

**ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ОЛИЙ ВА ЎРТА ТАЪЛИМ
ВАЗИРЛИГИ**

ТОШКЕНТ КИМЁ - ТЕХНОЛОГИЯ ИНСТИТУТИ

**«ОЗИҚ-ОВҚАТ МАҲСУЛОТЛАРИ ТЕХНОЛОГИЯСИ»
ФАКУЛЬТЕТИ**

«БИОТЕХНОЛОГИЯ» КАФЕДРАСИ

«Биореактор ва аппаратлар»
ФАНИДАН ЎҚУВ ҚЎЛЛАНМА

ТОШКЕНТ – 2016

т.ф.н. доц. Д.Қ.Максумова , б.ф.н. доц. Артиқова Р.М., катта ўқи. Н.П.Шарафутдинова ” Биореактор ва аппаратлар”. Ўқув қўлланма. Тошкент,: ТКТИ, 2015. - 70 бет.

Аннотация: “Биореактор ва аппаратлар” фанидан ўқув қўлланма 5А320501-Биотехнология (озик-овқат, озуқа, кимёвий маҳсулотлар ва қишлоқ хўжалиги учун биопрепаратлар ишлаб чиқариш) мутахассислиги бўйича таҳсил олаётган магистрантларга мўлжалланган.

Тақризчилар:

Ж.Э. Сафаров - Тошкент давлат техника университети,
«Қишлоқ хўжалик техникаси ва сервиси», кафедраси мудири, т.ф.н.

А.Ж.Чориев - Тошкент кимё-технология институти ,
«Озик-овқат хавфсизлиги», кафедраси мудири, т.ф.н. доцент.

Ушбу ўқув қўлланма ТКТИ “Озик-овқат маҳсулотлари технологияси” факультети, “Биотехнология кафедраси” йиғилишида муҳокама қилинган ва факультет Илмий-услубий Кенгашида кўриб чиқиш учун тавсия этилган. Баённома № ____, “__”март 2015 й.

Кафедра мудири,
доцент

Қобилов Ғ.У.

Ушбу ўқув қўлланма «Озик-овқат маҳсулотлари технологияси» факультети Илмий-услубий Кенгашида кўриб чиқилган ва чоп этиш учун тавсия этилган. Баённома № ____ “__” апрель, 2015йил

Факультет Илмий-услубий Кенгаш раиси,
доцент

Юнусов О.Қ.

Ушбу ўқув қўлланма ТКТИ Ўқув-услубий Кенгашида кўриб чиқилган ва чоп этиш учун тавсия этилган. Баённома №____, “__” апрель, 2015йил

Институт Ўқув-услубий Кенгаш раиси,
доцент

Муталов Ш.А.

КИРИШ

ФАННИНГ РИВОЖЛАНИШ ТАРИХИ ВА ИСТИҚБОЛЛАРИ

Микроорганизмларнинг ҳаёт фаолиятига йўналтирилган жараёнлар биокимёвий жараёнлар дейилади. Бу жараёнлар маълум тезликка эга бўлиб, улар микроорганизмлар биомассасининг ёки муҳитда тўпланган метоболит маҳсулотлар массасининг ўсиши билан характерланади.

Биореактор ва аппаратлар фанини ўрганишдан мақсад, ушбу жараённинг кимёвий технология жараёнлари билан ўхшашлиги ва ўзига хос томонларини қўлланиладиган ускуналарнинг конструктив хусусиятлари бўйича илмий, назарий ва амалий билим бериш, улардан юқори сифатли, касбини чуқур эгаллаган, малакали мутахассислигини тайёрлашдан иборат.

Фаннинг вазифаси-магистрларни асосий жараёнларнинг умумий қонуниятлари ва кинетикаси, ушбу жараёнларни ҳисоблаш усуллари ва қўлланиладиган ускуналар билан таништиришдан иборат.

Биореакторлар, яъни ферментёрлар биотехнологик ишлаб чиқаришнинг асоси ҳисобланади. Уларнинг асосий вазифаси стериллик ва экологик ҳолатни назарда тутиб биообъектларнинг ўсиш ва биосинтезига оптимал шароит яратишдир.

Биореакторнинг асосий функцияси ва тизимлари; биореакторни стериллаш ва асептикани таъминлаш; биореактордаги 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 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 вазифалари. Биотехнологик ишлаб чиқариш технологиясининг режимлари ва жараёнларини лойиҳалаш усуллари ва тизимлари; асосий технологик ускуналар ва уларнинг ишлаш принциплари; энг яхши иқтисодий ва техник характерга эга бўлган маҳаллий ва хорижий технологиялар ва маҳсулотлари; ишлаб чиқаришда қўлланиладиган асосий хом-ашёлар; қўшимча материаллар ва тайёр маҳсулотларга қўйилган техник талаблар; ишлаб чиқариш жараёнларида энергия; ёқилғи-мойлаш; хом-ашё ва қўшимча материалларнинг меъёрий сарфлари.

Лойиҳалаш ишларини ташкиллаштириш; технологик лойиҳалашнинг асосий вазифалари; техник иқтисодий асоснома тузиш; техник лойиҳа; асосий технологик схемалар блоки ва уларнинг ўрнатилиши; биотехнологик ишлаб чиқаришнинг намунавий жараёнлари ва ускуналарини тадқиқ этиш усуллари; технологик ускуналар ва маҳсулотларнинг стерилизацияси; стерилизация режимлари; биотехнологик жараёнларнинг энергетик ва материаллар балансини ҳисоблаш; 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; фильтрация; мембранали ажратиш; сепарация ва центрифугалаш; вакуум-буғлатиш; қуриштириш каби кўп компонентли тизимлар ажралишида ускуналарни жойлаштириш ва уларни ҳисоблаш усуллари; хом-ашёни қабул қилиш; сақлаш; меъёрий сарфлаш ва транспортировка қилиш босқичларини ускуналар билан жиҳозлаш усуллари ва тартиблари; технологик схемалар таҳлили ва синтезини; биотехнологик жараёнлар ва жиҳозларни моделлаштириш ва оптималлаштириш асослари; ишлаб чиқариш жараёнининг иқтисодий мезонларни оптималлаштириш; автоматлаштирилган микробиологик ишлаб чиқаришни назорат қилиш мосламалари ва усуллари.

- лойиҳалаш ишларини ташкиллаштириш; технологик лойиҳалашнинг асосий вазифалари; техник иқтисодий асоснома тузиш; техник лойиҳа; асосий технологик схемалар блоки ва уларнинг ўрнатилиши; 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 масса алмашилиш жараёнлари ва уларни ҳисоблаш усуллари; асосий ферментацион ускуналар; уларни танлаш ва ҳисоблаш усуллари; эритиш; кристаллизация; адсорбция; абсорбция; ион алмашилиш; экстракция; флотация; флокуляция; чўктириш; фильтрация; мембранали ажратиш; сепарация ва центрифугалаш; вакуум-буғлатиш; қуриштириш каби кўп компонентли тизимлар ажралишида ускуналарни жойлаштириш ва уларни ҳисоблаш усуллари; хом-ашёни қабул қилиш; сақлаш; 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 иқтисодий мезонларни оптималлаштиришни; автоматлаштирилган микробиологик ишлаб чиқаришни назорат қилиш мосламалари ва усуллари бўйича тасаввурга эга бўламиз.

Ҳозирги пайтда биокимёвий ишлаб чиқаришда ишлатилаётган реакторлар қурилмасининг ҳар хилини қуриб шуни ҳулоса чиқариш мумкин, чунки ҳамма реакторларда аниқ физик жараёнлар кетади (гидродинамик, иссиқлик ва масса алмаштириш) ва улар ёрдамида моддаларни биокимёвий ўзгаришда (биокимёвий реакция) уларни олиб бориш учун оптимал шароит яратилади. Ана шундай жараёнларни олиб бориш учун биокимёвий реакторлар қонструкцион элементлар турлари билан таъминланиб, аппаратларда кенг қўлланадиган физик жараёнларни олиб бориш учун аралаштиргич, контакт қурилмаси, иссиқлик алмаштириш ва бошқалар. Шунинг учун ҳам биокимёвий реакторлари кўринишдан комплекс аппаратларига ўхшаб маълум конструктив

элементлардан ташкил топган бўлиб, уларнинг кўплари технологик операцияларни ўтказиш учун ишлатилиб ишлаб чиқарилаётган биокимёвий ўзгаришларсиз олиб борилади. Бундай конструктив сони ва реактор турлари етарли катта бўлиши мумкин, бу эса биокимёвий реакцияларнинг кечишини мураккаблигини ва хилма-хиллиги билан тушунтириш мумкин. Аммо ҳамма биокимёвий реакторлар учун умумий принциплари бор ва улар асосида конструктив аппаратлари учун умумий принциплари бор ва улар асосида конструкция аппаратларига алоқани борлиги топилади. Реакцион аппаратларни критерия орқали классификациялаш даврий ёки узлуксиз жараёнларга ҳисобланиб уларнинг тозалиги гидродинамик тартиб иссиқлик эффекти ва реакция биосинтези реакциясига кислород кераклиги физик хоссалари моддаларининг бир-бири билан алоқасидир.

ЎЗЛАШТИРИШДАГИ МУҲИМ ТАЯНЧ СЎЗ ВА ИБОРАЛАР :

- биореактор, аппаратлар, иссиқлик эффекти;
- продуцент; хужайра; культивирлаш; резервуар;
- озуқа муҳити; стабилизация; концентрация;
- гидродинамик; иссиқлик алмаштириш; масса алмаштириш

МАВЗУНИ ЁРИТИШ САВОЛЛАРИ :

1. Биореакторларнинг вазифаси нимадан иборат.
2. Биотехнологиянинг ҳозирги даврдаги аҳамияти.
3. Даврий ишлайдиган аппаратларга таъриф беринг.
4. Узлуксиз ишловчи аппаратларга таъриф беринг.

БИОРЕАКТОРЛАРНИНГ АСОСИЙ ФУНКЦИЯ ВА ТИЗИМЛАРИ.

Ҳозирги кунда биокимёвий ишлаб чиқаришда қўлланиладиган турли хилдаги реактор ускуналарини кўриб чиқамиз, бундан биз барча реакторларда физик жараёнлар (гидродинамик, иссиқлик алмашинув) содир бўлишини кўришимиз мумкин. Бу эса ўз навбатида биокимёвий реакторлар ўзида комплекс аппаратларни мужассамлаштиради. Улар технологик операцияларда иштирок этадиган ва кенг қўлланиладиган конструктив элементлардан ташкил топган бўлади. Биокимёвий айланишларни ўтказиш учун мўлжалланган курилмалар биореакторлар дейилади.

Биокимёвий реакторлар учун умумий принциплар мавжуд, улар асосида аппарат конструкциялари ва биокимёвий жараёнлар содир бўлишининг асосий қонун-қоидалари орасидаги боғлиқликни топишимиз мумкин. Реакцион аппаратлар даврий ва узлуксиз жараёнга асосланган, стериллик, гидродинамик режим, иссиқлик эффекти ва биосинтез жараён реакцияларига керак бўлган кислород миқдори шунингдек, ўзаро таъсир этувчи моддаларнинг физик хусусияти (агрегат, фазали тузилиши)га эга бўлган критерияларига асосланган ҳолда реакцион аппаратларни синфлашимиз мумкин.

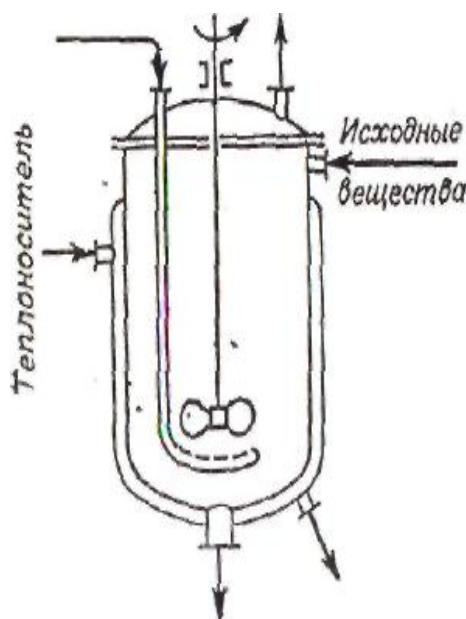
Биореакторларнинг синфланиши

Жаҳон уюшмаси принципи бўйича биокимёвий реакторлар 3 гуруҳга бўлинади:

1. Даврий ишлайдиган реакторлар
2. Узлуксиз ишлайдиган реакторлар
3. Ярим узлуксиз ишлайдиган реакторлар

Даврий ишлайдиган реакторларда барча алоҳидаги бўлимларидаги жараёнлар турли вақтда содир бўлади. Унда таъсир этувчи моддалар концентрацияси реакцион ҳажмнинг барча нуқталарида бир хилдир. Реакторда даврий ҳаракатланаётган технологик жараёнлар параметрлари вақт бўйича ўзгариб туради. Даврий ишлайдиган реакторларда ишлаб чиқариш

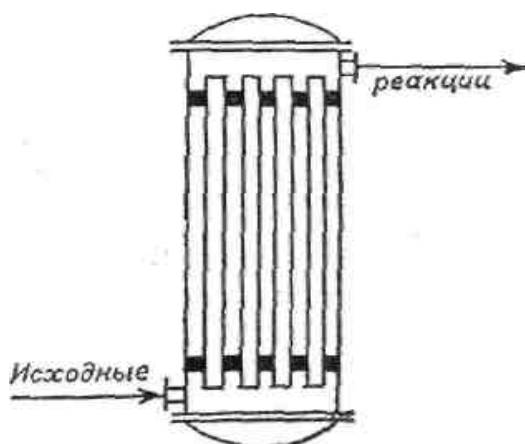
самарадорлиги паст ва уларни автоматик ростлаш ва назорат қилиш мушкулдир.



1-расм. Даврий ишлайдиган биореактор

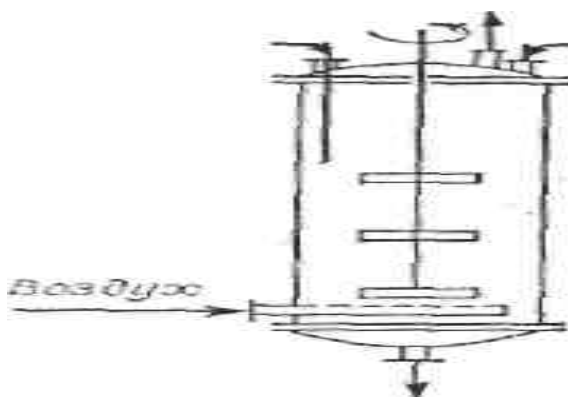
Узлуксиз ишлайдиган биореакторларда барча алоҳида бўлимларидаги жараёнлар моддаларининг биокимёвий ўзгариши (таъсир этувчи моддаларнинг узатилиши, биокимёвий реакциялар, охирги маҳсулотнинг чиқиши) бир вақтда параллел амалга ошади. Реакцион ҳажмдаги таъсир этувчи моддаларнинг концентрация ўзгариши ҳар бир вақт momentiда аппарат ҳажмидаги турли нукталарининг ҳар бири учун доимийдир. Бундай аппаратларда жараённинг технологик параметрлари вақт бўйича доимийдир. Лекин узлуксиз ишлайдиган реакторлардаги реакция давомийлигини ўлчаш мумкин эмас. Узлуксиз ишлайдиган аппаратларда реакция вақти реагент келиш вақти билан мос келмайди, чунки модданинг элементар заррачалари реакцион ҳажм ичида турли вақт мобайнида содир бўлади ва заррачаларнинг умумий келиш вақти алоҳида-алоҳида заррачаларнинг тақсимланиш вақти характерига боғлиқ бўлади. Умумий ҳолда реакция вақти аралаштириш интенсивлиги, аппаратдаги оқимлар структураси ва ҳар бир гидродинамик

реакторлар учун индивидуалдир. Узлуксиз ишлайдиган реакторлар учун юқори тезкор электрон ҳисоблаш машиналарини қўллаш мумкин.



2-расм. Узлуксиз ишлайдиган биореактор

Ярим узлуксиз (ярим даврий) ишлайдиган реакторлар жорий қилинмаган шароитда ишлайди, чунки реагентларнинг бири аппаратга узлуксиз бошқаси эса даврий кирази. Баъзи ҳолларда реагент даврий кириб, реакция маҳсулоти узлуксиз орталади. Ярим даврий ишлайдиган реакторлардан реагентнинг берилиш тезлигини ўзгариши жараён тезлигини бошқаришга имкон берса шундагина фойдаланилади.



3-расм. Ярим узлуксиз ва ярим даврий ишлайдиган реактор

Гидродинамик режим бўйича (оқимлар структурасида) реакторлар уч гуруҳга бўлинади:

Идеал (тўлиқ) аралаштириш реакторларида – реагент оқими бир зумда ва бир текис бутун реакцион ҳажм бўйича аралаштиради. Бу шуни англатадики, аппаратдаги реакцион аралашма таркиби ва ҳарорати бутун аппарат ҳажмида бир хил деб ҳисоблаш мумкин. Бундай реакторларга суюқликни механик аралаштирувчи кичик ҳажмли аппаратлар мисол бўлади. Бунда аралаштиргичнинг айланиш частотаси 4с^{-1} дан кам бўлмаслиги ва гомогенизациялаш вақти 8 дақиқадан ошмаслиги керак.

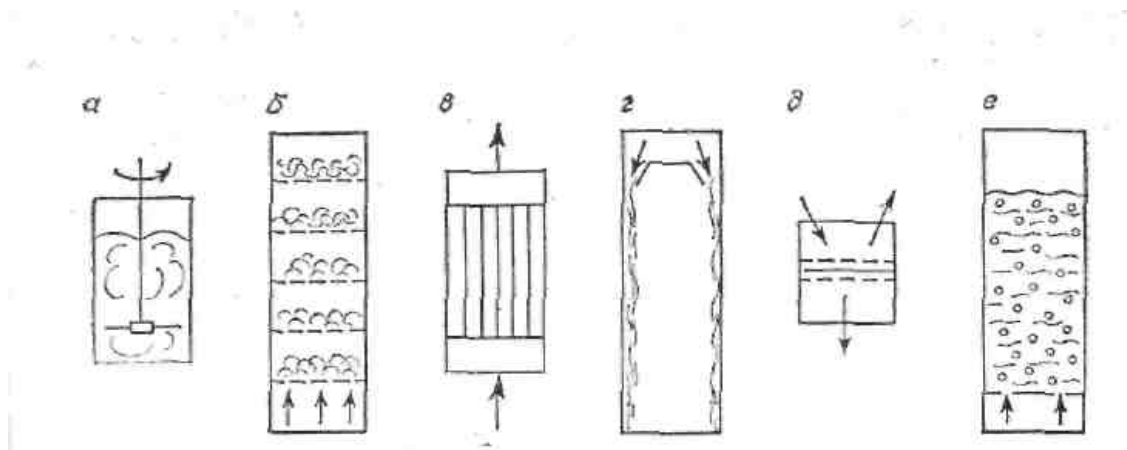
Идеал (тўлиқ) сиқиб чиқариш реакторлари - бундай аппаратларда реагент ҳаракати поршенсимон характерга эга. Унда аппаратдан ўтаётган ҳажм кейингиси билан аралашиб кетмайди, чунки улар ўзаро сиқилади. Бундай аппаратда оқим йўналиши бўйича оқим тезлигининг тақсимланиши мавжуд. Натижада, аппарат маркази ва унинг деворларидаги реакцион аралашма таркиби ва ҳарорати ҳар хил бўлади. Ҳаттоки, аппаратга кираётган ва чиқаётган ҳарорат ҳам турлича. Бундай аппаратларга қобиқ труба, яъни колонна реакторлар мисол бўлади. Уларнинг баландлик ва диаметри $20(H/D \geq 20)$ дан кам бўлмайди. Бироқ, катта реакцион ҳажда, қоида бўйича, идеал сиқилиш режими қайта аралаштириш эффекти ҳисобига ўзгаради.

Оралиқ гидродинамик режимда ишлайдиган реакторлар. Амалиётда бундай типдаги аппаратлардан кенг фойдаланилади. Кўпгина ҳолларда реакцион ҳажмдаги идеал аралаштириш режими йўқлиги кузатилади, масалан, катта ҳажмдаги аппаратларда аралаштиргичнинг айланишлар частотасининг етарли бўлмаслиги, аппарат ичидаги иссиқлик алмаштиргичларнинг узлуксиз ишлайдиган аппаратларга реагентлар келиб тушишининг тезлиги ва хоказо. Бундай ҳолларда турғун зоналар аппаратда байпас оқимлар аппарат орқали аралашмаган сакровчи (проскок) оқимлар пайдо бўлади.

Конструктураси бўйича биокимёвий реакторлар қуйидаги турларга бўлинади:

1. Идиш типдаги реакторлар
2. Колонна типдаги реакторлар

3. Труба типдаги реакторлар
4. Труба типдаги реакторлар
5. Мембрана типдаги реакторлар
6. Ҳаво билан сиқилган қатламли реакторлар



. Биокимёвий реакторларнинг асосий конструктив турлари: а – ҳажмли реактор тури, б – колонка туридаги реактор, в – трубакли туридаги реактор, г – плёнка туридаги реактор, д – мембрана туридаги реактор, е – псевдо суюлтирилган қатламли реактор

ЎЗЛАШТИРИШДАГИ МУҲИМ ТАЯНЧ СЎЗ ВА ИБОРАЛАР :

- труба типдаги реакторлар, оқим, идеал (тўлиқ) аралаштириш;
- агрегат, фазали тузилиши, плёнка, оқимлар;
- гидродинамик режим, аппарат, узлуксиз ишлайдиган реактор;
- заррачалар, механик аралаштирувчи, реакция ҳажм.

МАВЗУНИ ЁРИТИШ САВОЛЛАРИ:

1. Колонна типдаги реакторларга таъриф беринг.
2. Идеал (тўлиқ) аралаштириш реакторларга таъриф беринг.
3. Биотехнологиянинг ҳозирги даврдаги аҳамияти.
4. Оралиқ гидродинамик режимда ишлайдиган реакторларга таъриф беринг.

БИОРЕАКТОРЛАРДА СТЕРИЛЛАШ , АССЕПТИКАНИ ТАЪМИНЛАШ ХАМДА БИОРЕАКТОРЛАРДАГИ ГИДРОДИНАМИК ТИЗИМЛАР

Биореакторларда асептик культуралаш (ўстириш) ни амалга ошириш учун куйидаги асосий талабларни бажариш керак:

- ферментацион ускуналарнинг барча элементлар ва булимларини стерилизацияси ва герметиклигини таъминлаш;
- культуралаш жараёнининг бошланишидан охиригача асептик ҳолатини саклаш;
- ферментёрга стерил ҳолдаги каттик, сочилувчан суюқ ва газ оқимини киритиш.

Каттик сочилувчан муҳитни стерилизациялаш учун иссиқлик билан бирга «совук» стериллаш методи ва даврий ёки узлуксиз режимдан фойдаланилади.

Иссиқлик усулига куйидагилар таълуқли:

- сув буғи ёрдамида стериллаш (ёпик (глухой) ёки ўткир буғ турлича босимда)
- муҳитни электр иситиш йули билан стериллаш;
- инфрақизил нурлар ёрдамида стериллаш;
- юкори частотали ва СВЧ ёрдамида стериллаш.

Стерилизация усулларига куйидагилар киради:

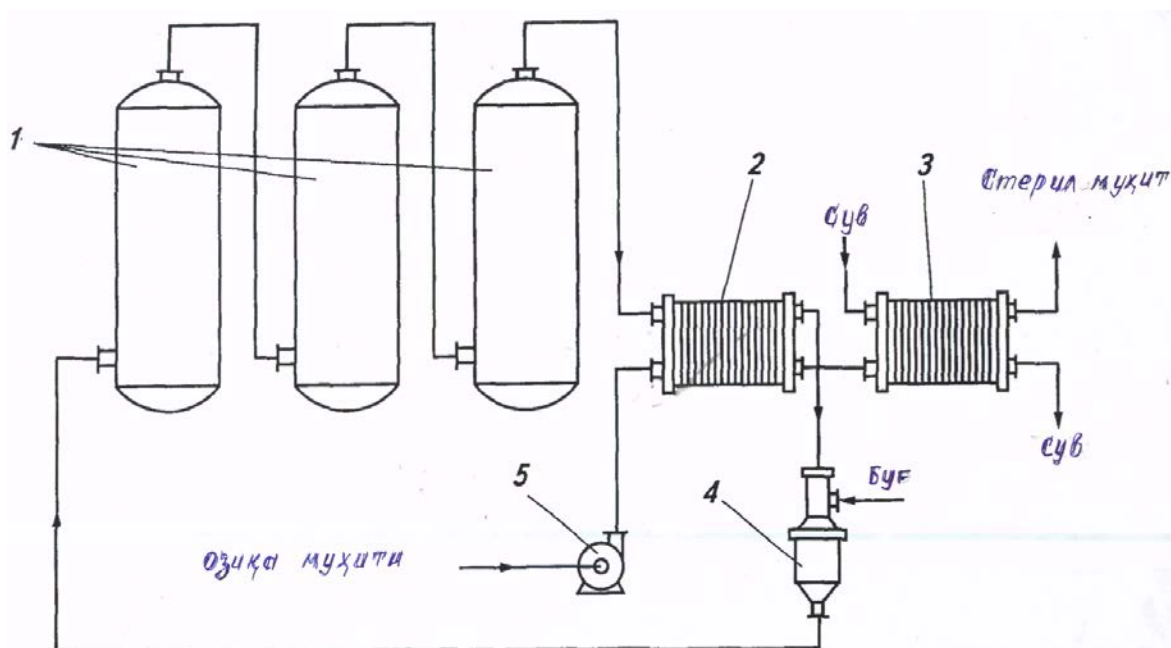
- ионлашган нурланиш;
- ультратовуш таъсири;
- кимёвий реагентларнинг таъсири;
- ультрабинафша нурланиш.

Стерилизациялаш жараёнини олиб бориш учун сув буғи ёрдамида стерилизациялаш методи қулай ҳисобланади ва у куйидаги талабларга жавоб беради:

- осон транспортланади;
- етиб бориши кийин булаган жойларга осон кириб боради;
- конденсация пайтида юкори иссиқлик кайтариш хусусиятига эга;
- микроорганизм ва персонал учун зарарли эмас;
- арзон;

- озиқа мухити таркибига зарар етказмайди;

Суюқ мухитни стериллаш учун купинча узлуксиз режимда ишлайдиган стерилизациялаш ускуналаридан фойдаланилади. Уларда асосий булим (узел) иситиш колонкалари ҳисобланиб мухитни тез стерилизациялаш ҳароратигача киздириб беради.



Ферментёрларда иссиқлик алмашиниши.

Ферментёрладан иссиқликни самарали чиқариш учун жараён техник ва технологик назарий хулосаларга таянган ҳолда, аппаратни тўғри эксплуатация қилиш зарур. Шунинг учун аппаратнинг иссиқлик балансини ҳисобланаётганда иссиқлик алмашиниш ускуналаридаги юкланган юклама максимал даражада бўлиши керак.

Культураланаётган мухитга берилаётган ҳарорат микроорганизмларнинг физиологик ҳолати таркибига катта таъсир кўрсатади. Биринчидан микроорганизмларнинг ўсиши тезлигига таъсир этади. Маълумки, ҳар бир продуцент учун ўстиришнинг оптимал ҳарорати мавжуд. Шунинг учун ишлаб чиқаришда ҳароратни ± 1 С да ушлаб турилади. Бироқ баъзи бир ҳолатларда ҳароратни ростлашнинг бундай ростлашнинг ўзи

етарли эмас.

Культурлаш жараёнинг оптимал ҳароратини таъминлаш мушкул техник муаммо ҳисобланади. Амалиётда иссиқлик ажратиш жараёни катта сармоя талаб этади ва мураккаб системали иссиқлик қайтариш учун асосан аппарат иссиқлик юкламасини ҳажмига қараб корпусининг сирт қисми, шу билан биргаликда ички фукционал конструкциялар ёки иссиқлик алмаштиргичлардан фойдаланилади.

Ферментёрни ташқаридан совитиш (иситиш) жараёни кўп ҳолларда аппарат рубашкаси орқали амалга оширилади, бу биотехнология ёки бошқа соҳаларда иссиқлик алмашиниш жараёнининг кенг тарқалган усули ҳисобланади. Жараённинг асосий хусусияти шундаки, бундай типдаги иссиқлик алмашинувчи ускуналарда аппарат ички ҳажмидаги конструктив элементлар бўлмайди, айнан шу нарса ферментёрни эксплуатация қилишни енгиллаштиради ва ишчи ҳажмнинг содда ҳолдаги ва ишончи герметиклигини таъминлайди.

Иссиқлик ажратиш юқори бўлганда турли типдаги қурилган иссиқлик алмаштиргичлар қўлланилади. Ферментёрларда ички иссиқлик алмашиниш ускуналари сифатида змеевикли ускуналардан фойдаланилади. 5м^3 ҳажмли аппаратларда бир дона змеевик аппарат марказий қисмига ўрнатилади. Ҳажм жиҳатдан янада каттароқ бўлган аппаратларда бир нечта змеевик аралаштириш бўйича ўрнатилиб қайтарувчи тўсиқлар функциясини бажаради.

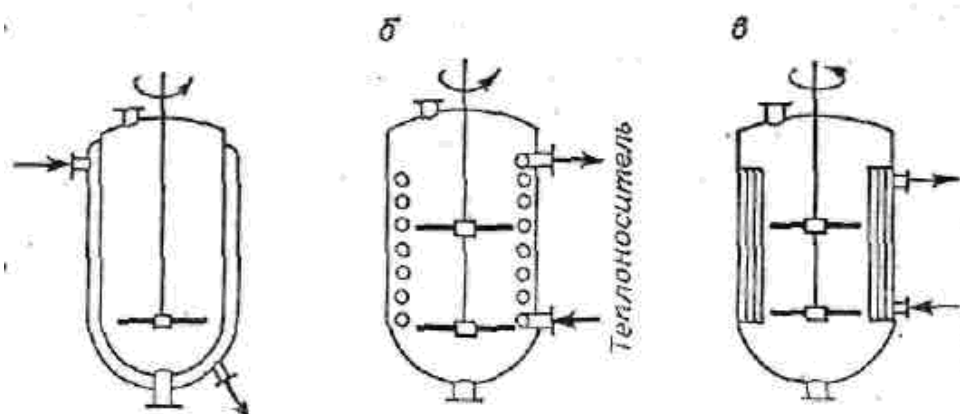
Биокимёвий реакторларда иссиқлик алмашиниши узлуксиз ёки кўп поғонали бўлиши мумкин. Узлуксиз иссиқлик алмашинганда реакторда иссиқлик ўтказувчан майдони бўлиши керак, у реакция зонаси ёнида жойлашаган бўлиб иссиқлик алмашинишини, реакцияга кирувчи моддаларни бутун йўлида таъминлаши керак. Кўп поғонали иссиқлик алмашинганда иссиқ узатувчи майдон реакция зонасидан ташқарида жойлаштирилади. Айрим ҳолларда узлуксиз иссиқлик алмашинишини кўп поғонали билан бирга олиб

бориш мумкин. Биокимёвий реакторларни совутганда (иситилганда) ҳар хил усуллардан фойдаланиш мумкин.

Реакцион аппаратда иссиқлик алмашинувининг техник усуллари даража шароитидан жараёнларни олиб бориш, ҳамда физик, иссиқлик реакцияларга кирувчи моддалар ва иссиқлик ташувчиларни кимёвий ҳолатига боғлиқдир. Реакторда совутиш (иситиш) жараёни иккита асосий усулларга бўлинади:

- а) тўғри;
- б) тегишли иссиқлик алмаштириш.

Реакторлардаги тегишли бўлган иссиқлик алмашинишда иссиқлик олиб юрувчи моддалар ўтиб бўлмайдиган, унинг ичидан иссиқлик алмашинуви кечади. Иссиқлик ўтказувчи майдон ҳар хил геометрик шаклда бўлиши мумкин. Масалан змеевикли, рубашкали, трубали ва бошқалар. Улар аппарат ташқарисида ва аппарат ичида жойлашган бўлиши мумкин. Бу ички ва ташқи иссиқлик алмашиниш қурилмаси реакторда оптимал даражалар тартибини моддаларни биокимёвий ўзгариш циклининг ҳамма вақтида сақланиб туриши керак. Аралаштиргичли реакторларининг иссиқлик алмашинув қурилмалари турлари қуйидаги расмда келтирилган.



Расм 22. Аралаштиргичли реакторларда иссиқлик алмашиниш қурилмасининг турлари: а – рубашкали, б – змеевикли, в - трубчаткали

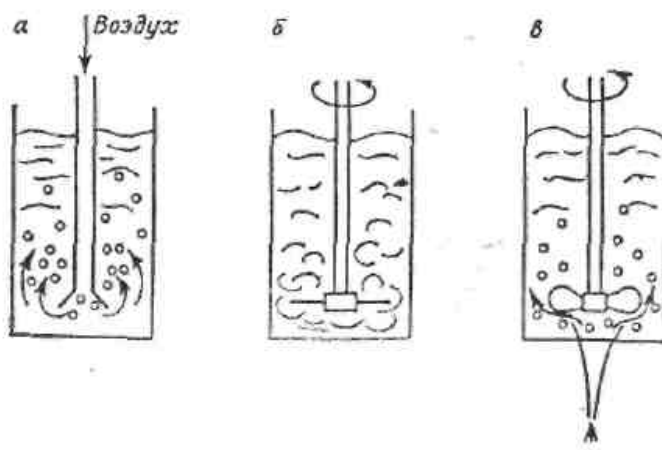
Реакторда иситишни кўп ҳолларда рубашка орқали иссиқлик бериш билан амалга оширилади. Бу энг кўп тарқалган ва самарали усул ҳисобланади. Бу усулдаги иссиқлик алмашинуви қурилмасининг асосий афзалликларидан бири аппаратнинг ички ҳажмини конструктив элементлардан бўшатади ва у реакторни ишлатишни анча енгиллаштиради. Оддий ва ишчи ҳажмини герметизациясини мустаҳкамлайди. Иссиқлик алмашинув жараёнларини жадаллаштириш учун янги конструкциядаги ташқи иссиқлик алмашинув қурилмаларини ишлатганда секциялашаган спирал перегородкали рубашка ёки спирал перегородкали қурилмани ҳамда тенгенсимон иссиқлик ташувчини кириш қисми ишлатилади. Бу иссиқлик алмашинув тезлигини ошириб (иссиқ узатиш коэффициентини) ва бир вақтнинг ўзида уларни тартиб солиш шароитини яхшилайдди. Аммо ташқи иссиқлик алмашинув қурилмасини ишлатганда аппаратнинг бўйи чегараланади. Реакцион ҳажми 1 м^3 га кўпайтирганда уларни амалиётда қўллаш мақсадида иссиқлик алмашиниш майдонининг камайганлиги, метил сарфининг кўпайиши (иссиқлик алмашинув майдонининг ва аппарат деворини қалинлигини оширишни тўғри келишидир).

Реакторларда ички иссиқлик алмашинув қурилмалари сифатида змеевиклар қўлланилади. Агар змеевиклар билан таққослаганда улар кун сверкали боғланишлардан иборат ва шунинг учун кўп меҳнат сарф бўлиб тайёрлашда мураккаб ва эксплуатация қилишда яхши эмас. Шундай сабабларга кўра, змеевикларга қараганда улар кам қўлланилади. Ички иссиқлик алмашинув қурилмаларнинг конструкциялари доступность ва кўриш учун оддий, биокимёвий реакторларни тозалаш ва стериллашни ҳамда уларни кўчириб ўтказганда вибрацияни олдини олиш учун реактор корпусига қаттиқ ўрнатиш таъминланиши керак. Шуни ҳам таъкидлаш керакки, иссиқлик алмашинув қурилмасининг жойлашиши ва иссиқлик алмашиниши ва реакция ҳажмида шароитини ёмонлаштирда. Ундан ташқари, патрубклар змеевидан иссиқлик ташувчи кириш ва чиқиш патрубканинг борлиги, улар қопқоқдаги корпуснинг тагида ёки деворида пайтлашиши мумкинлиги реакторда геометрик ишлаш шароитини яратишни мураккаблаштиради.

Биореакторлардаги гидродинамик тизимлар

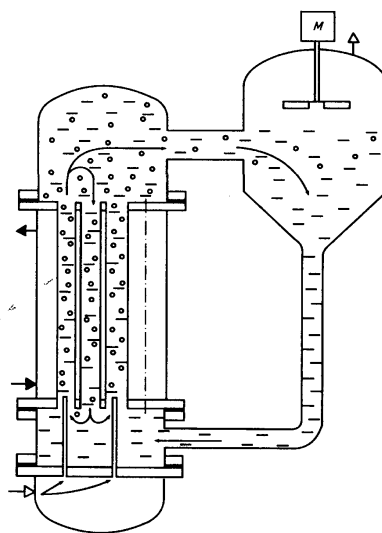
Технологик имкониятларни аниқлаш нуктаи назардан биокимёвий реакторлар гидродинамик ва массалмашилиш кўрсаткичлари бўйича мақсадли равишда системаланади. Бу кўрсаткичлар аралаштириш учун берилган энергия ва реакторлардаги аэрация жараёни ва уларнинг маълум миқдорига боғлиқ бўлади. Шунга биноан биокимёвий реакторлар уч гуруҳга бўлинади:

1. Газ фаза орқали энергия берувчи реакторлар;
2. Суюқ фаза орқали энергия бериш реакторлари;
3. Комбинирланган усул орқали энергия узатиш реакторлари.



Биокимёвий реакторга энергия олиб келишнинг асосий усуллари а – газ фазаси орқали, б – суюқ фаза орқали, в – комбинирланган усул орқали.

Газ фаза орқали энергия берувчи реакторлар. Бу гуруҳ аппаратлар ўзининг конструкциясининг соддалиги, эксплуатация қилишнинг осонлиги билан ажралиб туради. Унда қўзғалувчи детал ва бириктирувчи қисмлар мавжуд эмас. Бундай аппаратлар туркумига барбатёрли, эрлифтли ферментёрлар киради.



3.17-расм. Газлифтли ферментёрлар

Бу аппаратларнинг умумий хусусияти газ фазали энергия беришдан иборат. Бу гурух ферментёрлар конструкцияси жихатдан оддий ва эксплуатация қилиш даражаси юқоридир. Харакатланувчи тугун занжир ва деталлардан холи. Бу гурух ферментёрларга барботажли, эрлифтли, барботаж-эрлифтли ферментёрлар мисол бўлади. Бундан ташқари колоннали ферментёрлар ҳам юқори ўринда туради.

Суюқ фаза орқали энергия узатиш реакторлари. Бундай аппаратларга ўзи ютувчи элемент ёки насосларга ўхшаш конструктив характерли аппаратлар мисол бўла олади. Бу гурухга ўзи ютиб аралаштирувчи ферментёрлар ташқи циркуляцион контурли эжекцион системали аралаштириш ва аэрациялаш киради. Бу гурух аппаратларига одатда энергия суюқ фазага ўзи ютувчи аралаштиргич ёки насослар ёрдамида берилади. Бундан ташқари суюқлик аппаратга махсус ускуналар (сопло, эжектор, диспергатор ва бошқалар) ёрдамида киритилади.

Бу гурухга ўзи ютувчи аралаштиргичли ферментёрлар киради ва улар кенг тарқалган ферментёрлар ҳисобланади. Бу аппаратларга ҳаво ҳаво-пурковчи махсус машинадан бериши шарт эмас. Бу унинг ютуғи ҳисобланади.

Камчилиги: газ сақловчи культурал суюқликни махсус насослар ёрдамида хайдаш лозим. Унда ташки циркуляцион контур, насос, эжекцион ускуналар трупровод циркуляцион системалари мавжуд.

Комбинирланган усул орқали энергия узатиш реакторлари. Бундай аппаратларнинг асосий конструктив элементиға юқори самарали дисперслаш ва гомогенизациялашни таъминловчи аралаштириш ускуналари киради. Бу гуруҳға механик аралаштирувчи ва бир вақтнинг ўзида ҳавони сиқиб барботажловчи юқори интенсив характерли аппаратлар мисол бўлади.

Ҳозирги кунда биокимёвий ишлаб чиқаришда турли хилдаги ферментатив аппаратлар ишлатилмоқда, барча фойдаланилаётган биореакторларда физик жараён (гидромеханик, иссиқлик ва массаалмашинув) лар рўй беради, шунинг учун биореакторларда биокимёвий жараён – моддалар ҳосил бўлиши юз беради. Бундай физик жараёнлар содир бўлиши учун биокимёвий реакторлар типик конструкция элементлари (аралаштиргич, контакт ускуналар, иссиқлик алмашинувчи ускуналар, диспергаторлар ва б) билан таъмирланади. Шунинг учун барча ферментлар комплекс аппаратлар ҳисобланади.

Турли конструкцияли ферментларнинг барчаси хужайрани ўстириш жараёнининг асосий талабларига жавоб бериши керак:

- барча озик моддаларнинг ҳар бири хужайраға керакли миқдорда етиб келиши;
- метоболизм маҳсулотларининг ҳар бир хужайрадан четланиши;
- ҳар бир нуқтада микроб суспензиясининг термостатланиши;
- ҳар бир нуқтадаги оптимал ишчи параметрларини ушлаб туриш;
- талаб этилган аэрация, аралаштириш даражаси;
- культурлаш жараёнининг автоматизациялашнинг юқори даражаси;
- техника хавфсизлиги.

Метоболизм маҳсулотлари- муҳитға газсимон ёки суюқ ҳолдаги маҳсулотларнинг ажралиб чиқиши натижасида муҳитға биомасса ёки метоболизм маҳсулоти ҳисобланади.

Бу талабларни бажариш учун ҳар бир ферментёр қуйидаги системалар билан жиҳозланган бўлиши керак:

- газ оқимининг кириш ва чиқиши;
- ферментацион муҳит аэрацияси;
- ферментацион муҳитни аралаштириш;
- ферментацион муҳитни купиксизлантириш;
- ферментёр ва ферментацион муҳитни стериллаш;
- аппаратдан суюқ (ёки сочилувчан) оқимни чиқариб юбориш;
- жараёнга берилган параметрларни назорат қилиш ва ростлаш.

ЎЗЛАШТИРИШДАГИ МУҲИМ ТАЯНЧ СЎЗ ВА ИБОРАЛАР :

- аппарат, суюқлик, назорат, сочилувчан, аралаштириш;
- оптимал, параметр, талаб этилган аэрация;
- диспергаторлар, жиҳоз, циркуляцион контур,
- газсимон муҳит, ростлаш, метоболизм маҳсулотлари,

МАВЗУНИ ЁРИТИШ САВОЛЛАРИ :

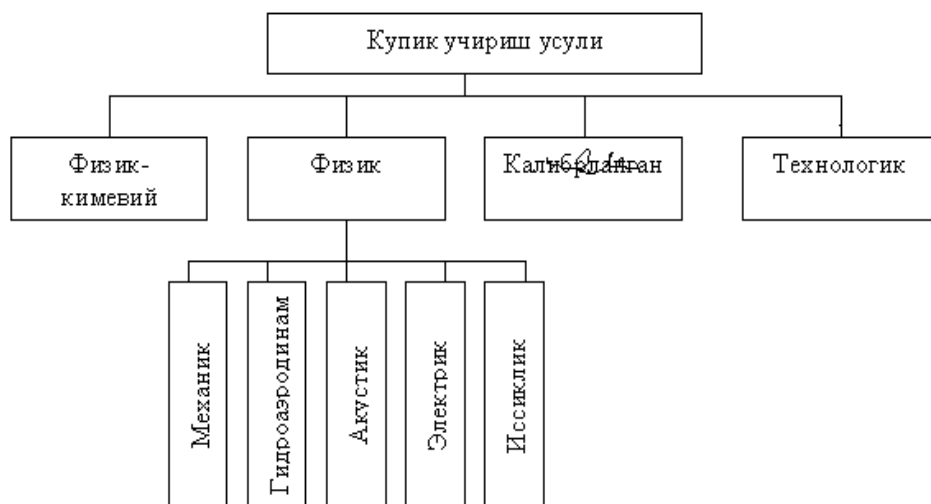
1. Биопрепаратлар нима?
2. Автотроф организмларга таъриф беринг?
3. Гетеротроф организмларга таъриф беринг?
4. Биотехнологиянинг ҳозирги даврдаги аҳамияти.

ФЕРМЕНТЁРЛАРДА КЎПИК ҲОСИЛ БЎЛИШИ ВА УНИ БАРТАРАФ ЭТИШ УСУЛЛАРИ.

Кўп

фазага гетероген технологик жараён газли фаза ҳисобида гидродинамик шароитда кўпинча кўпик ҳосил қилишга олиб келади. Кўпик ҳосил қилиниши суяқ фазадаги сирт-актив моддалари (Ю.А.М) туфайли содир бўлади. Ўз навбатида улар сирт тарангликни тез камайтириб, газ ва суяқликдан иборат сирт бўлимлари турғунлигини оширади.

Газ пуфакчаларини бундай суяқлик қатлаидан ўтиши натижасида пуфакчалар плёнкасининг стабилизацияси содир бўлади ва кўпик ҳосил бўлишига олиб келади (тоза суяқлик амалиётда кўпик ҳосил қилмайди).



Биокимёвий жараёнларда культурал суяқликлар анча кўп оқсил моддаларни ўзида сақлаб улар сирти таранг бирикмалар хоссасига эгадирлар (микроорганизм метоболитларининг асосий маҳсулотларидир). Шунинг учун жараёнлар қоида бўйича фаол кўпик ҳосил бўлиши билан олиб борилади. Кўпик ҳосил бўлиши биокимёвий жараёнларни олиб боришни мураккаблаштиради ва бу шароитда у зарарлидир. Культурал суяқликларнинг кўпириши реакторларнинг тўлдириш коэффициентини камайтиришга сабаб

бўлиб, махсулотни йўқолиш ва олиб кетиш ҳисобига атроф муҳитни ифлослантириш, аэрорик хавони тозаловчи филтрларнинг ишдан чиқиши олиб келади. Аммо шуни такидлаш керакки, кўпикларнинг бўлиши суяқ муҳитда кислородни эришини тозалаштириб, унда масса алмаштириш сиртида катта майдоннинг ҳосил бўлиши, жараёнларни газ суяқлик эмулсияда олиб бориш ёки ҳаракатлантирувчи кўпикда аэрацияга келадиган хавони сиқиши учун келадиган энергияни сарфини камайтиради.

Шунинг билан бирга, кўпик мураккаб физик-кимёвий система бўлиб, кўпикни йўқотиш масаласи кўп томонлама ва кўпик ҳосил бўлиш механизми ва кинетикасини билишга асосланган ҳолда ҳал қилиниши керак. Шу сабабга кўра реакцион аппаратдан кўпикни отилиб чиқишини олдини олиш учун ҳар хил усуллар қўлланилади.

Суяқлик ва унда тақсимланган газ пуфакчаларидан ташкил топган системалар кўпиклар дейилади. Кўпик-мураккаб физик-кимёвий система ҳисобланади. Кўпиксизлантириш жараёнининг вазифаси кўп қиррали бўлиб, уни кўпиксизлантириш механизми ва кинетикасини билмай туриб, уни ўрганиш мумкин эмас. Ҳосил бўлган кўпикни реакцион аппаратдан чиқариб юбориш учун бир неча усуллардан фойдаланилади:

- 1) физик
- 2) физик-кимёвий
- 3) технологик
- 4) комбинирланган.

Кўпиксизлантиришнинг физик методи.

Кўпиксизлантиришнинг физик методи бир неча усулларга бўлинади:

- 1) Кўпиксизлантиришнинг акустик усули.
- 2) Кўпиксизлантиришнинг иссиқлик усули.
- 3) Кўпиксизлантиришнинг электрик усули.
- 4) Кўпиксизлантиришнинг гидроаэродинамик усули.
- 5) Кўпиксизлантиришнинг механик усули.

1. Кўпиксизлантиришнинг акустик усули- аэродинамик ва

магнитострикцион нурланиш хисобига ҳосил бўлган товуш ва ультратовуш тебранишларига асосланган. Бу тебраниш 10-100кГц гача (тулқин, товушли босим, турбулентлик) бўлиб у кўпик ячейкаларига мунтазам берилиб, унинг пуфакчаларини ёради. Товуш интенсивлигига қараб аввал биринчи қатлам, сўнгра кейинги қатламлардаги пуфакчалар ёрилиб боради. Унинг камчилиги шундаки, ультратовуш усули билан кам миқдордаги кўпикни йўқотиш мумкинлигини иқтисодий жihatдан асослаб берилган.

2. Кўпиксизлантиришнинг иссиқлик усулида- кўпгина

микроорганизмларнинг сезувчанлиги хисобга олиб ҳарорат чегараланади. Иссиқлик бериш ўткир буғ оқими ёки юза қисмини иситиш йўли билан амалга оширилади. Иссиқликнинг кўпик билан яқинлашуви натижасида буғланиш содир бўлади айна шу нарса пуфакчаларнинг ёрилиши ва кўпиксизланишига олиб келади.

3.Кўпиксизлантиришнинг электрик усули- электр майдони ҳосил

қилиш натижасида кўпикни камайтириш ёки умуман уни йўқ қилишга асосланган. Самарали усуллардан бири кўпикни юқори кучланган импульсли электромайдонда ишлов беришдир. У техник жihatдан замонавий, иқтисодий жihatдан арзон ва кўпиксизлантириш жараёнини автоматлаштириш мумкин бўлган усулдир. Бироқ бу усулда микроорганизмларга электр майдоннинг таъсири қай тарзда таъсир этиши ҳозиргача яхши ўрнатилмаган.

4.Кўпиксизлантиришнинг гидроаэродинамик усули-бу усулда турли хилдаги мураккаб конструкцияли, энергия йигувчан оқимли кўпиксизлантириш ускуналари қўлланилади. Кўпикни йўқотиш суюқлик оқимининг кучли зарбаси ёрдамида амалга оширилади.

5.Кўпиксизлантиришнинг механик усули-бу усулда пуфакчалари

механик куч ёрдамида қисман ёки бутунлай йўқ қилинади. Бунинг учун айлантирувчи механик ускуналардан (ротор, турбина, паррақлар, тарелкали пакетлар ва б)дан фойдаланилади. Улар реакторнинг аралаштирувчи валининг

ўзига ёки алохида ўрнатилади. Бу ҳамма ускуналар биокимёвий реакторлар асосий конструкцияси қисмлари ҳисобланади .

Кўпиксизлантиришнинг физик-кимёвий

Бу методда табиий ва синтетик моддалардан фойдаланилади. Табиий моддалар сифатида кўпикни йўқотиш учун ўсимлик ёғи (масалан: кунгабоқар ёғи, костор ёғи, соя ва б.к) ва хайвон ёғлари(масалан: кўй, мол, суюк ва б) 2-2,5% (хажмга қараб) ишлатилади. Бу энг оддий усул ҳисобланади. Улар суюқлик устида қатлам ҳосил қилиб пуфакчаларни камайтиришга ва умуман ёрилиб кетишига сабаб бўлади. Шуни ҳам айтиб ўтиш кераки, бу моддалар нафақат кўпиксизлантиришга, балки биосинтез жараёнига, культурал суюқликка кислород етказиб беришга ҳам салбий таъсир кўрсатади.

Охириги йилларда кўпиксизлантириш мақсадида синтетик кўпиксизлантирувчи моддалар қўлланилмоқда. Уларга биринчи навбатда атайлаб синтезланган кремнийорганик ва полиэфир бирикмалар (полиметилсилоксан ПМС-200, пропинол Б-400 ва б) киради. Улар табиий моддалардан кўра ўн баробар арзондир.

Физик-кимёвий метод универсал ҳисобланмайди, чунки ҳар бир ходиса эффе́ктив эмас, олинаётган маҳсулот таннархидан сарф-харажат кўпроқ ва кўпиксизлантирувчиларни дастлаб стериллаш зарур.

Кўпиксизлантиришнинг конбинирланган методи.

Техник жиҳатдан бу метод замонавий методлардан бири ҳисобланади. Унинг асоси механик кўпиксизлантиришдан иборат, критик ҳолатларда эса кимёвий кўпиксизлантиришдан фойдаланилади.

Механик кўпиксизлантириш механизми ҳаво пуфакчаларини ёриш ёки уларни ишчи орган билан ўзаро контактда бўлганда майдаланиб кетишидан иборат. Унда аппарат ичига ва ташқарисига ўрнатилган кўпиксизлантириш ускуналаридан кенг фойдаланилади.

Барча механик кўпиксизлантириш ускуналари икки типга бўлинади.

1. Роторли

2. Циклонли.

Биринчи типдаги объект-айланувчи орган формаси сифатида силлик диск мисол бўлиб унинг иши учун энг кам электр энергия сарф бўлади.

Янада перспектив механик кўпикни сундириш ускуналарига ротор конуссимон тарелкалар пакети мисол бўлади.

Хозирда циклон типдаги кўпикни сундириш ускунаси кенг қўлланилади. Тадқиқотлар натижасида шу маълум бўлдики, нормал холда эксплуатация қилинган ферментёр кимёвий кўпик сўндириш усули билан биргаликда янада кўпроқ эффект бериш мумкин.

ЎЗЛАШТИРИШДАГИ МУҲИМ ТАЯНЧ СЎЗ ВА ИБОРАЛАР :

- кўпик; ротор ; циклон; тарелка;мехеник;
- продуцент; хужайра ; культивирлаш;резервуар;
- озуқа муҳити;стабилизация; концентрация;

МАВЗУНИ ЁРИТИШ САВОЛЛАРИ :

1. Кўпик сўндиришнинг қандай усуллари биласиз?
2. Циклон тушунчасини тушинтириб беринг.
3. Физик –кимёвий кўпик сўндириш методини тушинтириб беринг

АСОСИЙ ИШЛАБ ЧИҚАРИШ ФЕРМЕНТЁРЛАРИ ҲАМДА КЎП БОСҚИЧЛИ МУРАККАБ БИОТЕХНОЛОГИК ИШЛАБ ЧИҚАРИШ ТИЗИМЛАРИ

Ферментёларнинг асосий типлари ва уларнинг синфланиши

1. Культуралаш жараёнини олиб бориш талабига мувофик ферментларнинг классификацияси.

2. Энергия бериш усули билан ферментацион ускуналарининг классификацияси. Ферментациялашнинг комплект системасининг кўриб чиқамиз. Бунда ферментёр асосий, бироқ якка бўлмаган элемент хисобланади. Ферментёрларни синфлаш уларда бўлаётган жараёнларга қараб қуйидаги гуруҳларга бўлинади:

- 1) аэроб, анаэроб;
- 2) даврий, узлуксиз;
- 3) асептик, ностерил;
- 4) хужайрадаги мақсадли махсулот (хужайра ташқарисида);
- 5) юқори қисм ва гуруҳ қисмдаги ўсиш;
- 6) эрувчан ва ноэрувчан чуқурликдаги ўсиш;
- 7) ферментёрдаги идеал сиқилиш ва идеал аралашишга яқин бўлган гидродинамик талаблар.

Асосий ишлаб чиқариш ферментёрлари сифатида амалиётда кенг қўлланиладиган аппаратлар конструкцияларини кўриб чиқамиз. Асосий ишлаб чиқариш ферментёрлари юқори интенсивлик ва юқори ишлаб чиқариш самарадролликка эга. Юқорида айтиб ўтилган асосий ишлаб чиқариш ферментёрларни шартли равишда учта асосий гуруҳга бўлишимиз мумкин.

- Газли фазага энергия узатувчи
- Суюқ фазага энергия узатувчи
- Комбинирланган ишлаш принципи

Микроорганизмлар биологик фаол моддалар продуцентини ўстириш учун ўстирувчи ускуналардан фойдаланилади. Ишлаб чиқариш саноатида турли конструкцияли ўстириш ускуналари қўлланилади.

ЎЗЛАШТИРИШДАГИ МУҲИМ ТАЯНЧ СЎЗ ВА ИБОРАЛАР :

- комбинация; ишлаб чиқариш; биологик фаол моддалар;
- фаза, суюқлик; конструкция; асептик, ностерил;
- озуқа муҳити; стабилизация; концентрация;

МАВЗУНИ ЁРИТИШ САВОЛЛАРИ :

1. Ферментларнинг асосий типлари ва уларнинг синфланишини тушинтириб беринг.
2. Ферментларда кечаётган жараён бўйича улар қандай гуруҳларга бўлинади?
3. Ферментлардаги идеал сиқилиш ва идеал аралашига яқин бўлган гидродинамик талаблар қандай бўлади?

ФЕРМЕНТЁРЛАРДАГИ БИОСИНТЕЗ ЖАРАЁНЛАРИНИ ОПТИМАЛЛАШТИРИШ ВА ҲИСОБЛАШ

Ҳужайраларнинг кўпайиши ва ўсишнинг материал асосини атроф-муҳит ассимиляция моддалари ташкил этади. Улар конструктив (қурувчи) алмашилиш ёки анаболизм дейилади.

Конструктив алмашилиш маълум бир энергия сарфини талаб этади. Энергия алмашилиш ёки катаболизмсиз бунинг иложи йўқ.

Автотров ҳаёт тарзини олиб боровчи микроорганизмлар конструктив алмашилишда углерод диоксиддан фойдаланади. Улар органик моддалардан ноорганик моддалар ҳосил қилади. Уларга нотрифирланадиган бактериялар, серо- ва железобактериялар мисол бўлади.

Автотроф микроорганизмлар энергия манбаига кўра 2 турга бўлинади:

1. Фотосинтетик
2. Хемосинтетик

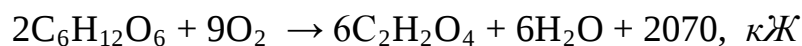
Гетеротроф ҳаёт кечирувчи микроорганизмлар анаболизм жараёнида тайёр органик бирикмалардан фойдаланадилар, масалан, углеводлар.

Турли хилдаги микроорганизмларда энергетик жараёнлар одатда қуйидаги схема бўйича кетади (иллюстрируются):

Аэроб жараён:

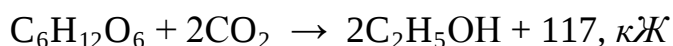


ёки



Шовул кислота

анаэроб жараён

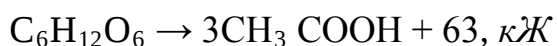


ёки

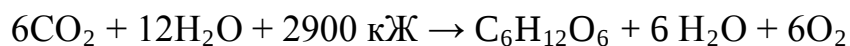


Сут кислота

ёки

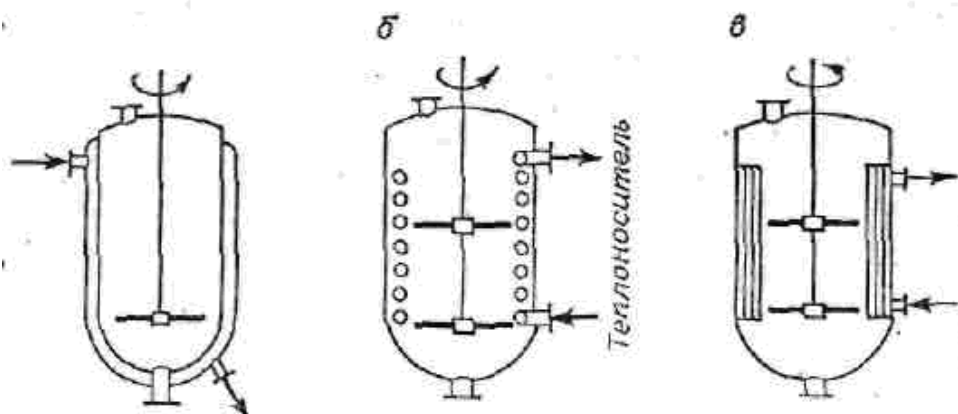


Фотосинтез жараёни



ёруғлик энергияси

Биокимёвий реакторларда иссиқлик алмашилиши узлуксиз ёки кўп поғонали бўлиши мумкин. Узлуксиз иссиқлик алмашинганда биореакторда иссиқлик ўтказувчан майдони бўлиши керак, у реакция зонасида ёнида жойлашагна бўлиб иссиқлик алмашилишини реакцияга кирувчи моддаларни бутун йўлида таъминлаши керак. Кўп поғонали иссиқлик алмашинганда иссиқ узатувчи майдон реакция зонасидан ташқарида жойлаштирилади. Айрим ҳолларда узлуксиз иссиқлик алмашилишини кўп поғонали билан бирга олиб бориш мумкин. Биокимёвий реакторларни совутганда (иситилганда) ҳар хил усуллардан фойдаланиш мумкин. Реакцион аппаратда иссиқлик алмашинувининг техник усуллари даража шароитидан жараёнларни олиб бориш, ҳамда физик, иссиқлик физик реакцияларга кирувчи моддалар ва иссиқлик ташувчиларни кимёвий ҳолатига қарамдир реакторда совўтиш (иситишни) иккита асосий усулларга бўлинади тўғри ва косвенний иссиқлик алмаштириш. Биореакторда косвенний иссиқлик алмашилишда иссиқлик олиб юрувчи моддалар ўтиб бўлмайдиган, ундан ичидан иссиқлик алмашинуви кечади. Иссиқлик ўтказувчи майдон ҳар хил геометрик шаклда бўлиши мумкин, (змеевикли, рубашкали, трубкали ва бошқалар) ташқарида ва аппарат ичида жойлашилиши мумкин. Бу ички ва ташқи иссиқлик алмашилиш қурилмаси реакторда оптимал даражалари тартибини моддаларни биокимёвий ўзгариши циклининг ҳамма вақтида сақлаб туриши керак. Аралаштиргич биореакторларининг иссиқлик алмашинув қурилмаларининг турлари қуйидаги расмда келтирилган.



Аралаштиргичли реакторларда иссиқлик алмашиниш қурилмасининг турлари: а – рубашкали, б – змеевикли, в - трубчаткали

Биотехнологияда иссиқлик алмашинишда энг кўп тарқалган усул бўлади. Бу усулдаги иссиқлик алмашинуви қурилмасининг асосий афзалликлари бири аппаратнинг ички ҳажмини конструктив элементлардан бўшатиш, ва у реакторни ишлатишни анча енгиллаштиради ва оддий ва ишчи ҳажмини герметизациясини мустаҳкамлайди. Иссиқлик алмашинув жараёнларини жадаллаштириш учун янги конструкциядаги ташқи иссиқлик алмашинув қурилмаларини ишлатганда секциялашаган спирал перегородкали рубашка ёки спирал перегородкали қурилмани ҳамда тенгенсимон иссиқлик ташувчини кириш қисми ишлатилади. Бу иссиқлик алмашинув тезлигини ошириб (иссиқ узатиш коэффиценти) ва бир вақтнинг ўзида уларни тартиб солиш шароитини яхшилайдди. Аммо ташқи иссиқлик алмашинув қурилмасини ишлатганда аппаратнинг бўйи чегараланади. Реакцион ҳажми 1 м^3 га кўпайтирганда уларни амалиётда қўллаш мақсадида иссиқлик алмашиниш майдонининг камайганлиги, метил сарфининг кўпайиши (иссиқлик алмашинув майдонининг ва аппаратни деворини қалинлигини ошироишни тўғри келишидир).

Биореакторларда ички иссиқлик алмашинув қурилмалари сифатида қуй ҳолларда змеевиклар қўлланилади. Агар змеевиклар билан таққослаганда улар

кун сверкали боғланишлардан иборат ва шунинг учун кўп меҳнат сарф бўлиб тайёрлашда мураккаб ва эксплуатация қилишда яхши эмас. Шундай сабабларга кўра, змеевикларга қараганда улар кам қўлланилади. Ички иссиқлик алмашинув қурилмаларнинг конструкциялари доступность ва кўриш учун оддий, биокимёвий реакторларни тозалаш ва стериллашни ҳамда уларни кўчириб ўтказганда вибрацияни олдини олиш учун реактор корпусига қаттиқ ўрнатиш таъминланиши керак. Шуни ҳам таъкидлаш керакки, иссиқлик алмашинув қурилмасининг жойлашиши ва иссиқлик алмашиниши ва реакция хажмида шароитини ёмонлаштирда. Ундан ташқари, патрубклар змеевикдан иссиқлик ташувчи кириш ва чиқиш патрубкалушнинг борлиги, улар кришкасида, корпуснинг тагида ёки деворида пайтлашиши мумкинлиги реакторда геометрик ишлаш шароитини яратишни мураккаблаштиради. Кинетик хисобнинг асосини культуралаш жараёнининг кинетик боғлиқлик (мутелик, модел) ва стехиометрик коэффициент ўзаро боғлиқлиги ташкил қилади. Махсус адабиётларда биз турли хилдаги лимитланаётган субстратдан (S) микроорганизмлар ўсишининг солиштирма тезлиги (μ) ёки метаболизм маҳсулотларининг ингибраниш (P) боғлиқликларини кўришимиз мумкин.

Кинетик коэффициент модели K_S ; K_P ; K_{PT} ва боғлиқлик адекватлигини танлаш учун кинетик тажрибаларнинг маълумотларидан фойдаланилади. Масалан: моно боғлиқлик учун:

Ферментация жараёнини оптималлаш ва интенсификациялаш усулларининг бир неча турлари мавжуд. Улар микробиологик ва технологик усулларга асосланган: – активрок штамм – продуцентларнинг қўлланилиши; - аппаратуравий такомиллаштириш;

- озиқа муҳити таркибининг оптималлаштириш ва культуралаш талаблари;
- биостимуляторларни қўллаш;
- субстрат, эмульгаторларни «ташувчилар» ва б.

Бу барча усуллар биотехнологик жараённинг максимал маҳсулдорлигини ва охирги маҳсулот чиқишини кўпайтиради. Субстратни рационал ишлатилиши

натижасида тан нарх тушади ва махсулот бирлигига сарфланаётган энергия камаяди.

Хом ашёнинг компонент таркиби ва унинг «тозалиги» биосинтез махсулотлари чиқиши ва сифатига боғлиқ. Микробли синтез махсулотлари ишлаб чиқариш масштабларида тоза субстратлар қаторида, масалан, индивидуал қоидалар, углевод сақловчи озукa чиқиндилари ишлатилади. Продуцентларни культуралашнинг оптимал талабларини танлашди жараёнининг физиологик фазалилигига катта эътибор бериш лозим. Бизга маълумки, даврий культуралаш жараёни физиологик жихатдан икки фазали хисобланади, яъни бунда биомасса тўлиши максимум тезлиги вақт бўйича махсулот тўлиш максимум тезлигига мос келмайди. Агарда ҳар икки тезлик мос келса, у ҳолда жараён бир фазали хисобланади.

Хужайраларга кислород транспорти таъсирини хисобга олиб культуралаш жараёнини оптимизация қилиш етарли даражада актуал ва самарали усул хисобланади.

Технологик жараёндан қуйидагиларни кўрсатишимиз мумкин:

- ферментация жараёнини ортиқча босимда амалга ошириш;
- кислородни аэрациялаш ёки кислород-хаволи аралашмадан фойдаланиш;
- муҳитнинг физик-кимёвий хусусиятига таъсир этувчи ёки кислороднинг масса ташишни тезлаштирувчи сирт-актив моддалардан фойдаланиш;
- кислород ташувчилардан фойдаланиш;
- хужайраларни активизациялаш мақсадида лазер, ультратовуш, магнитли усуллардан фойдаланиш;
- ҳароат, рН, аэрация популяцияси бўйича циклик (стресс) таъсирларнинг қўлланилиши;
- микроорганизмларнинг кислород ютиш тезлиги бўйича субстрат, тузларнинг оптимал узатиш усулидан фойдаланиш.

Ферментация жараёнини оптимизациялашнинг бу усуллари аниқ биосинтез жараёнига назарий ва экспериментал жихатдан ёндошишни талаб этади.

ЎЗЛАШТИРИШДАГИ МУҲИМ ТАЯНЧ СЎЗ ВА ИБОРАЛАР :

- оптималлаш; биологик фаол моддалар;экспериментал;
- фаза, суюқлик; конструкция; асептик, ностерил;
- хароарт; рН; аэрация; субстрат, эмульгаторлар;

МАВЗУНИ ЁРИТИШ САВОЛЛАРИ :

1. *Гетеротроф* ҳаёт кечирувчи микроорганизмларни тушинтириб беринг.
2. Ферментёрларда кечаётган жараён бўйича улар қандай гуруҳларга бўлинади?
3. Ферментёрдаги идеал сиқилиш ва идеал аралашишга яқин бўлган гидродинамик талаблар қандай бўлади?

ФЕРМЕНТАЦИОН ЛАБОРАТОРИЯ ҚУРИЛМАЛАРИ.

ФЕРМЕНТАЦИОН УСКУНАЛАРНИНГ АСОСИЙ ТИПЛАРИ

Микробиологик ишлаб чиқариш ва биокимёвий комбинатларда ишлатиладиган лаборатория ферментацион ускуналарининг асосий вазифалари қуйидагилардан иборат:

1. Культуралаш жараёнида микроорганизмлар эффектив штаммлари устидан микробиологик селекция ишлари олиб бориш.
2. Микроорганизм ўсиш параметрларига минерал тузлар, сув ва бошқа омилларга таъсири, хом ашё сифатига таъсирининг ажратиш анализи.
3. Хужайра метоболизмга таъсири ва физик-кимёвий, биологик табиатга хос турли стимулятор қўшимчаларнинг ферментация жараёнидаги технологик кўрсаткичларини ўрганиш.
4. Культуралаш жараёнининг оптимал параметрларини аниклаш (харорат, рН мухит, аэрация даражаси, аралаштириш ва б).
5. Микроорганизмлар турли штаммларининг кинетик ва стехнометрик боғлиқлигини ўрганиш.
6. Биомасса таркиби ва хужайра метобилизмининг иккиламчи маҳсулотига таъсири омилларнинг таъсирини ўрганиш.

Лаборатория ферментацион ускуналари қуйидаги асосий талабларга жавоб бериши керак:

- ферментация ускунаси конструкциясига қўйилган талаблар;
- технологик схемага қўйилган талаблар;
- схеманинг ўлчовчи (датчиклар) ва назорат килувчи (ёки бошқарувчи) қисмларига қўйилган талаблар.

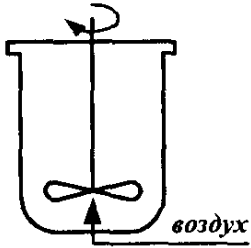
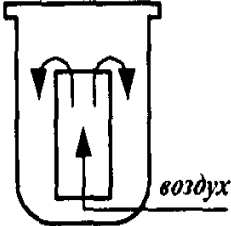
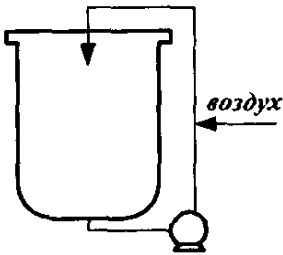
Лаборатория ускуналари сифатида 2 дан 100 л ҳажмгача бўлган аппаратлар ишлатилади.

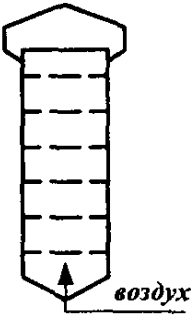
Тажриба ўтказиш ускуналари сифатида 0,5-2,0 м³ ҳажмгача бўлган ферментёрлар ишлатилади. Шу билан бирга кислород массаузатиш талабларини бажарувчи, аралашмай қоладиган зоналардан хали,

микроорганизм хужайраларига «юмшоқ» гидродинамик таъсир кўрсатувчи турли типдаги ферментёрлардан фойдаланилади.

Қуйидаги расмда чуқур суёқ фазали культуралашнинг аэроб жараёнларини ўтказиш учун ишлатиладиган ферментларнинг асосий турлари келтирилган.

Микроорганизмларни аэроб чуқур културалаш учун мўлжалланган ферментёрларнинг асосий типлари.

Ферментёр тури	Аэрация ва аралаштириш характеристикаси	Абсорбция тезлиги O_2 кг/м ³ соат
Аппарат с мешалкой 	Мухит ва дисперс газнинг интенсивлиги юкори аралаштиришнинг хужайранинг механик лат ейиш эҳтимоли (могор учун) мухитга кислороднинг аралаштириш даражасининг таъсири	5-20 (аралаштиригичнинг айланишлар сонини ўзгартирилиши варироват ҳисоби)
Эрлифтный аппарат 	Хужайра юмшоқ механик таъсир, аралаштиригич қисмларнинг мавжуд эмаслиги.	2-8 Ҳавони сарфлаш билан масса алмашинуш ва циркуляция қисқари-лишининг ўзгариши
Циркуляционный аппарат 	Тургун зоналарнинг мавжуд эмаслиги ва механик қисмларнинг йўқлиги; мухитни интенсив гидравлик	3-12 Циркуляцион насос унумдорлиги ва ҳаво эжектори таъсирининг

	аралаштириш	ўзгариши
	Механик қисмларнинг йўқлиги O_2 массаузатиш интенсивлигининг юқори даражадалиги. Газ оқими стерилизациясининг қулайлиги. Ферментация жараёнининг кўппогонали организиции.	5-15 Газли фаза сарфининг тезлигини танлаш хасиобига ўзгариши

Ферментацион аппаратларнинг асосий типлари ва уларнинг синфланиши

1. Культуралаш жараёнини олиб бориш талабига мувофик ферментларнинг классификацияси.
2. Энергия бериш усули билан ферментацион ускуналарининг классификацияси. Ферментациялашнинг комплект системасининг кўриб чиқамиз. Бунда ферментёр асосий, бироқ якка бўлмаган элемент хисобланади. Ферментёрларни классификациялаш уларда бўлаётган жараёнларга қараб қуйидаги гуруҳларга бўлинади:
 - 8) аэроб, анаэроб;
 - 9) даврий, узлуксиз;
 - 10) асептик, ностерил;
 - 11) хужайрадаги мақсадли махсулот (хужайра ташқарисида);
 - 12) юқори қисм ва гуруҳ қисмдаги ўсиш;
 - 13) эрувчан ва ноэрувчан чуқурликдаги ўсиш;
 - 14) ферментёрдаги идеал сиқилиш ва идеал аралашишга яқин бўлган гидродинамик талаблар.

Аралаштиргичли ва барботажли ферментёрлар.

Бундай ферментёрларда аралаштиргувчи ускуна вал бўлиб, унга бир ёки бир нечта аралаштиргичлар ўрнатилган бўлади. Аралаштиргичлар тагида газтаксимлагич мавжуд. Аппарат ичига циркуляцион стаканлар ва иссиқлик алмаштиргичлар ўрнатилган бўлади.

Комбинирланган ферментёрлар

Улар циркуляцион контурли ва аэрацияли бўлади. Бу аппаратларда энергия суюқ фазага ўқ йўналишидаги аралаштиргичлар ёки насос ёрдамида, хаво эса хавопуркагич ёрдамида берилади.

ЎЗЛАШТИРИШДАГИ МУҲИМ ТАЯНЧ СЎЗ ВА ИБОРАЛАР :

- биотехнология;микроорганизмлар; микроб;
- продуцент; хужайра ; культивирлаш;резервуар;
- озуқа муҳити;стабилизация; концентрация;

МАВЗУНИ ЁРИТИШ САВОЛЛАРИ :

Биопрепаратлар нима?

Автотроф организмларга таъриф беринг?

Гетеротроф организмларга таъриф беринг?

Биотехнологиянинг ҳозирги даврдаги аҳамияти.

ИШЛАБ ЧИҚАРИШДА ҚЎЛЛАНИЛАДИГАН АСОСИЙ ХОМ АШЁЛАР, ҚЎШИМЧА МАТЕРИАЛЛАР ВА ТАЙЁР МАҲСУЛОТЛАРГА ҚЎЙИЛГАН ТАЛАБЛАР

Биокиёвий реакторларни аниқлаш турларини таққослаш ва танлаш-мураккаб-техник муаммодир, уни ҳал қилиш керак: биринчи галда бир-бири билан боғланган кўп сонли технологик ва иқтисодий талабларни қиррали анализ қилиш керак. Реакторнинг энг аҳамиятли характеристикаларидан бири уни ишлаб чиқариши жихатдан асосий маҳсулотга реакцион хажм бирлигида тенг бўлиши керак. Реактор ишлаб чиқаришнинг кўрсаткичи биокимёвий жараёнларни кинетикаси билан ва реактор турига боғлиқ бўлади. Ҳозирги кунда биокимёвий реакторларнинг ҳар хил турларига эга. Бу характеристикалар ҳар хил тушунтириш мумкин. Узлуксиз ҳаракатланувчи реакторни узлукли ишловчи реакторлар билан солиштириш шуни кўрсатадики, аппаратда ишлаб чиқариш улушини битта ва ўша бирликга эришиш учун, ҳар хил вақт керак бўлади. Охириги ҳодиса кимёвий жараёнларга ажратилган тоза вақтга, қўшимча вақтни қўшиш керак, узлукли жараёнлар боғлиқ бўлгани учун ва ишлаб чиқаришга ташқари вақтнинг ҳаракати учун. қўшимча вақтнинг оқибати биокимёвий ўзгаришларни тез олиб борганда кўринади, бундай ҳолатда узлукли реакторларни ишлатишни фойдали эмаслигидир. Аммо, биокимёвий реакциялар учун кичик хажмда ва секин уларнинг кетиши, учун узлукли реакторларнинг кенг тарқалганлиги маълум.

Маълумки, иссиқлик миқдори профессионал ёки реакцион хажмга ҳам худди шунинг ўзидир. Шунинг билан бирга иссиқлик миқдорини реакцион хажмдан олиб чиқиладиган ёки олиб келинадиган иссиқлик алмашинувчи пропорционал бўлиши керак. Биореактор хажми ва унинг устки майдони асосий биореактор бўйича бир хил деб қараб бўлмайди. Унинг диаметрига аппарат хажми диаметрига уч поғонали пропорционал майдони эса фақат иккига. Бундан шу келиб чиқади, аппаратларни бўйини катталаштириш (унинг реакцион хажмини) иссиқлик олиш улуши камаяди, иссиқлик миқдорини реактор хажмини бирлигига тўғри келади шунинг учун реакцион хажмни

оширганда реакторнинг иссиқлик шароитида ишлаши адиабатга яқинлашиши керак; катта бўлмаган бўйига биореакторда бу шароитлар изотермикка яқин. Бу шуни кўрсатадики, камайтирилган (жадаллашган) иссиқлик алмашилиши амалиётда катта бўйли реакторларни қўллаш мақсадга мувофиқдир (аппаратлар катта реакцион хажмлари), фаоллашганда эса-тескариси реакцион хажмни кичкинаси (катта аппаратлар эмас).

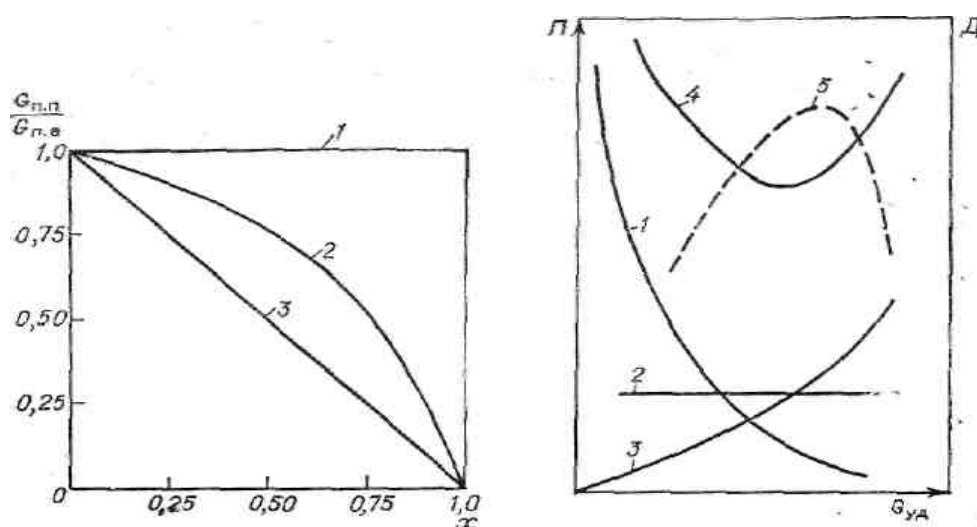
Биореактор турларини танлаганда кенетик омилларнинг анализи асосий аҳамиятга эга бўлиб, уларни бир-бири билан боғланиши, ҳамда жараёнинг механизмидир.

Узлуксиз ҳаракатланувчи реакторларда идеал тўлиқ аралаштиришда маҳсулотни чиқишини солиштириб суриб чиқариш (ёки узлукли ҳаракатли реакторларнинг идеал аралаштирганда), реакцион хажмда турғун даражада ўзгариши шуни кўрсатадики, кетма-кет реакциялар ҳолатида узлукли биореакторларни идеал суриб чиқарувчилардан фойдаланиш мақсадга мувофиқ бўлади. Аммо, реакцияга кирувчи моддалар ўртасида фаол иссиқлик ва масса алмаштириш керак бўлса, унда биореакторларни каскадини аралаштиришлар (чиқишни озгина камайтирганда) кетма-кет кетадиган реакциялар учун маҳсулот сифатида ўртадаги модда хизмат қилганда, суриб чиқарувчи хажми хар маҳал аралаштиргич реакторнинг хажмдан кичик бўлади (ўзгариш поғонасининг бир хиллиги). Бундай аппаратни реакция хажми орасидаги нисбат шу ҳолатда рўй беради, реакция тезлиги шу маҳсулотларнинг кўпайиши ҳисобига секинлашади ва тескариси маҳсулотларнинг кўпач борган сари реакция тезлиги ортади.

Оддий реакцияларни каскад аппаратни аралаштиргичлари реакция хажмини бир хил бўлиши керак, айрим ҳолларда реакциялар мураккаб бўлса, асосий реакциялар тартиби иккиламчи реакцияларга қараганда катта, аппаратларнинг хажми каскадда секин-аста ошиб боради. Бирламчи маҳсулотнинг концентрациясининг турғун камайиши аппаратлар реакцион хажмини аралаштиргични талаб қилади, сиқиб чиқарувчи аппарат хажмидан кичик бўлади.

Реакциялар учун узоқ вақт олиб боришни талаб қилса, энг кичкина хажми каскад аппаратлар аралаштиргичлари ишлатилганда реакцион хажм энг кичкина бўлади. Реакцион муҳит даражаси турғун бўлганида, ўзгариш тезлиги реакцион аралшмадан қарам бўлмай, аппаратни керакли реакцион хажми катталиги унинг гидродинамик туридан қарам бўлмайди.

Аралаштиргич ва сиқиб чиқарувчи аппаратнинг самарадорлиги реакцияларнинг ҳар хил тартибига қараб қуйидаги расмда келтирилган.



Расм 26-27. Аралаштиргичли ва сиқиб чиқарувчи реакторлар учун киесий самарадорликнинг ҳар хил тартибдаги реакциялар учун

1 – нолли, 2 – биринчи, 3 – иккинчи, $G_{п.п}$, $G_{п.в}$ – аралаштиргич ва сиқиб чиқарувчи биореакторлар учун ишлаб чиқишга нисбатан, x – ўзгариш поғонаси

Унда шу нарса кўриниб турибдики, ўзгариш поғонаси ва реакция тартиби қанча катта бўлса, улар орасидаги ўзгариш шунча катта бўлади. Шунинг учун энг катта ишлаб чиқаришга эга бўладиганлар бу узлуксиз ҳаракатли идеал сиқиб чиқарувчилар экан. Шунинг билан бирга кенг тарқалган гетероген жараёнлар фазаларининг бир бири билан ҳамкорлигида фаол аралаштиргичли аппаратларни ишлатишни талаб қилади. Бундай аппаратларни ишлаб

чиқаришни оширишда кенг қўлланиладиган секционерланган ёки аппаратларни кенг уланганини ташкил қилиш керак.

Биореакторларни танлаганда ва таққослаштирганда жараёнларни кенетик характериға қараб, реакциялар тезлигининг тескари бирлиги ва моддаларнинг ўзгариши поғонасининг ўртадаги қарамлигини ишлатиш мумкин. Бу усул оптимал ишлаб чиқарувчи танлаб жараёнларнинг аппаратларини вариантларини реакциянинг амалиётда ҳар хил турини тайинлайди.

Реакцияларнинг турларини танлашда танлов (селектив) жараёнлар олинган маҳсулотнинг сифатиға ҳам катта таъсир кўрсатади.

Биореакторлар концентрациясининг тақсимланишининг ҳар хил характердалиги ва маҳсулотларнинг аппарат реакцион ҳажмида тушунтириб бориш мумкин. Алоҳида ҳисобға олиш керакки, кетма-кет ва параллел реакцияларни олиб борганда. Агар реакциялар кўп поғонали характерда бўлса, унда маҳсулот сифатиға реакцион ҳажмда бўлиш вақти ва концентрациясининг ўзгариши асосий сабаб бўлади. Бу омиллар биореакторларнинг ҳар хил тарзда ҳар хил ўзгариб боради, сиқиб чиқарувчи реакторларда маҳсулотни юқори сифатини таъминлаш қийин, аппарат кесимида вақтнинг ўзгариш диапозони катта бўлиб муҳитнинг катта сирти таранглигини борлиги аппарат деворида ва уни ўртасида ўзгариш поғонасини хилма-хиллигини ташкил қилади. Шунинг учун энг кўп тарқалган биореактор туриға бундай параллеллар учун аралаштиргичли аппаратлар ёки шундай аппаратларнинг каскади киради.

Хулоса қилиб айтганда, умумий қоида мавжуд, унда ўзгариш поғонасининг қийшиқ кўриниши асосида (селектив) биокимёвий жараёнлар ўзаро боғлиқлиги ва уларни аппаратларни тузиш мумкин. Агарда бундай қарамлик йўқолса, унда узлукли ҳаракат қилувчи аралаштиргич аппарати, ёки сиқиб чиқарувчи аппарат ўсиб боровчи қарам реакциялар учун-узлуксиз ҳаракатланувчи аралаштиргич аппаратларини танлаш керак, аммо биокимёвий жараёнларнинг танлаши реакцияға кирувчи моддаларни етказиб боришға таъсир қилиб, бир вақтнинг ўзида катта қонцентрацияни ва тескари, секин аста кичик қонцентрацияни таъминлаш учун.

Жараёнларнинг кинетик қонуниятларидан ташқари, улар биореакцион аппаратларнинг энг катта факторлари бу танлаб ва таққослашдир, ҳамма ҳолатларда иқтисодий самарадорликни иқтисодий коэффициентва реакция селективлиги орасидаги ўзаро қарамлик, ҳамда хом ашёни ишлатиш коэффициенти ва унинг ўзгаришининг поғонасини ҳисобга олиш керак. Маҳсулот баҳосини ташкил қиладиган ва реакторларнинг ишлаб чиқариш улуши ва фойдасини ҳисобга олиш керак. Бу керакли нарсани шундай тушунтириш мумкин, олдин кўрсатилиб ўтилгандек, технологик шароит (концептрация, даража, бир-бири билан реакция кирувчи оксилларнинг нисбати ва бошқалар) бундай кўрсаткичларга ўзгаришлар поғонаси танлов реакторнинг ишлаб чиқариш улуши шунинг билан бирга маҳсулотнинг баҳоси кўрсаткичига ҳар хил таъсир қилиши мумкин.

Биокимёвий реакторлар ишининг самарадорлигини баҳолаш.

Ҳар қандай биотехнологик жараёнда биокимёвий реактор асосий аппарат ҳисобланади, шунинг учун унинг шу ишлаб чиқаришнинг иқтисодий самарадорлиги билан аниқланади. Самарадорлик ишини баҳолаш учун, биореакторнинг ҳар қандай қонструкциясининг шундай характеристикаси ишлатилади, маҳсулот олиш учун энергетик харажатларнинг улушидир.ундай кўрсаткичда аппаратни эксплуатация қилишда кўп шароитга боғлиқ, улардан бири биореакторларнинг конструктив тури билан аниқланади ва унинг ишлаш тартиби, бошқа технологик ва биокимёвий шароитлари, шунинг билан бирга хизмат қилишнинг техник ўлчамидир.

Биореакторни самарадорлигини баҳолаш учун бирламчи кўрсаткич қилиб унинг қайси ишлаб чиқаришда қўлланилиши танланади. Гидродинамик ва аппарат алмаштириш характеристикасининг боғлиқлиги олинади. Юқорида келтирилган характеристикалари, ҳамда техник иссиқлик, биореакторнинг иш тартиби ва конструкциясига қарам бўлади. Таққослаш асосида аппаратларнинг турини энг самарадорлигини энг катта тоннали маҳсулотни биосинтез қилганда аниқланади, шулардан бири озуқавий оксил олишдир.

Дарҳақиқат, биокимёвий реакторлар типини танлаш ва таққослаш қийин техник вазифа ҳисобланади. Баъзи бир вазифаларни бажаришда технологик ва экологик талабларни қўйиш ва ҳар томонлама анализ қилиш зарур. Биореакторларнинг эффектив ишлашини баҳолаш учун энг кенг тарқалган кўрсаткичларидан маҳсулот бўйича солиштирма унумдорлик ва маҳсулот олиш учун сарфланган солиштирма энергия ҳисобланади. Бу аппаратларни эксплуатациялаш кўрсаткичлари кўпгина талаблардан келиб чиқади. Масалан, аппаратнинг конструктив характеристикаси биореакторлар типини, жараён кечишининг технологик ва биокимёвий талаблари ва бошқалар.

Биореакторларнинг асосий характеристикаларидан бири унинг солиштирма унумдорлиги ҳисобланади. У вақт бирлигида реакцион ҳажм бирлигидан олинаётган асосий маҳсулот миқдорига тенг. Солиштирма ишлаб чиқариш унумдорлиги жараённинг кинетик биокимёси ва реакторлар ҳаракатланиш принципи ва жараён организацияси учун турлича кўринишга эга.

Таққослаш натижасида узлуксиз ва даврий ишлайдиган биореакторларда бир хил солиштирма унумдорликка эга бўлиши учун ҳар хил вақт керак бўлади.

ЎЗЛАШТИРИШДАГИ МУҲИМ ТАЯНЧ СЎЗ ВА ИБОРАЛАР :

- биотехнология; микроорганизмлар; микроб;
- продуцент; хужайра ; культивирлаш; резервуар;
- озуқа муҳити; стабилизация; концентрация;

МАВЗУНИ ЁРИТИШ САВОЛЛАРИ :

- 1.
2. Автотроф организмларга таъриф беринг?
3. Гетеротроф организмларга таъриф беринг?
4. Биотехнологиянинг ҳозирги даврдаги аҳамияти.

9-МАЪРУЗА

ФЛОТАЦИОН АППАРАТЛАР

Товар биомасса микробиологик ишлаб чиқаришларнинг тайёр маҳсулоти сифатида намлик таркиби 10% дан юқори бўлмаган куруқ ҳолда олинади. Ферментёрдан чиқадиган суспензия, масалан, ачитқи ишлаб чиқаришнинг суспензияси таркибида биомасса концентрацияси, одатда, 40 кг/м^3 дан ошмайди. Агар бу биомасса таркибида 75% гача ҳужайра ичи намлиги бўлиши инобатга олинса, 1 кг товар маҳсулотни олиш жараёнида 98,9 кг намлик йўқотилиши керак бўлади.

Намликнинг ҳаммаси биомассани олиш технологиясида турли усуллар ёрдамида йўқотилиб, уларни иккита асосийсига ажратиш мумкин: гидромеханик ва иссиқлик-физикавий. Иккинчисига турли типдаги буғлатиш аппаратлари ва қуритгичларда суспензияларнинг қуритилиши киради. Гидромеханик сувсизлантириш иккита оператордан иборат: суспензияни флотацион бойитиш ва уларни ликопчали сепараторларда концентрациялаш.

1. Микробиологик синтез жараёнида суспензияда ферментация босқичида САМ (сирт актив моддалар) лигнин, гуминли моддалар ва ҳужайралар метаболизмининг мураккаб таркибли маҳсулотларининг эрувчан фракциялари кўринишида ҳосил бўлади.

Флотация жараёни бир нечта босқичда амалга ошади: суюқликда қалқиб чиқадиган газ пуфагининг сиртига ҳужайраларнинг маҳкамланиши, уларнинг пуфак билан бирга структурланган кўпикнинг юқори қатламига чиқарилиши ҳамда кўпик ва флотаторнинг филтрланиб бўлган микроорганизмлар билан бирга чиқариб ташланиши.

Флотация жараёнига таъсир этувчи омиллар:

1. Ҳажмий
2. Адгезив
3. Планктонлик
4. Озуқа муҳити кимёвий моддаларининг қовушқоқлиги

5. Озуқа моддаларининг кислоталилик хусусияти
6. Озуқа моддаларининг тузлар сақлаши

Микроорганизмларнинг газ пуфаги сиртида сорбцияланиш хусусияти кўпгина омиллар билан белгиланади. Хужайраларнинг флотационирлашга лаёқати уларнинг сирт қисмидаги ҳолатига, полисахаридларнинг борлигига ва таркибидаги боғланган сувга боғлиқ. Силлиқ қобиқли алоҳида хужайралардан кўра шохланган конгломератлар яхшироқ флотацияланади.

Флотацияланадиган ачитқилар муҳит билан ювилганда ўзининг пишиқ сувли қобиғини йўқотади ва меофоб қаттиқ таналар сингари газ пуфакчалари билан ўзаро таъсирлашади. Хужайра қобиғининг сиртида тўпланиб, унга меофоб хусусиятларни берувчи модда сифатида азот тутувчи полисахарид-хитин ҳисобланади.

Културал муҳитнинг кислоталиги ҳам флотация жараёнига таъсир қилади. Энг яхши флотацияланиш $pH = 4,5$ да кузатилади.

Шунингдек, флотация жараёни, асосан, (бошқа ижобий омиллар мавжуд бўлганда) газ пуфаклари сиртининг юзасига ҳам боғлиқ бўлади. Исбот тариқасида хужайраларнинг газ пуфаги сиртида жойлашиш схемасини кўриб чиқамиз.

Ачитқи хужайраларининг шохи шартли равишда диаметри $d_{хуж}$ ва узунлиги $l_{хуж}$ бўлган цилиндр ҳажмига мос тушади, деб фараз қиламиз. Ушбу шохнинг хужайра массаси

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

бунда,

ε_1 — шартли цилиндр ичида суюқликнинг улуши (шохнинг алоҳидаланганлиги).

1 m^3 суспензиядаги хужайра шохларининг массаси $m = x(1 - \varphi)$, уларнинг

$$\text{сони эса } n = m / m_{хуж} = 4x(1 - \varphi) / [\pi d_{хуж}^2 \cdot l_{хуж} (1 - \varepsilon_1) \rho_{хуж}] \quad (1)$$

x – суспензия ичида биомасса концентрацияси, $кг/м^3$;

φ - флотосистеманинг газ таркиби.

Берилган сондаги шохларнинг газ пуфаклари сиртида маҳкамланишининг шартини $4\pi d_{хуж}^2 / 4 \leq a \varepsilon_2$ кўринишда ифодалаш мумкин,

бунда,

a – пуфаклар сиртининг нисбий майдони;

ε_2 - ҳужайралар билан қопланган юза улуши.

Ушбу шарт, 1-формула инobatга олинса, қуйидаги ифодаланишига олиб келади:

(2) $x(1-\varphi) / [l_{хуж} (1-\varepsilon_1) \rho_{хуж}] \leq a \varepsilon_2$ ва бу суспензиядаги биомассанинг X концентрациясида газ пуфакларининг сиртида ҳамма ҳужайралар маҳкамлана олиши учун сиртнинг нисбий майдони қандай бўлиши кераклигини кўрсатади.

Флотатор ишининг эффективлиги флотация коэффициентини орқали баҳоланади:

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

бунда,

x_0 – флотацияланган кўпикдан ажратиб олинган суспензиядаги биомасса таркиби;

x_{ϕ} – бошланғич суспензияда биомасса концентрацияси.

Флотация жараёнининг моддий балансида кўриниб турибдики, K_{ϕ} катталиги фақат бошланғич φ_{ϕ} ва охириги φ_0 кўпикнинг газ таркибига боғлиқ бўлади.

Ҳақиқатдан ҳам, флотация жараёнининг боши ва охирида кўпикни ҳосил қилувчи газ пуфаклари сиртида ҳамма ҳужайралар жойлашиб олса, уларнинг умумий массаси

$$m = V_{жб} \cdot x_{\phi} = V_{жо} \cdot x_0, \quad (3)$$

бунда,

$V_{жб}, V_{жо}$ - флотациядан жараёнидан олдин ва кейин суспензиянинг кўпикдаги ҳажмлари.

Кўпиклардаги газ таркиби мос равишда қуйидагича бўлади:

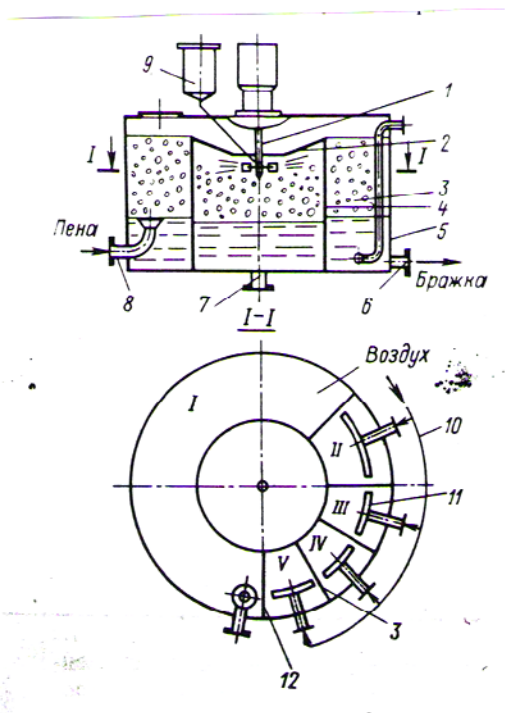
$$\begin{aligned}\varphi_o &= V_z / (V_z + V_{жб}) \\ \varphi_o &= V_z / (V_z + V_{жо})\end{aligned}\quad (4)$$

Флотация жараёнида газ кўпикдан ажралмайди ва кўпикда ҳужайраларнинг бутун массаси қолади, деб қабул қилинса, яъни $m/V_z = const$ бўлса, унда (3) ва (4) дан қуйидаги ҳосил бўлади:

$$K_\phi = x_0 / x_o = \varphi_o (1 - \varphi_o) / [\varphi_o (1 - \varphi_o)] \quad (5)$$

Қаттиқ фазанинг газ-суюқлик системаси билан таъсирланишининг моддий балансларига асосланган (2) ва (5) тенгламалар флотация жараёнининг статикасини белгилайди.

Барботажли флотаторларнинг конструкциясини асосан, уларга ферментёрдан келиб тушадиган газ-суюқлик аралашмасининг структураси белгилайди. Агар бу аралашма етарлича ривожланган нисбий юза майдони α га эга бўлса, флотаторда ҳавонинг кўшимча киритилиши ҳисобига ривожланган нисбий юзага эга газ-суюқлик системаси ҳосил бўладиган барботажли зонаси бўлади. Газ-суюқлик аралашмасининг қатламларга ажралиши содир бўладиган флотаторнинг иккинчи зонаси кўпикка минимал механик таъсир бўладиган шароитларда ишлаши керак. Акс ҳолда, газ пуфакларининг ёрилишида улардан ажраб чиққан ҳужайралар ранги очлаштирилган суюқликка тушади.



1-расм. Флотатор

Ушбу флотатор туб қисми ясси бўлган цилиндрсимон идиш (5) кўринишда бўлиб, унинг ичига конуссимон узукли лотокка (2) эга стакан (4) ўрнатилган бўлади. Идиш (5) ва стакан (4) орасидаги узуксимон бўшлиқ радиал тўсиқлар орқали бешта секцияга ажратилган бўлади. I ва V секциялар орасидаги тўсиқ (12) флотатор тубигача етиб боради,

бошқа секциялар орасидаги тўсиқлар (3) эса туб қисмигача етиб бормайди. Ҳар бир кичик секциянинг пастки қисмида барботатерлар (11) ўрнатилган бўлиб, улар ҳаво етказиш учун хизмат қилувчи коллекторга (10) уланган бўлади. Марказий стакан (4) нинг юқори қисмига механик кўпик ўчирувчи (1) жойлаштирилади. Ферментёрдан чиқаётган газ-суюқлик аралашмаси флотаторга патрубок (8) орқали киритилади. I секциянинг узуксимон бўшлиғи бўйлаб ҳаракатланаган сари аралашманинг қатламларга ажралиши кузатилади. Бражка II ва V секциялар орқали кетма-кет оқиб ўтади ва у ерда барбатёрлар орқали киритилган ҳаво таъсирида кўшимча равишда кўпикланади. Ранги очлаштирилган бражка флотатордан штуцер (6) орқали чиқарилади.

Ачитқи билан бойитилган кўпик конуссимон лотокка (2) қуйилади ва ундан марказий стаканга (4) оқиб тушади. Бу ерда кўпик механик кўпик ўчирувчи (1) билан бузилади, бунга бачокдан (9) узатиладиган кимёвий кўпик ўчирувчи ёрдам беради. Сўнг кўпик штуцер (7) орқали чиқариб юборилади.

Бундай флотаторнинг асосий камчилиги, газнинг биомассани тугатиш мақсадида охириги секцияларга юборилишида уларда ҳосил бўладиган кўпик марказий стаканга қуюқлаштирилган суспензияни суюлтириб юборадиган кўшимча мақдордаги суюқликни чиқаради.

Агар ферментатордан чиқаётган газ-суюқлик аралашмаси газ пуфакларининг етарлича ривожланган юзасига эга бўлса, у турбулентликнинг ташқи манбалари томонидан ҳеч қандай таъсирга учрамасдан флотатор ичида ҳаракатланиши керак. Ушбу шартга тўғрибурчак остидаги кесимли горизонтал канал (кути) кўринишида ясалган флотатор энг мос тушади.

1. Суюқликлар аэрациясининг эҳтимолдаги усуллари таҳлил қилиб, В.И.Классен суюқликдан газ ажралганда кичик дисперсли зарраларнинг флотация жараёнини яхшилаш мумкинлигини назарий жиҳатдан асослаб берди, негаки бу ҳолда пуфакчалар бевосита зарраларнинг сиртида ҳосил бўлади. Генри қонунига биноан, бунга суюқлик босими пасайганда ундаги газ эришининг камайиши орқали эришилади. Босим камайишининг шартларига биноан вакуумли ва напорли флотация ажратилади.

Биринчи ҳолда атмосфера босимида газ билан тўйинган суспензияли идишда газ ажралишини таъминловчи вакуум ҳосил қилинади. Вакуумли флотациянинг бошқа усулларга нисбатан афзаллиги шундан иборатки, бунда пуфакли газнинг ҳосил бўлиши, уларнинг заррачалар билан ёпишиши ва пуфакча-заррача агрегатларининг қалқиб чиқиши тинч муҳитда содир бўлади, агрегатлар бузилишининг эҳтимоллиги минимал даражагача етказилади ҳамда суюқликнинг ҳаво билан тўйинишига сарфланадиган энергия кам миқдорда талаб қилинади.

Вакуумли флотация жараёнининг камчиликларига суюқликнинг газ пуфаклари билан паст ва кичик босим ўзгариши билан чегараланган даражадаги тўйинишини киритиш мумкин. Бу эса уни тортилган заррачаларнинг концентрацияси $0,25-0,3 \text{ кг/м}^3$ бўлган суспензияларни қуюқлаштиришда қўллашга имкон бермайди.

Напорли флотация жараёнининг негизи шундан иборатки, ишланаётган суспензияда ўта тўйинган газ эритмаси олдиндан ҳосил қилинади, кейин эса у суюқликдан жуда кичик пуфакчалар кўринишида ажралиб чиқади.

Суспензиянинг ҳаво билан тўйиниши флотаторга олиб борадиган сўрувчи ёки узатувчи қувурларда трубопроводларда, насос ёрдамида ҳосил қилинадиган

юқори босим остида амалга оширилади. Атмосфера босимида ишлайдиган флотацион аппаратда газнинг эрувчанлиги камаяди ва бутун ҳажм бўйича майда дисперс пуфакчалар бир маъёрга ажрала бошлаб, улар хужайралар устига маҳкамланади ва уларни флотациялайди. Ушбу усул орқали тортилган моддалар концентрацияси $4-5 \text{ кг/м}^3$ ва ундан ортиқ бўлган суспензияларни ажратиш мумкин. Напорли флотация оддий усуллар ёрдамида олдиндан флотацияланган бижғитишдан олдинги босқичда қўлланилади.

ЎЗЛАШТИРИШДАГИ МУҲИМ ТАЯНЧ СЎЗ ВА ИБОРАЛАР :

Ҳажмий, адгезив, планктонлик, озуқа муҳити, кимёвий моддаларининг қовушқоқлиги, озуқа моддаларининг кислоталилик хусусияти, озуқа моддаларининг тузлар сақлаши, флотатор, электролитик газлар, оқим зичлигини, насос, моддий баланс, флотация жараёни, заррачалар, пневматик флотатор.

МАВЗУНИ ЁРИТИШ САВОЛЛАРИ :

1. Флотация жараёнига таъсир этувчи омилларни санаб беринг.
2. Флотация жараёни нечта босқичда амалга оширилади?
3. Напорли флотаторни ўрнатиш схемасни тушинтириб беринг.
4. Флотация жараёнининг моддий балансини тушинтириб беринг.

АВТОМАТЛАШТИРИЛГАН ЛОЙИХАЛАШ ТИЗИМИНИНГ БИОТЕХНОЛОГИК ИШЛАБ ЧИҚАРИШ ВА ФЕРМЕНТЁРЛАРНИ ОПТИМАЛ ЛОЙИХАЛАШ ВАЗИФАЛАРИ

Барча турдаги маҳсулот ишлаб чиқариш корхоналарини лойиҳалаш микробиологик жараёнлар спецификлигини ҳисобга олган технологик схемадан бошланади. Биотехнологик ишлаб чиқариш микробларнинг ўсиш ва ривожланиш жараёнларига асосланган. Биологик маҳсулотлар кўпчилик қисмини лабил бирикмалар ҳосил қилади. Улар жараённинг кетишини қийинлаштиради.

Технологияни ишлаб чиқиш лаборатория изланишларидан бошланади. Авваламбор, хом ашёнинг материал баланси, электроэнергия сарфи, маҳсулот чиқиш оптимал технологик схемаси ишлаб чиқилади. Ҳар бир технологик объект лойиҳалашнинг юқори иерархия босқичи ҳисобланади. Лойиҳалаш комплексини яратиш лойиҳалаш муҳандислигининг мустақил йўналиши бўлиб, технологик лойиҳани муҳандис технолог, комплекс лойиҳа ёки функционал лойиҳани эса муҳандис технолог лойиҳачи ишлаб чиқади.

Синтез жараёни структураси қўйилган вазифаларнинг қийинлигига кўра уни ҳисоблаш аниқ йўл билан ҳал қилинади. Қийинлик даражасига кўра вазифа беш усул билан ечилади.

Биринчи даражада синтез ўтказиш зарур эмас, чунки объектнинг структураси техник вазифаларда аниқланган. Бундай ҳолларда пааметрик оптимизация вазифалари ечилади.

Иккинчи даража кўпгина вариантлардан танлаб олинган бир объект структураси олиниб, унда объектнинг барча элементлари маълумдир. Бундай масалаларни кчишда объектни лойиҳалаш структура каталогларидан фойдаланилади.

Учинчи даража қийинлик даража вазифаларида охирги кўп маълум вариантлардан биргина вариант тахмин қилинади. Бундай вазифаларни алгоритмлар ёрдамида ечилади.

Тўртинчи даража вазифалари амалий жиҳатдан маълум вариантлардан биргина вариант танлаб олинади.

Бешинчи даража вазифаларида алгоритмлашга бўйсунмайди ва формал жиҳатдан уларни режалаштириш мумкин эмас, бироқ бундай типдаги вазифаларни ечиш ва таҳлил қилиб бериш муҳимдир. Сўнгра уларни ўрганишга киришиш ва оптимал йўл топиш зарур.

Ферментёрларнинг конструктив ва технологик ўзига хослигиларини кўриб чиқамиз, ферментация жараёни айнан шу системага киради, аммо бир қарашда уни оптимал лойиҳасини ҳисоблаш бир бутун стратегиядек ишлаб чиқишга йўл қўйилмайди. Дарҳақиқат, берилган системага турли хилдаги ферментёрлар характерлидир, улар фақатгина материал организация принциплари, алоҳда турдаги аппаратларда энергия оқими ва аппаратура схемалари билан фарқланади. кўрилаётган ҳолатда систематик йўл билан оптималлаштиришнинг иерархик схемаси ва критерияларини (мезон) танлаш мумкин.

Ферментация босқичида аввалдан кўрилган техник иқтисодий кўрсаткичлардан фойдаланиш мақсадга мувофиқдир. Бунда критериянинг энг пастки даражаси аддитив ҳисобга олинади.

$$\Phi_{\Sigma} = \sum$$

бунда,

Φ_{Σ} - глобал критерия,

Φ_i - хусусий критерия минимизацияси.

Хусусий критерия минимизацияси

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

бунда,

y_i, u_i, z_i - i блок оптимизациясига кириш ва чиқиш параметрлари.

Оптималлаштиришнинг глобал критерияси қуйидагича аниқланади.

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

Ферментёр учун ташкил этилган критерияларни кўриб чиқамиз.

Φ_i – катталик куйидаги технологик жараён учун қўлланилган микроорганизмларнинг озиқланишига кетган компонентлар ҳаражатлари суммаси билан аниқланади. Ҳар бир озуқа компоненти стехиометрик коэффициент орқали аниқланади

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

бунда,

μ - ҳужайра ўсиши солиштирма тезлиги,

α^j, b^j – ҳужайрадаги озуқа элементларининг конструктив ва энергетик алмашилиш сарфига таъсир этувчи коэффициент.

Ферментёрдаги узлуксиз жараён учун $\mu = D = 1/\tau$.

бунда,

Φ_i критериясини қуйидагича ёзишимиз мумкин.

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

бунда,

l_j – j озуқа компонентининг тан нархи,

m - озуқа компонентлар сони.

Φ_2 критерияси қуйидаги кўринишга эга.

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

бунда ,

ε – 1кВт соат електроэнергиянинг тан нархи.

Ўзгаришни бошқариш

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

Ферментёрнинг техник иқтисодий кўрсаткичлари капитал сарф, геометрик характеристикасига боғлиқлик , аппарат типи , унинг масса ва материали билан аниқланади, шундан келиб чиққан ҳолда хусусий критерия Φ_3 қуйидагича бўлади.

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

бунда ,

E – оқкупаймост нинг норматив коэффиценти,

$E \approx 0,15$, K - капитал сарф.

Ўзгаришни бошқариш.

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

Юқоридаги хусусий критериялар умумий критериянинг техник иқтисодий таркибини етарлича кўрсатиб беради ва у қуйидаги кўринишга эгадир.

$$\Phi_{\Sigma} = \sum_{j=1}^m \alpha^j l_j + \frac{N_r + N_{\text{ж}}}{VX / \tau} + E \frac{K}{VX / \tau} \rightarrow \min$$

Чеклов сифатида қуйидаги талаблар кўриб чиқилади. Технологик- $S \leq S_{\text{дон}}$,
конструктив- $H \leq H_{\text{дон}}$, $D_{\text{ап}} \leq D_{\text{дон}}$ ва бошқалар.шундай қилиб, ферментёрнинг оптимал лойиҳалаш ҳисоби қуйидаги схемадан кўриш мумкин.

Ферментёр моделига қуйидагилар киради.

- кинетик модел,
- аппаратдаги оқимнинг гидродинамик структура модели,
- ферментацион газли муҳитга фазадан кислород масса узатиш модели,
- ферментёрнинг энергетик , конструктив параметрларини боғлиқлигини ҳисоблаш модели.

Культуралаш жараёнини назорат қилиш ва бошқариш.

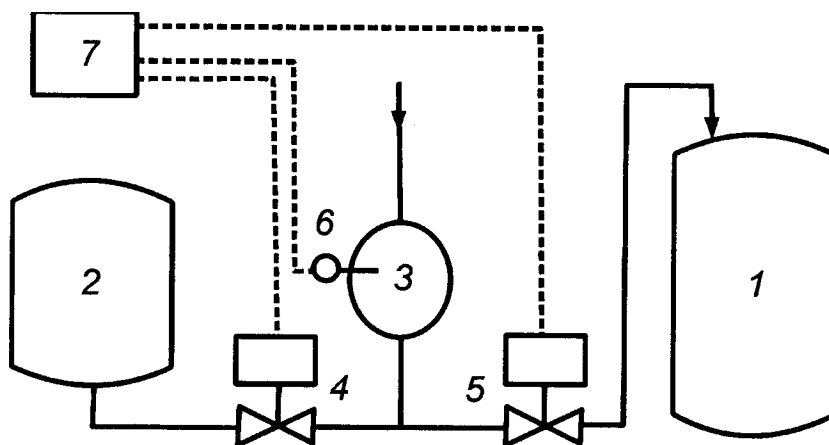
Культуралаш жараёнини бошқариш технологиясининг асоси, авваламбор, ўсаётган культура учун қулай шароит яратиб беришдир. Бунинг учун бу шарт-шароитлар қандай эканлигини билишимиз зарур.

Асосий бошқариш таъсири аэрация режими ва аралаштириш, иссиқлик ташувчи, кислотали муҳит катталигини ростлаш кўпик даражасини ушлаб туриш, кираётган компонентлар меъёрининг тезлиги

Культуранинг физиологик ҳолати жараённинг турли кинетик параметрларига қараб баҳоланади: ўсиш тезлиги, кислород ва турли хил субстрактларнинг истеъмоли (ютилиши), карбонат ангидрид газнинг ажралиши ва метоболизмнинг бошқа маҳсулотлари, бижғиши ва ишқорий муҳитга ўтиш тезлиги, иссиқлик ажратиш ва б.

Суюқ компонентларни меъёрлаш

Асептик талаблардан ишлаб чиқариш корхоналарида мембранали ва кристалли энг яхши дозаторловчи насослар ҳисобланади. Дозаторлашни насосларсиз дозатор идишларда ҳам амалга ошириш мумкин.



1.24 Дозировка йиғгичли ферментёр системаси

1-ферментёр, 2- дозаланаётган аралашма йиғиладиган идиш, 3-дозировка бочкаси, 4-доза қуйиладиган клапан, 5- дозани чиқарувчи клапан, 6-даржаловчи датчик, 7-бошқарув қурилмаси.

Линиядаги босим ферментёрдаги босим 50-100 кПа юқори бўлиши керак. Дозировкалаш тезлиги вақт, клапан очилиш частотаси ва шу билан биргаликда ортиқча босим орқали аниқланади.

Водород иони концентрацияси рН ни ўлчаш ҳеч бир қийинчиликларсиз таққословчи шиша электродларда амалга оширилади. Улар буғли стерилизацияга чидамли. Баъзида ташқи циркуляцион ситемадан фойдаланилади.

Аралаш газлар-энг кўп тарқалган ампериметрик датчиклар (1.25-расм) бўлиб бунда эриган кислород концентрацияси ва кучланиш орасидаги чизиқли боғлиқлик кузатилади. Чунки мембрана орқали селектив кираётган кислород электродда электрохимёвий реакция содир қилади. Датчиклар буғ билан 20 марттагача стериллашга чидамли , бунда у ўз сезгирлигини йўқотмайди. ферментация қилишдан олдин уни даврий даражалаш зарур.

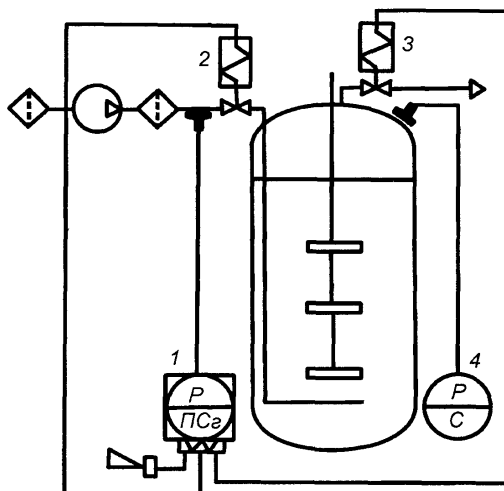
Ҳарорат- биосинтез жараёнида ҳарорат маълум бир дастур бўйича ўзгариши мумкин, бунда максимал маҳсулот чиқишини таъминлаш зарур. Ҳароратни симболи термометр, термобуғ ёки қаршилик метал термометрлари билан назорат қилиш мумкин.

Чиқаятган газ ва CO_2 концентрацияси. Бу параметрни газнинг ҳарорат ўтказувчанлиги билан ўлчаш мумкин. Баъзида эса инфра қизил анализаторлардан ҳам фойдаланилади.

Босим. Бу параметрни ўлчаш учун оддий стерил талаблардан фойдаланилади. Ферментёрдаги босим оддий тескари босим клапани билан ростланади.

Авария ҳолати юз берса, ферментёрда босимнинг тушиши бошланса, аппаратни бегона микрофлоралардан ҳимоя қилиб уни герметиклаш зарур. Қуйдаги расмда вазифани схемаси келтирилган.

1.26-расм. Ферментёрдаги ҳаво босимини ушлаб туриш схемаси



1- трубопроводдаги манометр, 2-газ кирувчи линиядаги заслонка, 3- газ чиқувчи линиядаги заслонка, 4- ферментёрдаги манометр.

Босим тушиши билан товушли сигнализация ёқилади, бир вақтнинг ўзида автоматик ҳолда аппаратнинг герметикликни таъминловчи иккала тўсик ёпилади.

ЭХМ-ферментёр комплекслари.

ЭХМ-ферментёр комплексларида асосий элементлар қуйдагилар ҳисобланади:

-ўлчанаётган ва бажарилаётган ускуна.

-датчик наборли ферментёр.

-ЭХМ ўзининг периферийли ускуналари билан;

1. Технологияни оптимизациялаш йўли билан ишлаб чиқариш кўлами сарф-харажатларни камайтириш;

2. Ишлаб чиқариш функционал ишончилигини кенгайтириш;

3. Ишлаб чиқаришни мобиллаштириш;
4. Кечаётган жараён ҳақида ахборотлар оператив **достубга** эга бўлиши;
5. Қийин операцияларни ҳажмини камайтириш;

ЎЗЛАШТИРИШДАГИ МУҲИМ ТАЯНЧ СЎЗ ВА ИБОРАЛАР :

- ахборот;,оператив; технология;
- продуцент; хужайра ; культивирлаш; резервуар;
- аралаш газлар; гидродинамика;

МАВЗУНИ ЁРИТИШ САВОЛЛАРИ :

1. Биопрепаратлар нима?
2. Автотроф организмларга таъриф беринг?
3. Гетеротроф организмларга таъриф беринг?
4. Биотехнологиянинг ҳозирги даврдаги аҳамияти.

1. Биокимёвий реакторлар неча турга бўлинади ?

- А. Даврий ишлайдиган реакторлар
- Б. Узлуксиз ишлайдиган реакторлар
- В. Ярим узлуксиз ишлайдиган реакторлар
- Г. ҳамма жавоблар тўғри.

2. Даврий ишлайдиган реакторларда жараён қандай содир бўлади?

- А. Барча алоҳидаги бўлимлардаги жараёнлар турли вақтда содир бўлади.
- Б. Барча алоҳидаги бўлимлардаги жараёнлар бир вақтда содир бўлади.
- В. А. ва Б. жавоблар тўғри.
- Г. тўғри жавоб йўқ.

3. Узлуксиз ишлайдиган реакторларда реагентнинг келиши вақти реакция вақти билан мос келадими?

- А. Ҳа. Тўғри келади.
- Б. Йўқ. Тўғри келмайдиган.
- В. Баъзида.
- Г. тўғри жавоб йўқ.

4. Гидродинамик режим бўйича ишлайдиган реакторлар уч гуруҳга бўлинади? Уларни санаб ўтинг.

- А. идеал сиқиш
- Б. идеал аралаштириш.
- В. Орлик гидродинамик режимда ишлайдиган реакторлар.
- Г. Барча жавоблар тўғри.

5. Конструкциясига биноан биокимёвий реакторлар қуйидагиларга бўлинади?

- А. идиш типдаги, колонна типдаги реакторлар
- Б. Қувур типдаги, плёнка типдаги реакторлар
- В. Мембрана ва ҳаво билан сиқилган қатламли реакторлар.
- Г. ҳамма жавоблар тўғри.

6. Биореакторларда энергия бериш бўйича биокимёвий реакторлар неча гуруҳга бўлинади?

- А. 2 гуруҳга
- Б. 3 гуруҳга
- В. 4 гуруҳга
- Г. тўғри жавоб йўқ.

7. Газ фаза орқали энергия берувчи реакторларга қандай туркумдаги ферментёрлар киради?

- А. эрлифтли
- Б. барботёрли
- В. Газлифтли
- Г. барча жавоблар тўғри

8. Биореакторлардаги содир бўладиган физик жараёнларни санаб беринг.

- А. гидромеханик
- Б. Иссиқлик ва массаалмашинув жараёнлари
- В. Массаалмашинув ва гидромеханик
- Г. гидромеханик, иссиқлик ва массаалмашинув жараёнлари.

9. Биореакторларни стерилизациялаш усулларига қуйидагилар киради...

- А. ионлашган нурланиш, кимёвий реагентларнинг таъсири,
- Б. ультратовуш таъсири
- В. Ультрабинафша нурланиш
- Г. ионлашган нурланиш, кимёвий реагентларнинг таъсири, ультратовуш таъсири, ультрабинафша нурланиш

10. Биореакторларда ҳосил бўлган кўпикни реакцион аппаратдан чиқариб юбориш учун нечта усуллардан фойдаланилади?

- А. Физик, физик-кимёвий, технологик, комбинирланган.
- Б. Физик, физик-кимёвий
- В. технологик, комбинирланган.
- Г. Тўғри жавоб йўқ

11. Механик кўпиксизлантириш ускуналари неча турга бўлинади? Уларни номлаб беринг.

- А. 2 та, роторли ва циклонли
- Б. 3та, роторли, циклонли ва эффектив
- В. 3 та, роторли, циклонли ва аралаш
- Г. 1та, роторли.

12. Ферментёрларда бўлаётган жараёнга қараб улар неча гуруҳга бўлинади?

- А. аэроб, анаэроб.
- Б. даврий ва узлуксиз
- В. Ассептик ва ностерил
- Г. барча жавоблар тўғри

13. Автотроф микроорганизмлар энергия манбаига кўра неча турга бўлинади?

- А. фотосинтетик ва хемосинтетик
- Б. хемосинтетик

- В. Фотосинтетик
- Г. тўғри жавоб йўқ.

14. Кўпиксизлантиришнинг физик методи бир неча усулларга бўлинади? Улар...

- А. Кўпиксизлантиришнинг акустик усули
- Б. Кўпиксизлантиришнинг иссиқлик усули
- В. Кўпиксизлантиришнинг электрик усули
- Г. Кўпиксизлантиришнинг гидроаэродинамик усули
- Д. Кўпиксизлантиришнинг механик усули
- Е. Барча жавоблар тўғри

15. Лаборатория ферментацион ускунаси жараённинг асосий параметрларига эга булиши зарур; улар:

- А. улчаш блоки
- Б. ростлаш,
- В. бошқариш,
- Г. Барча жавоблар тўғри
- Д. назорат килиш

16. Микробиологик биосинтез жараёни нималарни олишда кулланилади?

- А. Микроб биомассаси (ачитқи, микросувутлари, оксил, витаминли концентрат(ОВК) ва бошкалар);
- Б. Мураккаб тузилишга эга булган биокимёвий махсулот (антибиотиклар, витаминлар, органик кислоталар, ферментлар спиртлар ва бошкалар);
- В. Микроорганизмлар ва уларнинг компонентлари ёрдамида кимёвий махсулотлар;
- Г. Мухитнинг ёд компонентлардан тозаланган кисми (шаффоф окова сув, депарафинланган нефт ва бошкалар);
- Д. Рудадан микробиологик ишкорлаш ёрдамида олинган нодир металллар.
- Е. Хамма жавоблар тўғри.

17. Ўрганилаётган объектдан олинadиган барча маълумотлар қандай боскичлардан ўтади?

- А. Тадқиқотчининг матн шаклидаги гипотизаси.
- Б. Микробиологик синтез биотехнологик системасининг логико-математик модели.
- В. Жараённинг систематик схемаси (структура-функционал портрет системаси), биотехнологик жараёнларни бошқаришда моделларнинг ишлатилиши

Г. Моддий-математик модел, моделнинг идентификацияси, моделнинг адекватлигини текшириш.

Д. Хамма жавоблар тўғри

18. Биореакторларда аралаштириш жараёни неча хил бўлади?

А. механик

Б. механик ва пневматик

В. пневматик

Г. Тўғри жавоб йўқ

Д. барча жавоблар тўғри

19. Кўпиксизлантиришнинг акустик усули қандай методга киради?

А. кимёвий

Б. физик-кимёвий

В. физик

Г. Барча жавоблар тўғри

Д. Тўғри жавоб йўқ

20. Автотроф микроорганизмлар энергия манбаига кўра неча турга бўлинади?

А. фотосинтетик ва хемосинтетик

Б. хемосинтетик

В. Фотосинтетик

Г. тўғри жавоб йўқ.

21. Ферментёрларда аралаштириш жараёни массаютиш интенсификациясининг асоси ҳисобланиб, унда кислороднинг газли фазадан суюқликка ўзгариши қандай сабабларга таянади?

А. газнинг майда пуфакчаларга қўшимча диспергланишини таъминлайди, фаза контактларининг юқори қисмини кенгайтиради;

Б. газ пуфакчаларини суюқ фазага етиб келиш вақтини ва фазалар контакти вақтни таъминлайди;

В. хужайралар колоннаси ўлчамини қисқартиради ва муҳитнинг эффектив қовушқоқлигини пасайтиради;

Г. стационар суюқлик плёнкаси қатламини камайтиради, массаузатиши коэффициентини кўтарди.

Д. Барча жавоблар тўғри

22. Ферментёрларда аралаштиришдан мақсад нима?

А. газ-суюқлик ва суюқлик хужайра массаузатиш интенсификацияси;

Б. термостатланаётган муҳитга иссиқлик узатиш интенсификацияси;

В. газ пуфаклари ва суюқлик томчиларининг дисперсланиши;

Г. муҳит ҳажмидаги ҳароратнинг тенглаштирилиши;

Д. Муҳит ҳажмидаги моддалар концентрациясининг тенглаштирилиши.

23. Комбинирланган усул орқали энергия узатиш реакторларнинг конструктив элементларга қандай ускуналар киради?

- А. диспергирлаш
- Б. гомогенизациялаш
- В. аралаштириш
- Г. А ва Б жавоблар тўғри
- Д. Ҳамма жавоблар тўғри

24. Қандай препаратларни стериллаш учун совуқ стерилизация қўлланилади?

- А) ионлаштирувчи
- Б) термолобил
- В) Рентгент
- Г) Ультратовуш
- Д) Термин

25. Стериллашга неча $^{\circ}\text{C}$ ҳароратда ишлов берилади?

- А) 70°C
- Б) 80°C
- В) 120°C
- Г) 140°C
- Д) 175°C

26. Бактериялар ва спораларнинг ўртача миқдори 1 м^3 ҳавода нечага тенг бўлади?

- А) 1000 -1500
- Б) 1500-2000
- В) 500 – 1000
- Г) 5000
- Д) 1700

27. Эрлифтлар ферментаторларда фазаларнинг контакт юзаси газини газ тақсимловчи тузилмалари орқали нимадаги суюқлик қатламига киритганда ҳосил бўлади?

- А) тақсимлашдаги
- Б) циркуляциядаги
- В) центрифугадаги
- Г) газда
- Д) тўғри жавоб йўқ

28. Ферментаторнинг ҳар бир кюветаси қандай эрлифтга ўхшаб ишлайди?

- А) чўктирилган эрлифтга
- Б) буғлатилган эрлифтга

- В) совитилган эрлифтга
- Г) сингдирилган эрлифтга
- Д) газланган эрлифтга

29. Газни механик диспергирловчи ферментаторлар неча гуруҳга ажратилади ва улар қандай?

- А) 2: ингичка ва циркуляцион
- Б) 2: эркин ва конуссимон
- В) 2: эркин ва циркуляцион
- Г) 3: ингичка конуссимон ва эркин
- Д) 1: конуссимон

30. Фазалараро юзанинг ривожланиши учун сарфланадиган қўшимча энергиянинг кўпикка бўлган таъсири қайси усулларда бўлади?

- А) гидродинамик ва механик
- Б) физик ва механик
- В) кимёвий ва гидродинамик
- Г) комбинирланган ва флотацион
- Д) Тўғри жавоб Б ва Г

31. Газ томонидан суюқлик томчиларини олиб кетилишига йўл қўйилмаслик мақсадида бўш кесимдаги газ тезлиги неча м/секунддан ортмаслиги керак?

- А) 3 м/секунд
- Б) 6 м/секунд
- В) 1 м/секунд
- Г) 2м/секунд
- Д) 12 м/секунд

32. Нур тарқатгичлар ҳарорати неча $^{\circ}\text{C}$ ни ташкил қилади?

- А) 500-1000 $^{\circ}\text{C}$
- Б) 700-2200 $^{\circ}\text{C}$
- В) 2200-3000 $^{\circ}\text{C}$
- Г) 100-500 $^{\circ}\text{C}$
- Д) 3000-3200 $^{\circ}\text{C}$

33. Биотехнологиянинг кенг имкониятларини намоён қилувчи моддалар:

- А) Биопрепаратлар
- Б) Биоаппаратлар
- В) Биомассалар
- Г) Биосинтез
- Д) Биотехнология

34. Ачиткиларда углеводлар таркиби неча % ?

- А) 10%
- Б) 29%
- В) 26%
- Г) 15%
- Д) 20%

35. Озиқа муҳитларида углерод манбаи сифатида қандай элементдан фойдаланилади?

- А) Азот
- Б) Олтингугурт
- В) Водород
- Г) Магний
- Д) Углерод

36. Қайси биомасса ўзининг таркибида кўпроқ углевод сақлайди?

- А) Дрожжалар
- Б) мол гушти
- В) Сув ўтлари
- Г) Бактериялар
- Д) микроблар

37. Қайси насослар турлари парраклилар туркумига кирмайди?

- А) тўғри чизикли
- Б) вихрли
- В) марказдан қочма куч
- Г) чўктирувчи
- Д) тўғри жавоб йўқ

38. Қайси микроорганизмлар кислородсиз яшай олмайди?

- А) бир хужайрали
- Б) аэроб
- В) кўп хужайрали
- Г) анаэроб
- Д) ҳамма жавоб тўғри

39. Майдалаш синфлари неча турларга бўлинади?

- А) 7 та
- Б) 8 та
- В) 5 та
- Г) 6 та
- Д) 9 та

40. Транспорт кўтарувчи машиналар қандай турларга бўлинади?

- А) ҳажмли, шестерняли, лентали

- Б) Лентали, плунжерли, скребокли
- В) Лентали, скребокли, винтли конвеер
- Г) Куракли, винтли конвеер, диафрагмали
- Д) Диафрагмали шестерняли, айланма ўқли.

41. Поршенли, шестерняли ва диафрагмали насослар қандай насос турига киради?

- А) Куракли насос
- Б) Плунжерли насосга
- В) Пневматик насосга
- Г) Скребокли насосга
- Д) Ҳажмли насосга

42. Суспензияларни ажратиш нималар ёрдамида амалга оширилади?

- А) тиндиргичлар
- Б) гидроциклонлар
- В) филтрлар
- Г) а,б ва в
- Д) тўғри жавоб йўқ

43. Флотация жараёни неча босқичда амалга ошади?

- А) 3 та
- Б) 4 та
- В) 5 та
- Г) 6 та
- Д) 7 та

44. Ҳажмли насосларга қандай турдаги насослар киради?

- А. Поршенли, шестерняли ва диафрагмали
- Б. поршенли
- В. шестерняли
- Г. диафрагмали
- Д. Тўғри жавоб йўқ

45. Микробиологик ишлаб чиқариш саноатида нейтрал ва кимёвий суюқликларни етказиб бериш учун қандай ускуналар ишлатилади?

- А. Конвейрлар
- Б. Насослар
- В. Элеваторлар
- Г. Монтежю
- Д. Тўғри жавоб йўқ

46. Бир жинсли бўлмаган системаларни қандай аппаратларда амалга оширилади?

- А) Фильтрлар
- Б) Гидроциклонлар
- В) Тиндиргичлар
- Г) Вакуум буғлатиш аппаратлари
- Д) Тўғри жавоб йўқ

47. Қуриткичлар қандай типларга бўлинади?

- А) Контактли
- Б) Конвектив
- В) Радиацион
- Г) Тўғри жавоблар А, Б ва В
- Д) Тўғри жавоб йўқ

48. Биокимёвий реакторлар қандай номланади?

- А. Буғлатиш аппарати
- Б. Иссиқлик алмаштиргич
- В. Ферментёр
- Г. Пастеризатор
- Д. Қуритгич

49. Озуқа муҳити қандай элементларни ўзида сақлаши керак?

- А. С и микроэлементлар
- Б. Li и Rb
- В. CO₂
- Г. Макроэлементлар
- Д. Тўғри жавоблар тўғри

50. Культуралашда оптимал шароит бўлиши учун нималарга эътибор бериш керак?

- А. Температура
- Б. рН муҳит
- В. Босим
- Г. Зичлик
- Д. тўғри жавоблар А,Б ва В

51. Қандай турдаги насослар парракли насосларга мисол бўлмайди?

- А. Шестернали
- Б. Вихрли
- В. Марказдан қочма
- Г. Тиндиргичли
- Д. Тўғри жавоб йўқ

52. Кўпик деб нимага айтилади?

- А. Суяқлтк ва газ системаларидан ташкил топган системалар

- Б. Суюқлик ва буғ системалардан ташкил топган системалар
- В. Қаттиқ жисмлардан ташкил топган системалар
- Г. Барча жавоблар тўғри
- Д. Тўғри жавоб йўқ

53. Кўпик ўчириш усули неча хил бўлади?

- А. 3та
- Б. 4та
- В. 5та
- Г. 2та
- Д. 1та

54. Кўпик ўчиришнинг физик усули неча хил бўлади?

- А. 3та
- Б. 4та
- В. 5та
- Г. 2та
- Д. 1та

55. Кўпик ўчиришнинг физик усули неча хил бўлади ва улар қайсилар?

- А. Механик
- Б. Гидроаэродинамик
- В. Акустик
- Г. Электрик ва иссиқлик
- Д. Барча жавоблар тўғри

56. Циклоннинг вазифаси...

- А. Марказдан қочма кучлар майдонида чангларни тозалаш имконини беради.
- Б. Майдондаги чангларни тозалаш имконини беради
- В. майдондаги буғни тозалаш имконини беради
- Г. Тўғри жавоб йўқ
- Д. Барча жавоблар тўғри

57. Газ фаза орқали энергия бериш ферментёрлари неча турга бўлади?

- А. колонна тури
- Б. трубкали тури
- В. ҳажмли тури
- Г. А ва Б жавоблар тўғри
- Д. Барча жавоблар тўғри

58. Суюқ фаза орқали энергия бериш ферментёрлари неча турга бўлади?

- А. колонна тури
- Б. трубкали тури
- В. ҳажмли тури

- Г. Тўғри жавоблар йўқ
- Д. Барча жавоблар тўғри

59. Комбинирланган фаза орқали энергия бериш ферментёрлари неча турга бўлади?

- А. Хажмли тури
- Б. Хажмли тури аралаштиргич қурилмаси билан
- В. Колонна тури
- Г. Тўғри жавоблар йўқ
- Д. Барча жавоблар тўғри

60. Биокимёвий реакторларда иссиқлик алмашилиши қандай бўлади ?

- А. Узлуксиз
- Б. Кўп поғонали
- В. Колоннали
- Г. А ва Б жавоблар тўғри
- Д. Барча жавоблар тўғри

61. Конструктив алмашилиш нимани талаб этади?

- А. энергияни
- Б. қувватни
- В. зичликни
- Г. қовушқоқликни
- Д. Барча жавоблар тўғри

62. Озуқа оксиген ишлаб чиқариш жараёнида ачитки хужайраларини қуюқлаштириш учун қандай усулдан фойдаланилади ?

- А. буғлатиш
- Б. флотациялаш
- В. Қиздириш
- Г. Тўғри жавоб йўқ
- Д. Барча жавоблар тўғри

63. Эрлифтлар ферментаторларда фазаларнинг контакт юзаси газини газ тақсимловчи тузилмалари орқали нимадаги суюқлик қатламига киритганда ҳосил бўлади?

- А. тақсимлашдаги
- Б. циркуляциядаги
- В. центрифугадаги
- Г. газда
- Д. тўғри жавоб йўқ

64. Кўпиксизлантиришнинг механик усулида...

- А. пуфакчалар механик куч ёрдамида қисман ёки бутунлай йўқ қилинади

- Б. пуфакчалар электр ёрдамида қисман ёки бутунлай йўқ қилинади
- В. пуфакчалар газ ёрдамида қисман ёки бутунлай йўқ қилинади
- Г. А ва Б жавоблар тўғри
- Д. тўғри жавоб йўқ

65. Кўпиксизлантиришнинг электрик усулида...

- А. пуфакчалар механик куч ёрдамида қисман ёки бутунлай йўқ қилинади
- Б. пуфакчалар электр ёрдамида қисман ёки бутунлай йўқ қилинади
- В. пуфакчалар газ ёрдамида қисман ёки бутунлай йўқ қилинади
- Г. А ва Б жавоблар тўғри
- Д. тўғри жавоб йўқ

66. Механик кўпиксизлантириш неча типга бўлинади ?

- А. 7та
- Б. 3та
- В. 2та
- Г. 4та
- Д. тўғри жавоб йўқ

67. Механик кўпиксизлантириш неча типга бўлинади ?

- А. Циклонли
- Б. Роторли
- В. Роторли ва циклонли
- Г. Циркуляциян
- Д. тўғри жавоб йўқ

68. Барботёрли реактор қандай фаза орқали энергия олади?

- А. Газ фаза орқали
- Б. Суюқ фаза орқали
- В. Комбинирланган фаза орқали
- Г. Б ва В жавоблар тўғри
- Д. тўғри жавоб йўқ

69. Эрлифтли реактор қандай фаза орқали энергия олади?

- А. Газ фаза орқали
- Б. Суюқ фаза орқали
- В. Комбинирланган фаза орқали
- Г. Б ва В жавоблар тўғри
- Д. тўғри жавоб йўқ

70. Гидродинамика нимани ўргатади ?

- А. Суюқлик ва газларнинг ҳаракат қонунини
- Б. Суюқликнинг ҳаракат қонунини
- В. Буғнинг ҳаракат қонунини

Г. Б ва В жавоблар тўғри
Д. тўғри жавоб йўқ

71. Биофилтр нима?

А. Оқава сувларни биологик тозаловчи иншоот
Б. Биологик филтр
В. Қаттиқ жисмларни тозаловчи иншоот
Г. Б ва В жавоблар тўғри
Д. тўғри жавоб

72. Буғлатиш аппарати нима?

А. Суюқликларнинг буғланиш жараёнини амалга оширувчи қурилма
Б. Газларнинг буғланиш жараёнини амалга оширувчи қурилма
В. Қаттиқ жисмларни тозаловчи иншоот
Г. Б ва В жавоблар тўғри
Д. тўғри жавоб

73. Вакуум нима?

А. Ҳаво ва газ
Б. Идишга қамалган, босими атмосфера босимидан анчагина юқори бўлган газларнинг ҳолати
В. Бўшлиқ
Г. Идишга қамалган, босими атмосфера босимидан анчагина паст бўлган газларнинг ҳолати
Д. В ва Г жавоблар тўғри

74. Габарит нима?

А. Предмет иншоот ва қурилмаларнинг ички чегаравий қиёфаси
Б. Предмет иншоот ва қурилмаларнинг ташқи чегаравий қиёфаси
В. Қаттиқ жисмларни тозаловчи иншоот
Г. Идишга қамалган, босими атмосфера босимидан анчагина паст бўлган газларнинг ҳолати
Д. В ва Г жавоблар тўғри

75. Газлифт нима?

А. Суюқликлар ёки ҳаво энергияси ҳисобига кўтариш қурилмаси
Б. Суюқликлар энергияси ҳисобига кўтариш қурилмаси
В. Ҳаво энергияси ҳисобига кўтариш қурилмаси
Г. Тўғри жавоб йўқ
Д. В ва Г жавоблар тўғри

76. Гомогенизатор нима?

А. Озиқ-овқат саноатида дисперс эмульсиялар олинадиган юқори босимли насос

- Б. Озиқ-овқат саноатида дисперс эмульсиялар олинадиган паст босимли насос
- В. Озиқ-овқат саноатида дисперс эмульсиялар олинадиган паст босимли буғлатгич
- Г. Озиқ-овқат саноатида дисперс эмульсиялар олинадиган паст босимли иссиқлик алмаштиргич
- Д. Тўғри жавоб йўқ

77. Грануллаш нима?

- А. Моддани ўраш
- Б. Маҳсулотни кадоқлаш
- В. Моддаларни аралаштириш
- Г. Моддага майда бўлақлар гранулалар шаклини бериш
- Д. Тўғри жавоб йўқ

78 . Деаэратор нима?

- А. Сувда эриган кислород ва карбонат ангидридни сув таркибидан чиқариб юборувчи аппарат
- Б. Маҳсулотни сувсизлантириш
- В. Моддаларни аралаштириш
- Г. Моддага майда бўлақлар гранулалар шаклини бериш
- Д. Тўғри жавоб йўқ

79 . Ажратиш усулларига мос равишда центрифугалар неча турга бўлинади?

- А. Филтрловчи
- Б. Тиндирувчи
- В. Чўктирувчи
- Г. А ва Б жавоблар тўғри
- Д. Тўғри жавоб йўқ

80 . Қаттиқ, нам материалга иссиқлик таъсир этиш усулига қараб қуриштиш жараёни неча турларга бўлинади ?

- А. 3та
- Б. 4та
- В. 5та
- Г. 6та
- Д. 2та

81. Конвектив қуриштиш деб нимага айтилади ?

- А. Бунда нам материал билан қуритувчи элткич бевосита ўзаро таъсирда бўлади. Одатда, қуритувчи элткич сифатида қиздирилган ҳаво ёки тутун газлари ишлатилади;
- Б. Иссиқлик ташувчи элткич ва нам материал орасида ажратувчи девор бўлади. Материалга иссиқлик шу девор орқали узатилади;

- В. Нам материалга иссиқлик инфрақизил нурлар орқали узатилади;
- Г. Нам материал юқори частотали ток майдонида узатилади;
- Д. Нам материал музлаган ҳолатда, юқори вакуум остида қуритилади.

82. Контактли қуритиш деб нимага айтилади ?

- А. Бунда нам материал билан қуритувчи элткич бевосита ўзаро таъсирда бўлади. Одатда, қуритувчи элткич сифатида қиздирилган ҳаво ёки тутун газлари ишлатилади;
- Б. Иссиқлик ташувчи элткич ва нам материал орасида ажратувчи девор бўлади. Материалга иссиқлик шу девор орқали узатилади;
- В. Нам материалга иссиқлик инфрақизил нурлар орқали узатилади;
- Г. Нам материал юқори частотали ток майдонида узатилади;
- Д. Нам материал музлаган ҳолатда, юқори вакуум остида қуритилади.

83. Радиацион қуритиш деб нимага айтилади ?

- А. Бунда нам материал билан қуритувчи элткич бевосита ўзаро таъсирда бўлади. Одатда, қуритувчи элткич сифатида қиздирилган ҳаво ёки тутун газлари ишлатилади;
- Б. Иссиқлик ташувчи элткич ва нам материал орасида ажратувчи девор бўлади. Материалга иссиқлик шу девор орқали узатилади;
- В. Нам материалга иссиқлик инфрақизил нурлар орқали узатилади;
- Г. Нам материал юқори частотали ток майдонида узатилади;
- Д. Нам материал музлаган ҳолатда, юқори вакуум остида қуритилади.

84. Диэлектрик қуритиш деб нимага айтилади ?

- А. Бунда нам материал билан қуритувчи элткич бевосита ўзаро таъсирда бўлади. Одатда, қуритувчи элткич сифатида қиздирилган ҳаво ёки тутун газлари ишлатилади;
- Б. Иссиқлик ташувчи элткич ва нам материал орасида ажратувчи девор бўлади. Материалга иссиқлик шу девор орқали узатилади;
- В. Нам материалга иссиқлик инфрақизил нурлар орқали узатилади;
- Г. Нам материал юқори частотали ток майдонида узатилади;
- Д. Нам материал музлаган ҳолатда, юқори вакуум остида қуритилади.

85. Сублимацион қуритиш деб нимага айтилади ?

- А. Бунда нам материал билан қуритувчи элткич бевосита ўзаро таъсирда бўлади. Одатда, қуритувчи элткич сифатида қиздирилган ҳаво ёки тутун газлари ишлатилади;
- Б. Иссиқлик ташувчи элткич ва нам материал орасида ажратувчи девор бўлади. Материалга иссиқлик шу девор орқали узатилади;
- В. Нам материалга иссиқлик инфрақизил нурлар орқали узатилади;
- Г. Нам материал юқори частотали ток майдонида узатилади;

Д. Нам материал музлаган ҳолатда, юқори вакуум остида қуритилади.

86. Герметиклаш деб нимага айтилади ?

А. Суюқлик ва газ аппаратлари, машиналари, иншоотлари ёки идишларининг девор ва бирикмаларидан суюқлик ва газ сизиб ўтмаслигини таъминлаш.

Б. Суюқлик аппаратлари, машиналари, иншоотлари ёки идишларининг девор ва бирикмаларидан суюқлик ўтмаслигини таъминлаш.

В. Газ аппаратлари, машиналари, иншоотлари ёки идишларининг девор ва бирикмаларидан газ сизиб ўтмаслигини таъминлаш.

Г. Б ва В жавоблар тўғри

Д. Тўғри жавоб йўқ

87. Гидродинамика нимани ўратади?

А. Суюқлик ва газларнинг ҳаракат қонунини ўргатади

Б. Суюқлик ҳаракат қонунини ўргатади

В. Газларнинг ҳаракат қонунини ўргатади

Г. Б ва Д жавоблар тўғри

Д. Тўғри жавоб йўқ

88. Мембранали биореакторларнинг ишлатилиши:

А. Ишлаб чиқариш саноатида оқава сувлврни тозалаш

Б. Ёғ ва сут саноатидаги сувлврни тозалаш

В. Текстил саноатининг оқава сувлврини тозалаш

Г. Паррандачилик корхонасидаги оқава сувлврни тозалаш

Д. Барча жавоблар тўғри

89. Физик ҳолати жиҳатдан қўпик неча хил бўлади?

А. 2 хил ,динамик ва структуравий

Б. Бир хил, структуравий

В. Бир хил, динамик

Г. Уч хил, динамик, структуравий ва аралаш

Д. Тўғри жавоб йўқ

90. Биореакторлардаги содир бўладиган физик жараёнларни санаб беринг.

А. Гидромеханик

Б. Иссиқлик ва массаалмашинув жараёнлари

В. Гидромеханик, иссиқлик ва массаалмашинув жараёнлари

Г. Массаалмашинув ва гидромеханик

Д. тўғри жавоб йўқ

91. Сочилувчан аралашмаларни механик усул билан ажратишга мўлжалланган машиналар неча гуруҳга бўлинади?

А. 6гуруҳга

- Б. 3гуруҳга
- В. 4 гуруҳга
- Г. 7 гуруҳга
- Д. 2 гуруҳга

92. Флотация жараёнига таъсир этувчи омиллар:

- А. Адгезив, планктонлик, озуқа муҳити кимёвий моддаларининг қовушқоқлиги
- Б. Озуқа моддаларининг кислоталилик ҳусусияти
- В. Озуқа моддаларининг тузлар сақлаши
- Г. Озуқа моддаларининг кислоталилик ҳусусияти ва озуқа моддаларининг тузлар сақлаши
- Д. Озуқа моддаларининг кислоталилик ҳусусияти, адгезив, планктонлик, озуқа муҳити кимёвий моддаларининг қовушқоқлиги ,озуқа моддаларининг тузлар сақлаши

93. Центрифугалаш нима?

- А. Бу марказдан қочма кучлар майдонида суяқ бир жинсли бўлмаган системаларни ажратиш жараёнидир
- Б. Бу марказдан қочма кучлар майдонида суяқ бир жинсли бўлган системаларни ажратиш жараёнидир
- В. Бу марказга интилувчи кучлар майдонида суяқ бир жинсли бўлган системаларни ажратиш жараёнидир
- Г. Бу марказга интилувчи кучлар майдонида қаттиқ бир жинсли бўлган системаларни ажратиш жараёнидир
- Д. Тўғри жавоб йўқ

94. Ультрафилтрация – нима?

- А. Молекулалари диаметри эритувчи молекулалари диаметридан 10 дан кўп марта каттароқ бўлган эриган моддаларни ажратиш жараёнидир
- Б. Молекулалари диаметри эритувчи молекулалари диаметридан 10 дан кўп марта каттароқ бўлган эриган моддалар ва коллоид заррачаларни ажратиш жараёнидир.
- В. Молекулалари диаметри эритувчи молекулалари диаметридан 10 дан кўп марта каттароқ бўлган заррачаларни ажратиш жараёнидир
- Г. Молекулалари диаметри эритувчи молекулалари диаметридан 10 дан кўп марта каттароқ бўлган коллоид заррачаларни ажратиш жараёнидир
- Д. Тўғри жавоб йўқ

95. Адсорбция бу...

- А. Қаттиқ бирикма – адсорбент билан суяқлик ёки газ компонентларнинг ютилиш жараёнидир

Б. Суюқлик— адсорбент билан суюқлик ёки газ компонентларнинг ютилиш жараёнидир

В. Газ компонентларнинг ютилиш жараёнидир

Г. Б ва В жавоблар тўғри

Д. Тўғри жавоб йўқ

96. Пастеризациялаш неча ҳароратда амалга оширилади?

А. 80-90

Б. 100-120

В. 100 дан юқори

Г. 150-160

Д. 150 дан юқори

97. Барботёрли реактор қандай фаза орқали энергия олади?

А. Газ фаза орқали

Б. Суюқ фаза орқали

В. Комбинирланган фаза орқали

Г. Б ва В жавоблар тўғри

Д. тўғри жавоб йўқ

98. Суспензияларни ажратиш нималар ёрдамида амалга оширилади?

А. тиндиргичлар

Б. гидроциклонлар

В. фильтрлар

Г. а,б ва в

Д. тўғри жавоб йўқ

99. Шестерняли насосларда қандай қовушқоқликдаги суюқликлар узатилади ?

А. $3 \cdot 10^{-7} \div 2 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2/\text{с}$

Б. $2 \cdot 10^{-7} \div 2 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2/\text{с}$

В. $4 \cdot 10^{-7} \div 2 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2/\text{с}$

Г. $5 \cdot 10^{-7} \div 2 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2/\text{с}$

Д. $3 \cdot 10^{-7} \div 2 \cdot 10^{-4} \text{ м}^2/\text{с}$

100. Куракли насослар...

А. марказга интилувчи, ўқли, диагонал насослар кириб, уларнинг ишлаш принципи куракларга эга ишчи ғилдиракнинг айланишида юзага келадиган марказга интилувчи куч таъсири остида суёқликнинг кўчирилишига асосланган.

Б. марказдан қочувчи, ўқли, диагонал насослар кириб, уларнинг ишлаш принципи куракларга эга ишчи ғилдиракнинг айланишида юзага келадиган марказга интилувчи куч таъсири остида суёқликнинг кўчирилишига асосланган.

В. марказдан қочувчи, суёқликнинг кўчирилишига асосланган.

Г. Б ва Г жавоблар тўғри

Д. Тўғри жавоб йўқ

1	г	23	д	45	б	67	в	89	а
2	а	24	б	46	а	68	а	90	в
3	б	25	г	47	г	69	а	91	д
4	г	26	а	48	в	70	а	92	д
5	г	27	б	49	а	71	а	93	а
6	б	28	а	50	д	72	а	94	б
7	г	29	в	51	г	73	д	95	а
8	г	30	а	52	а	74	б	96	а
9	г	31	а	53	б	75	а	97	д
10	а	32	б	54	в	76	а	98	г
11	а	33	а	55	д	77	г	99	б
12	г	34	в	56	а	78	а	100	а
13	а	35	д	57	д	79	г		
14	е	36	а	58	г	80	в		
15	г	37	г	59	д	81	а		
16	е	38	б	60	г	82	б		
17	д	39	г	61	а	83	в		
18	б	40	в	62	б	84	г		
19	в	41	д	63	б	85	д		
20	а	42	г	64	а	86	а		
21	д	43	а	65	б	87	а		
22	д	44	а	66	в	88	д		

Фойдаланилган асосий дарсликлар ва ўқув кўлланмалар рўйхати

1. Бортников Н.И., Босенко А.М. Машины и аппараты микробиологических производств. - Минск: Высшая школа, 1982 - 288с.
2. Быков В.А., Манаков М.Н., Панфилов В.И, Свитцов А.Л., Тарасова Н.В. Биотехнология в 8 кн./ книга 5 Производство белковых веществ. - М. Высш. Школа, 1987.- 14 с.
3. Гапонов К.П. Процессы и аппараты микробиологических производств, М.:Лег. и пищ. пром-ть, 1981.-240 с.
4. Калунянц К.А. Голгер Л.И., Балашов В.Е. Оборудование микробиологи-ческих производств. - М.: Агропромиздат, 1987. -398 с.
5. Кантере В.М., Мосичев М.С., Дорошенко М.И. Основы проектирования предприятий микробиологической промышленности. - М.: Агропромиздат. 1990. -304 с.
6. Федосеев К.Г. Физические основы н аппаратура микробного синтеза биологически активных соединений, - М. Медицина, 1977. - 304 с.
7. Рычков Р.С.. Попов В.Г. Биотехнология - перспективы развития.
8. Айба ш, Хемфон А., Миллис Н. Биохимическая технология и аппаратура. М.; Пищевая пром-ть. 1975. -288 с.
9. Брагинский Л.Н., Бегачев В.И., Барабаш В.М. Перемешивание жидких сред. 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.: Машино-строение, 1976. 216 с.

Кўшимча адабиётлар

1. Романков М.Г.. Рашковская Н.Б. Сушка во взвешенном состоянии. Л.: Химия, 1979. 271 с.

2. Грачева И.М. Теоретические основы биотехнологии. Биохимические основы синтеза биологически активных веществ . - М.; Элевар. 2003. - 554
3. Соколов В.Н., Яблокова М.А. Аппаратура микробиологической промышленности. - Л.: Машиностроение , 1988. - 278 с.
4. Каравайко Г.И. Биотехнология металлов.
5. Аткинсон Д. Биохимические реакторы М.: Пищевая промышленность, 1979. 280 с.
6. Ветошкин А.Г., Казенин Д.А., Кутепов А.М. Гидродинамика потоков в центробежном пеногасителе / ЖПХ. 1984.Т. 57.№1, с. 96-102.
7. Аэров М.Э., Толес О.М., Наринский Д.А. Аппараты со стационарным зернистым слоем. Л.: Химия, 1979. -176 с.
8. Навашин С.М., Сазикин Ю.О. Перспективы современной биотехнологии в области антибиотиков.
9. Сайтлар: www.referat.ru; www.biotex.com.

