan elektr tokni yo'nalishi birinchi tutashgan tomonda (qizitilgan) V dan A ga, qizitilmagan tomon A dan B ga, agarda ikkinchi tutashgan tomonini qizitsak elektr tokini yo'nalishi teskari tomonga yo'naladi. Bu tok elektr toki deyiladi. Bu zanjirning ikkita tutashgan joyini haroratini xar hilligi natijasida hosil bo'lgan elektr yurituvchi kuch termoelektrik yurituvchi kuch deyiladi. Ikkita o'tkazgichdan hosil bo'lgan termoparani kamchiligi shundaki, hosil bo'lgan termo E.Yu.K. ni o'lchash uchun qo'shimcha asbob ulanishi kerak. Agarda shu zanjirga ikki tomonini harorati bir xil bo'lgan 3 chi o'tkazgich ulansa u holda hosil bo'lgan termo E.Yu.K. ni o'lchash uchun millivoltmetr yoki potentsiometr ulanishi mumkin va shu tariqa termopara hosil bo'ladi.

Termoparani A va B o'tkazgichlari termoelektrod deyiladi. Harorat o'lchash uchun termoparani issik tomon deb atalmish termoparani tutashgan joyi 1 ni harorat o'lchaydigan muhitga joylashtiriladi. Termoparani ikkinchi tomoni (sovuq tomoni) o'zgarmas haroratga ega bo'lsa, termo E.Yu.K., qiymati bo'yicha T.P. issiq tomonini haroratini bilish mumkin. Termoparani darajalashda (gradiurovka) uning sovuq tomonini atrof –muhit haroratiga teng bo'lsa asbobning ko'rsatishiga tuzatish kiritish kerak. Ko'rsatilgan harorat qiymatiga atrof-muhit haroratini qiymatini qo'shish kerak.

Termoelektrik termometrlarning ishlash prinsipi, kavsharlangan ikki xil (X va K) elektr o'tkazuvchilarning uchlaridagi (a va v) temperaturalar farqi hisobi tufayli elektr yurituvchi kuch (e.yu.k) hosil bo'lishiga asoslangan. Quyidagi zanjirlar termoparalar deb ataladi.

Termoparalarda hosil bo'lgan e.yu.k. quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$E_{xk}(t_2t_1)q_{lk}(t_2)-t_{xk}(t_1)$$

Demak, termo e.yu.k.ning o'lchash uchun zanjirga millivoltmetr yoki potentsiometr ulash kerak.

Termoparalar termoelektrod materiallarining tavsifiga qarab 2 guruhga bo'linadi.

1. Qimmatbaxo va oddiy materiallarga qilingan termoelektrodli termoparalar.
2. Qiyin eruvchi birikmalar, ularning grafit bilan yoki boshqa metallar bilan aralashmasidan tayyorlangan termoelektrodli termoparalar.

Birinchi guruhga kiruvchi termoparalar keng tarqalgan bo'lib, ular texnologik jarayonlarni kuzatish va ilmiy tekshirish ishlarida qo'llaniladi. Qimmatbaxo metallardan qilingan termoparalarga misol bo'lib platinali termoparani keltirish mumkin, uning termoelektrod 90% platina va 10% foizi esa metaldan ishlangan.

Oddiy metallardan ishlangan termoparaga misol qilib: Mis kuper (nikel va mis birikmasi); Xromal – alyumin (nikel va alyuminiy birikmasi) va x.k. larni keltirish mumkin.

Ikkinchi guruh termoparalarni tayyorlashda disilitsid, molibden, disilitsid volfram, titan karbidi va x.k. ishlatiladi, hamda qiyin eruvchi birikmalar qo'llaniladi. Bu guruhga kiruvchi termoparalar 3000 Q 3500°S gradusgacha bo'lgan haroratni o'lchashga imkon beradi.

Umuman olganda termoparalar –200°S dan Q3500° gacha bo'lgan harorat diapozonini aniqlashga imkon beradi.

STATSIONAR PIROMETRLAR
Marathon MA1SG'2S
G'

Marathon FA1G'FA2G'FA1G
G'

Marathon FR1
G'

Marathon MR1S
G'

Thermalert GP Monitor
G'

Thermalert GP
G'

Thermalert CI
G'

Thermalert TX
G'

II. Harorat o'lchashning «Kontaktli» usullariga asoslangan asboblari

Kontaktli o'lchash usullari qizdirilgan jismlarning haroratiga bog'liq ravishda o'zidan nur chiqarish qobiliyatiga asoslangan. Bu usulga asoslangan o'lchash asboblari nurlanish pirometrlari yoki pirometr deb ataladi. Ular texnikaning barcha sohasida qo'llaniladi va 30 gradusdan 6000°S gacha haroratni aniqlashda qo'llaniladi. Monoxromatik nurlanish intensivligi o'zgarishga asoslangan pirometrlar optik pirometrlar deyiladi. To'liq nurlanish quvvatini o'lchashga asoslangan pirometrlar «teng kuchli» pirometrlar deyiladi.

Pirometr turlari

a) «Yuqoluvchi simli optik pirometrlar».

Ko'rinuvchi spektr maydonida yorug'lik haroratini aniqlashda keng qo'llaniladi. «Yuqoluvchi» simli umumsanoat pirometrlarning o'lchov intervali 70°S dan 600°S gacha belgilangan. Yorug'lik haroratini aniqlash bu pirometrlarda tekshirilayotgan jism samarali yorug'lik to'lqin uzunligi, pirometr

lampasi simining yorug'ligi bilan taqqoslashga asoslangan. Pirometr teleskop, o'lchash asbobi va manbadan iboratdir. Pirometrning optik sistemasi ob'ektiv, okulyar, qizil, yorug'lik filtri va yorug'lik yutib oluvchi oynadan iboratdir.

Ob'ektiv fokusda oy shaklidagi volfram simi bo'lgan pirometrik lampa joylashtirilgan. Optik pirometrlarda harorat o'lchash qoidasi quyidagicha: Teleskopni nur chiqarayotgan jismga qaratilib ob'ektiv buramasini aylantirish bilan haroratni o'lchanayotgan jismni aniq ko'rinish darajasiga keltiriladi. Reostat yordamida simning cho'g'lanish darajasini ozgartiramiz va u nurlanish yuzasining fondida yo'qola boradi. Sim yoyining yo'qolishi nurlantiruvchi jism va lampa simi bir yorug'likka va demak bir xil haroratga ega ekanliklarini bildiradi. Agar harorat 1400°S dan yuqori bo'lgan nurlanish yuzasining haroratini aniqlash kerak bo'lsa (volfram simi cho'g'lanishining yuqori chegarasi), unda lampa oldiga yorug'lik yutuvchi oyna o'rnatiladi. Bu holda o'lchash ishlari issiqlik nurlanish yuzasining so'nmagan yorug'ligini taqqoslash yo'li bilan olib boriladi. Natijada nurlanish yuzasining har qanday qiymatida sim 1400°S dan yuqori haroratda qizimaydi, ikkinchidan 1400°S dan yuqori bo'ladi. Qizil yorug'lik filtri ma'lum to'lqin uzunlikda nurlarni o'tkazadi. Teleskop fokusini moslash paytida yorug'lik filtri chiqarib qo'yilishi mumkin, lekin lampa simi va nurlantiruvchi yorug'ligining tenglashda u o'z joyiga o'rnatilishi kerak.

b) Radiatsion perometrlar. Ularning ishlash tarzi harorati o'lchanayotgan jism chiqarayotgan nurning issiqlik harakatiga asoslangan. Nurlar kontsentratsiyasini (jonlanishi) egik oyna yoki linza orqali bajariladi. Issiqlik ta'sirini «sezuvchi» element sifatida radiatsion perometrlarda bir qancha termoparasi bo'lgan termobatareyalar qo'llaniladi. Radiatsion perometr qo'zg'almas diafragma ega bo'lgani uchun fokus shakli to'g'rilanishi uchun xarakatlanuvchi okulyar va rangli yoki xira himoya oynasi o'rnatilgan bo'lib, u yuqori haroratni o'lchashda ko'z nurini himoya qiladi. Radiatsion perometrlar 400° S dan 3500° gacha bo'lgan haroratni aniqlashga imkon beradi.

Kontaktsiz pirometrlar

Ushbu turdagi termometrlar – 30....900° S bo'lgan haroratlarni o'lchash uchun mo'ljallangan. 16-nuqtali lazerga ega bo'lgan nishon orqali markaziy nuqta tanlab olinadi. Grafik displey avtomatik ravishda haroratning 10 qiymatlarini ko'rsatadi va minimal va maksimal qiymatlarini belgilab beradi. Optik moslama turli uzoqlikdagi haroratni o'lchab berish imkoniga ega.

1968 yildan xalqaro amaliyotda Kelvin bo'yicha temperatura (T) va Seltsiy bo'yicha esa(t) bilan belgilanib kelmoqda. AQSh va Angliyalarda temperatura Farengeyt (°F) shkalasi bo'yicha o'lchanadi. Bu shkalada suvning muzlashi 32°S va qaynashi esa 212°S ga teng. Farengeyt ko'rsatkichlarini Seltsiyga o'tkazish uchun quydagi tenglama qo'llaniladi:

$$t^{\circ}\text{C} = 5 \cdot (t^{\circ}\text{F} - 32) / 9$$

$$t^{\circ}\text{F} = 9 \cdot t^{\circ}\text{C} / 5 + 32$$

Laboratoriya ishini olib borish tartibi

1. Bosim o'lchash asboblarning tuzilishini o'rganib, qisqacha ishlash prinsipini tushuntirib bering.
2. Barometr yordamida atmosfera bosimini aniqlang va natijani Pa, bar, mm.sim.ust., mm.suv.ust. va kgsG'sm² da ko'rsatib bering.
3. Temperatura o'lchash asboblarning tuzilishini o'rganib, qisqacha ishlash prinsipini tushuntirib bering.
4. Laboratoriyadagi havoning temperaturasi xar xil termometrlar yordamida aniqlab, natijasini °S va °K da ko'rsatib bering. Har bir o'lchashda qilinayotgan sistematik xatoliklarni xar hil qilib bering.

Absolyut temperatura va absolyut bosimni aniqlash uchun namunaviy masalalar:

1. Masala: Qozonga ulangan manometr ko'rsatkichi 0,13 MPa ga teng, barometr 600 mm.sim.ust. ni ko'rsatganda, qozon ichidagi bug'ning absolyut bosimi topilsin. Atrof muhitning temperaturasi 25° S ga teng deb qabul qilinsin.

Yechilishi: Qozon ichidagi bug'ning absolyut bosimi quydagi tenglama bo'yicha topiladi:

$$R_a q R_{\text{bar}} Q R_{\text{man}}$$

tq25°S barometrning ko'rsatishini 0°S dagi ko'rsatishiga keltirish kerak, ya'ni:

$$R_{\text{bar}} = 680(1 - 0,000172 \cdot 25) = 677,07 \text{ mm.sim.ust.} = 90270 \text{ Pa}$$

Demak, qozon ichidagi absolyut bosim

$$R_{\text{bar}} = 0,13009022 \text{ MPa ga teng.}$$

2.Masala: Suv bug'ining temperaturasi qizdirish natijasida 45°S ga ko'tariladi. Farengyeit termometriga nisbatan bug'ning temperaturasi qanchaga ko'tariladi?

Yechilishi: Temperaturalar farqini Selsiy shkalasi Farengyeit shkalasiga va teskarisiga o'tkazishda termometrlarning shkalasi va farqi ishlatiladi, ya'ni:

$$\begin{aligned} \Delta t^{\circ}\text{F} &= 9(\Delta t^{\circ}\text{C})/5 \\ \Delta t^{\circ}\text{C} &= 5(\Delta t^{\circ}\text{F} - 32)/9 \\ \Delta t^{\circ}\text{F} &= 9(45^{\circ}\text{C})/5 = 81^{\circ}\text{F} \end{aligned}$$

Mustaqil ishlash uchun masalalar

1.Masala: Farengyeit shkalasi bo'yicha insonning tana harorati nechaga teng?

2.Masala: Farengyeit shkalasi bo'yicha suvning muzlash va qaynash haroratlarini toping.

Mustaqil tayorlash uchun savollar

1. Manometrlar qanaqa turdagi bosimni o'lchash uchun ishlatiladi?
2. Qanaqa asboblilar bilan vakuummetrik bosim o'lchanadi?
3. Temperaturani o'lchashning qanaday usullar mavjud?
4. Bosim va temperaturaning o'lchash birliklari SI va texnik sistemalarda mavjud?

Uslubiy ta'minot

Turli shkalali manometr, vakuummetr, monovakuummetr va termometrlar. Ularning texnologik jarayonga ulash uchun furnitura.

Adabiyotlar

1. Mazur L.S. Texnicheskaya termodinamika i teplotexnika. Moskva, Izdatelskiy dom GEOTAR MED, 2003, 352 s.
2. Yusupbekov N.R., Nurmuxamedov X.S., Zokirov S.G. Kimyoviy texnologiyaning asosiy jarayon va qurilmalari. 11-bob. Energotexnologiya asoslari. Toshkent, Shark, 2003, 644 bet.
3. Chechetkin A.V., Zanemonets N.A., Teplotexnika, M.: Vo'sshaya shkola 1986.
4. Kirillin V.A., Sichev V.V., Sheyndlin A.E. Texnikaviy termodinamika., Toshkent. O'qituvchi, 1980.
5. Teplotexnika. G'G'Baskakov A.P. Red. as. M.: Energoatomizdat, 1991.
6. Pavlov K.F., Romankov P.G., Noskov A.A. Primero' i zadachi po kursu protsessov i apparatov ximicheskoy texnologii., L., Ximiya 1987.

URL: <http://www.energosever.ru>, E-mail: info@energosever.ru

<http://www.gradusnick.krovatka.su>

<http://www.energosever.ru/production.php?catq3&subcatq24&prodq138>

AND DT-634 (YaponiyaAND) infraqizil termometrlari hozirgi paytda Yaponiyada keng qo'llanilib kelinmoqda. hozirgi paytda u faqatgina tana haroratini o'lchash uchun mo'ljallangan. U simob saqlamasligi bilan farqlanadi va ko'pgina qulayliklarga ega, masalan: 1 sekund davomida haroratni o'lchaydi, harorat o'ta ortib ketganda signal beradi, atrof muhit bilan ta'sirlashmaydi, aniqlik darajasi 0,1° S, turli o'lchov birliklarida o'lchash mumkin (Selsiy va Farengyeit), xotirasi mavjud, ko'rsatuvchi displeyga ega, soatlari ham o'rnatilgan, maxsus himoyalangan materiallardan tayyorlangan va b.

Sanoatda qo'llaniladigan infraqizil

pirometrlar. KELVIN KB DIPOL.
O'lchash chegaralari -30°S dan $Q2300^{\circ}\text{S}$
gacha. Hatoligi 1%. Qulay boshqarish usuliga
ega.

Infra qizil pirometrlarning sxemasi

Virtual kompyuter dasturini olib borish tartibi

1. Quyidagi papka ochiladi: *Rabochiy stolG'Yarlik biotexnologiya 2007G'laboratoriyalar umumiy (12 ta) G'Moddaning holat parametrlari va ularni o'lchash asboblariG'dataG'index*
2. Titul varag'i talaba tomonidan to'ldiriladi va printer orqali chiqariladi.
3. Ishning nazariy qismi bilan tanishib chiqiladi.
4. Ishning olib borish tartibi bilan tanishib chiqiladi.
5. "Virtual laboratoriya ishi – 1" ga kiriladi. Talaba tomonidan sistemada bosim qiymati o'zgartiriladi va jadvalda aks ettirilgan natija printer orqali chiqariladi.
6. "Virtual laboratoriya ishi –2" ga kiriladi. Talaba tomonidan sistemadagi bosim qiymatini o'zgartirilishi ko'p chegarali monometr bilan egilgan quvr yordamida amalga oshiriladi va jadvalda aks ettirilgan natija printer orqali chiqariladi.
7. "Virtual laboratoriya ishi – 3" ga kiriladi. Talaba tomonidan sistemadagi bosim qiymatini o'zgartirilishi prujinali monometr yordamida amalga oshiriladi va jadvalda aks ettirilgan natija printer orqali chiqariladi.
8. Olingan natijalar amaliyot daftariga ilova qilinadi.

2 – Laboratoriya ishi.

Porshenli kompressorning hisobi.

Ishning maqsadi:

- Kompressor va kompressorli moslamaning tuzilishi va ishlash prinsipini o'rganish.
- Hajm va massa bo'yicha kompressorning nazariy hamda haqiqiy unumdorligini aniqlash.
- Kompressorning oshirish koeffitsientini aniqlash.
- Oshirish koeffitsientini bosimga nisbatan bog'lanish grafigini tuzish.

Ishning ahamiyati:

Talabalar kompressor hamda lokal kompressorli moslamalarning tuzilishi va ularning ishlash prinsipi bilan chuqurroq tanishish. Tajriba orqali kompressorning unumdorligini aniqlash.

Ishning nazariy qismi

Gaz yoki gaz aralashmalarini bir joydan ikkinchi joyga ko'chirish va bosimni oshirish uchun mo'ljallangan moslamaga yoki energetik moslamaga kompressor deyiladi. Odatda, kompressorlardagi gazlar atmosfera bosimigacha va undan yuqori bosimgacha siqiladi.

Kimyo farmatsevtika va biotexnologiya ishlab chiqarish korxonalarida quyidagi ishlarni bajarish uchun kompressorlar ishlatiladi:

- truboprovodlar orqali gaz yoki gaz aralashmalarini tashish uchun,
- moddalarni aralashtrish, maydalash va purkab sochish,
- apparatlarda ortiqcha bosim hosil qilish,
- biosintez jarayonlarini suyuqlik bilan ta'minlash.

Ishlash tartibiga ko'ra kompressorlar hajmiy va dinamik kompressorlarga bo'linadi.

Hajmiy kompressorlarda ish jarayoni ishchi kameralarning hajmini siklik o'zgarishi natijasida vujudga keladi. Bunday kompressorlar – porshenli, membranali va rotorli bo'ladi.

Dinamik kompressorlarda ish jarayoni uzluksiz oqimdagi siqilayotgan gazga dinamik ta'siri natijasida vujudga keladi. Bunday kompressorlarga turbo-kompressorlar va oqimli kompressorlar misol bo'la oladi.

Kompressorlardan chiqayotgan gazning bosimiga ko'ra kompressorlar quyidagicha bo'ladi:

1. Kompressordan chiqishdagi bosimi 1,5 MPa gacha bo'lganda kichik bosimli kompressorlar.
2. Kompressordan chiqishdagi bosimi 1,5 dan 10 MPa gacha bo'lganda o'rta bosimli kompressorlar.

3. Kompresordan chiqishdagi bosimi 10 dan 100 MPa gacha bo'lganda yuqori bosimli kompressorlar.
4. Kompresordan chiqishdagi bosimi 100 MPa va undan yuqori bo'lganda o'ta yuqori bosimli kompressorlar deyiladi.

Hajmiy unumdorligi bo'yicha uzatilayotgan gazning miqdoriga ko'ra kichik [$0,015 \text{ m}^3/\text{s}$ gacha], o'rta [$0,015$ dan $1,5 \text{ m}^3/\text{s}$] va katta [$1,5 \text{ m}^3/\text{s}$ dan yuqori] kompressorlarga bo'linadi.

Siqilayotgan ishchi muhitga ko'ra kompressorlar: havoli [faqat havoni siqish uchun] va gazli kompressorlarga: kislorodli, vodorodli, ammiakli va boshqalarga bo'linadi.

Siqilishi kerak bo'lgan ishchi muhitning turiga ko'ra kompressorlar havoli (faqat havo bilan ishlashga mo'ljallangan) va gazli (kislorodli, vodorodli, ammiakli va b.) kompressorlarga bo'linadi.

Termodinamik tahlil masalasiga shunday shartlar qo'yiladiki, bunda kompressorlarning yuqori samaradorligi ta'minlanib berilishi kerak.

Kompressor ishini tavsiflovchi asosiy kattaliklar quyidagilardir:

I. Hajmiy unumdorlik - V – kompresordan chiqayotgan gazning hajmiy sarfi. Odatda massaviy unumdorligi ishlatiladi. $V q m G' p_1$

Bu yerda, m – kompresordan chiqayotgan gazning massaviy miqdori.

p_1 – so'rilish sharoitida gazning zichligi.

II. Boshlang'ich P_1 va oxirgi P_2 bosimlar – kompressorga kirishdagi va kompresordan chiqishdagi bosimlar.

III. Bosimlar nisbati (yoki siqilish darajasi). $\beta q P_2 / P_1$

Agar $\beta \leq 1,1$ bo'lsa bunday kompressorli moslamalar ventilyatorlar hisoblanadi. Ventilyatorlar ko'p miqdordagi havo yoki gaz oqimini bir joydan ikkinchi joyga tashish uchun qo'llaniladi.

Agar $1,1 < \beta < 3,0$ bo'lsa, bunday moslamalar gazoduvkalar deyiladi.

Agar $\beta > 3,0$ bo'lsa, kompressorlar hisoblanadi.

IV. Gazning kompressorga kirishdagi boshlang'ich va kompresordan chiqishdagi oxirgi haroratlari.

V. Dvigatelning aylanishlari davri n va quvvati N .

Kompressorning ichki quvvati (N , V_t) deb – gazni siqish uchun sarflanadigan quvvat hisoblanilib, quyidagi formula yordamida aniqlaniladi:

$$N q \text{ ml}/\eta$$

Bu yerda,

m – gazning massaviy sarfi (kgG's) bo'lib, quyidagicha topiladi $m q R_1 V$

P_1 – gazni so'rilish paytidagi zichligi kgG'm^3

V – gazning hajmi, m^3

q – kompressorning solishtirma ishi

η – termodinamik FIK.

Kompressorning o'qidagi quvatini aniqlash uchun quyidagi formuladan topiladi:

$$N_v q \text{ ml}/\eta \gamma_v \eta_{\text{mex}}$$

Bu yerda,

η_{mex} – mexanik FIK

γ_v – unumdorlik koeffitsienti, $\gamma_v q [0,90 \dots 0,98]$ γ_{nap}

Shuningdek, porshenli kompressorlar uchun $\eta_{\text{mex}} q [0,85 \dots 0,95]$

Markazdan qochma kompressorlar uchun $\eta_{\text{mex}} q [0,97 \dots 0,98]$

Shunday qilib, kompressor moslamalarining texnik iqtisodiy ko'rsatkichi sifatida uning solishtirma quvvati hisoblaniladi, ya'ni 1 m^3 miqdorda gazni siqish uchun sarf bo'lgan energiyaning miqdori va tannarhidir.

Kompressor stantsiyalarning solishtirma quvvatini hisoblashda kompressor va nasoslarni ishga tushirish va suvni tashib berish uchun sarf bo'ladigan elektr energiyaning xarajatlari, korxonani yoritish, havo almashinish tizimi, isitish va b. ishlarni ham inobatga olish kerak bo'ladi.

Kompressorlar gaz va bug'ni siqish va masofaga uzatishda keng qo'llaniladi. Ishchi jismni siqish uchun moslangan kompressorlar asosan ikki guruhga bo'linadi:

1. Porshenli, vintli va rotatsion.

2. Kurakli (lopatali).

Birinchi guruhda hajm kamayishi ikkinchisida esa xar hil diametrda ega bo'lgan kanallar orqali oqimni o'tkazish natijasida havoning siqilishi amalga oshiriladi.

Porshen (2-1 rasm) chapdan o'nga harakat qilganda A klapan yordamida gaz so'riladi, porshenning keyingi o'ngdan chapga harakatida gaz P_1 dan P_2 gacha siqiladi. P_2 bosim hosil bo'lganda B klapan ochiladi va gaz tashqariga itarilib yuboriladi ($k > 1$).

Gazning so'rilishi davomida uning hajmi 0 dan V_1 gacha oshadi (1-2), siqish jarayonida esa (2-n) gaz itarilib chiqariladi, hajm esa V_2 dan 0 gacha kamayadi.

Indikator diagrammasi PV -diagrammadan prinsipial ravishda shu bilan farqlanadi.

Xar bir siklda bajarilgan ishni hisoblaymiz. Bu ish xar bir pog'onada bajarilgan ishlarning yig'indisiga teng

$$L_k = L_{0,1} + L_{1,2} + L_{2,n} \quad L_{1,2} = \int_{V_1}^{V_2} P dV < 0 \quad V_1 > V_2$$

bo'lganligi uchun indikator diagrammada $L_{1,2}$ 1-2 - $V_2 - V_1$ egri chiziqning yuzasiga teng

$$L_{0,1} = \int_0^{V_1} P_1 dV = P_1 V_1 > 0.$$

So'rilish paytidagi bosim deyarli doimiy bo'lgani uchun indikator diagrammada $L_{0,1}$ ish $k-1$ to'g'ri chiziqning ostida bo'ladi.

$$L_{2,n} = \int_{V_2}^0 P_2 dV = -P_2 V_2 < 0.$$

shu sababli $L_{2,n}$ ish 2-n to'g'ri chiziqning ostida bo'ladi.

Indikator diagrammasida kompressorning texnikaviy ishi:

$$L_{\text{tex}} = L_k - L_{\text{q}} - L_{\text{S}} = L_{\text{qS}} - L_{\text{S}} = L_{\text{qS}} - L_{\text{S}}$$

Agar kompressorda ideal gaz siqiladigan bo'lsa, unda siqish ishi politrop jarayonda

$$L_{1,2} = \frac{1}{(n-1)} \cdot (P_2 V_2 - P_1 V_1)$$

va kompressorning texnikaviy ishi esa

$$L_{\text{tex}} = -P_1 V_1 + P_2 V_2 + \frac{1}{n-1} \cdot (P_2 V_2 - P_1 V_1) = \frac{n}{n-1} \cdot (P_2 V_2 - P_1 V_1) = n L_{1,2}$$

ga teng, ya'ni politrop jarayondagi bajarilgan ish n ning ko'paytmasiga teng.

Valning xar bir aylanishidagi siqilgan G'

gazning massasi m deb olsak va

siqish jarayonida V_{qmv} doimiy, unda

1 kg gazni siqish uchun

kompressorning texnik ishi $L_{\text{tex}} = n L_{1,2}$

ga teng va texnikaviy ish PV -

diagrammadagi 1-2 chiziqning yuzasi

bilan hisoblanadi.

Siqish jarayoni tez o'tib boradi va issiqlik almashinish silindr devori orqali sodir bo'ladi. Bu kattalik kichik bo'lganligi uchun jarayon adiabatik (nqk) hisoblanadi. Agar kompressor suv bilan sovutilsa, ya'ni jarayoni izotermik deb hisoblansa ($nq1$), unda kompressorning texnikaviy ishi minimal bo'ladi.

Silindr siqilganda 1 kg ideal gazdan ajralib chiqqan issiqlik miqdori quyidagicha hisoblanadi:

$$q = C_n (T_2 - T_1) = C_v \cdot \frac{n-k}{n-1} \cdot (T_2 - T_1)$$

Kompressor tomonidan bajarilgan ishi:

$$L_{tex} = \frac{n}{n-1} \cdot (P_2 V_2 - P_1 V_1) = n L_{1,2}$$

Laboratoriya ishini olib borish tartibi

Kompressorli moslamaning asosiy elementi bu bir bosqichli, ikki silindrlri – VVK-200 rusumli kompressor (1). Uning silindrlarining diametri 200 mm, porshenining yurishi 150 mm. Siqilgan havo uchun mo'ljallangan bo'lib, rezervuarlar (3,4,5) umumiy hajmi 1,0 m³.

Tajriba qurilmasi:

Tashqi ko'rinishi

Ichki ko'rinishi

- | | |
|------------------------------------|---------------------------------------|
| 1 VVK-200 markali kompressor | 8 Taxometr |
| 2 Elektrodvigatel | 9 Barometr |
| 3 Bosim magistrali | 10 Termometr |
| 4 Suv - moy ajratgich | 11 Manometr |
| 5 Siqilgan havo uchun rezervuarlar | 12 Termometr |
| 6 Chiqish ventili | 13 Sekundometrlar |
| 7 Havo filtrlari | 14 Suv uchun jo'mrak (sovutish uchun) |

1. Ishni boshlashdan oldin (6) magistral ventilini yopib, sovutish uchun (14) suv jo'mragini ochish kerak.

2. Kompressor (1) bilan bir vaqtda beshta sekundomer (13) ishga tushiriladi, ular yordamida rezervuarlardagi bosim 0 dan Rn gacha ortib borishi kuzatiladi. Olingan ma'lumotlar 2 – 1 jadvalga kiritiladi.

2–1 jadval

0-1,0 atm.	1-2,0 atm.	2-3,0 atm.	3-4,0 atm.	4-5,0 atm.
-t _{au} , sek	-t _{au} , sek	-t _{au} , sek	-t _{au} , sek	-t _{au} , sek

3. Shu vaqtda qolgan ko'rsatgichlar ham o'lchanib 2 – 2 jadvalga kiritiladi.

2 – 2 jadval

R _n , atm.	0	1	2	3	4	5
ΔPqP _{nQ1} – P _n	1	1	1	1	1	1
τ _n , sek.	τ _{1q}	τ _{2q}	τ _{3q}	τ _{4q}	τ _{5q}	
V _o , mm.sm.ust						
t _o , °C						

$t_{cx}, ^\circ C$	
$n, \text{ aylG}'\text{min}$	

t_o , - atmosfera temperaturasi (10) termometr bilan o'lchanadi;

t_{cx} , - siqilgan havoning o'rtacha temperaturasi (12) termometr bilan o'lchanadi.

4. Nazariy hajm bo'yicha kompressorning unumdorligi quyidagi formula bo'yicha aniqlanadi.

$$V_H qZ * V_x * n \text{ (m}^3\text{G}'\text{min)}$$

Bu yerda: $Zq2$ —kompressorning silindrlarini soni:

V_x —tsilindrlarning ishchi hajmi (m^3); n —bir minutdagi sikllarning soni, kompressor valini 1 minutda aylanishlar soniga teng.

5. So'rilayotgan havoning (atmosfera) zichligi:

$$\rho_o qV_o G' (RT_o) \text{ (kgG}'\text{m}^3)$$

bu erda: $T_o qT_o Q273$.

6. Xaqiqiy hajm bo'yicha R_n va R_{pQ1} bosimlar oralig'ida kompressorning unimdorligi quyidagi formula yordamida aniqlanadi:

$$V_x^{P_n \dots P_{n+1}} = \frac{G_x^{P_n \dots P_{n+1}}}{P_a} (m^3 / \text{min});$$

7. R_n va R_{pQ1} bosimlar oraliqlarida kompressorning oshirish koeffitsienti

$$\eta_x^{P_n \dots P_{n+1}} = \frac{V_x^{P_n \dots P_{n+1}}}{V_H}$$

8. Nazariy massa bo'yicha kompressorning unimdorligi quyidagi formula yordamida aniqlanadi: $G_H qV_H x \rho_a \text{ (kgG}'\text{min)}$

9. Kompressor ishga tushganda rezervuarlardagi havoning dastlabki massasi:

$$m_o = \frac{VB_o}{RT_o}$$

2 – 3 jadval

$R_n, \text{ atm}$	0	1	2	3	4	5
$\Delta P q P_{nQ1} - P_n$	1	1	1	1	1	1
$\Delta \tau_n, q \Delta \tau_{nQ1} - \Delta \tau_n$						
$V_H, \text{ m}^3\text{G}'\text{min}$						
$V_x, \text{ m}^3\text{G}'\text{min}$						
η_x						

8. Kompressorning oshirish koeffitsientini bosimga bog'lanish grafigini tuzish.

G'

Kompressorli moslamaning keyingi hisobotlarini bosimning quyidagi oraliqlari uchun aniqlash kerak; $P_1 q 0 \div 1,0$; $R_2 q 1,0 \div 2,0$; $R_3 q 2,0 \div 3,0$; $R_4 q 3,0 \div 4,0$ va $R_5 q 4,0 \div 5,0 \text{ atm}$.

9. Rezervuarlardagi havoning xar bir berilgan bosimda tegishli massasi:

$$m_n = \frac{P_{n(abc)} \times V}{RT_{cx}}$$

bu yerda $R_{n(abs)} q (R_n \cdot 0,981 \cdot 10^5 Q(V_o G'750) \cdot 10^5)$, (Pa)

$T_{cx} q t_{cx} Q273$ (K)

10. R_n — R_{nQ1} bosimlar oralig'ida rezervardagi havoning massasini o'zgarishi:

$\Delta m_{nQ1...n} q m_{nQ1} - m_n$

11. P_n — P_{nQ1} , bosimlar oralig'ida rezervardagi havoning massasini o'zgarishiga sarflangan vaqt:

$\Delta \tau_{nQ1...n} q \tau_{nQ1} - \tau_n$

12. R_n — R_{nQ1} bosimlar oralig'ida xaqiqiy massa bo'yicha kompressorning unimdorligi quyidagi formula yordamida aniqlanadi:

$$G_x^{P_n \dots P_{n+1}} = \frac{\Delta m_{n+1...n}}{\Delta \tau_{n+1...n}} \times 60$$

Mustaqil tayorlash uchun savollar

1. Adiabatik jarayonda kompressor bajara olgan nazariy ish.
2. Politrop jarayonda kompressor bajargan nazariy ish.
3. Izotermik jarayonida kompressor bajargan xaqiqiy ish.
4. Kompressorning mexanik foydali ish koeffitsienti.
5. Kompressorning hajmiy foydali ish koeffitsienti.
6. Ko'p bosqichli kompressor va uning sanoatda qo'llanishi.

Uslubiy ta'minot

Beshta sekundamer, taxometr, barometr, 2-ta suyuqlik termometri, Kompressorni sovutish uchun shahar tarmog'iga ulangan suv tizimi. Suvning bosimi 1,5 atm. dan kam bo'lmasligi kerak.

Adabiyotlar

1. Mazur L.S. Texnicheskaya termodinamika i teplotexnika. Moskva, Izdatelskiy dom GEOTAR MED, 2003, 352 s.
2. Yusupbekov N.R., Nurmuxamedov X.S., Zokirov S.G. Kimyoviy texnologiyaning asosiy jarayon va qurilmalari. 11-bob. Energotexnologiya asoslari. Toshkent, Shark, 2003, 644 bet.
3. Chechetkin A.V., Zanemonets N.A. Teplotexnika, M.: Vo'sshaya shkola 1986.
4. Kirillin V.A., Sichev V.V. Sheyndlin A.E. Texnikaviy termodinamika., Toshkent. O'qituvchi, 1980.
5. Teplotexnika. G'G'Baskakov A.P. Red. as. M.: Energoatomizdat, 1991.
6. Pavlov K.F., Romankov P.G., Noskov A.A. Primero' i zadachi po kursu protsessov i apparatov ximicheskoy texnologii., L., Ximiya 1987.

3 – Laboratoriya ishi

Qattiq jismlarning issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsientini aniqlash

Ishning maqsadi:

- Marmar misolida qattiq jismlarning issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsientini aniqlash.
- Tajriba yo'li bilan olingan natijalarni adabiyotdagi ma'lumotlar bilan taqqoslash.

Ishning ahamiyati:

Marmar misolida statsionar rejimda qattiq jismlarda issiqlik o'tkazish qonunlarini batafsil o'rganish.

Ishning nazariy qismi

Issiqlik o'tkazish – issiqlik energiyasining tarqalish qonuniyatlarini o'rganuvchi bo'limdir. Issiqlik o'tkazish jarayonlari [isitish, bug'latish, sovitish, kondensatsiyalash] kimyo-farmatsevtika va biotexnologiya sohasida keng qo'llaniladi.

Turli xil haroratga ega bo'lgan jismlarda issiqlik energiyasining biridan ikkinchisiga o'tishi issiqlik almashinish jarayoni deyiladi. "Issiq va sovuq" jismlarning haroratlari o'rtasidagi farq issiqlik almashinishning harakatlantiruvchi kuchi hisoblanadi. Jismlar o'rtasidagi issiqlik almashinishi erkin elektron, atom va molekulalarning o'zaro energiya almashinishi hisobiga sodir bo'ladi.

Issiqlik tarqalishining 3 ta turi bor:

1. Issiqlik o'tkazuvchanlik
2. Konvektiv issiqlik almashinish
3. Issiqlikning nurlanishi

Bir-biriga tegib turgan kichik zarrachalarning tartibsiz xarakati natijasida yuz beradigan issiqlikning o'tish jarayoni issiqlik o'tkazuvchanlik [yoki konduksiya] deyiladi. Gaz va tomchili suyuqliklarda molekulalarning harakati natijasida yoki qattiq jismlarda kristall panjaradagi atomlarning tebranishi ta'sirida yoxud metallarda erkin elektronlarning diffuziyasi oqibatida issiqlik o'tkazuvchanlik jarayoni sodir bo'ladi. Qattiq jismlarda va gaz yoki suyuqliklarning yupqa qatlamlarida issiqlik asosan issiqlik o'tkazuvchanlik orqali tarqaladi.

Gaz eki suyuqliklarda makroskopik hajmlarning harakati va ularni aralashtirish natijasida yuz beradigan issiqlikning tarqalishi konvektsiya deyiladi. Konvektsiya 2 xil bo'ladi: erkin va majburiy. Gaz yoki suyuqlik ayrim qismlardagi zichliklarning farqi natijasida hosil bo'ladigan issiqlikning almashinishi tabiiy yoki erkin konvektsiya deyiladi.

Tashqi kuchlar ta'sirida [m: suyuqliklarni nasoslar yordamida uzatish yoki ularni mexanik aralashtirgichlar bilan aralashtirish paytida] majburiy konvektsiya paydo bo'ladi.

Issiqlik energiyasining elektromagnit to'lqinlar yordamida tarqalishi issiqlikning nurlanishi deb yuritiladi. Xar qanday jism o'zidan energiyani nurlatish qobiliyatiga ega. Nurlangan energiya boshqa jismga yutiladi va qaytadan issiqlikka aylanadi. Natijada nur bilan issiqlik almashinish jarayoni sodir bo'lib, u o'z navbatida nur chiqarish va nur yutish jarayonlaridan tashkil topgan.

Issiqlik almashinish intensivligi - issiqlik oqimining zichligi bilan o'lchanadi, ya'ni birlik vaqt ichida, birlik yuzadan o'tgan issiqlik miqdori. Bu kattalik $VtG \cdot m^2$ o'lchanadi va "q" bilan belgilanadi (shuni aytib o'tish kerakki q bilan termodinamikada solishtirma issiqlik sig'imi ham belgilanadi). Issiqlik almashinish nazariyasida ixtiyoriy "S" yuzadan birlik vaqt ichida o'tgan issiqlik miqdori, issiqlik oqimining quvvati deyiladi va "Q" bilan belgilanadi, Vt yoki $djG \cdot s$ o'lchanadi.

qqQ/s

Temperatura maydoni deb shu vaqtda jism yoki sistemaning bir xil temperaturada bo'lgan nuqtalar yigindisiga aytiladi. Matematik ko'rinishi:

$qqf(x, y, z, \tau)$.

Bir xil temperaturasi bo'lgan nuqtalarning geometrik yig'indisi izotermik maydon deyiladi.

Temperatura gradienti - **gradt** izotermik maydonga perpendikulyar bo'lgan vektor temperatura bilan bir xil yo'nalgan va qiymat jihatidan temperaturaning hosilasiga teng. Fur'ening issiqlik o'tkazishni asosiy qonuniga binoan issiqlik oqimi zichligi temperatura gradientiga to'g'ri proporsionaldir.

$qq - \lambda \cdot gradt$

λ – jismning issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsienti $VtG \cdot (m \cdot K)$.

Manfiy ishora esa **q** vektori **gradt** vektoriga teskari yo'nalganligini ko'rsatadi, ya'ni temperatura pasayish tarafiga yonalgani uchun. λ -jismning issiqlik o'tkazish qobiliyatini bildiradi. Uning qiymati adabiyotdan (ma'lumotnomalarda) olinadi. Qiymat jihatidan **$\lambda \cdot q \cdot qG \cdot gradt$** issiqlik oqimi zichligi 1 KG'm temperatura gradientiga teng. λ - asosan molekulalarning xarakatiga bog'liq va tezligi oshishi hamda molekulaning massasi kamayishi bilan ortib boradi. Gazlar uchun $(5 \div 6) \cdot 10^{-2}$; suyuqliklar uchun $(10^{-2} \div 1)$; izolyatorlar uchun $(10^{-1} \div 10)$; metallar uchun $(10 \div 10^3)$.

Issiqlik o'tkazuvchanlik Fur'e qonuni orqali o'rganiladi. Bu qonunga ko'ra issiqlik o'tkazuvchanlik orqali o'tgan issiqlik miqdori dQ temperatura gradientiga ($dtG \cdot d\eta$), vaqtga ($d \tau$) va issiqlik oqimiga perpendikulyar bo'lgan maydon kesimiga (dF) proporsionaldir:

$$dQ = \frac{-\lambda \partial t}{\partial \eta} dF \cdot d\tau$$

Agar $Q = \frac{q}{F \cdot \tau}$ deb olinsa

Bu yerda, q – issiqlik oqimi zichligi

λ – issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsienti.

Issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsienti quyidagi o'lchov birliklariga ega:

$$[\lambda] = \frac{dQ \cdot \partial \eta}{\partial t \cdot dF \cdot d\tau} = \frac{Wt}{m^2 S}$$

Issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsientining fizik ma'nosi: issiqlik almashinish yuzasi birligidan ($1 m^2$) vaqt birligi davomida (τ) izotermik yuzaga normal bo'lgan $1 m$ uzunlikka to'g'ri kelgan haroratlarning $1^\circ S$ ga pasayishi vaqtida issiqlik o'tkazuvchanlik yo'li bilan berilgan issiqlik miqdorini belgilaydi.

Issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsientining qiymati moddaning tuzilishi va uning fizik-kimyoviy xossalariga, haroratiga va boshqa bir qator kattaliklarga bog'liq. Oddiy haroratlarda va boshqa bosimda metallar issiqlikni juda yaxshi, gazlar esa juda yomon o'tkazadi.

Ishni olib borish tartibi

Issiqlik koeffitsientini aniqlash uchun olingan qattiq jism (1) (marmar) qalinligi 30 mm va diametri 150 mm bo'lgan disk ko'rinishda ishlangan. U issitgich (2) va sovutkich (3) orasiga joylashtirilgan. Asosiy issitkichdan ajralib chiqqan issiqlik Q marmarning ishchi sirtidan to'liq o'tishi kerak. Shuning uchun yon va past tomonlaridan issiqlik yo'qotishlarini kamaytirish maqsadida qo'shimcha elektr issitkichlar (4) va (5) o'rnatiladi. Elektr isitkich (4) asosiy bilan bitta tekislikda joylashtirilgan. 5-chisi esa betondan yasalgan (6) yordamchi diskning tagida o'rnatilgan. Tashqi muhitga issiqlik sarf bo'lmasligi uchun qurilma asbest bilan qoplangan.

Elektr qizdirgichlarga avtotransformatorlar (LATER I, II, III) orqali kuchlanish beriladi. Tekshirilayotgan moddaning yon tomoniga issiqlik tarqalmaganligi t_1 va t_2 termoparalar yordamida nazorat qilinadi. Pastki tarafga issiqlik tarqalishi t_3 va t_4 termoparalar yordamida nazorat qilinadi. Termometrlar (7) elektr o'zgartirgich orqali (8) millivoltmetrga ulanadi. Sovutkichga shahar tarmog'idan suv beriladi. Suvning t_{kir} va t_{chik} temperaturalari suyuqlik (9) va (10) termometrlar yordamida o'lchanadi. Asosiy qizdirgichning elektr toki (11) ampermetr kuchlanishi esa (12) voltmetr bilan o'lchanadi.

1. Tajriba sovutkichga kam miqdorda suv berilishidan boshlanadi.
2. Qurilmani elektr tarmog'iga ulab, 1 LATER yordamida asosiy issitgichda kerakli rejim o'rnatiladi.
3. II va III avtotransformatorlardan foydalanib issiqlik rejimlari tekislanadi. Ya'ni, vaqt davomida t_1 qt₂ va t_3 qt₄ ga erishgandan keyin parametrlar o'lchanadi.
4. Tajriba davomida o'lchangan ko'rsatkichlar 3-1 jadvalga kiritiladi.

3-1 jadval

Kattalik	J, A	U, B	Temperatura					
			$t_1, ^\circ C$	$t_2, ^\circ C$	$t_3, ^\circ C$	$t_4, ^\circ C$	$t_{kir}, ^\circ C$	$t_{chik}, ^\circ C$

5. Tekshirilayotgan marmar plitasi orqali o'tayotgan issiqlik miqdori:

Q q JU ga teng

6. Marmarning issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsienti:

$$\lambda = \frac{Q^* \delta}{(t_u - t_c) S} \text{ Bt / m}^* K$$

bu yerda: δ -tekshirilayotgan marmarning qalinligi.

t_u - marmarning elektr issitgich tomonidan bo'lgan o'rtacha temperaturasi.

t_s - marmarning sovutgich tomonidan bo'lgan o'rtacha temperaturasi.

t_s - marmarning sovutgich tomonidan bo'lgan o'rtacha temperaturasi. t_s - marmarning sovutgich tomonidan bo'lgan o'rtacha temperaturasi.

S - marmarning ishchi yuzasi. S - marmarning ishchi yuzasi.

7. Olingan ma'lumotlar 3-2 jadvalga kiritiladi.

3-2 jadval

Kattalik					
Q, Vt					
t_u, °S					
t_c, °S					
S, m²					
λ, VtG'mK					

Mustaqil tayyorlash uchun savollar

1. Issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsientining fizik ma'nosi.
2. Turgun rejimda bir qatlamli, bir jinsli tekis devor orqali o'tgan issiqlik oqimi.
3. Turgun rejimda ko'p qatlamli, tekis devor orqali o'tgan issiqlik oqimi.
4. Termik qarshilik va uning fizik ma'nosi.
5. Silindrik va sharsimon devorlarning issiqlik o'tkazuvchanlik xususiyati.

Uslubiy ta'minot

Beshta sekundamer, taxometr, barometr, 2-ta suyuqlik termometri. Kompresorni sovutish uchun shaxar tarmog'iga ulangan suv tizimi. Suvning bosimi 1,5 atm. dan kam bo'lmasligi kerak.

Adabiyotlar

1. Mazur L.S. Texnicheskaya termodinamika i teplotexnika. Moskva, Izdatelskiy dom GEOTAR MED, 2003, 352 s.
2. Yusupbekov N.R., Nurmuxamedov X.S., Zokirov S.G. Kimyoviy texnologiyaning asosiy jarayon va qurilmalari. 11-bob. Energotexnologiya asoslari. Toshkent, Shark, 2003, 644 bet.
3. Chechetkin A.V., Zanemonets N.A., Teplotexnika, M.: Vo'sshaya shkola 1986.
4. Kirillin V.A., Sichev V.V., Sheyndlin A.E. Texnikaviy termodinamika. Toshkent. O'qituvchi, 1980.
5. Teplotexnika. G'G'Baskakov A.P. Red. as. M.: Energoatomizdat, 1991.
6. Pavlov K.F., Romankov P.G., Noskov A.A. Primero' i zadachi po kursu protsessov i apparatov ximicheskoy texnologii., L., Ximiya 1987.

Axborot texnologiyalar

URL: <http://G'G'www.energosever.ru>, E-mail: info@energosever.ru

http://G'G'www.pressmash.mias.ruG'index.php?option=com_content&task=view&idq22&Itemidq29

Issiqlik almashinish moslamasining printsipl sxemasi

G'

UMPEU moslamasi konfuzor 1, suv uchun mo'ljallangan soplo 2, qabul qiluvchi kamera 3, bug' va qizdiriluvchi suvni aralashtirish kamerasi 5 (qabul qiluvchi kameraga o'rnatilgan), issiqlik oqimini boshqarish moslamasi 6, qayta uzatish truboprovodi 7 dan iborat. Bug'ning yo'li - 8,

forsunkalar - 9,10, generator - 11, qaytish oqimi - 12, vixrli oqim – 13, GV issiq suv, P – bug', XV – sovuq suv.

Issiqlik moslamalarining ichki va tashqi tuzilishi.

G'Virtual kompyuter dasturini olib borish tartibi

1. Quyidagi papka ochiladi: *Rabochiy stolG'Yarlik biotexnologiya 2007G'laboratoriyalar umumiy (12 ta) G'Qattiq jismlarning issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsientini aniqlash G'dataG'index*
2. Titul varag'i talaba tomonidan to'ldiriladi va printer orqali chiqariladi.
3. Ishning nazariy qismi bilan tanishib chiqiladi.
4. Ishning olib borish tartibi bilan tanishib chiqiladi.
5. "Virtual laboratoriya ishi" ga kiriladi.
"Boshla" tugmasi bosiladi. Talaba tomonidan o'rganilayotgan sistemada suvning boshlang'ich va ohirigi haroratlari kiritiladi, so'ngra kuchlanish beriladi. Jadvalda aks ettirilgan "natija" tugmasi bosiladi va hosil bo'lgan natija printer orqali chiqariladi.
6. Olingan natijalar amaliyot daftariga yopishtiriladi.

7. TEST SAVOLLARI

BIOTEXNOLOGIYA KAFEDRASI

5A320501- Biotexnologiya (maxsulot turlari bo'yicha)
mutaxassisligi bo'yicha o'qiyotgan magistrantlar uchun
«Bioreaktor va apparatlar» fanidan

T E S T S A V O L L A R I

savollar	a	b	c	d
1.Biokimyoviy reaktorlar necha turga bo'linadi ?	Davriy ishlaydigan reaktorlar	Uzluksiz ishlaydigan reaktorlar	Yarim uzluksiz ishlaydigan reaktorlar	* Davriy ishlaydigan, uzluksiz, yarim uzluksiz
2.Davriy ishlaydigan reaktorlarda jarayon qanday sodir bo'ladi?	*Barcha alohidagi bo'limlardagi jarayonlar turli vaqtda sodir bo'ladi.	Barcha alohidagi bo'limlardagi jarayonlar bir vaqtda sodir bo'ladi.	Oddiy	murakkab
3. Uzluksiz ishlaydigan reaktorlarda reagentning kelishi vaqti reaksiya vaqti bilan mos keladimi?	ha. To'g'ri keladi.	*Yo'q. To'g'ri kelmaydigan	Ba'zida.	Har doim
4. Hidrodinamik rejim bo'yicha ishlaydigan reaktorlar uch guruhga bo'linadi? Ularni sanab o'ting.	ideal siqish	ideal aralashtirish	Oraliq gidrodinamik rejimda ishlaydigan reaktorlar.	* ideal siqish, ideal aralashtirish, Oraliq gidrodinamik rejimda ishlaydigan reaktorlar.
5.Konstruktsiyasiga binoan biokimyoviy reaktorlar quyidagilarga bo'linadi?	idish tipidagi, kolonna tipidagi reaktorlar	quvur tipidagi, plyonka tipidagi reaktorlar	Membrana va havo bilan siqilgan qatlamli reaktorlar.	* idish tipidagi, kolonna tipidagi reaktorlar, quvur tipidagi, plyonka tipidagi reaktorlar, Membrana va havo bilan siqilgan qatlamli reaktorlar.

6. Bioreaktorlarda energiya berish bo'yicha biokimyoviy reaktorlar necha guruhga bo'linadi?	2 guruhga	*3 guruhga	4 guruhga	5guruhga
7. Gaz faza orqali energiya beruvchi reaktorlarga anday turkumdagi fermentyorlar kiradi?	erliftli	barbotyorli	Gazliftli	* erliftli, barbotyorli, gazliftli
8. Bioreaktorlardagi sodir bo'ladigan fizik jarayonlarni sanab bering.	gidromexanik	Issiqlik va massaalmashinuv jarayonlari	Massaalmashinuv va gidromexanik	*gidromexanik, issiqlik va massaalmashinuv jarayonlari
9. Bioreaktorlarni sterilizatsiyalash usullariga quyidagilar kiradi...	ionlashgan nurlanish, kimyoviy reagentlarning ta'siri,	ultratovush ta'siri	Ultrabinafsha nurlanish	*ionlashgan nurlanish, kimyoviy reagentlarning ta'siri, ultratovush ta'siri, ultrabinafsha nurlanish
10. Bioreaktorlarda h nosil bo'lgan ko'pikli reaksion apparatdan chiqarib yuborish uchun nechta usullardan foydalaniladi?	*Fizik, fizik-kimyoviy, texnologik, kombinirlangan	Fizik, fizik-kimyoviy	texnologik, kombinirlangan	kimyoviy
11. Mexanik ko'piksizlantirish uskunalari necha turga bo'linadi? Ularni nomlab bering.	*2 ta, rotorli va siklonli	3ta, rotorli, tsiklonli va effektiv	3 ta, rotorli, tsiklonli va aralash	1 rotorli.
12. Fermentyorlarda bo'layotgan jarayonga qarab ular necha guruhga bo'linadi?	aerob, anaerob	davriy va uzluksiz	Asseptik va nosteril	* aerob, anaerob, davriy va uzluksiz, asseptik va nosteril
13. Avtotrof mikroorganizmlar energiya manbaiga ko'ra necha turga bo'linadi?	*fotosintetik va xemosintetik	xemosintetik	Fotosintetik	sintetik

14. Ko'piksizlantirishning fizik metodi bir necha usullarga bo'linadi? Ular...	Ko'piksizlantirishning akustik usuli	Ko'piksizlantirishning issiqlik usuli	Ko'piksizlantirishning elektrik usuli	* ko'piksizlantirishning akustik usuli, ko'piksizlantirishning issiqlik usuli, ko'piksizlantirishning elektrik usuli
15. Laboratoriya fermentatsion uskunasini jarayonning asosiy parametrlariga ega bulishi zarur; ular:	ulchash bloki	rostlash,	boshkarish,	* ulchash blok, rostlash, boshkarish
16. Mikrobiologik biosintez jarayoni nimalarni olishda kullaniladi?	Mikrob biomassasi (achitqi, mikrosuvutlari, oksil, vitaminli konsentrat(OV K) va boshqalar);	Murakkab tuzilishga ega bulgan biokimyoviy maxsulot (antibiotiklar, vitaminlar, organik kislotalar, fermentlar spirtlar va boshkalar	Mikroorganizmlar va ularning komponentlari yordamida kimyoviy maxsulotlar;	* Mikrob biomassasi (achitqi, mikrosuvutlari, oksil, vitaminli konsentrat, Murakkab tuzilishga ega bulgan biokimyoviy maxsulot (antibiotiklar, vitaminlar, organik kislotalar, fermentlar spirtlar va boshkalar Mikroorganizmlar va ularning komponentlari yordamida kimyoviy maxsulotlar;
17. O'rganilayotgan ob'ktdan olinadigan barcha ma'lumotlar qanday bosqichlardan o'tadi?	Tadqiqotchining matn shaklidagi gipotizasi.	Mikrobiologik sintez biotexnologik sistemasining logiko-matematik modeli.	Jarayonning sistemati sxemasi (struktura-funksional portret sistemasi), biotexnologik jarayonlarni boshkarishda	* Tadqiqotchining matn shaklidagi gipotizasi, Mikrobiologik sintez biotexnologik sistemasining logiko-

			modellarning ishlatilishi	matematik modeli, jarayonning sistematik sxemasi (struktura-funksional portret sistemasi), biotexnologik jarayonlarni boshkarishda modellarning ishlatilishi
18. Bioreaktorlarda aralashtirish jarayoni necha xil bo'ladi?	mexanik	*mexanik va pnevmatik	pnevmatik	fizik-kimyoviy
19. Ko'piksizlantirishning akustik usuli qanday metodga kiradi?	kimyoviy	fizik-kimyoviy	*fizik	Oddiy
20. Avtotrof mikroorganizmlar energiya manbaiga ko'ra necha turga bo'linadi?	*fotosintetik va xemosintetik	xemosintetik	Fotosintetik	sintetik
21. Fermentyordlarda aralashtirish jarayoni massayutish intensivligi asosi hisoblanib, unda kislorodning gazli fazadan suyuqlikka o'zgarishi qanday sabablarga tayanadi?	gazning mayda pufakchalarga qo'shimcha disperglanishini ta'minlaydi, faza kontaktlarining yuqori qismini kengaytiradi;	gaz pufakchalarini suyuq fazaga etib kelish vaqtini va fazalar kontakti vaqtini ta'minlaydi;	xujayralar kolonnasi o'lchamini qisqartiradi va muhitning effektiv qovushqoqligini pasaytiradi;	* gazning mayda pufakchalarga qo'shimcha disperglanishini ta'minlaydi, faza kontaktlarining yuqori qismini kengaytiradi; gaz pufakchalarini suyuq fazaga etib kelish vaqtini va fazalar kontakti vaqtini ta'minlaydi;

22. Fermentyorlarda aralashtirishdan maqsad nima?	gaz-suyuqlik va suyuqlik xujayra massauzatish intensifikatsiyasi ;	termostatlanay otgan muxitga issiqlik uzatish intensifikatsiyasi	gaz pufaklari va suyuqlik tomchilarining disperslanishi	* Muxit hajmidagi moddalar kontsentratsiyasining tenglashtirilishi.
23. Kombinirlangan usul orqali energiya uzatish reaktorlarning konstruktiv elementlarga qanday uskunalar kiradi	dispergirlash	gomogenizatsiyalash	aralashtirish	* dispergirlash, gomogenizatsiyalash, aralashtirish
24. Qanday preparatlarni sterillash uchun sovuq sterilizatsiya qo'llaniladi?	ionlashtiruvchi	*termolobil	Rentgent	Ultratovush
25. Sterillashga necha haroratda ishlov beriladi?	70 °	80 °	120 °	*140 °
26. Bakteriyalar va sporalarning o'rtacha miqdori 1 m³ havoda nechaga teng bo'ladi?	*1000 -1500	1500-2000	500 - 1000	5000
27. Eriliftli fermentatorlarda fazalarning kontakt yuzasi gazini gaz taqsimlovchi tuzilmalari orqali nimadagi suyuqlik qatlamiga kiritganda hosil bo'ladi?	taqsimlashdagi	*sirkulyatsiyadagi	sentrifugadagi	gazda
28. Fermentatorning har bir kyuvetasi qanday erliftga o'xshab ishlaydi?	*cho'ktirilgan erliftga	buglatilgan erliftga	sovitilgan erliftga	singdirilgan erliftga

29. Gazni mexanik dispergirlovchi fermentatorlar necha guruxga ajratiladi va ular qanday?	2: ingichka va tsirkulyatsion	* 2: erkin va konussimon	2: erkin va tsirkulyatsion	3: ingichka konussimon va erkin
30. Fazalararo yuzaning rivojlanishi uchun sarflanadigan qo'shimcha energiyaning ko'pikka bo'lgan ta'siri qaysi usullarda bo'ladi?	*gidrodinamik va mexanik	fizik va mexanik	kimyoviy va gidrodinamik	kombinirlangan va flotatsion
31. Gaz tomonidan suyuqlik tomchilarini olib ketilishiga yo'l qo'yilmaslik maqsadida bo'sh kesimdagi gaz tezligi necha m/sekunddan ortmasligi kerak?	*3 m/sekund	6 m/sekund	1 m/sekund	2m/sekund
32. Nur tarqatgichlar harorati necha °C ni tashkil qiladi?	500-1000 °C	*700-2200 °C	2200-3000 °C	100-500 °C
33. Biotexnologiyaning keng imkoniyatlarini namoyon qiluvchi moddalar:	*Biopreparatlar	Bioapparatlar	Biomassalar	Biosintez
34. Achitqilarda uglevodlar tarkibi necha % ?	10%	*29%	26%	15%
35. Ozuqa muhitlarida uglerod manbai sifatida qanday elementdan foydalaniladi?	Azot	. Oltingugurt	Vodorod	*Uglerod
36. Qaysi biomassa o'zining tarkibida ko'proq uglevod saqlaydi?	*Drojjalar	mol gushti	Suv o'tlari	Bakteriyalar
37. Qaysi nasoslar turlari parraklar turkumiga kirmaydi?	to'g'ri chiziqli	vixrli	markazdan qochma kuch	*cho'ktiruvchi
38. Qaysi	bir xujayrali	*aerob	ko'p xujayrali	anaerob

mikroorganizmlar kislorodsiz yashay olmaydi?				
39. Maydalash sinflari necha turlarga bo'linadi?	7 ta	8 ta	5 ta	*6 ta
40. Transport ko'taruvchi mashinalar ?anday turlarga bo'linadi?	Hajmli, shesternyali, lentali	Lentali, plunjerli, Skrebokli	*Lentali, skrebokli, vintli konveer	Kurakli, vintli konveer, diafragmali
41. Porshenli, shesternyali va diafragmali nasoslar ?anday nasos turiga kiradi?	Kurakli nasos	Plunjerli nasosga	Pnevmatik nasosga	*hajmli nasosga
42. Suspenziyalarni ajratish nimalar yordamida amalga oshiriladi?	tindirgichlar	gidrotsiklonlar	filtrlar	* tindirgichlar, gidrotsiklonlar, filtrlar
43. Flotatsiya jarayoni necha bosqichda amalga oshadi?	*3 ta	4 ta	5 ta	6 ta
44. Hajmli nasoslarga qanday turdagi nasoslar kiradi?	*Porshenli, shesternyali va diafragmali	porshenli	shesternyali	diafragmali
45. Mikrobiologik ishlab chi?arish sanoatida neytral va kimyoviy suyu?liklarni etkazib berish uchun ?anday uskunalar ishlatiladi?	Konveyrlar	*Nasoslar	Elevatorlar	Montejyu
46. Bir jinsli bo'lmagan sistemalarni qanday apparatlarda amalga oshiriladi?	*Filtrlar	Gidrotsiklonlar	Tindirgichlar	Vakuum buglatish apparatlari
47. Quritkichlar qanday tiplarga bo'linadi?	Kontaktli	Konvektiv	Radiatsion	* kontaktli, konvektiv, radiatsion
48. Biokimyoviy reaktorlar qanday nomlanadi?	Buglatish apparati	Issiqlik almashtirgich	*Fermentyor	Pasterizator

49. Ozuqa muhiti qanday elementlarni o'zida saqlashi kerak?	*Si mikroelementlar	Li , Rb	SO ²	Makroelemen tlar
50. Kulturalashda optimal sharoit bo'lishi uchun nimalarga e'tibor berish kerak?	Temperatura	pH muhit	Bosim	* Temperatura, pH muhit, bosim
51. Qanday turdagi nasoslar parrakli nasoslarga misol bo'lmaydi?	Shesternali	Vixrli	Markazdan qochma	*Tindirgichli
52. Ko'pik deb nimaga aytiladi?	*Suyuqlik va gaz sistemalaridan tashkil topgan sistemalar	Suyuqlik va bug sistemalaridan tashkil topgan sistemalar	Qattiq jismlardan tashkil topgan sistemalar	Bug sistemalaridan tashkil topgan sistemalar
53. Ko'pik o'chirish usuli necha xil bo'ladi?	3ta	*4ta	5ta	2ta
54. Ko'pik o'chirishning fizik usuli necha xil bo'ladi?	3ta	4ta	*5ta	2ta
55. Ko'pik o'chirishning fizik usuli necha xil bo'ladi va ular qaysilar?	Mexanik	Gidroaerodinami k	Akustik	Gidroaerodin amik, mexanik, akustik
56. Siklonning vazifasi...	*Markazdan qochma kuchlar maydonida changlarni tozalash imkonini beradi.	Maydondagi changlarni tozalash imkonini beradi	maydondagi bugni tozalash imkonini beradi	Markazga intilma kuchlar maydonida changlarni tozalash imkonini beradi.
57. Gaz faza orqali energiya berish fermentyorlari necha turga bo'ladi?	kolonna turi	trubkali turi	hajmli turi	* kolonna turi, trubkali turi, hajmli turi

58. Suyuq faza orqali energiya berish fermentyorlari necha turga bo'ladi?	kolonna turi	trubkali turi	hajmli turi	* kolonna turi, trubkali turi, hajmli turi
59. Kombinirlangan faza orqali energiya berish fermentyorlari necha turga bo'ladi?	Xajmli turi	Xajmli turi aralashtirgich qurilmasi bilan	Kolonna turi	* Xajmli, xajmli turi aralashtirgich qurilmasi bilan , kolonna turi
60. Biokimyoviy reaktorlarda issiqlik almashinishi qanday bo'ladi ?	Uzluksiz	Ko'p pogonali	Kolonnali	*Uzluksiz, ko'p pogonali
61. Konstruktiv almashinish nimani talab etadi?	*energiyani	quvvatni	zichlikni	qovushqoqlik ni
62. Ozuqa oqsili ishlab chiqarish jarayonida achitqi hujayralarini quyushtirish uchun qanday usuldan foydalaniladi ?	buglatish	*flotatsiyalash	Qizdirish	isitish
63. Eriliftli fermentatorlarda fazalarning kontakt yuzasi gazini gaz taqsimlovchi tuzilmalari orqali nimadagi suyuqlik qatlamiga	taqsimlashdagi	*sirkulyatsiyada gi	sentrifugadagi	gazda

kiritganda hosil bo'ladi?				
64. Ko'piksizlantirishni mexanik usulida...	*pufakchalar mexanik kuch yordamida qisman yoki butunlay yo'q qilinadi	pufakchalar elektr yordamida qisman yoki butunlay yo'q qilinadi	pufakchalar gaz yordamida qisman yoki butunlay yo'q qilinadi	pufakchalar qo'l yordamida qisman yoki butunlay yo'q qilinadi
65. Ko'piksizlantirishni elektr usulida...	pufakchalar mexanik kuch yordamida qisman yoki butunlay yo'q qilinadi	*pufakchalar elektr yordamida qisman yoki butunlay yo'q qilinadi	pufakchalar gaz yordamida qisman yoki butunlay yo'q qilinadi	pufakchalar qo'l yordamida qisman yoki butunlay yo'q qilinadi
66. Mexanik ko'piksizlantirish necha tipga bo'linadi ?	7ta	3ta	*2ta	4ta
67. Mexanik ko'piksizlantirish necha tipga bo'linadi ?	Siklonli	Rotorli	*Rotorli va siklonli	Sirkulyatsion
68. Barbotyorli reaktor qanday faza orqali energiya oladi?	* Gaz faza orqali	Suyuq faza orqali	Kombinirlangan faza orqali	aralash faza orqali
69. Erliftli reaktor anday faza orqali energiya oladi?	*Gaz faza orqali	Suyuq faza orqali	Kombinirlangan faza orqali	aralash faza orqali
70. Hidrodinamika nimani o'rgatadi ?	*Suyuqlik va gazlarning harakat qonunini	Suyuqlikning harakat qonunini	Bugning harakat qonunini	jismlarning harakat qonunini
71. Biofiltr nima?	*Oqava suvlarni biologik tozalovchi inshoot	Biologik filtr	Qattiq jismlarni tozalovchi inshoot	jismlarning harakat qonunini
72. Bug'latish apparati nima?	*Suyuqliklarning bug'lanish jarayonini amalga	Gazlarning bug'lanish jarayonini	Qattiq jismlarni tozalovchi inshoot	Issiqlik almashtirgich

	oshiruvchi qurilma	amalga oshiruvchi qurilma		
73. Vakuum nima?	Havo va gaz	Idishga qamalgan, bosimi atmosfera bosimidan anchagina yuqori bo'lgan gazlarning holati	Bo'shliq	*Idishga qamalgan, bosimi atmosfera bosimidan anchagina past bo'lgan gazlarning holati
74. Gabarit nima?	Predmet inshoot va qurilmalarning ichki chegaraviy qiyofasi	*Predmet inshoot va qurilmalarning tashqi chegaraviy qiyofasi	Idishga qamalgan, bosimi atmosfera bosimidan anchagina past bo'lgan gazlarning holati	Qattiq jismlarni tozalovchi inshoot
75. Gazlift nima?	*Suyuqliklar yoki havo energiyasi hisobiga ko'tarish qurilmasi	Suyuqliklar energiyasi hisobiga ko'tarish qurilmasi	Havo energiyasi hisobiga ko'tarish qurilmasi	Gazli qurilma
76. Gomogenizator nima?	*Oziq-ovqat sanoatida dispers emulsiyalar olinadigan yuqori bosimli nasos	Oziq-ovqat sanoatida dispers emulsiyalar olinadigan past bosimli nasos	Oziq-ovqat sanoatida dispers emulsiyalar olinadigan past bosimli bug'latgich	Oziq-ovqat sanoatida dispers emulsiyalar olinadigan past bosimli issiqlik almashtirgich
77. Granullash nima?	Moddani o'rash	Mahsulotni qadoqlash	Moddalarni aralashtirish	*Moddaga mayda bo'laklar granular shaklini berish
78 . Deaerator nima?	*Suvda erigan kislorod va karbonat angidridni suv tarkibidan chiqarib yuboruvchi apparat	Mahsulotni suvsizlantirish	Moddalarni aralashtirish	Moddaga mayda bo'laklar granular shaklini berish

79 . Ajratish usullariga mos ravishda tsentrifugalar necha turga bo‘linadi?	Filtrlovchi	Tindiruvchi	Cho‘ktiruvchi	* Filtrlovchi, tindiruvchi
80 . Qattiq, nam materialga issiqlik ta’sir etish usuliga qarab quritish jarayoni necha turlarga bo‘linadi ?	3ta	4ta	*5ta	6ta
81. Konvektiv quritish deb nimaga aytiladi ?	*Bunda nam material bilan qurituvchi eltkich bevosita o‘zaro ta’sirda bo‘ladi. Odatda, qurituvchi eltkich sifatida qizdirilgan havo yoki tutun gazlari ishlatiladi;	Issiqlik tashuvchi eltkich va nam material orasida ajratuvchi devor bo‘ladi. Materialga issiqlik shu devor orqali uzatiladi;	Nam materialga issiqlik infraqizil nurlar orqali uzatiladi;	Nam material yuqori chastotali tok maydonida uzatiladi;
82. Kontaktli quritish deb nimaga aytiladi ?	Bunda nam material bilan qurituvchi eltkich bevosita o‘zaro ta’sirda bo‘ladi. Odatda, qurituvchi eltkich sifatida qizdirilgan havo yoki tutun gazlari ishlatiladi;	*Issiqlik tashuvchi eltkich va nam material orasida ajratuvchi devor bo‘ladi. Materialga issiqlik shu devor orqali uzatiladi;	Nam materialga issiqlik infraqizil nurlar orqali uzatiladi;	Nam material yuqori chastotali tok maydonida uzatiladi;
83. Radiatsion quritish deb nimaga aytiladi ?	Bunda nam material bilan qurituvchi eltkich bevosita o‘zaro ta’sirda bo‘ladi. Odatda, qurituvchi eltkich sifatida	Issiqlik tashuvchi eltkich va nam material orasida ajratuvchi devor bo‘ladi. Materialga issiqlik shu devor orqali	*Nam materialga issiqlik infraqizil nurlar orqali uzatiladi;	Nam material yuqori chastotali tok maydonida uzatiladi

	qizdirilgan havo yoki tutun gazlari ishlatiladi;	uzatiladi;		
84. Dielektrik quritish deb nimaga aytiladi ?	Bunda nam material bilan qurituvchi eltkich bevosita o'zaro ta'sirda bo'ladi. Odatda, qurituvchi eltkich sifatida qizdirilgan havo yoki tutun gazlari ishlatiladi;	Issiqlik tashuvchi eltkich va nam material orasida ajratuvchi devor bo'ladi. Materialga issiqlik shu devor orqali uzatiladi;	Nam materialga issiqlik infraqizil nurlar orqali uzatiladi;	*Nam material yuqori chastotali tok maydonida uzatiladi;
85. Sublimatsion quritish deb nimaga aytiladi ?	Nam material muzlagan holatda, yuqori vakuum ostida quritiladi.	Issiqlik tashuvchi eltkich va nam material orasida ajratuvchi devor bo'ladi. Materialga issiqlik shu devor orqali uzatiladi;	Nam materialga issiqlik infraqizil nurlar orqali uzatiladi;	Nam material yuqori chastotali tok maydonida uzatiladi;
86. Germetiklash deb nimaga aytiladi ?	*Suyuqlik va gaz apparatlari, mashinalari, inshootlari yoki idishlarining devor va birikmalaridan suyuqlik va gaz sizib o'tmasligini ta'minlash.	Suyuqlik apparatlari, mashinalari, inshootlari yoki idishlarining devor va birikmalaridan suyuqlik o'tmasligini ta'minlash.	Gaz apparatlari, mashinalari, inshootlari yoki idishlarining devor va birikmalaridan gaz sizib o'tmasligini ta'minlash.	Idishlarining devor va birikmalarida n gaz sizib o'tmasligini ta'minlash
87. Hidrodinamika nimani o'ratadi?	*Suyuqlik va gazlarning xarakat qonunini o'rgatadi	Suyuqlik xarakat qonunini o'rgatadi	Gazlarning xarakat qonunini o'rgatadi	havoning xarakat qonunini o'rgatadi
88. Membranali bioreaktorlarning ishlatilishi:	Ishlab chiqarish sanoatida oqava suvlarni tozalash	Yog' va sut sanoatidagi suvlarni tozalash	Tekstil sanoatining oqava suvlarni tozalash	* Ishlab chiqarish sanoatida oqava suvlarni tozalash, Yog' va sut sanoatidagi suvlarni tozalash, Tekstil sanoatining

				oqava suvlvrini tozalash
89. Fizik holati jihatdan ko'pik necha xil bo'ladi?	*Ikki xil, dinamik va stukturaviy	Bir xil, strukturaviy	Bir xil, dinamik	Uch xil, dinamik, strukturaviy va aralash
90. Bioreaktorlardagi sodir bo'ladigan fizik jarayonlarni sanab bering.	Gidromexanik	Issiqlik va massaalmashinu v jarayonlari	Gidromexanik, issiqlik va massaalmashinu v jarayonlari	Massaalmashi nuv va gidromexanik
91. Sochiluvchan aralashmalarni mexanik usul bilan ajratishga mo'ljallangan mashinalar necha guruhga bo'linadi?	*2 guruhga	6guruhga	4 guruhga	3 guruhga
92. Flotatsiya jarayoniga ta'sir etuvchi omillar:	Adgeziv, planktonlik, ozuqa muhiti kimyoviy moddalarining qovushqoqligi	Ozuqa moddalarining kislotalilik hususiyati	Ozuqa moddalarining tuzlar saqlashi	*Ozuqa moddalarining kislotalilik hususiyati, adgeziv, planktonlik, ozuqa muhiti kimyoviy moddalarining qovushqoqligi, ozuqa moddalarining tuzlar saqlashi
93. Sentrifugalash nima?	*Bu markazdan qochma kuchlar maydonida suyuq bir jinsli bo'lmagan sistemalarni ajratish jarayonidir	Bu markazdan qochma kuchlar maydonida suyuq bir jinsli bo'lgan sistemalarni ajratish jarayonidir	Bu markazga intiluvchi kuchlar maydonida suyuq bir jinsli bo'lgan sistemalarni ajratish jarayonidir	Bu markazga intiluvchi kuchlar maydonida qattiq bir jinsli bo'lgan sistemalarni ajratish jarayonidir
94. Ultrafiltratsiya – nima?	Molekulalari diametri erituvchi molekulalari	*Molekulalari diametri erituvchi molekulalari	Molekulalari diametri erituvchi molekulalari	Molekulalari diametri erituvchi molekulalari

	diametridan 10 dan ko'p marta kattaroq bo'lgan erigan moddalarni ajratish jarayonidir	diametridan 10 dan ko'p marta kattaroq bo'lgan erigan moddalar va kolloid zarrachalarni ajratish jarayonidir.	diametridan 10 dan ko'p marta kattaroq bo'lgan zarrachalarni ajratish jarayonidir	diametridan 10 dan ko'p marta kattaroq bo'lgan kolloid zarrachalarni ajratish jarayonidir
95. Adsorbtsiya bu...	*Qattiq birikma adsorbent bilan suyuqlik yoki gaz komponentlarning yutilish jarayonidir	Suyuqlik–adsorbent bilan suyuqlik yoki gaz komponentlarning yutilish jarayonidir	Gaz komponentlarning yutilish jarayonidir	Havo komponentlarning yutilish jarayonidir
96. Pasterizatsiyalash necha haroratda amalga oshiriladi?	*80-90	100-120	100dan yuqori	150-160
97. Barbotyorli reaktor qanday faza orqali energiya oladi?	Gaz faza orqali	Suyuq faza orqali	Kombinirlangan faza orqali	*To'g'ri javob yo'q
98. Suspenziyalarni ajratish nimalar yordamida amalga oshiriladi?	tindirgichlar	gidrotsiklonlar	filtrlar	Tindirgichlar, gidrotsiklonlar, filtrlar
99. Shesternyali nasoslarda qanday qovushqoqlikdagi suyuqliklar uzatiladi ?	$3 \cdot 10^{-7} \div 2 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2/\text{s}$	$*2 \cdot 10^{-7} \div 2 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2/\text{s}$	$4 \cdot 10^{-7} \div 2 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2/\text{s}$	$3 \cdot 10^{-7} \div 2 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2/\text{s}$

8.NAZORAT SAVOLLARI

Bioreaktor va apparatlar fanidan oraliq nazorat savollari.

1-bilet

1. Biokimyoviy jarayonlar deganda nimani tushinasiz.
2. Fermentatorlar necha xil prinsipga ega. Izohlab bering.
3. Gaz fazali energiya berish fermentyori.

Kafedra mudiri dots. Xo‘jamshukurov N.A.
Tuzuvchi kat. o‘q. Maksumova D.Q.

Bioreaktor va apparatlar fanidan oraliq nazorat savollari.

2-bilet

1. Biotexnologik jarayon deganda nimani tushinasiz.
2. Biotexnologik tizimning asosiy komponentlarini sanab bering.
3. Kulturalash jarayonini olib borish talabiga muvofiq fermentatorlarning sinflanishini.

Kafedra mudiri dots. Xo‘jamshukurov N.A.
Tuzuvchi kat. o‘q. Maksumova D.Q.

Bioreaktor va apparatlar fanidan oraliq nazorat savollari.

3-bilet

1. Fermentyori qanday turlarini bilasiz. Misollar keltirib izohlang.
2. Fermentatsiya jarayonining tavsiflari.
3. Suyuq fazali energiya berish fermentyori.

Kafedra mudiri dots. Xo‘jamshukurov N.A.
Tuzuvchi kat. o‘q. Maksumova D.Q.

Bioreaktor va apparatlar fanidan oraliq nazorat savollari.

4-bilet

1. Saplo, ejektor, dispergator nima. Izohlab bering.
2. Aralashtirgichli fermentyori qanday bo‘ladi.
3. Aralashtirish jarayoni necha xil bo‘ladi. (mexanik, pnevmatik)

Kafedra mudiri dots. Xo‘jamshukurov N.A.
Tuzuvchi kat. o‘q. Maksumova D.Q.

Bioreaktor va apparatlar fanidan oraliq nazorat savollari.

5-bilet

1. Barbotajli fermentyori.
2. Avtotrof deganda nimani tushinasiz.
3. Aralashtirgichli apparatlar haqida ma’lumot bering.

Kafedra mudiri dots. Xo‘jamshukurov N.A.
Tuzuvchi kat. o‘q. Maksumova D.Q.

Bioreaktor va apparatlar fanidan oraliq nazorat savollari.

6-bilet

1. Avtotrof mikroorganizmlar energiya manbaiga ko'ra necha turga bo'linadi va ular qanday nomlanadi.
2. Fermentyorlarning qanday turlarini bilasiz. Misollar keltirib izohlang.
3. Axit suspenziyasining fizik-kimyoviy parametrlari

Kafedra mudiri	dots. Xo'jamshukurov N.A.
Tuzuvchi	kat. o'q. Maksumova D.Q.

Bioreaktor va apparatlar fanidan oraliq nazorat savollari.

7-bilet

1. Geterotrof deganda nimani tushinasiz.
2. Eriliftli apparatlar haqida gapirib bering.
3. Fermentatsion jaryonga ta'sir etuvchi omillar.

Kafedra mudiri	dots. Xo'jamshukurov N.A.
Tuzuvchi	kat. o'q. Maksumova D.Q.

Bioreaktor va apparatlar fanidan oraliq nazorat savollari.

8-bilet

1. Sirkulyasion apparatlar.
2. Biokimyoviy kombinatlarda ishlatiladigan laboratoriya fermentatsion uskunalarining asosiy vazifalari nimalardan iborat.
3. Issiqlik almashinish uskunalari. (qobiqli, zmeevikli)

Kafedra mudiri	dots. Xo'jamshukurov N.A.
Tuzuvchi	kat. o'q. Maksumova D.Q.

Bioreaktor va apparatlar fanidan oraliq nazorat savollari.

9-bilet

1. Laboratoriya fermentatsion uskunalari qanday talablarga javob berish kerak.
2. Parrakli aralashtirgichli fermentyorlar (turlari).
3. Aralashtirish jarayoni necha xil bo'ladi. (mexanik, pnevmatik)

Kafedra mudiri	dots. Xo'jamshukurov N.A.
Tuzuvchi	kat. o'q. Maksumova D.Q.

Bioreaktor va apparatlar fanidan oraliq nazorat savollari.

10-bilet

1. Aerob fermentatsiya jarayonida kislorodning massa uzatilishi.
2. Eriliftli fermentyorlar.
3. Fermentatorlar ishlash mexanizmi bo'yicha necha guruhga bo'linadi.

Kafedra mudiri	dots. Xo'jamshukurov N.A.
Tuzuvchi	kat. o'q. Maksumova D.Q.

“Bioreaktor va apparatlar” fanidan yakuniy nazorat savollari.

1-variant

1. Erliftli fermentyorlar.
2. Elevatorning ishlash prinsipi.
3. Gazni mexanik dispersgirlovchi fermentatorlar.
4. Flotatsion apparatlar.

Kafedra mudiri dots. Xo‘jamshukurov N.A.
Tuzuvchi kat. o‘q. Maksumova D.Q.

“Bioreaktor va apparatlar” fanidan yakuniy nazorat savollari.

2-variant

1. Qarshi oquvchi regeneriratorning ishlash prinsipini o‘rganish.
2. Zarba bilan ishlovchi maydalagichlar.
3. Gidrolizli apparatlar haqida ma‘lumot bering.
4. Suspenziya nima.

Kafedra mudiri dots. Xo‘jamshukurov N.A.
Tuzuvchi kat. o‘q. Maksumova D.Q.

“Bioreaktor va apparatlar” fanidan yakuniy nazorat savollari.

3-variant

1. Suspenziyalar qanday ajratiladi?
2. Qanday nasos turlarini bilasiz?
3. Mexanik tindirgichlarga ta‘rif bering.
4. Gazlift tipidagi fermentyorlar.

Kafedra mudiri dots. Xo‘jamshukurov N.A.
Tuzuvchi kat. o‘q. Maksumova D.Q.

“Bioreaktor va apparatlar” fanidan yakuniy nazorat savollari.

4-variant

1. Bioreaktorlarning ishlash prinsipi.
2. Mexanik aralashtirish jarayoni.
3. Qanday ozuqa muhitlarini bilasiz? Izohlab bering.
4. Bioreaktorlarni sterillash

Kafedra mudiri dots. Xo‘jamshukurov N.A.
Tuzuvchi kat. o‘q. Maksumova D.Q.

“Bioreaktor va apparatlar” fanidan yakuniy nazorat savollari.

5-variant

1. Flotatsion apparatlar.
2. Elevatorning ishlash prinsipi.
3. Mexanik tindirgichlarga ta‘rif bering
4. Ko‘piksizlantirishning qanday usullarini bilasiz?

Kafedra mudiri dots. Xo‘jamshukurov N.A.
Tuzuvchi kat. o‘q. Maksumova D.Q.

“Bioreaktor va apparatlar” fanidan yakuniy nazorat savollari.

6-variant

1. Fermentatsiya jarayonida massa almashinish.
2. Biokimyoviy bioreaktorlarning klassifikatsiyasi.
3. Ideal aralashtiruvchi bioreaktorlar .

4. Biokimyoviy reaktorlarga energiya berish usullari.

Kafedra mudiri dots. Xo‘jamshukurov N.A.
Tuzuvchi kat. o‘q. Maksumova D.Q.

“Bioreaktor va apparatlar” fanidan yakuniy nazorat savollari.

7-variant

1. Hidrodinamik tartibga ko‘ra necha guruhga bo‘linadi?
2. Konstruksiya qaraib biokimyoviy reaktorlar qanday klassifikatsiyalanadi?
3. Biokimyoviy reaktorlarga gaz faza orqali energiya berish.
4. Barbotyorli fermentyorlar .

Kafedra mudiri dots. Xo‘jamshukurov N.A.
Tuzuvchi kat. o‘q. Maksumova D.Q.

“Bioreaktor va apparatlar” fanidan yakuniy nazorat savollari.

8-variant

1. Barbotyorlarning asosiy turlariga misollar keltiring.
2. Ejektor nima?
3. Mexanik aralashtirgich qurilmasining asosiy turlari.
4. Biokimyoviy reaktorlar klassifikatsiyasining umumiy sxemasini keltiring.

Kafedra mudiri dots. Xo‘jamshukurov N.A.
Tuzuvchi kat. o‘q. Maksumova D.Q.

“Bioreaktor va apparatlar” fanidan yakuniy nazorat savollari.

9-variant

1. Uzlaksiz ishlovchi reaktorlar.
2. Membrana nima?
3. Gazlift tipidagi fermentyorlar.
4. Ko‘p pog‘onali bioreaktor turlari.

Kafedra mudiri dots. Xo‘jamshukurov N.A.
Tuzuvchi kat. o‘q. Maksumova D.Q.

“Bioreaktor va apparatlar” fanidan yakuniy nazorat savollari.

10-variant

1. Biokimyoviy reaktorlarning asosiy konstruktiv turlari.
2. Suyuq faza orqali engergiya berish.
3. Biokimyoviy reaktorlarda aralashtirish va aeratsiya.
4. Mexanik aralashtirgich qurilmasining asosiy turlari.

Kafedra mudiri dots. Xo‘jamshukurov N.A.
Tuzuvchi kat. o‘q. Maksumova D.Q.

“Bioreaktor va apparatlar” fanidan yakuniy nazorat savollari.

11-variant

1. Davriy ishlaydigan reaktorlar.
2. Eriliftli reaktorlar.
3. Sanoat fermentyorlarining asosiy tiplari.
4. Biotexnologik ishlab chiqarish tizimida fermentyorlardan foydalanish.

Kafedra mudiri dots. Xo‘jamshukurov N.A.

Tuzuvchi

kat. o'q. Maksumova D.Q.

“Bioreaktor va apparatlar” fanidan yakuniy nazorat savollari.

12-variant

1. Forsunkali havo taqsimlagich fermentyorlari.
2. Ko'piksizlantirishning qanday usullarini bilasiz?
3. Mexanik aralashtirgich qurilmasining asosiy turlari.
4. Ejektor nima?

Kafedra mudiri

dots. Xo'jamshukurov N.A.

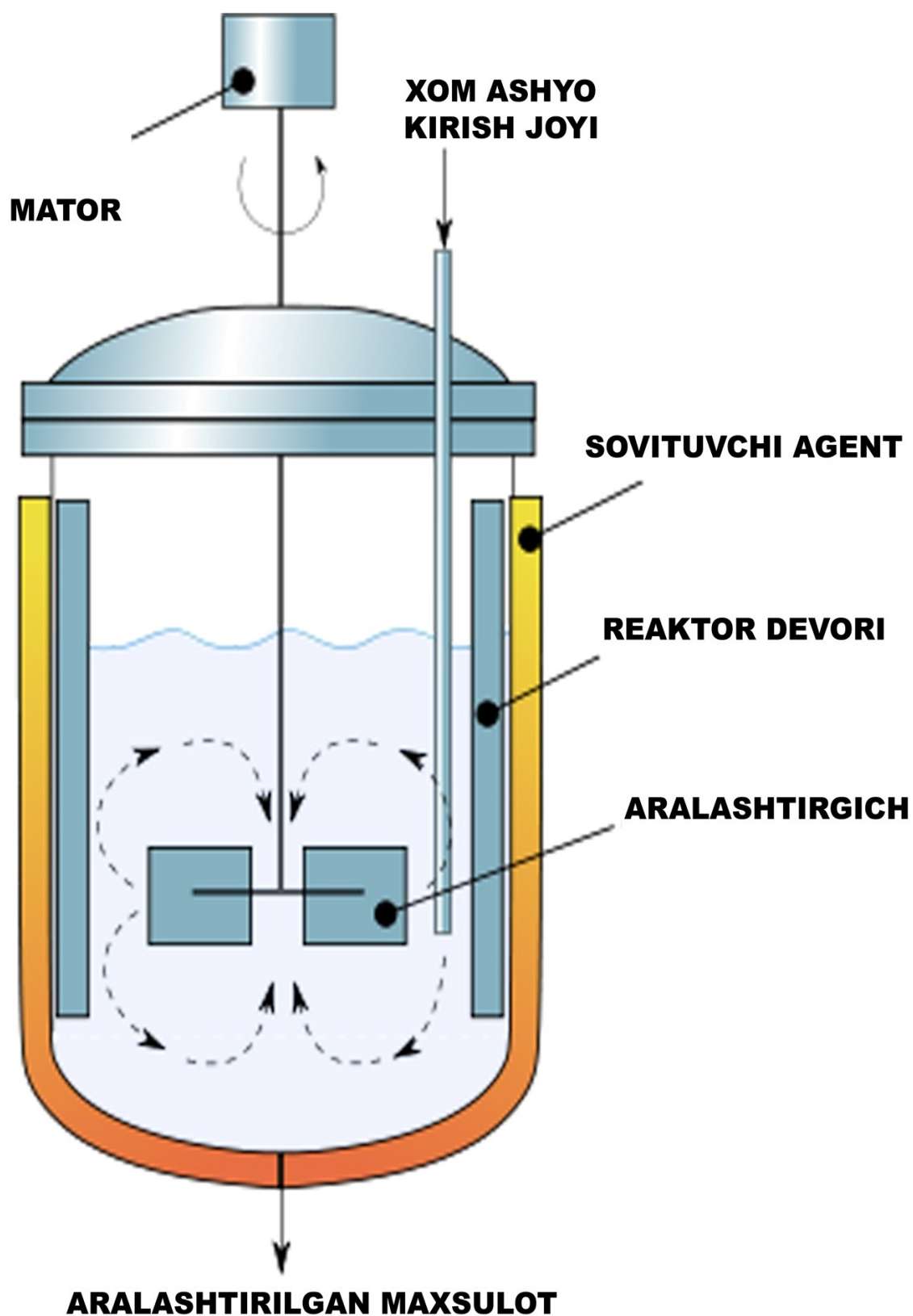
Tuzuvchi

kat. o'q. Maksumova D.Q.

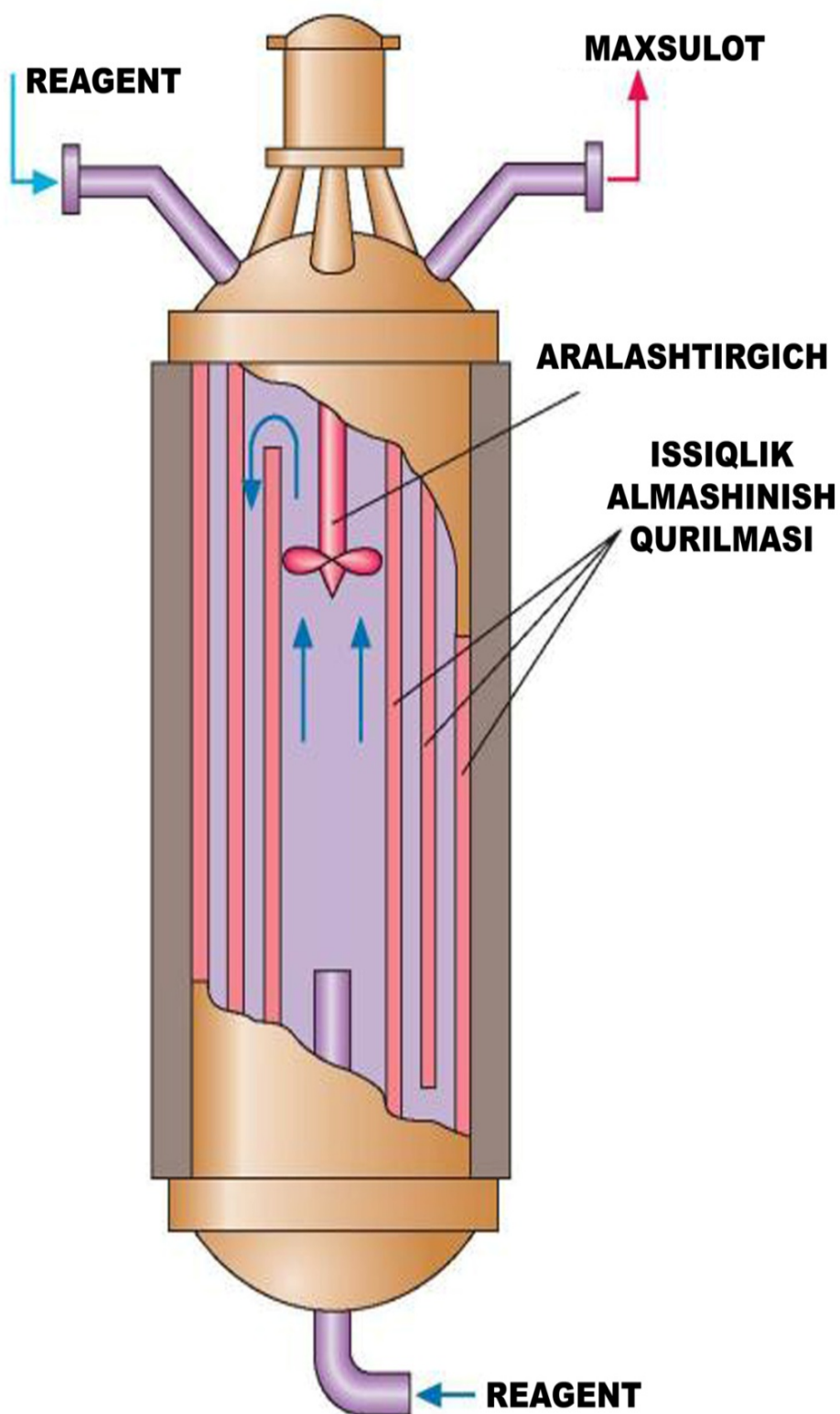
9.UMUMIY SAVOLLAR

1. Havo tarkibidagi mikroblarni turlari va miqdori.
2. Mikroorganizmlarni, o'simlik va xayvon xujayralarni ustirish jixozlari.
3. Fermentatsiyalashga muljallangan «qaynovchi qatlam» xosil qiluvchi apparatlar.
4. Davriy va uzluksiz tizimda ishlovchi reaktorlar.
5. Ultrafiltratsiya bilan ta'minlangan reaktorlar.
6. Aerotenk va metanotenklar.
7. Sublimatsion quritgichlar.
8. Sharbatni bijgitish jixozlari.
9. Biotexnologik jarayonlarni amalga oshirish jihozlari.
10. Mikroorganizmlarni sirt yuzasida o'stirish jixozlari.
11. Ferment preparatlari ishlab chiqarish uskunalari.
12. Chiqindilarni qayta ishlash uskunalari.
13. Mikroorganizmlarni o'stirishda o'simlik chiqindilaridan foydalanish
14. Mikroorganizmlardan biotexnologik jarayonlardan foydalanish.
15. kultural suyuqlikdan maxsulotlarni ajratish.
16. Disstillitsiya, kristalizatsiya va ekstraksiya.
17. Korroziyaga qarshi kurash choralari va bardoshli materiallarni tanlash.
18. Xom-ashyoni saqlash uchun rezervuarlar.
19. DNK miqdorini aniqlash usullari.
20. Maydalagich mashinalarning turlari.

UZLUKLI REJIMDA ISHLOVCHI BIOREATOR



UZLUKSIZ REJIMDA ISHLOVCHI BIOREATOR



IDEAL ARALASHTIRGICH

11. MUSTAQIL ISH MAVZULARI

5A320501 - biotexnologiya (mahsulot turlari bo'yicha) mutaxassisligi bo'yicha ta'lim olayotgan magistrLAR uchun

“Bioreaktor va apparatlar” fanidan mustaqil ish mavzulari

1. Davriy ishlaydigan bioreaktorlar
2. Uzluksiz ishlaydigan bioreaktorlar
3. Yarim uzluksiz ishlaydigan reaktorlar
4. Membranali bioreaktorlarning ishlash prinsiplari
5. Havo bilan siqilgan reaktorlar
6. Truba tipidagi reaktorlarning ishlash prinsiplari
7. Plyonka tipidagi reaktorlar
8. Havo tarkibidagi mikroblarni turlari va miqdori.
9. Mikroorganizmlarni, o'simlik va hayvon hujayralarni o'stirish jixozlari.
10. Fermentatsiyalashga muljallangan «qaynovchi qatlam» xosil qiluvchi apparatlar.
11. Davriy va uzluksiz tizimda ishlovchi reaktorlar.
12. Ultrafiltratsiya bilan ta'minlangan reaktorlar.
13. Aerotenk va metanotenklar.
14. Sublimatsion quritgichlar.
15. Sharbatni bijgitish jixozlari.
16. Biotexnologik jarayonlarni amalga oshirish jihozlari.
17. Mikroorganizmlarni sirt yuzasida o'stirish jixozlari.
18. Ferment preparatlari ishlab chiqarish uskunalari.
19. Chiqindilarni qayta ishlash uskunalari.
20. Mikroorganizmlarni o'stirishda o'simlik chiqindilaridan foydalanish
21. Mikroorganizmlardan biotexnologik jarayonlardan foydalanish.
22. Kultural suyuqlikdan maxsulotlarni ajratish.
23. Disstillitsiya, kristalizatsiya va ekstraksiya.
24. Korroziyaga qarshi kurash choralari va bardoshli materiallarni tanlash.
25. Xom-ashyoni saqlash uchun rezervuarlar.
26. DNK miqdorini aniqlash usullari.

12. KURS ISHLARI MAVZULARI (USLUBIY KO'RSATMA)

5A320501 "Biotexnologiya" (mahsulot turi bo'yicha) mutahassisligi bo'yicha tahsil olayotgan 1-bosqich magistrantlarining "Bioreaktor va apparatlar" fanidan kurs ishi mavzulari

	Ismi sharifi	Kurs ishi mavzusi	Mavzu bo'yicha rahbar
1	Ismailov Aziz	Qattiq ozuqa muhitini aralashtirish uchun uskuna hisobi	dots. Ho'jamshukurov N.A.
2	Xakimova Zulfiya	Ekstraktni haydash apparati hisobi	prof. Toshmuxamedov M.S.
3	Maksumxodjaeva Kamola	Pektin ishlab chiqarish texnologiyasida quritish uskunasi hisoblash	dots. Artiqova R.M.
4	Gaynazarova Saodat	CHoy zamburig'idan biomassa olishda bioreaktor hisobi	katta o'qituvchi Maksumova D.Q.
5	Obidova Risolatxon	Mikroorganizmlarni o'stirish fermentyori hisobi	prof. Toshmuxamedov M.S.
6	Qobiljonova Malika	Kraxmaldan 30 tonna maltoza-glyukoza siropi olishda bioreaktor hisobi	dots. Qarshiev T.O.
7	Xasanova Xurshida		prof. Ramazonov N.

Ushbu kurs ishi mavzulari "Biotexnologiya" kafedrasining 2013 yil, 12-yanvardagi 23-sonli yig'ilishida muxokama qilingan va tasdiqlashga tavsiya etilgan.

Kafedra mudiri

dots N.A. Xo'jamshukurov

13. ADABIYOTLAR RO'YXATI

- 1) Абдуразакова С. Совершенствование технологии бро-дильных производств на биокаталитической основе. Т.: ТКТИ. 1990. -125 с.
- 2) Калунянц К.А, Яровенко В.Л. Технология солода, пиво и безалкогольных напитков. М.: Промиздат. 1992. - 278 с.
- 3) Яковлев П. Винодельческое оборудование винодельческих предприятий. М.: Пищевая промышленность. 1975. -258 с.
- 4) Яковлев П., Харитонов М. Технологическое оборудование винодельческих предприятий. М.: Пищевая промышленность. 1975. -448.
- 5) Ibragimov N.I. Loyihxalash asoslari va ekologik ekspertiza. T.: OFMJ. 2009. – 265 b.
- 6) Юсупбеков Н.Р., Нурмухамедов Х., Исматуллаев П. “Кимё ва озиқ-овқат саноатларининг жараёнлари ва қурилмалари” фанидан ҳисоблар ва мисоллар. Т.:ТКТИ, 1999. - 98 б.
- 7) Нурмухамедов Х.С. ва бошқалар. Кимё ва озиқ-овқат саноатларининг жараён ва қурилмалари фанидан ҳисоблар ва мисоллар.
- 8) Нурмухамедов Х,С. ва бошқалар. Кимёвий технология-нинг гидромеханик, иссиқлик масса алмашилиш жараёнлари бўйича лаборатория ишлари. Т.: ТКТИ. 2006. -120 б.
- 9) Салимов З. Кимёвий технологиянинг асосий жараёнлари ва қурилмалари. Т.: Ўқитувчи. 1995. – 385
- 10) Zoxidov R. Issiklik texnikasi. T.: UFMJ. 2010.
- 11) Xudoyberdiev T.S. Issiklik texnikasi. T.: Cho'lpon. 2008.
- 12) Юсупбеков Н.Р. ва бошқалар. Кимё ва озиқ-овқат саноатларининг асосий жараён ва қурилмаларини ҳисоблаш ва лойиҳалаш. Т.: Ўқитувчи. 2000. – 465 б.
- 13) Нурмухамедов Х.С. Кимёвий технология асосий жараён ва қурилмалар. Т.: ТКТИ. 2003. – 286 б.
- 14) Алимов И.М. Синтетик ва табиий юқори молекулали бирикмалар корхоналарининг жиҳозлари ва лойиҳалаш асос-лари. Т.:ТКТИ, 2000. -158 б.
- 15) Орипов Р. Қишлоқ хўжалик маҳсулотларини сақлаш ва қайта ишлаш технологияси. Т.: Ўзбекистон. 1991. – 226 б.
- 16) Тўрақулов Х.Ё. Биокимё. Т.: Ўзбекистон. 1985. – 660
- 17) Пхатъонов Р. Yog'-moy sanoati korxonalari qurilma va uskunalari. T.: TKTI. 2007. -98 b
- 18) Жвирбянская А.Ю. Пищевая промышленность. М.: Пищевая промышленность. 1975. 275 с.
- 19) Мальцев П.М. Химико-технологический контроль производства солода и пива. М.: Пищевая промышленность. 1976. – 228 с.

14. XORIJIY ADABIYOTLAR

Navoiy kutubxonasida mavjud bo'lgan o'quv adabiyotlari ro'yxati

- Кирк П.М., Саннон П.Ф., эт ал. Аинсвортх & Бисбйъс Дистионарий оф тхе Фунги. - САБ Интернационал, 2008. -771 п.
- Гарибова Л.В., Лекомсева С.Н. Основы микологии: Морфология и систематика грибов и грибоподобных организмов. Учебное пособие. -М.: Т-во научных изданий КМК, 2005.- 220 с.
- Белякова Г. А., Дяков Ю. Т.,Тарасов К. Л. Ботаника: в 4 томах. -М.: изд. центр «Академия», 2006. - Т. 1. Водоросли и грибы. - 320 с.
- Дяков Ю.Т. Введение в алгологию и микологию. -М.: изд-во МГУ, 2000. -192 с.
- Ботаника: Курс алгологии и микологии: Учебник / под ред. Ю. Т. Дякова. -М.: изд-во МГУ, 2007. - 559 с.
- Дяков Ю.Т., Шнырева А.В., Сергеев А.Ю. Введение в генетику грибов. -М.: изд. центр «Академия», 2005. - 304 с.
- Змитрович И.В. Эпиморфология и тектоморфология высших грибов / под ред. С. П. Вассера. СПб., 2010. -272 с.
- Бурова Л. Г. Загадочный мир грибов/Отв. ред. М. В. Горленко. - М.: Наука, 1991. - 96 с.
- Грибы /Под ред. М. В. Горленко. 2-е изд., перераб. - М.: Просвещение, 1991. - 475 с.
- Фёдоров Ф.В. Грибы.- Изд. 3-е, перераб. и доп. - М.: Росагропромиздат, 1990. - 368 с.
- Вербина Н. М., Каптерёва Ю. В. Микробиология пищевых производств. - М.: изд. ВО «Агропромиздат», 1988. -358 с.
- Воробёв А.В., Быков А.С., Пашков э.П., Рыбакова А.М. Микробиология: Учебник. -2-е изд. перераб. и доп. - М.: Медитсина, 2003. - 336 с.
- Галынкин В.А., Заикина Н.А., Кочеровец В.И. и др. Основы фарматсевической микробиологии: учебное пособие для системы послевузовского образования. -С.-П.: Проспект науки, 2008. - 288 с.
- Гусев М.В., Минеева Л.А. Микробиология. 9-е изд., стер. - М.: Издательский центр «Академия», 2010. - 464 с.
- Гусев М.В., Минеева Л.А. Микробиология: Учебник для студ. биол. петсиалностей вузов. - 4-е изд., стер. -М.: Издательский центр «Академия», 2003. -464 с.
- Заварзин Г. А., Колотилова Н. Н. Введение в природоведческую микробиологию.- М.: Книжный дом «Университет», 2001. -256 с.
- Кондратева э. Н. Автотрофные прокариоты: Учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению «Биология», спетсиалностям «Микробиология», «Биотехнология». -М.: Изд-во МГУ, 1996. -302 с.
- Лысак В.В. Микробиология: учеб. пособие. - Минск: БГУ, 2007.- 426 с.
- Шлегел Г.Г. История микробиологии: Перевод с неметского. - М: изд-во УРСС, 2002. - 304 с.
- Мадиган М, Мартинко Ж (едиторс). Броск Биологй оф Мисроорганисмс (13тх эд.). Пеарсон эдусатион. 2006. -1096 п.
- Рехм БХА (едитор). (2008). Мисробииал Продустион оф Биополймерс анд Полймер Пресурсорс: Апплисатионс анд Перспестивес. Саистер Асадемис Пресс. ИСБН = 978-1-904455-36-3.
- Диаз э (едитор). (2008). Мисробииал Биодеградатион: Геномисс анд Молесулар Биологй (1ст эд.). Саистер Асадемис Пресс. ИСБН = 1-904455-17-4.
- "Пробиотисс анд пребиотисс: сан регулатинг тхе астивитиес оф интестинал бастериа бенефит хеалтх?" хттп://www.нсби.нлм.них.гов/пмс/артислес/ПМС1115424/

Танноск ГВ (едитор). (2005). Пробиотисс анд Пребиотисс: Ссиентифис Аспестс.

- Саистер Асадемис Пресс. ИСБН = 978-1-904455-01-1.
- Менгеша эт ал. (2009). "Слостридиа ин Анти-тумор Тхерапй". Слостридиа: Молесулар Биологй ин тхе Пост-геномис эра. Саистер Асадемис Пресс.
- Рян КЖ, Рай СГ (едиторс) (2004). Шеррис Медисал Мисробиологй (4тх эд.). McGraw Хилл.
- Шлегел Г. Г. История микробиологии. — М: изд-во УРСС, 2002. -656 с.
- Вербина Н.М., Каптерёва Ю.В. Микробиология пищевых производств. -М.: Изд. ВО "Агропромиздат", 1988. -385 с.
- Гриневич А.Г., Босенко А. М. Техническая микробиология: Учеб. пособие для технол. вузов. Минск Вышш. шк. 1986. — 456 с.
- Сее Арнолд, Жохн П. (2005) [1911]. Оригин анд Хисторй оф Беер анд Бревинг: Фром Прехисторис Тимес то тхе Бегиннинг оф Бревинг Ссиенсе анд Течнологй. Слевеланд, Охио: Беер Боокс. п. 34.
- У.С. Департмент оф энергй Хуман Геноме Програм, супра ноте 6.
- Баинс, W. (1987). Генетис энгинееринг Фор Алмост эверйбодй: Wхат Доес Ит До? Wхат Wилл Ит До?. Пенгуин. п. 99.
- ИДФ 2003; "Диабетес Атлас,: 2нд эд."; Интернационал Диабетес Федератион, Брусселс, эатлас.идф.орг
- Брусе Д. анд Брусе А. Энгинееринг Генесис: Тхе этхисс оф Генетис энгинееринг, Лондон: эартх ссан. Публисатионс, 1999. — 220 р.
- Диаз э (едитор). (2008). Мисробиал Биодеградатион: Геномисс анд Молесулар Биологй (1ст эд.). Саистер Асадемис Пресс. — 680 р.
- Мартинс ВАП (2008). "Геномис Инсигхтс инто Оил Биодеградатион ин Марине Сйстемс". Мисробиал Биодеградатион: Геномисс анд Молесулар Биологй. Саистер Асадемис Пресс. — 78 р
- Антипова Л.В., Глотова И.А., Жариков А.И. Прикладная биотехнология. Воронеж, 2000. — 350 с.
- Антипова Л.В., Глотова И.А., Жаринов А.И. Прикладная биотехнология: УИРС для спетсиалности 270900: Учеб. пособие для вузов. Воронеж: Воронеж. гос. технол. акад., 2000. -420 с.
- Антипов С.Т., Кретов И.Т., Остриков А.Н. и др. Машины и аппараты пищевых производств: Учебник для вузов. В 1кн./ Под ред.В.А. Панфилова. М.: Высшая школа, 2001. — 320 с.
- Антипов С.Т., Кретов И.Т., Остриков А.Н. и др. Машины и аппараты пищевых производств: Учебник для вузов. В 2кн./ Под ред.В.А. Панфилова. М.: Высшая школа, 2002. — 350 с.
- Аркаева З.А., Безбородов А.М., Блохина И.Н. и др. Промышленная микробиология: Учеб. пособие для вузов / Под ред. Н.С. Эгорова. М.: Высшая школа, 1989. — 420 с.
- Атаназевич В.И. Сушка пищевых продуктов: Справочное пособие. М.: ДеЛи, 2000. — 150 с.
- Ауерман Л.Я. Технология хлебопекарного производства. М.: Легкая и пищевая промышленность, 1984. — 358 с.
- Балашов В.Е. и др. Справочник по производству безалкогольных напитков. М.: Пищевая промышленность, 1979. — 254 с.
- Безбородов А.М. Биотехнология продуктов микробного синтеза: Ферментативный катализ, как алтернатива органического синтеза. М.: Агропромиздат, 1991. — 286 с.
- Бекер М.Е., Лиепиныш Г.К., Райпулис э.П. Биотехнология. М.: Агропромиздат, 1990. — 284 с.
- Биотехнология: Учеб. пособие для вузов. В 8 кн./Под. ред. Н.С.Егорова., В.Д.Самуилова. М.: Высшая школа, 1997. — 228 с.
- Биотехнология: Принципы и применение: Пер. с англ./Г.Бич, Д.Бест, К.Браерли, и др.; Под ред. И.Хиггинса и др. М.: Мир, 1988. — 565 с.

- Биохимическая технология и аппаратура/Пер. с англ. Ш.Айба, А.Хемфри, Н.Миллис; Под ред. Г.К.Скрябина, П.И.Николаева. М.:Пищевая промышленность, 1975. – 486 с.-
- Бобровник Л.Д., Загородний П.П. Электромембранные протсессы в пищевой промышленности. Киев: Выс. шк., 1989. – 354 с.
- Брусиловский Л.П. Вайнберг А.Я. Приборы технологического контроля в молочной промышленности: Справочник. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Агропромиздат, 1990. – 364 с.
- Бугаенко И.Ф. Технологический контрол сахарного производства: Учеб. пособие для вузов. М.:Агропромиздат, 1989. – 296 с.
- Бутковский В.А., Птушкина Г.Е. Технологическое оборудование мукомолного производства. М., 1999. – 354 с.
- Витол И.С. Экологические проблемы производства и потребления пищевых продуктов: Учеб.пособие. М.: МГУПП, 2003. – 354 с.
- Вторичные сыревые ресурсы пищевой и перерабатывающей промышленности АПК России и охрана окружающей среды: Справочник / Под ред. Э.И. Сизенко. М.: Пищепромиздат, 1999. – 222 с.
- Гамидуллаев С.Н., Иванова э.В., Николаева С.Л., Симонова В.Н. Товароведение и экспертиза продоволственных товаров. Тропические и субтропические плоды. Алкогольные напитки. Кондитерские товары: Учеб. пособие. СПб.: Алфа, 2000. – 228 с.
- Гачок В.П. Кинетика биохимических протсессов. Киев: Наукова думка, 1988. – 186 с.
- Горбатова К.К. Биохимия молока и молочных продуктов. СПб.: ГИОРД, 2001. – 325 с.
- Грачева И.М., Иванова Л.А., Кантере В.М. Технология микробных белковых препаратов, аминокислот и биоэнергия. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Колос, 1992. – 456 с.
- Долгунин В.Н. и др. Научно-исследовательская работа: Метод. указ. Тамбов: ТИХМ, 1988. – 187 с.
- Донченко Л.В., Надыкта В.Д. Безопасност пищевой продукции. М.: Пищепромиздат, 2001.
- Драгилев А.И., Дроздов Б.С. Технологическое оборудование предприятий перерабатывающих отраслей АПК. М.: Колос, 2001. – 465 с.
- Дулаев В.Г. Оптимальные системы технологических протсессов и машины мукомолного производства. М.: МГУПП, 2003. – 186 с.
- Зайчик С.Р. Технологическое оборудование виноделческих предприятий. М.: ДеЛи, 2001. – 256 с.
- Зюзина О.В. и др. Основы биотехнологии: Учеб. пособие. Тамбов: ТГТУ, 1990. – 495 с.
- Зюзина О.В., Муратова э.И., Матвейкина Г.В. Общая и спетсиальная технология пищевых производств: Лекции к курсу. Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2002. – 124 с.
- Иванова Т.Н. Товароведение и экспертиза зерномучных товаров. М., 2004. – 232 с.
- Каветский Г.Д., Василев Б.В. Протсессы и аппараты пищевой технологии. М.: Колос, 2000. – 465 с.
- Калунянс К.А., Яровенко В.Л., Домаретский В.А., Колчева Р.А. Технология солода, пива и безалкогольных напитков. М.: Колос, 1992. – 332 с.
- Кантере В.М., Матисон В.А., Чурмасова Л.А. Органолептический анализ пищевых продуктов: Учеб. пособие. М.: МГУПП, 2001. – 450 с.
- Кантере В.М., Матисон В.А., Тихомирова О.И., Крючкова Ю.Б. Качество и безопасност продуктов питания: Учеб. пособие. М.: МГУПП, 2003. – 650 с.
- Ковалская Л.П., Мелкина Г.М., Дубсов Г.Г., Дробог В.И. Общая технология пищевых производств. М.: Агропромиздат, 1993. – 325 с.
- Колпакова В.В., Нечаев А.П. Химия пищевого белка: Учеб. пособие. М.: МГУПП, 2003. – 192 с.
- Кондраков Н.П. Анализ хозяйственной деятельности предприятий мясной и молочной промышленности: Учебник для вузов. М.: Легкая и пищевая промышленность, 1981. – 356 с.

- Королева Н.С., Семенихина В.Ф. Санитарная микробиология молока и молочных продуктов. М.: Пищевая промышленность, 1980. – 450 с.
- Кострова И.Е. Малое хлебопекарное производство. СПб.: ГИОРД, 2001. – 250 с.
- Кухаренко А.А., Винаров А.Ю. Безотходная биотехнология этилового спирта. М.: энергоатомиздат, 2001. – 432 с.
- Луре И.С. Технология кондитерского производства. М.: Агропромиздат, 1992. – 351 с.
- Макарова Д.Б. Поверхностные явления и дисперсные системы: Учеб. пособие. М., 2001. – 240 с.
- Малсев П.М. Технология бродильных производств. М.: Пищевая промышленность, 1980. – 345
- Мананов М.Н., Победимский Д.Г. Теоретические основы технологии микробиологических производств: Учеб. пособие для вузов. М.: Агропромиздат, 1990. – 354 с.
- Мартинчик А.Н. и др. Физиология питания, санитария и гигиена. М., 2002. – 451 с.
- Матвеева И.В., Траунбенберг С.Е. Учеб. пособие по контролю за качеством хлебобулочных и макаронных изделий. М.: МГУПП, 2003. – 488 с.
- Машины и аппараты пищевых производств. В 2 кн. / С.Т. Антипов, И.Т. Кретов, А.Е. Остриков и др. М.: Высшая школа, 2001. – 246 с.
- Медведев Г.М. Технология макаронного производства: Учебник для вузов. М.: Колос, 2000. -50.
- Методы анализа пищевых продуктов / Отв. ред. Ю.А. Клячко, С.М. Беленкий; АН СССР. Науч.совет по аналитической химии. Ин-т геохимии и аналитической химии им. В.И. Вернадского. М.: Наука, 1988. – 354 с.
- Мудретсова-Висс К.А., Кудряшова А.А. и др. Микробиология, санитария и гигиена: Учебник для вузов. М., 2001. – 222 с.
- Муратова Э.И. Очерки по истории пищевых производств: Лекции к курсу. Тамбов: Изд-во Тамб.гос. техн. ун-та, 2001. – 182 с.
- Никитин В.С., Бурашников Ю.М. и др. Охрана труда в пищевой промышленности. М.: Колос, 1996. -185 с.
- Новаковская С.С., Шишатский Ю.И. Производство хлебопекарных дрожжей: Справочник. 3-изд., перераб. и доп. М.: Агропромиздат, 1990. -354 с.
- Общая и специальная технология пищевых производств: Метод. указ. к лабораторным работам. В 2 ч. / Сост.: О.В. Зюзина, Э.И. Муратова, Г.В. Матвейкина. Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 1999. -64 с.
- Панфилов В.А., Ураков О.А. Технологические линии пищевых производств: Создание техно-гического потока: Учебник для вузов. М.: Пищевая промышленность, 1996. -354 с.
- Переработка продукции растительного и животного происхождения / Под ред. А.В. Богомолва. СПб.: ГИОРД, 2003. – 455 с.
- Пищевая химия (Углеводы, минеральные вещества, вода): Учеб. пособие / С.Е. Траунбенберг, Н.В. Осташенкова, И.В. Вялсева и др. М.: МГУПП, 2003. – 386 с.
- Плаксин Ю.М., Корякина С.Я. Производство и применение пищевых добавок из растительного сырья: Учеб. пособие. М.: МГУПП, 2003. – 303 с.
- Показеев К.В., Анурий В.О. Общая экология: Учеб. пособие. Воронеж: ВГУ, 2000. – 355 с.
- Реометрия пищевого сырья и продуктов: Справочник / Ю.А. Мачихин, А.В. Горбатов, А.С. Максимов и др.; Под ред. Ю.А. Мачихина. М.: Агропромиздат, 1990. -182 с.
- Рогов И.А., Антипова Л.В., Дунченко Н.И., Жеребцов Н.А. Химия пищи. Кн. 1: Белки: структура, функции, роль в питании. М.: Колос, 2000. – 450 с.
- Санитарная микробиология: Учебник для вузов/Ред. С.Я.Любашенко. М.: Пищевая промышленность, 1980. – 450 с.
- Сапронов А.Р. Технология сахара. М.: Легкая и пищевая промышленность, 1983. -282 с.

Справочник технолога молочного производства. Технология и рецептуры. Т. 2: Масло корове икомбинированное. СПб.: Гиорд., 2003. -330 с.

Степаненко П.П. Микробиология молока и молочных продуктов. М., 1999. – 202 с.

Технология пищевых производств / Под ред. Л.П. Ковалской. М.: Колос, 1997. – 108.

Технология производства растительных масел / Под ред. Л.П. Ковалевской, И.С. Шуб, Г.Л.Мелкина и др. М.: Колос, 1997. – 322 с.

Технология селномолочных продуктов и молочно-белковых концентратов: Справочник / э.А.Богданова, Р.Н. Хандак, З.С. Зобкова и др. М.: Агропромиздат, 1989. – 306 с.

Тихомирова Н.А. Технология продуктов функционального питания. М.: 2002. – 220 с.

Товароведение и экспертиза пищевых жиров, молока и молочных продуктов. М., 2003. - 108 с.

Фараджаева э.Д., Болотов Н.А. Производство хлебопекарных дрожжей. СПб., 2002. -209.

Фисикин В. И. и др. Производство мяса на промышленной основе. М.: Знание, 1980. -288 с..

Химический состав пищевых продуктов. Кн. 1: Справочные таблитсы содержания основных пищевых веществ и энергетической сенности пищевых продуктов. 2-е изд., перераб. и доп./Под ред. И.М.Скурихина, М.Н. Волгарева. М.: ВО «Агропромиздат», 1987. – 450 с.

Хорунжина С.И. Биохимические и физико-химические основы технологии солода и пива: Учебник. М.: Колос, 1999. – 241 с.

Хромеенков В.М. Оборудование хлебопекарного производства: Учеб. пособие. М.: ИРПО, 2002. -303 с.

Хромеенков В.М. Технологическое оборудование хлебозаводов и макаронных фабрик. СПб.:ГИОРД, 2003. -208 с.

Чекулаева Л.В. и др. Технология продуктов консервирования молока и молочного сыря. М.:ДеЛи, 2002. – 356 с.

Шавра В.М. Основы холодильной техники и технологии пищевых отраслей промышленности. М.: ДеЛи, 2002. – 298 с.

Шепелев А.Ф. Товароведение и экспертиза зерномучных товаров. Ростов н/Д., 2004. – 255 с.

Шепелев А.Ф., Кожухова О.И. Товароведение и экспертиза молока и молочных продуктов. Ростов н/Д., 2001. -288 с.

Экологическая биотехнология: Пер. с англ. / К.Ф. Форстер,Д.В.М. Джонстон, Д. Барнес и др.; Под ред. К.Ф. Форстера, Д.А.Дж. Бейза. Л.: Химия, 1990. - 303 с.

Яровенко В.Л. Технология спирта. М.: Колос, 2002. – 402 с.

15. TALABALAR BILIMINI BAHOLASH MEZONI

“TASDIQLAYMAN”

Magistratura bo‘limi boshlig‘i,
dotsent M.Abdumavlyanova
“ _____ ” _____ 2013 yil

**5A320501- biotexnologiya (mahsulot turlari bo‘yicha) “Bioreaktor va apparatlar ”fani bo‘yicha
REYTING JADVALI
Bahorgi semestr**

№			fevral				Mart				aprel				May				Iyun				jan		
			6-11	13-	20-	27-3	5-10	-12-	19-	26-	2-7	9-14	16-	23-	30-5	7-12	14-	21-	28-2	4-9	11-	18-			
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20			
1	JB 40 ball	Lab-ya. mash.					1 0						6											16	
		Must.ta’						4															4		
		Amaliy mash.							8								8						16		
		Must. ta’l												4									4		
2	OB 30 ball	Ma’ruza																24					24		
		Mustaqil ta’lim													6								6		
3	YAB 30 ball																		30				30		
Jami:			10				12				24				54				10						

Fan xajmi 150 soat, koeffitsient – 1,50

Baxo	5	4	3	2
Reyting	86 - 100	71 - 85	56-70	<55
Fanni o‘zlashtirish ko‘rsatkichi	129- 150	106-127	84-105	82

Kafedra mudiri:
Tuzuvchi:

dots. Xo‘jamshukurov N.A.
D.Q.Maksumova

“TASDIQLAYMAN”
Magistratura bo‘limi boshlig‘i ,
dotsent M.Abdumavlyanova
“ ____ ” _____ 2013 yil

**5A320501- biotexnologiya (mahsulot turlari bo‘yicha) “Ekologik biotexnologiya ”fani bo‘yicha
REYTING JADVALI**

Kuzgi semestr

№			Sentyabr				Oktyabr				Noyabr				Dekabr				YAnvar				jami			
			2-7	9-14	16-23	23-30	30-5	7-12	14-21	21-28	28-2	4-9	11-18	18-25	25-31	2-7	9-14	16-23	23-30	30-4	6-11	13-20				
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22		
1	JB 40 ball	Lab-ya mash.									8								8	T	T					16
		Must. ta’lim												4						T	T					4
		Amaliy mash.						8								8					T	T				16
		Must. ta’lim				4															T	T				4
2	OB 30 ball	Ma’ruza															24			T	T				24	
		Must. ta’lim														6					T	T				6
3	YAB 30 ball																			T	T		30		30	
Jami:			12				12				46									T	30		100			

Fan xajmi 120 soat, koeffitsient – 1,20

Baxo	5	4	3	2
Reyting	86 - 100	71 - 85	56-70	<55
Fanni o‘zlashtirish ko‘rsatkichi	103- 120	85-102	67-84	66

Kafedra mudiri:
Tuzuvchi:

dots. Xo‘jamshukurov N.A.
D.Q.Maksumova

16. MUALLIF HAQIDA MA'LUMOT



Maksumova Dilrabo Qo'chqorovna 1982-yil 27-oktyabrda Buxoro shahrida ziyoli oilada tug'ilgan. 1999-yil 278- o'rta maktabini tugatib Toshkent kimyo texnologiya instituti "Oziq ovqat maxsulotlari texnologiyalari" fakul'tetiga o'qishga kirgan. 1999-2003-yillar davomida "injener-texnolog" yo'nalishida ta'lim olgan. 2003-2005-yillar davomida shu fakul'tetning magistratura bo'limini tugatgan. 2006-2010-yillar mobaynida "Informatika, avtomatika va boshqaruv" kafedrasida aspiranturada o'qigan. 2010-yilda nomzodlik dissertatsiyasini himoya qildi.

2010-yil yanvar oyidan "Go'sht-sut mahsulotlari texnologiyasi" yo'nalishida assistant. 2011-yildan hozirgi kungacha "Biotexnologiya" kafedrasida dotsent lavozimidaishlab kelmoqda.

Hozirgacha 30 ta Ilmiy ishlar, jumladan 4 ta o'quv-uslubiy qo'llanma va bir nechta ma'ruzalar matni (Biotexnologik jarayon jihozlari) va darslik muallifi.

17. MASLAHAT VA TAVSIYALAR

“Bioreaktor va apparatlar” fanini o’zlashtirish uchun ushbu o’quv-uslubiy majmuada aks ettirilgan ma’lumotlarni o’zlashtirish bilan birgalikda tavsiya etilgan asosiy va qo’shimcha adabiyotlardan ham foydalanish maqsadga muvofiqdir.

Zamonaviy o’quv uslubiy ishlar bilan tanishish va ulardan samarali foydalanish maqsadida A.Navoiy nomidagi O’zbekiston milliy kutubxonasi, TKTI, “Axborot resurs markazi” bazasidagi o’quv va ilmiy manbalarga murojaat qilish mumkin. Shuningdek, www.ziynet.uz portalidan elektron manbalarni olish va foydalanish imkoniyati mavjud. Fan yuzasidan savollar, fikr mulohazalar paydo bo’lganda “Biotexnologiya” kafedrasi professor – o’qituvchilari doimiy ravishda amaliy yordam ko’rsatishlarini ma’lum qilamiz.

18. GLOSSARIY

5A320501-biotexnologiya (mahsulot turlari bo'yicha) mutaxassislik magistrantlari uchun «Bioreaktor va apparatlar» fanidan glossariy

1. **Konstruion materiallar** – konstruksion mustahkamlikka ega bo'lgan kuch nagruzkalarini qabul qiluvchi konstruksiyalarni tayyorlash uchun ishlatiladigan materiallar. Masalan keramika, shisha, magniy, titan, temir, nikel va hokazo.
2. **Korroziya**- metallarning tashqi muhit bilan kimyoviy yoki elektrokimyoviy ta'sirlashuvi natijasida emirilishi.
3. **Krivoshipli mexanizm**- aylanuvchi zvenosi krivoship ko'rinishida ishlangan quyi kinematik juftli mexanizm.
4. **Kurakli nasos**- dinamik nasos, suyuqlikni aylanuvchi ish g'ildiragi kuraklari hisobiga haydaydi.
5. **Absorbsiya** - gaz yoki bug'larni gaz yoki bug'li aralashmalardagi komponentlarining cuyuqlikda yutilish jarayoni.
6. **Xemosorbsiya**- suyuqlik bilan yutilayotgan gaz kimyoviy reaksiyaga kirish jarayoni.
7. **Desorbsiya**- suyuqlikka yutilgan gazni ajratib olish jarayoni.
8. **Bug'latish**- qattiq, uchuvchan bo'lmagan yoki uchuvchanligi yomon bo'lgan moddalar eritmalarini qaynatish davrida erituvchisini va hosil bo'lgan bug'larni chiqarib yuborish jarayoni
9. **Gidrostatik depressiya**- gidrostatik effekt hisobiga eritma qaynash temperaturasining ortishi
10. **Emulsiya**- biri ikkinchisida erimaydigan, dispers va dispersion fazalardan tashkil topgan aralashmalar sistemasi.
11. **Suspenziya**- suyuqlik va qattiq zarrachalardan tashkil topgan turli jinsli sistemalar.
12. **Ko'piklar**- suyuqlik va unda taqsimlangan gaz pufakchalaridan tashkil topgan sistemalar deb ataladi.
13. Gaz va unda taqsimlangan 0,3...5 mkm o'lchamli qattiq zarrachalardan tashkil topgan sistemalar **tutunlar** deb nomlanadi
14. **CHanglar**- gaz va unda taqsimlangan 3...70 mkm o'lchamli qattiq zarrachalardan tashkil topgan sistemalar.
15. **Tumanlar**- dispersion gaz va o'lchami 0,3...5 mkm bo'lgan dispers suyuqlik fazalardan tashkil topgan sistemalar.
16. **Aerozollar**- tutun, chang va tumanlar.
17. **Filtrlash** - turli jinsli sistemalarni g'ovaksimon to'siq - filtr yordamida ajratish jarayonidir. Bunda, g'ovaksimon to'siq suyuqlik yoki gazni o'tkazib yuboradi, ammo muhitdagi qattiq zarrachalarni ushlab qoladi.
18. **Sentrifugalash** - suspenziya va emulsiyalarni markazdan o'choqma kuch ta'sirida ajratish jarayoni.
19. **Suyuqlik yordamida ajratish**- gaz tarkibidagi qattiq zarrachalarni birorta suyuqlik ishtirokida ushlab qolish jarayoni.
20. **Konvektiv issiqlik almashinish**- oqim o'zagi issiqlik o'tish vaqtining o'zida ham konveksiya, ham issiqlik o'tkazuvchanlik usullarida amalga oshadi.
21. **Adsorbsiya**- gaz aralashmalari gaz yoki bu'larni yoki eritmalaridan erigan moddalarni qattiq, g'ovaksimon jism yordamida yutish jarayoni.
22. **Desorbsiya**- adsorbsiyaga teskari jarayoni.
23. **Ekstraksiyalash**- "Suyuqlik – suyuqlik" sistemalarida eritma yoki qattiq jismlar tarkibidan bir yoki bir necha komponentlarni maxsus suyuqlik (erituvchi) yordamida ajratib olish jarayoni
24. **Membrana** - bu suyuq yoki gaz aralashmadan bir yoki bir necha komponentni bir tomonlama o'tkazish qobiliyatiga ega bo'lgan yarim o'tkazuvchan to'siqdir.
- Teskari osmos** - bu eritmaning erituvchisini o'tkazadigan va dispers faza molekula (yoki ionlar) larini ushlab qoladigan yarim o'tkazuvchan membranalar yordamida bosim ostida filtrlash jarayoni
26. **Fermentyor** 27. **Bioreaktor** 28. **Reaktor**

19. TAYANCH KONSPEKT

«Bioreaktor va apparatlar» fanidan annotatsiya

1-MA'RUZA

Kirish. Fanning rivojlanish tarixi va istiqbollari

Mikroorganizmlarning hayot faoliyatiga yo'naltirilgan jarayonlar biokimyoviy jarayonlar deyiladi. Bu jarayonlar ma'lum tezlikka ega bo'lib, ular mikroorganizmlar biomassasining yoki muhitda to'plangan metabolit mahsulotlar massasining o'sishi bilan xarakterlanadi.

Bioreaktor va apparatlar fanini o'rganishdan maqsad, ushbu jarayonning kimyoviy texnologiya jarayonlari bilan o'xshashligi va o'ziga xos tomonlarini qo'llaniladigan uskunalarning konstruktiv xususiyatlari bo'yicha ilmiy, nazariy va amaliy bilim berish, ulardan yuqori sifatli, kasbini chuqur egallagan, malakali mutaxassisligini tayyorlashdan iborat.

Fanning vazifasi-magistrlarni asosiy jarayonlarning umumiy qonuniyatlari va kinetikasi, ushbu jarayonlarni xisoblash usullari va qo'llaniladigan uskunar bilan tanishtirishdan iborat.

Bioreakterlar, ya'ni fermentorlar biotexnologik ishlab chiqarishning asosi hisoblanadi. Ularning asosiy vazifasi sterillik va ekologik holatni nazarda tutib bioob'ektlarning o'sish va biosinteziga optimal sharoit yaratishdir.

2-MA'RUZA

BIOREAKTORLARNING ASOSIY FUNKSIYA VA TIZIMLARI.

Hozirgi kunda biokimyoviy ishlab chiqarishda qo'llaniladigan turli xildagi reaktor uskunalarini ko'rib chiqamiz, bundan biz barcha reaktorlarda fizik jarayonlar (gidrodinamik, issiqlik almashinuv) sodir bo'lishini ko'rishimiz mumkin. Bu esa o'z navbatida biokimyoviy reaktorlar o'zida kompleks apparatlarni mujassamlashtiradi. Ular texnologik operatsiyalarda ishtirok etadigan va keng qo'llaniladigan konstruktiv elementlardan tashkil topgan bo'ladi. Biokimyoviy aylanishlarni o'tkazish uchun mo'ljallangan qurilmalar bioreaktorlar deyiladi.

Biokimyoviy reaktorlar uchun umumiy prinsiplar mavjud, ular asosida apparat konstruksiyalari va biokimyoviy jarayonlar sodir bo'lishining asosiy qonun-qoidalari orasidagi bog'liqlikni topishimiz mumkin. Reakcion apparatlar davriy va uzluksiz jarayonga asoslangan, sterillik, gidrodinamik rejim, issiqlik effekti va biosintez jarayon reaksiyalariga kerak bo'lgan kislorod miqdori shuningdek, o'zaro ta'sir etuvchi moddalarning fizik xususiyati (agregat, fazali tuzilishi)ga ega bo'lgan kriteriyalariga asoslangan holda reakcion apparatlarni sinflashimiz mumkin.

3-MA'RUZA

Bioreaktorlarda sterillash , asseptikani ta'minlash xamda bioreaktorlardagi gidrodinamik tizimlar

Asseptik kulturalash (o'stirish) ni amalga oshirish uchun quyidagi asosiy talablarni bajarish kerak:

- fermentatsion uskunalarning barcha elementlar va bulimlarini sterilizatsiyasi va germetikligini ta'minlash;

- kulturalash jarayonining boshlanishidan oxirigacha aseptik xolatini saklash;

- fermentyorga steril xoldagi kattik, sochiluvchan suyuq va gaz okimini kiritish.

Kattik sochiluvchan muxitni sterilizatsiyalash uchun issiklik bilan birga «sovuk» sterillash metodi va davriy yoki uzluksiz rejimdan foydalaniladi.

Issiklik metodiga quyidagilar ta'lukli:

- suv bugi yordamida sterillash (yopik (gluxoy) yoki o'tkir bug turlicha bosimda)

- muxitni elektr isitish yuli bilan sterillash;

- infrakizil nurlar yordamida sterillash;

- yukori chastotali va SVCH yordamida sterillash.

Sterilizatsiya usullariga kuyidagilar kiradi:

- ionlashgan nurlanish;
- ultratovuvchi ta'siri;
- kimyoviy reagentlarning ta'siri;

4-MA'RUZA

Fermentyordlarda ko'pik hosil bo'lishi va uni bartaraf etish usullari.

fazali geterogen texnologik jarayon gazli faza xisobida gidrodinamik sharoitda ko'pincha ko'pik xosil qilishga olib keladi. Ko'pik xosil qilinishi suyuq fazadagi sirt-aktiv moddalar (YU.A.M) tufayli sodir bo'ladi. O'z navbatida ular sirt taranglikni tez kamaytirib, gaz va suyuqlikdan iborat sirt bo'limlari turg'unligini oshiradi.

Gaz pufakchalarini bunday suyuqlik qatlamidan o'tishi natijasida pufakchalar plyonkasining stabilizatsiyasi sodir bo'ladi va ko'pik hosil bo'lishiga olib keladi (toza suyuqlik amaliyotda ko'pik xosil qilmaydi).

5-MA'RUZA

Asosiy ishlab chiqarish fermentyordlari hamda ko'p bosqichli murakkab biotexnologik ishlab chiqarish tizimlari

1. Kulturalash jarayonini olib borish talabiga muvofik fermentlarning klassifikatsiyasi.
2. Energiya berish usuli bilan fermentatsion uskunalarning klassifikatsiyasi. Fermentatsiyalashning komplekt sistemasining ko'rib chiqamiz. Bunda fermentyor asosiy, biroq yakka bo'lmagan element xisoblanadi. Fermentyordlarni klassifikatsiyalash ularda bo'layotgan jarayonlarga qarab quyidagi guruxlarga bo'linadi:
 - 15) aerob, anaerob;
 - 16) davriy, uzluksiz;
 - 17) aseptik, nosteril;
 - 18) xujayradagi maqsadli maxsulot (xujayra tashqarisida);
 - 19) yuqori qism va gurux qismdagi o'sish;
 - 20) eruvchan va noeruvchan chuqurlikdagi o'sish;
 - 21) fermentyordagi ideal siqilish va ideal aralashishga yaqin bo'lgan gidrodinamik talablar.

6-MA'RUZA

Fermentyordlardagi biosintez jarayonlarini optimallashtirish va hisoblash

Hujayralarning ko'payishi va o'sishning material asosini atrof-muhit assimilyasiya moddalari tashkil etadi. Ular konstruktiv (quruvchi) almashinish yoki anabolizm deyiladi.

Konstruktiv almashinish ma'lum bir energiya sarfini talab etadi. Energiya almashinish yoki katabolizmsiz buning iloji yo'q.

Avtotrof hayot tarzini olib boruvchi mikroorganizmlar konstruktiv almashinishda uglerod dioksididan foydalanadi. Ular organik moddalardan noorganik moddalar hosil qiladi. Ularga notrifirlanadigan bakteriyalar, sero- va jelezobakteriyalar misol bo'ladi.

Avtotrof mikroorganizmlar energiya manbaiga ko'ra 2 turga bo'linadi:

3. Fotosintetik
4. Xemosintetik

Geterotrof hayot kechiruvchi mikroorganizmlar anabolizm jarayonida tayyor organik birikmalardan foydalanadilar, masalan, uglevodlar.

Turli xildagi mikroorganizmlarda energetik jarayonlar odatda quyidagi sxema bo'yicha ketadi (illyustriruyutsya):

Aerob jarayon:



7-MA'RUZA

Fermentatsion laboratoriya qurilmalari. Fermentatsion uskunalarning asosiy tiplari

Mikrobiologik zavodlar va biokimyoviy kombinatlarda ishlatiladigan laboratoriya fermentatsion uskunalarning asosiy vazifalari quyidagilardan iborat:

1. Kulturalash jarayonida mikroorganizmlar effektiv shtammlari ustidan mikrobiologik seleksiya ishlari olib borish.
2. Mikroorganizm o'sish parametrlariga mineral tuzlar, suv va boshqa omillarga ta'siri, xom ashyo sifatiga ta'sirining ajratish analizi.
3. Xujayra metabolizmga ta'siri va fizik-kimyoviy, biologik tabiatga xos turli stimulyator qo'shimchalarning fermentatsiya jarayonidagi texnologik ko'rsatkichlarini o'rganish.
4. Kulturalash jarayonining optimal parametrlarini aniqlash (xarorat, rN muxit, aeratsiya darajasi, aralashtirish va b).
5. Mikroorganizmlar turli shtammlarining kinetik va stexnometrik bog'liqligini o'rganish.
6. Biomassa tarkibi va xujayra metabolizmining ikkilamchi maxsulotiga tashki omillarning ta'sirini o'rganish.

8-MA'RUZA

Ishlab chiqarish bioreaktorlarini tanlash va ularning texnik iqtisodiy tavsifi. Ishlab chiqarishda qo'llaniladigan asosiy xom ashyolar, qo'shimcha materiallar va tayyor mahsulotlarga qo'yilgan talablar

Biokimyoviy reaktorlarni aniqlash turlarini taqqoslash va tanlash-murakkab-texnik muammodir, uni hal qilish kerak: birinchi galda bir-biri bilan bog'langan ko'p sonli texnologik va iqtisodiy talablarni qirrali analiz qilish kerak. Reaktorning eng ahamiyatli xarakteristikalaridan biri uni ishlab chiqarishi jihatdan asosiy maxsulotga reaksiya xajm birligida teng bo'lishi kerak. Reaktor ishlab chiqarishning ko'rsatkichi biokimyoviy jarayonlarni kinetikasi bilan va reaktor turiga bog'liq bo'ladi. Hozirgi kunda biokimyoviy reaktorlarning xarakteristikalariga ega. Bu xarakteristikalar xar xil tushuntirish mumkin. Uzlukli xarakteristikalar reaktorni uzlukli ishlovchi reaktorlar bilan solishtirish shuni ko'rsatadiki, apparatda ishlab chiqarish ulushini bitta va o'sha birlikka erishish uchun, xar xil vaqt kerak bo'ladi. Oxirgi xodisa kimyoviy jarayonlarga ajratilgan toza vaqtga, qo'shimcha vaqtni qo'shish kerak, uzlukli jarayonlar bog'liq bo'lgani uchun va ishlab chiqarishga tashqari vaqtning xarakati uchun. qo'shimcha vaqtning oqibati biokimyoviy o'zgarishlarni tez olib boranda ko'rinadi, bunday xolatda uzlukli reaktorlarni ishlatishni foydali emasligidir. Ammo, biokimyoviy reaksiyalar uchun kichik xajmda va sekin ularning ketishi, uchun uzlukli reaktorlarning keng tarqalganligi ma'lum.

9-MA'RUZA

Mavzu: Flotatsion apparatlar

Tovar biomassa mikrobiologik ishlab chiqarishlarning tayyor mahsuloti sifatida namlik tarkibi 10% dan yuqori bo'lmagan quruq holda olinadi. Fermentatsion chiqadigan suspenziya, masalan, achitqi ishlab chiqarishning suspenziyasi tarkibida biomassa konsentratsiyasi, odatda, 40 kg/m^3 dan oshmaydi. Agar bu biomassa tarkibida 75% gacha hujayra ichi namligi bo'lishi inobatga olinsa, 1 kg tovar mahsulotni olish jarayonida 98,9 kg namlik yo'qotilishi kerak bo'ladi.

Namlikning hammasi biomassani olish texnologiyasida turli usullar yordamida yo'qotilib, ularni ikkita asosiysiga ajratish mumkin: gidromexanik va issiqlik-fizikaviy. Ikkinchisiga turli tipdagi bug'latish apparatlari va quritgichlarda suspenziyalarning quritilishi kiradi. Gidromexanik

suvsizlantirish ikkita operatoridan iborat: suspenziyani flotatsion boyitish va ularni likopchali separatorlarda konsentratsiyalash.

10-MA'RUZA

Avtomatlashtirilgan loyixalash tizimining biotexnologik ishlab chiqarish va fermentyornlarni optimal loyihalash vazifalari

Barcha turdagi mahsulot ishlab chiqarish korxonalarini loyihalash mikrobiologik jarayonlar spetsifikligini hisobga olgan texnologik sxemadan boshlanadi. Biotexnologik ishlab chiqarish mikroblarning o'sish va rivojlanish jarayonlariga asoslangan. Biologik mahsulotlar ko'pchilik qismini labil birikmalar hosil qiladi. Ular jarayonning ketishini qiyinlashtiradi.

Texnologiyani ishlab chiqish laboratoriya izlanishlaridan boshlanadi. Avvalambor, xom ashyoning material balansi, elektroenergiya sarfi, mahsulot chiqish optimal texnologik sxemasi ishlab chiqiladi. Har bir texnologik ob'ekt loyihalashning yuqori ierarxiya bosqichi hisoblanadi. Loyihalash kompleksini yaratish loyihalash muhandisligining mustaqil yo'nalishi bo'lib, texnologik loyihani muhandis texnolog, kompleks loyiha yoki funksional loyihani esa muhandis texnolog loyihachi ishlab chiqadi.

Sintez jarayoni strukturasi qo'yilgan vazifalarning qiyinligiga ko'ra uni hisoblash aniq yo'l bilan hal qilinadi. Qiyinlik darajasiga ko'ra vazifa besh usul bilan echiladi.

20. FAN DASTURINING BAJARILISHINI KALENDAR REJASI

“TASDIQLAYMAN”

TKTI rektori

S. M. Turobjonov

“ ____ ” _____ 2014 y.

Fan dasturining bajarilishini kalendar rejasi

MA’RUZA 2014-2015

Mashg‘ulot turi (o‘quv yili)

Fakultet: Magistratura bo‘limi Gurux _____

Fanning nomi: **BIOREAKTOR VA APPARATLAR**

Ma’ruza o‘qituvchisi: Maksumova D. K.

Amaliy mashg‘ulotlari o‘qituvchisi: Maksumova D. K.

Laboratoriya mashg‘ulotlari o‘qituvchisi: Maksumova D. K.

№ T.b.	Mavzular nomi	Reja bo‘yicha ajratilgan xajm	Amalda bajarilishi		O‘qituvchi imzosi
			soat	sana	
1.	Kirish. Fanning rivojlanish tarixi va istiqbollari (dars prezintatsion materiallar asosida o‘tiladi)	2			
2.	Bioreaktorlarning asosiy funksiyasi va tizimlari (dars prezintatsion materiallar asosida o‘tiladi)	4			
3.	Bioreaktorlarni sterillash, aseptikani ta’minlash xamda bioreaktordagi gidrodinamik tizimlari (dars prezintatsion materiallar asosida o‘tiladi)	4			
4.	Fermentyordagi ko‘pik hosil bo‘lishi va uni bartaraf etish usullari (dars prezintatsion materiallar asosida o‘tiladi)	4			
5	Asosiy ishlab chiqarish fermentyori hamda kup bosqichli murakkab biotexnologik ishlab chiqarish tizimlari(dars prezintatsion materiallar asosida o‘tiladi)	4			
6	Fermentyordagi biosintez jarayonlarini optimallashtirish va hisoblash (dars prezintatsion materiallar asosida o‘tiladi)	4			
7	Fermentatsion laboratoriya qurilmalari (dars prezintatsion materiallar asosida o‘tiladi)	4			
8	Ishlab chiqarishda qo‘llaniladigan asosiy xom ashyolar, fermentyori tanlash va ularning texnik iqtisodiy tavsifi (dars prezintatsion materiallar asosida o‘tiladi)	4			
9	Flotatsion uskunalari va ularning ishlash prinsiplari (dars prezintatsion materiallar asosida o‘tiladi)	4			
10	Avtomatlashtirilgan loyihalash tizimining biotexnologik ishlab chiqarish va fermentyori	6			

	optimal loyihalash vazifalari (<i>dars prezintatsion materiallar asosida o'tiladi</i>)				
	Jami	40			

KELISHILDI:

O'quv ishlari prorektori _____

Fakultet dekani _____

TUZUVCHI:

Kafedra mudiri _____ Professor-o'qituvchi imzosi _____

Kalendar rejaning bajarilishi haqida kafedra mudiri xulosasi

 _____ (imzo) F.I.SH.

“TASDIQLAYMAN”

TKTI rektori

S. M. Turobjonov

“ _____ ” _____ 2014 y

Fan dasturining bajarilishini kalendar rejasi

LABORATORIYA 2014-2015

Mashg‘ulot turi (o‘quv yili)

Fakultet: Magistratura bo‘limi Gurux _____

Fanning nomi: **BIOREAKTOR VA APPARATLAR**

Ma‘ruza o‘qituvchisi: Maksumova D. K.

Amaliy mashg‘ulotlari o‘qituvchisi: Maksumova D. K.

Laboratoriya mashg‘ulotlari o‘qituvchisi: Maksumova D. K.

№ T.b.	Mavzular nomi	Reja bo‘yicha ajratilgan xajm	Amalda bajarilishi		O‘qituvchi imzosi
			soat	sana	
1	Bioreaktor va apparatlar bilan ishlashda texnika xavfsizlik qoidalari	2			
2	Moddalarining holatlari parametrlari va ularni o‘lchash asboblari	6			
3	Porshenli kompressorning hisobi	6			
4	Qattiq jismlarning issiqlik koeffitsientini aniqlash	6			
	JAMI	20			

KELISHILDI:

O‘quv ishlari prorektori _____

Fakultet dekani _____

TUZUVCHI:

Kafedra mudiri _____ Professor-o‘qituvchi imzosi _____

Kalendar rejaning bajarilishi haqida kafedra mudiri xulosasi

(

imzo) F.I.SH.

“TASDIQLAYMAN”

TKTI rektori

S. M. Turobjonov

“ ____ ” ____ 2014 y

Fan dasturining bajarilishini kalendar rejasi
AMALIY MASHG‘ULOT 2014-2015
Mashg‘ulot turi (o‘quv yili)

Fakultet: Magistratura bo‘limi Gurux _____

Fanning nomi: **BIOREAKTOR VA APPARATLAR**

Ma’ruza o‘qituvchisi: Maksumova D. K.

Amaliy mashg‘ulotlari o‘qituvchisi: Maksumova D. K.

Laboratoriya mashg‘ulotlari o‘qituvchisi: Maksumova D. K. _____

№ T.b.	Mavzular nomi	Reja bo‘yicha	Amalda		O‘qituvchi
		ajratilgan xajm	bajarilishi		
		soatda	so	sana	imzosi
			at		
1	Bioreaktorlarning ishlash prinsipi	4			
2	Sovutkich moslamalar hisobi	6			
3	Suv bug‘i va bug‘lar oqimining sarfiy hisobi	6			
4	Asosiy texnologik uskunani tanlash va hisoblash	6			
5	Suspenziyani sovitish uchun issiqlik almashtiruvchi uskuna hisobi	6			
6	Quyultirilgan kultural suyuqlikni alohidalashning texnologik texnologik chizmasi , izohi va hisobi	6			
7	Suyuq ozuqa achitqisi tayyorlash sexining texnologik jihozlari hisobi	6			
	JAMI	40			

KELISHILDI:

O‘quv ishlari prorektori _____

Fakultet dekani _____

TUZUVCHI:

Kafedra mudiri _____ Professor-o‘qituvchi imzosi _____

Kalendar rejaning bajarilishi haqida kafedra mudiri xulosasi

(imzo) F.I.SH.

ЎЗБЕКИСТОН ДАВЛАТ СТАНДАРТИ

**Ўзбекистон узлуксиз таълимининг
Давлат таълим стандартлари**

Олий таълимининг Давлат таълим стандарти

**5320500 - Биотехнология (тармоқлар бўйича)
бакалаврият таълим йўналиши негизидаги мутахассисликлар бўйича
магистрларнинг тайёргарлик даражаси ва зарурий билимлар мазмунига
қўйиладиган**

УМУМИЙ ТАЛАБЛАР

Расмий нашр

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ УЗБЕКИСТАНА

**Государственные образовательные стандарты
непрерывного образования Узбекистана**

Государственный образовательный стандарт высшего образования

ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ

**к необходимому содержанию и уровню подготовленности магистров
по специальностям на базе направления бакалавриата
5320500 - Биотехнология (по отраслям)**

Издание официальное

Ўзбекистон Республикаси

Олий ва ўрта махсус таълим вазирлиги

Тошкент

ТАСДИҚЛАЙМАН:

Ўзбекистон Республикаси

**Олий ва ўрта махсус таълим вазирининг
биринчи ўринбосари, "Ўзлуксиз таълим
тизими стандартлари"ни стандартлаштириш
бўйича техник қўмита раиси**



**О'з DSt ____:201__ "5320500 - Биотехнология (тармоқлар бўйича) таълим йўналиши
бўйича бакалаврларнинг тайёргарлик даражаси ва зарурий билимлар мазмунига
қўйиладиган талаблар" Давлат таълим стандарти лойиҳасини "Ўзлуксиз таълим
тизими стандартлари"ни стандартлаштириш бўйича техник қўмитада техник
экспертизадан ўтказиш бўйича
Хулоса**

Ўзбекистон стандартлаштириш, метрология ва сертификатлаштириш агентлиги,
Олий ва ўрта махсус таълим, Халқ таълими вазирликларининг 2009 йил 4 майдэги
"Ўзлуксиз таълим тизими стандартлари"ни стандартлаштириш бўйича техник қўмитасини
ташқил этиш тўғрисида"ги 123, 112, 163-сонли қўшма буйруғига асосан тайёрланган О'з
DSt ____:201__ "5320500 - Биотехнология (тармоқлар бўйича) таълим йўналиши
бўйича бакалаврларнинг тайёргарлик даражаси ва зарурий билимлар мазмунига
қўйиладиган талаблар" Давлат таълим стандартининг лойиҳаси "Ўзстандарт" агентлиги
билан келишилган шакл асосида техник экспертизадан ўтказилди.

О'з DSt ____:201__ "5320500 - Биотехнология (тармоқлар бўйича) таълим
йўналиши бўйича бакалаврларнинг тайёргарлик даражаси ва зарурий билимлар
мазмунига қўйиладиган талаблар" Давлат таълим стандартининг лойиҳаси
Республикадаги кадрлар тайёрловчилар ва истеъмолчилари билан ўзаро келишилган.

Техник экспертизадан ўтказилган О'з DSt ____:201__ "5320500 - Биотехнология
(тармоқлар бўйича) таълим йўналиши бўйича бакалаврларнинг тайёргарлик даражаси
ва зарурий билимлар мазмунига қўйиладиган талаблар" Давлат таълим стандарти
лоyiҳаси Ўзбекистон Республикаси Қонунчилигига, стандартлаштириш Давлат тизими,
ўлчов бирликларини таъминлаш Давлат тизими, сертификатлаштиришнинг миллий
тизими, стандартлаштиришнинг тармоқлараро тизими талабларига мос келади ва
"Ўзстандарт" агентлигида Давлат рўйхатидан ўтказишга тавсия этилади.

**Техник қўмита раиси
ўринбосари**

Ш.Б.Қодиров

Техник қўмита масъул котиби

Р.Ражаббаев

**Олий таълим стандартларини
стандартлаштириш бўйича
кичик қўмита котиби**

А.А.Умаров

Ишчи гуруҳ:

Р. С. Сайфутдинов

Н.Р. Баракаев