

**O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIV VA O'RTA MAXSUS TA'LIM VAZIRLIGI**

**QARSHI MUHANDISLIK IQTISODIYOT
INSTITUTI**

« KIMYOVIY TEXNOLOGIYA » KAFEDRASI

Ro'yxatga olindi:

№ _____

2022 yil "___" _____



**«UMUMIY KIMYOVIY TEXNOLOGIYA»
fanidan**

O'QUV USLUBIY MAJMUA

Qarshi-2022 yil

Mazkur o'quv uslubiy majmuada umumiy kimyoviy texnologiya fanidan ma'ruza mashg'ulotlari va amaliy mashg'ulotlarni bajarish uchun texnologik hisoblar keltirilgan.

Tuzuvchi:

Kimyoviy texnologiya kafedrası
katta o'qituvchisi: D.R. Hamidov

Taqrizchilar:

Kimyoviy texnologiya kafedrası
dotsenti Yu.X. Xidirova

QDU dotsenti A.A. Qodirov

Mazkur uslubiy ko'rsatma Kimyoviy texnologiya kafedrasining 20__ yil ____ №_ -sonli yig'ilishida ko'rib chiqilgan.

Sanoat texnologiya fakultetining 20__ yil ____ №_ -sonli yig'ilishida ko'rib chiqilgan.

QMII ilmiy-uslubiy kengashning 20__ yil ____ №_ -sonli yig'ilishida muxokama qilinib, chop etishga ro'xsat berilgan.

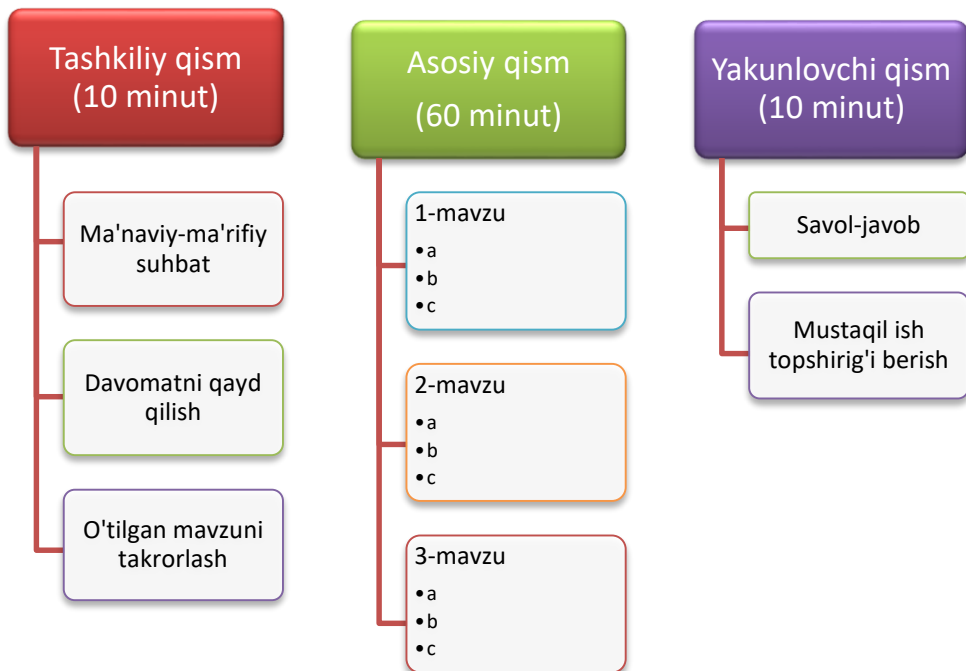
Kirish

Mazkur o'quv uslubiy majmuada umumiy kimyoviy texnologiya fanini o'rganish uchun kerak bo'ladigan mavzular keltirilgan. Bundan tashqari amaliy mashg'ulotlar uchun masalalar to'plami keltirilgan.

O'ylaymizki, ushbu majmuada keltirilgan materiallar talabalar mazkur fanni o'zlashtirishga xizmat qiladi.

TA'LIMTEXNOLOGIYASI

Ma'ruza dasturi uchun



Laboratoriyamashg'ulotlariuchun



Amaliymashg'ulotlaruchun



1.Мавзу: Кириш. “Умумий кимёвий технология” фанинг мақсад- вазифалари, ўқув жараёнида тутган ўрни

Режа:

1 . Кириш

2. Фаннинг мақсад ва вазифалари

3. Фаннинг илм-фан ва ишлаб чиқаришдаги ўрни

Замонавий саноат ривожланиши кимёвий технология соҳалари бойича мустаҳкам билимга эга бўлган кучли билимли мутахассисларни тайёрланишини талаб этади.Бу йўналишда “Умумий кимёвий технология” фанининг аҳамияти шундаки, у талабаларга кимёвий технологиянинг асосларини ўргатадиган фандир.

“Умумий кимёвий технология” фанининг ўқув дастури кимёвий технологиянинг назарий асослари, кимёвий реакторларнинг таснифи ва кимёвий технологияда боровчи жараёнларнинг моддий ва иссиқлик балансларини ҳисоблаш, асосий ноорганик ва органик ишлаб чиқаришларни ўз ичига олган бўлимлардан ташкил топган.

Фаннинг мақсад ва вазифалари

Фаннинг мақсади- талабаларни кимёвий технологиянинг асосий тармоқлари билан таништириш, кимёвий технологик жараёнларни оптимал шароитда олиб боориш, жаҳон андозаларига мос кимёвий маҳсулот ишлаб чиқариш, чиқиндисиз технологияларни яратиш учун ноорганик ва органик маҳсулотларни ишлаб чиқариш технологик тизимларинининг таҳлили ва улар элементларини ўзаро ҳаракатларига таянадиган юқори самарали кимёвий технологик жараёнлар ва улар ҳақида фундаментал билимларни бериш, ҳамда эгалланган билимлар бўйича кўникма ва малакаларни шакллантиришдан иборатдир.

Фаннинг вазифаси- талабаларга кимёвий технологиянинг назарий асослари, ноорганик ва органик кимёвий ишлаб чиқаришларнинг назарий ва амалий масалаларини еча олишлари учун олинган билимларини амалий жиҳатдан таҳлил қилишга ўргатишдан иборат.

Фан бўйича талабаларнинг билим, кўникма ва малакаларига қўйиладиган талаблар

“Умумий кимёвий технология” фанини ўзлаштириш жараёнида бакалавр:

- ❖ Кимёвий жараёнларнинг қонуниятлари;
- ❖ Кимёвий реакторлардаги жараёнларнинг математик моделлари;
- ❖ Кимё-технология тизимлар (КТТ) тузилмаси;
- ❖ КТТ синтези ва анализи;
- ❖ Полимер ишлаб чиқаришнинг технологик усуллари ҳақида тасаввурга эга бўлиши;
- ❖ Ишлаб чиқариш самарадорлигини баҳолаш мезонлари;
- ❖ Изотермик ва ноизотермик жараёнларни;
- ❖ Полимерларнинг қуйи молекулали бирикмалардан фарқини билиш ва улардан фойдалана олиши;
- ❖ Ноорганик моддалар ишлаб чиқариш технологияларини тавсифлаш;
- ❖ Полимерларни қайта ишлаш;
- ❖ Полимер ҳосил бўлиш реакцияларини амалда қўллаш кўникмаларига эга бўлиши лозим.

Фанни ўқув режадаги бошқа фанлар билан ўзаро боғлиқлиги ва услубий жиҳатдан ўзвийлиги

“Умумий кимёвий технология” фани умумий касбий фанлар мажмуасига тааллуқли бўлиб, талабалар уни V-VII семестрларда ўрганишади.

Бу дастурни амалда бажариш учун талабалар ўқув режасида режалаштирилган математик ва табиий (“Олий математика”, “ Умумий ва ноорганик кимё”, “Физика”, “Амалий механика”), умумкасбий (“Органик кимё” “Аналитик кимё”) фанлардан етарлича маълумотларга эга бўлишлари лозим.

“Умумий кимёвий технология” фани “Асосий технологик жараёнлар ва қурилмалар”, барча йўналишдаги бакалаврлар ихтисослик фанларини ўрганишда асос бўлиб хизмат қилади.

Фаннинг илм-фан ва ишлаб чиқаришдаги ўрни

“Умумий кимёвий технология” фани ишлаб чиқариш жараёни билан бевосита боғланган, чунки у кимёвий тармоқларнинг ишлаб чиқариш жараёнларини, уларни тезлигини ошириш тадбирларини, каталитик жараёнларни нмеханизмини, реакторларни моддой ва иссиқлик балансларини чиқаришларни, ноорганик ва органик ишлаб чиқаришларни ўргатади.

Бунда жараёнларни оптимал шароитда ўтказиш учун технологик параметрлар таъсирини аниқланиб, қайтар жараёнларни юқори тезликда олиб боориш шароитларини топилади ва шу жараёнларга таъсир этиш йўллари ўрганилади

Фанни ўқитишда замонавий ахборот ва педагогик технологиялар

Талабаларнинг “Умумий кимёвий технология” фанини ўзлаштиришлари учун ўқитишнинг замонавий усулларида фойдаланиш, янги информацион- педагогик технологияларни тадбиқ этиш муҳим аҳамиятга эгадир. Фанни ўзлаштиришда дарслик, ўқув ва услубий қўлланмалар, маъруза матнлари, технологиялар мажмуаси, тарқатма материаллар, электрон материаллардан фойдаланилади. Маъруза, амалий ва лаборатория дарсларида мос равишдаги педагогик технологияларидан фойдаланилади.

Назорат саволлар:

1. Фаннинг мақсад ва вазифалари?
2. Фаннинг илм-фан ва ишлаб чиқаришдаги ўрни?

2-Mavzu: Кимёвий техника ва технология ривожланишининг асосий йўналишлари.

Режа:

1. *Кимёвий технологиянинг ривожлантиришининг асосий йўналишлари.*
2. *Тоза хаво, атроф муҳитни химоя қилиш.*
3. *Кимёвий техника ривожланишининг асосий йўналишлари.*

XIX асрда маоданли конлар, металлургияга хос жараёнлар, шиша, чинни, кислота, асос (ишқор) ва тузлар ишлаб чиқаришга доир таълилий тадқиқотлар асосида ривож топган аноорганик кимё ўзининг

йўналиши жиъатидан органик кимёдан анча ўзоқ мавқеда бўлиб, кимёвий фанлар қаторида иккинчи ўринни эгаллаган эди. Ўша замон анорганиклари сода тайёрлаш, сульфат кислотани катализаторлар иштирокида ишлаб чиқариш, махсус пўлатлар яратиш, металлшўнослик саҳасидаги жараёнларни ўзларининг биринчи ўриндаги муваффақиятлари деб билар эдилар. Д.И. Менделеевнинг даврий қонуни ва даврий системасининг кашф этилиши ўтган асрнинг оламшўмул илмий муваффақияти бўлди. Бу кашфиёт анорганик кимёнинг XX асрдаги эгаллаган ҳолатини ва унинг янги асрдаги ролини белгилаб берди.

XX асрда фан тез сўр'ятлар билан ривожланди, термодинамиканинг муваффақиятлари кимёнинг ривожланишига катта таъсир кўрсатди, электр токи ёрдамида ҳаводан азот (II) – оксиди олиш, Габер усулида синтетик аммиак ишлаб чиқариш йўлга қўйилди; радиоактивликка оид илмий ва амалий ишлар рўёбга чиқди, магний органик синтезлар туфайли ва координацион бирикмалар кимёсининг жадал ривожланиши натижасида анорганик кимёнинг назарий ва амалий асослари маълум муваффақиятларга эришди.

Модда (атом ва молекулалар) тузилишига доир назарияларнинг ривожланиши анорганик кимёни жуда муҳим муваффақиятлар томон йўналтирди. XX асрнинг 50 – йилларига келганда олимлар ядро ёқилисининг моъиятини ва транс-уран элементлар синтезини ўзлаштиришга муваффақ бўлдилар. Даврий системанинг энг оғир элементлари ва улар бирикмаларини тадқиқ этиш саҳаси радиоактивлик билан алоқадор эканлиги туфайли анорганик кимёнинг янги бир саҳаси – **радиокимё** йўналиши яратилди. Бу саҳанинг

1.1. Кимё саноатини ривожлантиришнинг бозор иқтисодиёти шароитидаги роли

Технология - саноат маҳсулотларини хом – ашёлардан ишлаб чиқариш жараёнлари ва усуллари ўақидаги фандир.

Ишлаб чиқариш усуллари – хом – ашёдан тайёр маҳсулотларни олиниш жараёнларини ўз ичига олади.

Кимёвий технологиянинг назарий асослари

Технология-табiiй хом ашёдан саноат маҳсулотлари ишлаб чиқариш жараёнлари ва усуллари тўғрисидаги фан.

Ишлаб чиқариш усули - хом ашёдан маҳсулот ишлаб чиқарилгунча бўлган жараёнлар йииндисиدير. Ишлаб чиқариш усули тегишли машина ва апаратларда кечадиган жараёнлардан иборат жараёнлар йииндиси химик-технологик системани (ХТС) ташкил этади. ХТС тавсифи технологик схема дейилади. Жараён битта ¹⁰ёки бир нечта аппарат (машина)да амалга ошади. Кимёвий аппаратлар реакторларда одатда гидравлик, иссиқлик, диффузион ва ўақиқий химявий (реакцион) жараёнлар кечади.

Химявий технология шартли равишда анорганик ва органик моддалар технологиясига бўлинади, лекин технологиянинг иккига бўлиниши умумий қонуниятлар билан боъланган.

Кимё саноатининг аҳамияти ва ривожланиш тарихи

Кимё саноатининг техник прогрес ва ўалқ талабини қондиришдаги аҳамияти химия саноати ўалқ ўўжалигини турли-тўман маҳсулотлар билан кўплаб миқдорда таъминлайди.

Қазилма ёнильига (тошкўмир, нефть, торф, сланец) кимёвий ишлов бериш натижасида халқ ўўжалиги кокс, мотор ёнильилари, ёнувчан газлар, мойлаш мойлари ва кўплаб органик моддалар сингари муҳим маҳсулотларни олади. Химия ва химия саноати мамлакатга амиак, нитрат, сульфат ва фосфат кислота сингари маҳсулотлар ишлаб чиқариб, улардан минерал ўғитлар ишлаб чиқарилади. Табиатди кенг тарқалган ош тузидан ўювчи натрий, хлор, хлорид кислота, сода сингари маҳсулотлар олиниб, улардан ўз навбатида саноатда алюминий, ойна, қобоз, совун, турли матолар, сўний толалар, пластмассалар, активлаштирилган

кўмир, тутунсиз порох, сирка кислота, этил ва метил спиртлари, канифоль, ароматик қатор бирикмалари сингари моддалар ёёочга ишлов бериш натижасида олинади.

Замонавий металлургия саноати ва машинасозлик, космонавтика, авиация ва автомобил транспорти, қурилиш материаллари ва кўплаб халқ ўжалиги истеъмол товарлари ишлаб чиқариш каби саҳалар туфайли ривожланишнинг янги босқичига кўтарилди.

Техник прогресснинг асосий жабхаларидан бири ўалқ ўжалигини химиялаштиришдир.

Химиялаштириш деб ўалқ ўжалигига химиявий усуллар, жараён ва материалларнинг тадбиқ этилишига айтилади. Бу эса хом-ашёдан комплекс фойдаланишга, ишлаб чиқаришни рационал ташкил этишга ва чиқиндилардан оқилона фойдаланишга имкон беради.

Мамлакатимизнинг озиқ-овқат программаси қишлоқ ўжалигини ҳар томонлама химиялаштиришни кўзда тутган. Замонавий юқори сифатли ва юқори унумдорликка эга минерал ўғитлар, заҳарли химикатлар (зарарқуранда ва бегона ўтларга қарши қураш воситалари), консервантлар ва суноий озуқаларсиз қишлоқ ўжалигини интенсивлаштириб бўлмайди.

Биосферани химоя қилиш мақсадида турли корхоналарни оқава сувлари ва чиқинди газларини тозалашни химиявий тозалаш усуллари кенг қўлланилади.

Камунал ва маиший хизмат соҳаларида ҳам кўплаб химиявий маҳсулотлар ва воситалардан фойдаланилади.

Кимёвий техника ривожланишининг асосий йўналишлари

Кимёвий техникани такомиллаштириш меҳнат унумдорлигин ошириш, тайёр маҳсулот сифатини яхшилаш ва унинг тан нархини камайтиришга қаратилган. Химиявий техникани ривожланишидаги ўзаро боьланган асосий йўналишлар қуйидагилардир:

- 1) аппаратлар масштабини кенгайтириш.
- 2) Аппаратлар ишини интенсификациялаш
- 3) Меҳнат талаб жараёнларни механизациялаштириш
- 4) Жараёнларни автоматлаштириш ва дистонцион бошқариш.
- 5) Узлукли жараёнларни узлуксизлаштириш.
- 6) Реакция иссиқлигидан фойдаланиш
- 7) Чиқиндисиз технологияларни яратиш.

Аппаратлар масштабини катталаштириш уларнинг унумдорлигини ошишига ва меҳнат шароитини яхшиланишига олиб келади. Унумдородлик П вақт бирлиги ичида ишлаб чиқарилган т маҳсулот ёки қайта ишланган хом ашё G миқдори билан ўлчанади.

$$P = G/\tau$$

Аппаратлар унумдорлигини ошириш ва ўлчамларини катталаштириш заводлар қурилишига кетган маблаъларини камайтиради ва ишлаб чиқариш жараёнларини автоматлаштиришни енгиллаштиради. Иқтисодий самарадорлигидан келиб чиққан холда ўрнатилаётган машина ва аппаратларнинг қуввати дойимий равшда оширилмоқда. Масалан сўнги 20 йил ичида сульфат кислота ва аммиак ишлаб чиқарувчи реакторларнинг қуввати 30 маротаба ошди.

Аппаратлар ишини интенсификациялаш - аппаратларнинг унумдорлигини ўлчамларини

Назорат саволлар:

1.Кимёвий технологиянинг ривожлантиришининг асосий йўналишлари.

2. Тоza хаво, атроф муҳитни химоя қилиш.

3. Кимёвий техника ривожланишининг асосий йўналишлари.

3-Мавзу: Кимёвий маҳсулотларнинг сифати ва таннархи.

РЕЖА:

1. Асосий техник иқтисод кўрсаткичлари

2. Ишлаб чиқаришнинг асосий техник иқтисодий кўрсаткичлари.

Маҳсулотнинг чиқиши. сарфланиш коэффициентлари, таннархи, ишлаб чиқариш қуввати. унумдорлиги, капитал сарфлар.

Корхонанинг техник кўрсаткичлари кимёвий-технологик жараён сифатини белгилайди. Ишлаб чиқаришнинг фойдали ва самарали эканлигини, тсхнологик жараённинг замон талабидалигини аниқлаш учун зарур кўрсаткичлар бир неча гуруҳларга ажратилади.

Ишлаб чиқариш унуми (қуввати) - олинаётган маҳсулот ёки қайта ишланаётган хом ашёнинг вақт бирлигидаги миқдоридир: $Y = M/t$ бу ерда Y - унум; M - олинаётган ёки қайта ишланаётган хом ашёнинг t вақтдаги миқдори.

Одатда унумни 1 соат ёки 1 суткада ишлаб чиқарилган маҳсулот миқдори билан нфодаланади, бунда ишлаб чнқаришнинг тўхтамасдан ишлаш рсжимидаги макснмал имконига каралади.

Узоқ вақт иш даври, масалан, йиллик унумда ишлаб чиқариш режа асосида тўхташлари ҳисобга олинади.

Шуларни ҳисобга олиб, кимёвий ишлаб чиқариш учун йиллик унум соат ёки суткага боғлаб 8000 соат ёки 330 сутка қилиб белгиланади.

«У»нинг катталиги ҳар бир ишлаб чиқаришга боғлиқдир. Катта корхона йилига ўнлаб ёки юзлаб тонна маҳсулот чиқаради.

Масалан, сульфат кислота саноатида йилига ўртача 360-500 минг тонна (суткасига 1080-1500 тонна), аммиак саноатида 450 минг тоннагача (суткасига 1360 тонна) маҳсулот ишлаб чиқарилади.

Нефтни бирламчи ишлаш ускунаси йилига 2 миллион тоннагача бўлган хом ашёни ишлатади. Кам тоннажли ишлаб чиқаришда эса (реактивлар, тарқоқ металллар, органик синтез маҳсулотлари) унум соатига килограмм ва ҳатто граммларда ўлчанади.

Сарфлаш коэффициенти маҳсулот бирлигини ишлаб чиқариш учун сарфланган хом ашё, материалар ёки энергияни англатади. Унинг катталиги [хом ашё килограмми/маҳсулот тоннада], [м3 хом ашё/килограммдаги маҳсулот] ва ҳ.к.ларда аниқланилади. Сарфлаш коэффициенти маҳсулот ишлаб чиқаришга кетган харажат миқдорини кўрсатади, аммо сарфланаётган компонентлар ишлатишининг самаралилигини ҳисобга олмайди. Бу қуйидаги кўрсаткич билан аниқланади.

Маҳсулот чиқиши - ишлатилган хом ашёдан олинган реал маҳсулот миқдорининг мазкур хом ашёдан максимал миқдорда назарий олинishi мумкин бўлган миқдорига нисбатидир.

Масалан, бир тонна нитрат кислотаси олиш учун реал шароитда 296 кг аммиак (HN03) сарфланади. Агар аммиак тўла равишда нитрат кислотасига айлантирилса, аммиакдан 270 килограмм етарли бўларди. Маҳсулот чиқиши 91-93 фоиздир. Маҳсулотнинг тўла чиқмаслиги айланишининг тўлаэмаслиги, йўқотиш, аралашмалар борлигидандир.

Иқтисодий кўрсаткичлар корхонанинг иқтисодий самарадорлигини белгилайди. Маҳсулот таннархи - маҳсулот бирлиги учун сарфланган харажатлар.

Таннарх хом ашё, энергия, кўшимча материаллар; жиҳозга кетган бир вақтдаги сарф-харажатлар, капитал харажатлар; ишчилар меҳнати учун тўланган сарфни ўз ичига олади.

Меҳнат унуми - вақт бирлигида (одатда бир йилда) бир ишчига ҳисоб қилинганда маҳсулот миқдори бўлиб, корхона меҳнат сарфининг самаралилиги кўрсаткичидир.

Иқтисодий кўрсаткичлар техник кўрсаткичлар асосида ҳисобланади. Булардан баъзилари (унум, сарф-харажатлар коэффицентлари, солиштирма капитал харажатлар) пул ҳисобида юритилиши мумкин. Булар ва иқтисодий кўрсаткичлар техник-иқтисодий кўрсаткичлар деб юритилади.

Эксплуатацион кўрсаткичлар кимёвий-технологик жараён-ларда ва корхонада уларни эксплуатация қилишда юзага келадиган (регламент шароитлари ва ҳолатдан фарқланувчи) ўзгаришларни характерлайди.

Ишончилилик маълум вақт ичида жиҳозлар ёки корхонанинг ўзида авариясиз ёки тўхтовларсиз ишнинг ўрта вақти билан характерланади. Мазкур кўрсаткич ишлатилаётган жиҳозлар сифати ва уларни тўғри эксплуатация қилишга боғлиқдир.

Ишлашдаги хавфсизлик - корхона ходимлари, жиҳозлар, атроф-муҳит ва халққа зарар етказиш эҳтимолидир.

Бошқарилиш ва йўлга солиш - жараён кўрсаткичларини зарур чегаларда ушлаб туриш, жараён шароитлари ўзгариш каттали-

ги, бошқариш параметрлари ва уларнинг ўзаро таъсир доираларини аниқлашдир (бошқариш мураккаблиги).

Социал кўрсаткичлар¹³ мазкур корхона иш шароити ва унинг атроф-муҳитга таъсирини белгилайди.

Хизматнинг зарарсизлиги - ишлаётган кишиларнинг санитар-гигиеник шароитлари газланганлик, чангланганлик, шовқин даражаси борасида нормаларга ҳамоҳанглиги.

Автоматлаштириш ва механизациялаш даражаси корхонани эксплуатация қилишдаги қўл ва огир меҳнат улуши билан аниқланади.

Экологик хавфсизлик - корхонанинг атроф-муҳит ва рсгиондаги экологик вазиятга таъсир даражасидир. Кимёвий ишлаб чиқаришнинг асосий кўрсаткичларига назар ташлар эканмиз, унинг лойиҳаланиши, қурилиши ва ишлашига

бўлган талаб катта эканлигига яна бир бор амин бўламиз.

Бундай талабларнинг жуда яхши ишлаб чиқилишга карамай, айрим ҳолатларда уларнинг бир-бирига зид ски бир-бнрига халақит бериши ҳам кузатилади. Демак, кенг канровли ечимлардан фойдаланишимиз керак бўлади.

Назорат саволлар:

1. Асосий техник иқтисод кўрсаткичлари нималардан иборат?

2. Ишлаб чиқаришнинг асосий техник иқтисодий кўрсаткичлари?

4-5-Мавзу: Кимёвий технологик жараёнлар ҳақида тушинча ва тансифи

РЕЖА:

1. Кимёвий жараёнларни фазолараро ўтиш жараёнлари
2. Диффузия ва кинетик сохаларида борадиган жараёнлар.

Кимёвий технологиянинг тадқиқот объекти бўлиб, кимёвий ишлаб чиқариш ҳисобланади.

Кимёвий ишлаб чиқариш - машина ва ускуналар ёрдамида хом ашёни зарур маҳсулотларга айлантиришдаги жараён ва операциялар мажмуасидир.

Бир вақтнинг ўзида бирдай тезликда (1) ва (2) реакциялар боради. Бунда вақт бирлигида қанча янги модда ҳосил бўлса, шунча миқдорда бошланғич моддалар сарфланади. Системанинг бундай ҳолати кимёвий мувозанат дейилади.

Кимёвий ишлаб чиқаришга қуйидаги талаблар қўйилади:

- ишлаб чиқаришда зарур маҳсулотларни олиш;
- экологик хавфсизлик;
- эксплуатация қилишдаги хавфсизлик ва мустаҳкамлик;
- хом ашё ва энергиядан максимал фойдаланиш;
- меҳнат унуми максимал бўлиши.

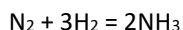
Хом- ашё ва материалларни маҳсулотга айлантириш жиҳатлари ҳамда жараёнлари йиғиндиси технологик жараён асосини ташкил этади.

Кимёвий-технологик жараён - дастлабки ашёларни мақсадли равишда маҳсулотта кетма-кет равишда айлантириш жараёни бўлиб, кимёвий ва физик-кимёвий жараёнларнинг мужассамлашувидир.

Кимёвий кинетика кимёвий реакция тезлигини, реакцияларнинг бориш хусусиятларини ва кимёвий ўзгаришлар йўлини ўрганувчи фандир. Турли кимёвий маҳсулотларни саноатда ишлаб чиқаришда реакцияларнинг вақт бирлигида содир бўлиш қонуниятларини, яъни реакция тезлиги ва маҳсулотлар миқдорининг ҳарорат, босим ва реагент ҳамда қўшилманинг концентрацияга боғлиқлигини билиш зарур.

Реакция кинетикасини ўрганиш бир томондан технологик жараённи бошқариш бўлса, иккинчи томондан у моддаларни реакцияга кириш хусусиятининг назарий асосини яратишда муҳим аҳамият касб этади.

Буни аммиак синтезида кўришимиз мумкин:



реакция натижасида ҳосил аммиак бўлади. Жараён 700-850 о К ва 30 МПа босимда олиб борилади. Бунда физик-кимёвий босқич бўлган конденсация, яъни ҳосил бўлган аммиакни ажратиб олиш зарур бўлади.

Реакцияга киришмай қолган азот билан водород реакторга қайтарилади. Босимни ошириш ва газлар циркуляцияси учун уларни сиқиш механик жараён ҳисобланади. Бунда амалга оширилувчи оқимни иситиш ва совутиш эса иссиқлик алмашиниш жараёнига киради.

Азот билан водороддан кўрсатилган босқичларни кетма-кет амалга ошириш орқали аммиак олиш, аммиак синтезининг кимёвий-технологик жараёнидир.

Аммиак ишлаб чиқариш учун аввало унинг хом-ашёлари керак бўлади. Азотни ҳаводан ва водородни табиий газни конверсиялаш йўли билан олинади. Аммиак олишдаги босқич ҳамда жараёнларни барчаси кимёвий-технологик жараён ҳисобланади.

Аммиак синтези кимёвий-технология жараёнини бириктиради. Кимёвий ишлаб чиқаришнинг функционал элементлари сифатида кимёвий-технологик жараёнларни 1-4 босқичгача киритиш мумкин, бунда асосан хом -ашё маҳсулотга қайта ишланади.

Тўла ҳолдаги кимёвий-технологик жараённи асосий бажарилувчи ишга қараб, бир неча турга бўлиш мумкин.

Механик ва гидромеханик жараёнлар - материалларни кўчириш, уларни шакли ва катта-кичиклигини ўзгартириш, қисиш ва кенгайтириш, оқимларни аралаштириш ва бўлишдан иборат.

Булар ишланаётган материалнинг кимёвий ва фазавий таркиби ўзгармаган ҳолда амалга оширилади. Бунинг учун корхоналарда транспортёрлардан, тош майдалагич, диспергаторлар, қолиплар, компрессор, насос, аралаштиргич ва фильтрлардан фойдаланилади.

Иссиқлик алмашинув жараёнлари - иситиш, совутиш ва фазовий ҳолатни ўзгартиришдир. Бунда кимёвий ва фазавий таркиб ўзгармайди. Мазкур жараёнлар иссиқлик алмаштиргичлар, қайнатгичлар, кондснсатор. эритгич ва сублиматорларда амалга оширилади.

Масса алмашинув жараёнлар - контактлашувчи фазаларнинг компонент таркиби ўзгарган ҳолда кимёвий таркиб тубдан ўзгармай қоладиган фазалараро жараён.

Булар эриш, кристалланиш, қуритиш, дистиллаш, ректификация, абсорбция, экстракция, десорбциялаш жараёнлари бўлиб, тегишлича аппаратлар бўлган қуритгичлар, дистиллятор, ректификатор, адсорбер, экстрактор ва десорберларда олиб борилади.

Кимёвий жараёнлар - кимёвий реакторларда кимёвий таркибнинг тубдан ўзгариши. Булардан ташқари кимёвий жараёнларда ишлатилувчи турбина, генератор ва моторлардаги энергетик жараёнлар (иссиқлик, механик, электр каби)да турли энергия турларининг бир-бирига айланиши ҳамда бошқариш жараёнлари (оқимлар ва моддалар ҳолати) буларнинг таркиби ўзгариши ҳақидаги ахборотни билиш ва узатиш ҳам муҳим аҳамият касб этади. Бошқариш жиҳозларига датчиклар, сигнал ва ахборот тизимлари, клапан, задвижкалар, вентиллар, автоматик бошқариш тизимлари ва ҳоказолар киради.

Фаза ичида модданинг таркалиши, умуман олганда, молекуляр диффузия билан (агар муҳит кузгалмас бўлса) ёки бирданига молекуляр ва турбулент диффузиялар ёрдамида (агар муҳит ҳаракатчан бўлса) юз беради.

Молекуляр диффузия. Молекула, атом, ион ва коллоид заррачаларнинг тартибсиз иссиқлик ҳаракати таъсирида модда-нинг тарқалиши молекуляр диффузия деб аталади.

Қўзғалмас мухитда, ламинар оқимда ва турбулент оқимнинг фазаларни ажратувчи юза яқинидаги чегара қатламида модда молекуляр диффузия ёрдамида тарқалади. Молекуляр диффузия Фикнинг биринчи конуни билан ифодаланади.

Конвектив диффузия. Фазаларни ажратувчи юзадан моддани суюқ ёки газсимон фазанинг марказига берилиши ёки аксинча фазанинг марказидан ажратувчи юзага модданинг берилиши конвектив диффузия ёки модда бериш жараёни деб аталади.

Ҳаракатланувчи суюлиқ ёки газда модда молекуляр ва турбулент диффузиялар ёрдамида тарқалади, бу жараёнларнинг йиғиндиси конвектив диффузия деб аталади.

Конвектив диффузия концентрация градиенти, мухитнинг тезлиги ва физик хоссаларига боғлиқ. Конвектив диффузия икки хил бўлади: табиий (ёки эркин) ва мажбурий.

Концентрациялар ёки температуралар фарқи таъсирида суюқлик мухитининг ҳар хил қисмларида зичликлар фарқи пайдо бўлади; бу зичликлар фарқи таъсирида модданинг тарқалиши эркин конвекция дейилади. Ташқи кучлар (насос, аралаштиргич ва бошқалар) таъсирида модданинг суюқ ёки газ муҳитида тарқалиши мажбурий конвекция деб аталади.

Диффузион ва кинетик областда борадиган жараёнлар. Ҳосил бўлган маҳсулотни реакцион зонадан олиб чиқиб кетиш ҳам фазалар аро ўтиш орқали диффузия ёки конвекция йўли билан боради. Жараён тезлиги шу элементар жараёнларни тезлигига борлиқ, улар ҳар хил тезликда боради.

Шунинг учун жараённи умумий тезлиги, энг секин боровчи босқич тезлиги билан лимитланади. Агар иккинчи босқич секин борса, химиявий реакция умумий тезликни белгилайди. Бундай жараёнларни кинетик областда борадиган жараёнлар дейилади.

Тезликни ошириш учун бу вақтда T , C , P ёки K -дан фойдаланилади ва уларни кинетик факторлар дейилади.

Агар жараённи тезлигини I- ёки II -босқичда белгиланса, бундай жараёнларни диффузион областда борадиган жараёнлар дейилади. Бунинг учун реакцияга киришаётган компонентларни аралаштиришни кучайтириш, қаттиқ фазани диспергациялаш, системани гомогенлаштириш ва хакозоларни талаб қилади.

Назорат саволлар:

16

1. Кимёвий жараёнларни фазолараро ўтиш жараёнлари
2. Диффузия ва кинетик сохаларида борадиган жараёнлар.

6-Мавзу:Технологик жараёнларда мувозанат

РЕЖА:

- 1.Кимёвий гомоген жаравонларда мувозанат.
2. Мувозанат шароитлари. Ле-Шател э принципи.
- 3.Мувозанатни силжитиш учун уни амалий қўлланиши.

Кимёвий технологиянинг барча жараёнлари иккита: кимёвий ва физикавий жараёнларга бўлинади. Кимёвий реакциялар, кимёвий – технологик жараёнларнинг энг муҳим босқичидир.

Кимёвий технологик жараёнларни классификациялашда кимёвий реакцияларнинг оддий, мураккаб – параллел ва мураккаб – кетма-кетликка бўлиниш ҳисобига олинади.

Кимёвий – технологик жараёнларнинг айрим синфларини характерлашда реакциялар, реагентларнинг ўзаро таъсирлашувини типига қараб иккига, оксидланиш – қайтарилиш (гомолитик ва кислота – асосига (гетеролитик) бўлинади. Кимёвий реакциялар ва масса ўтказиш жараёнлари қайтар ва қайтмас бўлиши мумкин, шунга қараб технологик жараён ҳам фарқ қилади.

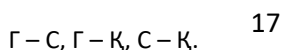
Технологик жараёнларнинг классификациясида уларни оптималлаш учун зарур бўлган технологик режим катта аҳамиятга эгадир. Технологик режим деб жараённинг тезлиги, маҳсулотни унуми ва сифатига таъсир этувчи асосий факторлар (параметрлар) йиғиндисига айтилади.

Кўпчилик кимёвий – технологик жараёнлар учун режимнинг асосий параметрлари ҳарорат, босим, каттализаторларни қўллаш ва уларнинг активлиги, ўзаро реакцияга киришувчи моддаларнинг концентрациялари, реагентларнинг аралаштириш усуллари, кабилар ҳисобланади.

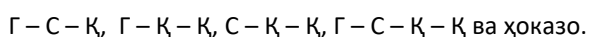
Кимёвий технологиянинг умумий қонуниятларини ўрганишда жараёнлар ва унга мос ҳолда реакторларни аввало реакцияга киришувчи моддаларнинг агрегат ҳолатига қараб бўлиш қабул қилинган. Шу сабабли, барча ўзаро таъсирлашувчи моддалар системаси ва унга мос келувчи технологик жараёнлар ушбу белгиларига қараб гомоген ёки бир жинсли ва гетероген ёки кўп жинслига бўлинади.

Гомоген деб шундай жараёнларга айтиладики, бунда реакцияга киришаётган барча модда бир хил: газ (Г), суюқ (С) ёки қаттиқ (Қ) фазада бўладилар. Гомоген системада ўзаро таъсирлашаётган моддаларнинг реакцияси гетероген системадагига нисбатан, одатда, тез кетади, барча технологик жараёнларнинг механизми содда, жараённи бошқариш осон, шунинг учун ҳам технологияда, амалиётда кўпинча гомоген жараёнга интилинади, яъни, қаттиқ реакцияга киришувчи моддаларни ҳеч бўлмаганда улардан бирини эритиш ёки суюқлантириш йўли билан суюқ ҳолатга ўтказилади. Шу мақсадда газлар конденсацияланади ёки абсорбцияланади.

Гомоген система икки ёки ундан ортиқ фазали бўлади. Қуйидаги икки фазали системалар бўлади: газ-суюқ, газ-қаттиқ. Ишлаб чиқариш амалиётида қуйидаги системалар кўп учрайди.

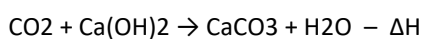


Бир мунча ишлаб чиқариш жараёнлари, кўп фазали гетероген системаларда кечади, масалан,

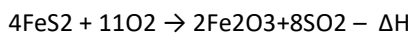


Ишлаб чиқариш амалиётида гомогенга қараганда гетероген жараёнлар кенг тарқалган. Бунда одатда жараённинг гетероген босқичи диффузион характер касб этади, кимёвий реакция эса газ ёки суюқ муҳитда гомоген жараёнда боради. Аммо бир қатор ишлаб чиқаришларда Г – Қ, Г – С, С – Қ чегарасида гетероген реакциялари боради ва у одатда, жараённинг умумий тезлигини белгилайди. Гетероген реакциялар жумладан суюқ ва қаттиқ моддаларнинг ёнишида (оксидланганда), металл ва минералларнинг кислота ва ишқорларда эриганида содир бўлади.

Технологик жараёнларда мувозанат. Кимёвий жараёнлар қайтар ва қайтмасга бўлинади. Қайтмас жараёнлар фақат бир йўналишда боради. Қайтар кимёвий реакциялар тўғри ва тескари йўналишда боради. Бироқ турик ишлаб чиқариш шароитида кўпгина кимёвий реакциялар амалда қайтмасдир. Масалан,



Реакция газ аралашмаларини CO₂ дан тозалаш шароитида уларни оҳакли сутда ювилади ва у амалда қайтмасдир. Кўпгина мураккаб реакциялар ҳам қайтмасдир. Масалан, пиритни куйдириш реакцияси:



Ҳамма қайтар кимёвий технологик жараёнлар мувозанатга интилади, уларда тўғри ва тескари жараённинг тезликлари тенглашади, натижада ўзаро таъсир этувчи тизимда уларнинг компонентлари ташқи шароит ўзгармагунча ўзгармасдан қолади.

Компонентлардан бирининг (ёки моляр ҳажм, тескари концентрация) ҳарорат, босим ва концентрациялари ўзгаришида мувозанат бузилади ва янги шароитда мувозанат тикланиши учун системада ўз-ўзидан диффузион ва кимёвий жараёнлар содир бўлади.

Кимёвий мувозанатга термодинамиканинг иккинчи қонунининг умумий кўринишини тадбиқ этамиз, яъни алоҳида олинган системада кимёвий мувозанатнинг шартларидан бирида энтропия S максимум ҳисобланади.

Энтропиянинг кейинги ўзгаришида ҳамма ўз-ўзидан содир бўладиган жараёнлар учун мувозанат ҳолати содир бўлмайди, яъни $dS = 0$.

Гомоген ва гетероген системаларда технологик шароит параметрларининг мувозанатга таъсири термодинамиканинг иккинчи қонунини ифодаловчи Ле Шателье принципи орқали аниқланади.

Мисол учун экзотермик реакция синтезига Ле Шателье принципининг тадбиқ этилишини кўриб чиқамиз:



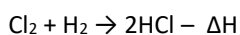
Бу ерда: m , n ва p – A, B ва D моддаларининг моль миқдори; ΔH – энтальпия ўзгариши, яъни реакциянинг иссиқлиқ эффекти. Кимёвий технологияга оид кўп қўлланмаларда реакциянинг иссиқлиқ эффекти қр жоулларда белгиланади;

$q_p = -\Delta H$. Моддалар ҳажмини V орқали белгилаб $V_A + V_B > V_D$ ҳосил қиламиз, яъни реакция ҳажмининг камайишига қараб боради.

Чиқаётган маҳсулотнинг миқдорига таъсир қиладиган асосий шароитлар – ҳарорат t , босим p ва таъсирлашаётган моддалар концентрацияси C_A , C_B , ва C_D .

18

Мувозанатни ўнг тарафга силжитиш учун, яъни маҳсулот миқдорини ошириш (мувозанатли чиқишни ошириш) учун Ле Шателье принципига биноан ҳарорат t ва маҳсулот концентрацияси C_D ни камайтириш керак, яъни реакция зонадан маҳсулотни чиқариш ҳамда босим p ва реакция зонада дастлабки моддалар концентрацияси C_A ва C_B ни ошириш керак. Шунингдек, C_A нинг ошиши B модданинг тўлиқроқ ўзгаришига ёрдам беради ва аксинча. Бу ҳол sanoatда кўп ишлатилади. Масалан, водород хлориднинг синтезида:



Назорат саволлар:

1. Кимёвий гомоген жаравонларда мувозанат нима?
2. Мувозанат шароитлари. Ле-Шател э принципи?
3. Мувозанатни силжитиш учун уни амалий қўлланиши?

7-Мавзу: Технологик жараён тезлиги

РЕЖА:

1. Кимёвий технологик жараёнларга таъсир этувчи омиллар

2. Жараён тезлигига таъсир қилувчи омиллар

Массалар таъсири қонунини 1867 йилда Норвегиялик химиклар К.Гульдберг ва П. Вааге кашф этди.

Бу қонун қуйидагича таърифланади: икки кимёвий модданинг ўзаро таъсирлашув тезлиги уларнинг реакция системасидаги концентрацияларга тўғри пропорционал бўлиб, кимёвий мувозанатнинг қарор топиши эса тўғри ва тескари реакциялар тезлигига боғлиқдир.

Бу қонунга биноан $A+B \rightleftharpoons C+D$ оддий жараёнда тўғри реакциянинг тезлиги $V_1=K_1[A]*[B]$; тескари реакциянинг тезлиги эса $V_2=K_2[C]*[D]$ га тенг. $V_1=V_2$ бўлганда системада кимёвий мувозанат қарор топади.

Мувозанат константаси қиймати K_m ни умумий ҳолда қуйидагича ифодалаш мумкин:

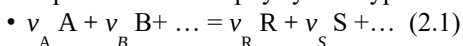
$$K_m = \frac{[C]}{[A]} \cdot \frac{[D]}{[B]}$$

Бунда K_m - мувозанат константаси, $K_m=K_1/K_2$, K_1 ва K_2 - тўғри ва тескари реакциянинг тезлик константалари. Улар шартли равишда константа деб аталади.

Бу доимий қиймат берилган реакция учун доимий доимий шароитда тўғридир. Улар реагентларнинг концентрациясига боғлиқ эмас, лекин температуранинг ўзгариши билан ўзгаради. Реагентларнинг кимёвий хossalари, температура, катализаторлар ва ҳ.к. K_1, K_2, K_m нинг қийматларига, кимёвий реакция тезлиги ва системанинг мувозанатига кучли таъсир қилиши мумкин.

¹⁹
Стехиометрик тенгламалар. Моддалар маълум нисбатларда таъсирлашади, бу кимёвий тенгламаларда ўз ифодасини топади. Булардан реакция ўтаётганда таъсирлашувчи аралашма таркиби ўзгариши аниқланади.

• Стехиометрик тенгламалар моддалар қандай нисбатларда бирикишини кўрсатади. Стехиометрик тенгламалар умумий кўриниши:



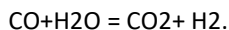
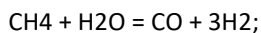
• бу ерда $A, B, \dots$ - дастлабки моддалар; $R, S, \dots$ - маҳсулотлар; $\nu_A, \nu_B, \dots, \nu_R, \nu_S$ - стехиометрик коэффициентлар.

• Стехиометрик тенгламада кимёвий элементлар баланси сақланади. Ҳар бир элементнинг дастлабки модда ва маҳсулотлардаги микдори ўзаро тенг бўлади. Шу боис стехиометрик тенгламаларни алгебраик деб ҳисоблаш дейилади.

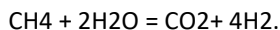
Стехиометрик тенгламалар сони. Стехиометрик тенгламалар бир неча усулларда ифодаланиши мумкин. Аммиак синтези реакцияси қуйидаги стехиометрик тенглама билан ёзилади:



Метаннинг буғдаги конверсияси икки босқичда ўтади:



Қуйидаги стехиометрик тенгламани ҳам ёзиш мумкин:



Тенгламалар сони моддалар сонидан кўплиги маълум. Шу боис тенгламалар мажмуаси аниқ бўлиши талаб этилади. Айтайлик, ўзгаришларда В моддалар иштирок этаяпти, улар сонини ўзгаришлардан сўнг аниқлаш лозим бўлади. Бунинг учун В га тенг тенгламалар керак бўлади. Лекин моддалар Э га тенг кимёвий элементлардан ташкил топади, ҳар бир тенгламада элементлар баланси сақланади.

Кимёвий мувозанат ўзгариши ташқи шароит ўзгариши билан амалга ошади. Таъсир Ле - Шателье номи билан аталувчи принцип қондасига биноан амалга ошади. Бунда кимёвий мувозанатда турган системага таъсир этилса, унда система шу таъсирни камайтириш ҳолатига қараб ўзгаради.

Кимёвий жараёни бошқариш шу қоидага мос усулларга таянади. Мувозанатга таъсир этувчи омилларга тўхталамиз.

1. Температура. Температуранинг ошириш кўшимча иссиқлик келтиради. Агар эндотермик реакция тўғри йўналишда, экзотермик реакция эса тескари йўналишда борса, бу эффектни камайтиришга эришиш мумкин бўлади.

Тегишлича, мувозанатдаги айланиш даражаси эндотермик реакция учун ошади, экзотермик реакция учун эса камаяди. хм

(Т) бундай ўзгариши 2.9 - расмда кўрсатилган. Бундан хмнинг ошириш усули келиб чиқади - эндотермик реакция учун температура оширилади, экзотермик реакция учун эса камайтирилади.

2. Босим. Ле-Шателье принцигига кўра, босим Р ни оширишга мувозанат сурилиши қаршилиқ қилиши керак, бу босимнинг пасайиши, яъни реакция аралашма ҳажмининг камайишига олиб келади.

Агар реакция ҳажм камайиши билан борса, унда босим Рнинг кўпайиши юқори айланиш (хмнинг ортиши) га олиб келади. Ва аксинча, реакцияда ҳажм ошувчи системада мувозанат хмнинг камайиш томонига силжийди.

• Мана бу боғланиш $p = PC_i$ билан тенгламадан фойдаланиб, газ фазасидаги реакциялар учун қуйидаги тенгламани ёзиш мумкинлигини яратилади:

$$K_M = P^Y \left(\frac{C_R^{Y_R} C_S^{Y_S}}{C_A^{Y_A} C_B^{Y_B}} \right)^M$$

• бу ерда $\Delta v = (v_R + v_S + \dots) - (v_A + v_B + \dots)$ - реакцияда моллар сонининг ўзгариши.

• агар реакция ҳажм ошуви билан борса ($\Delta v > 0$), унда Р (ва Р Δv нинг ҳам) ошуви, юқоридаги

тенглигидан кўринадикки, R, S, маҳсулотларнинг концентрацияси камайишига олиб келади. Агар $\Delta v < 0$ бўлса, унда Рнинг ортиши (Р Δv нинг камайиши) маҳсулотлар концентрацияси ва айланиш даражасининг ўсуви билан компенсацияланади.

• Аммиак синтези ҳажм камайиши билан боради. Босим Р = 1 ат (=0,1 МПа) бўлганда 1,0 фоиз аммиак ҳосил бўлади. Лекин хнинг

Лекин хмнинг температура пасайиши билан ортиши кучли совутишни талаб қилади, бунда айланиш тезлиги амалда нолга тенгдир. Амалиётда босим оширилади, реакция 300 ат (30 МПа) босим остида ўтказилади. Дастлабки аралашманинг стехиометрик нисбати $\text{H}_2 : \text{N}_2 = 3$ га тенг бўлиб, реакция охиригача шундай сақланади. Аммиакнинг мувозанатдаги концентрациясини C_m билан белгилаймиз. Бунда

1-См азот билан водороднинг мувозанатдаги концентрациялари йиғиндиси бўлиб, тегишлича $C_1 = 0,25$ ($1 - C_1$) ва $C_2 = 0,75$ ($1 - C_1$) га тенг бўланади.

Гетероген реакциялар учун ҳам худди шундай ҳулосалар қилинади - босимнинг мувозанатни силжйтиши реакциядаги аралашма ҳажми ўзгариши билан боғлиқдир. Босимни ошириш қурум ҳосил қилиш реакциясида углерод ҳосил бўлиш вазиятини вужудга келтиради (2.24). Пайдо бўлиш вазияти юзага келади (2.24). Суюқ ва конденсирланган муҳитда (суюқ ва қаттиқ) босим мувозанатдаги таркибга таъсир қилмайди.

Назорат саволлар:

1. Кимёвий технологик жараёнларга таъсир этувчи омиллар

2. Жараён тезлигига таъсир қилувчи омиллар

8-Мавзу: Жараён тезлигини ошириш усуллари

РЕЖА

- 1. Гетероген жараёнлар. Уларни туркумлаш.
- 2. Масса ўзатиш.
- 3. Гетероген системалар: газ-суюқлик, газ-қаттиқлик, суюқлик-қаттиқлик ва ҳақозаларда масса ўзатиш юзасини ошириш.

Гетероген технологик жараёнларда икки ва ундан ортиқ фазалар бўлади.

• Улар икки ёки кўп фазали жараёнларга бўлинади. Бу жараёнлар саноатда кўп тарқалган ва улар асосан диффузион областда боради. Масса алмашинуви фаза ўстида боради, уларга соф физик, физик-кимёвий ўзгаришлар киради.

• Мисол абсорбцион, адсорбцион жараёнлар, десорбция, кристаллизация, бўғлатиш, суюқлантириш ва хоқозолар.

• Температурага қараб паст ва юқори температурада борадиган жараёнларга ва шулар каби каталитик ва нокаталитик жараёнларга;

• паст ва юқори босимда борадиган жараёнларга;

• экзо- ёки эндотермик жараёнларга;

• кинетик ва диффузион областда борадиган жараёнларга;

• даврий ва узлуксиз жараёнларга;

• тўла ва идеал сиқиб аралаштирувчи жараёнларга (гомоген система);

• параллел, қарама-қарши ва кўндаланг (гетероген сис-ма);

• оқимда борадиган жараёнларга;

• реактор турига қараб: адиабатик, изотермик ва политермик температура режимида ишлайдиган жараёнларга;

• реакция турига қараб: оксидланиш-қайтарилиш (гомолитик), кислота-асос, гетеролитик таъсирланувчи оддий, мураккаб- параллел, мураккаб-кетма-кет кетадиган жараёнлар тури ҳам мавжуд.

• Масса алмашинув жараёнлари - контактлашувчи фазаларнинг компонент таркиби ўзгарган ҳолда кимёвий таркиб тўздан ўзгармай қоладиган фазалараро жараён. Булар эриш, кристалланиш, қўритиш, дистиллаш, ректификация, абсорбция, экетракция, десорбциялаш жараёнлари бўлиб, тегишлича аппаратлар бўлган қўритгичлар, дистиллятор, ректификатор, адсорбер, экетрактор ва десорберларда олиб борилади.

• Аммиак синтези ҳажм камайиши билан боради. Босим $P = 1$ ат ($= 0,1$ МПа) бўлганда 1,0 фоиз аммиак ҳосил бўлади. Лекин x_m нинг температура пасайиши билан ортиши кучли совутишни талаб қилади, бунда айланиш тезлиги амалда нолга тенгдир.

• Амалиётда босим оширилади,

• реакция 300 ат (30 МПа) босим остнда

• ўтказилади. Дастлабки аралаш манинг

• стсхиомстрик нисбатн $H_2 : N_2 = 3$ га

• тенг бўлиб, реакция охиригача шундай

• сақланади.

• Гетероген реакциялар учун ҳам худди

• шундай ҳулосалар қилинади - босимнинг мувозанатни силжйтиши реакциядаги аралашма ҳажми ўзгариши билан боғлиқдир. Босимни ошириш қурум ҳосил қилиш реакциясида углерод ҳосил бўлиш вазиятини вужудга келтиради. Пайдо бўлиш вазияти юзага келади. Суюқ ва конденсирланган муҳитда (суюқ ва қаттиқ) бўлади.

- Гетероген кимсвий жараёнда дастлабки моддалар ва маҳсулотлар турли фазаларда бўлади. Гетероген системада реакциялар бир мунча мураккаб ўтади, механизм ҳам кўп босқичларга бўлинади.
- Гетероген кимсвий жараёнда дастлабки моддалар ва маҳсулотлар турли фазаларда бўлади. Гетероген системада реакциялар бир мунча мураккаб ўтади, механизм ҳам кўп босқичларга бўлинади.
- Гетероген система деб икки ва ундан ортиқ қисмлардан ташкил топиб, бир-бирларидан физик ёки кимёвий хоссалари билан фарқланувчи ҳамда бир-биридан юза қисми билан ажралган системага айтилади. Босим мувозанатдаги таркибга таъсир қилмайди.
- Гетероген системанинг алоҳида бўлган бир хил қисмлари унинг фазалари деб аталади. Масалан, муз (қор), сув ва унинг устида бўлган буғи уч фазали гетероген системани ташкил этади, булар қаттиқ (муз), суюқ (сув) ва газ ҳолатида (сув буғи) дirlар.
- Гетероген системанинг алоҳида бўлган бир хил қисмлари унинг фазалари деб аталади. Масалан, муз (қор), сув ва унинг устида бўлган буғи уч фазали гетероген системани ташкил этади, булар қаттиқ (муз), суюқ (сув) ва газ ҳолатида (сув буғи) дirlар.
- Бирор кислота ва унга тушириб қўйилган металл сим икки фазали системадир. Гетероген системада диффузия ҳодисаси катта роль ўйнайдиган омиллардан биридир. Диффузияни сунъий кучайтириб, реакция тезлигини анча ошириш мумкин. Бунга аралаштириш, силкитиш, поршенлар ҳаракати ёки бошқа механик йўллар билан эришиш мумкин.
- Жараёнда иштирок этаётган фазалар хили (кўриниши) бўйича гетероген реакциялар куйидагиларга бўлинади:
 - а) «Газ-қаттиқ (жараёнларнинг бу хилига газлар адсорбцияси ва десорбцияси, қуруқ ҳайдалиш, рудаларни куйдириш, металлларни оксидлаш, қаттиқ оксидларни қайтариш, қаттиқ ёқилгиларнинг ёниши киради).
 - б) «суюқлик-қаттиқ» (суюқликдаги адсорбция, десорбция, эритиш, ишқорлаш, кристаллаш);
 - в) «газ-суюқлик» (суюқликдаги адсорбция, десорбция, эритувчини буғлатиб эритмаларни концентрлаш, конденсатлаш, суюқ аралашмаларни хайдаш - дистиллаш, ректификациялаш);
 - г) аралашмовчи «суюқлик-суюқлик» системаси (экстракция, эмульгирлаш);
 - д) «қаттиқ-қаттиқ (пишириш, цемент ва керамик буюмлар олиш, юқори температурали ноорганик материаллар синтези);
 - е) кўп фазали «газ-суюқлик-қаттиқ, «аралашмовчи суюқликлар-газ ёки каттиқ» системалар. Гетероген жараёни ўтказиш ишроити ҳар бир фаза ҳолати ва уларнинг бир-бири билан таъсирлашиш параметрлари хизматдир.
- Фазалар контактида реагентлар реакция ўтиш жойига етказилади - бу реакция шароитлари бўлиб, ҳосил қилинган ташки шароитдан фарқланади; температура ҳам фарқланиши мумкин.
- Модда ва иссиқлик кўчиш фазалари ўзаро таъсирлашуви шароитларига боғлиқ бўлади (оқимлар тезлиги ва йўналиши, юзалар конфигурацияси) ва транспорт килиш хоссалари (диффузия, иссиқлик ўтказиш ва ёпишқоқлик коэффициентлари)га боғлиқ бўлади.
- Реакция шароити бир вақтнинг ўзида реакция ўтиши ва кўчиш ҳодисасининг рўй беришида концентрация ва температуранинг қайта тарқалиши натижасидир, яъни гетероген жараён кўп босқичли эканлигидан дарак беради. Реакция шароитларини жараён шароитлари билан ифодалаш мумкин бўлиб, булар берилган ёки маълум - уларни ўлчаш ёки «кузатиш» мумкин.
- Гетероген кимёвий жараёнда айланиш тезлигининг жараён шароити орқали ифодаланиши айланишнинг кузатиладиган тезлиги W_K ҳисобланади.
 - Агар айланиш тезлиги реакция ўтиш жойида концентрация C' ва температура T' га боғлиқ, яъни
 - $w(C', T')$ бўлса, унда C' ва T' жараён шароитлари билан аниқланади, шу боис кузатиладиган айланиш тезлиги унинг параметрлари (масалан, оқим тезлиги)га боғлиқ бўлади:
 - $w(C', T') = W_K(C, T, u, \dots)$
 - Гетероген кимёвий жараённинг асосий вазифаси $W_K(C, T, u, \dots)$ боғлиқлигини аниқлаш ҳисобланади.
 - Кўп босқичли жараснда уни ташкил этувчилар турлича бўлиши мумкин. Бунда чегараловчи босқич тушунчаси киритилади, жараён рсжими мазкур босқич аниқланувчи жараён тезлигини чеклаб ту ради.
 - Қаттиқ жисмлардаги кўчиш механизми суюқлик ва газлардагидан тубдан фарқланади. Газ ва суюқлик - оқувчан фазалар бўлиб, ҳаракатчан юзага эга бўлади. Буларда кўчирининг конвектив таркиби хиссаси катта бўлиб, каттик жисмнинг ҳаракатенз ички структураси ваташки конфигурация бу ҳолатийўклиги билан фарқланади. Мазкур ҳолат кимсвий жарасн учун юқорида кўрсатилган гетероген системаларнинг кўп кўринишлари модсларини 2 хилда тузишга имкон беради:
 - «Газ (суюқлик)-қаттиқ» - оқувчан ва қаттиқ фазанинг ўзаро таъсирлашуви;
 - «газ (суюқлик)-суюқлик» - оқувчан фазаларнинг бир-бири билан таъсирлашуви.

- **«Газ (суюқлик)-қаттиқ» системаси**

• Жараёни ўрганишда қаттиқ реагентни шар кўринишдаги заррача сифатида деб оламиз. Заррача юзаси бир хил - компонентлар кўчиши бутун юза бўйлаб оқимда баравар тарқалади.

• Қаттиқ заррача ўлчами жараёнда ёниш, эриш, кўчиш хисобига ўзгариши мумкин ёки ўзгармаслиги ҳам мумкин. Заррача ва оқим температураси бир хил деб оламиз. Қаттиқ заррача ўлчами ўзгарувчи жараён.

• Ушбу жараёнда газ билан қаттиқ заррачанинг ўзаро таъсирлашув маҳсулоти газ ҳолатида бўлади:

- $A_r + B_k = R_r$,

• «г» ва «к» индекслар компонент қандай фазадалигини кўрсатади. Бундай жараёнларга мисол қилиб кўмирнинг ёниши ($C + O_2 = CO_2$), кўмир газификацияси ($C + H_2O = CO + H_2$) ва эришни кўрсатиш мумкин. Бу жараёнларда қаттиқ материалнинг ўлчами дсакция ўтиши билан камаяди, баъзан йўқолиб кетишгача боради.

Жараён схемаси расмда келтирилган. Заррача атрофидан ўтувчи оқим идиш ҳажмида яхши аралашган бўлиб. А компонент концентрацияси оқимда («оқим ядроси» деган ибора ҳам маълум) доимий ва C_r га тенгдир. Заррача юзасида ҳсгара катлам вужудга келади (рангда пунктир чизик билан ҳсгараланган).

У орқали А компонент заррача юзасига киради, шу ерда реакция амалга ошади. Газсимон маҳсулотлар тескари йўл билан оқим орқали чиқариб юборилади. Модда чегара қават қалинлиги δ да диффузия орқали кўчади (диффузия коэффиценти D) ва масса алмашинувини коэффиценти $B = D/\delta$ билан характерлайдилар. Кўчиш механизми бунданда мураккаб бўлиши мумкин, лекин ихтиёрий ҳолатда уни масса алмашинуви коэффиценти ρ билан характерлайдилар. B ни ҳисоблаш учун критериял тенгламалардан фойдаланилади. Масалан, диаметр d бўлган якка силлиқ заррача қуйидагича ифодаланган:

- **Назорат саволлар:**

1. Гетероген жараёнлар. Уларни туркумлаш?
2. Масса узатиш?
3. Гетероген системалар: газ-суюқлик, газ-қаттиқлик. суюқлик-қаттиқлик ва ҳақозаларда масса узатиш юзасини ошириш?

9-Маруза: Технологик ҳисоблар

Режа:

23

1. Кимёвий ишлаб чиқариш жараёнининг технологик ҳисоби
2. Маҳсулот таннархига таъсир этувчи омиллар

Bu har qanday ishlab chiqarishning rentabelligi, mahsulotning arzonligi, shuningdek, yuqori sifat, ishchilarning yaxshi mehnat sharoitlari va atrof -muhitni zararli sanoat chiqindilaridan ishonchli himoya qilish bilan ajralib turadi. Shunday qilib, ishlab chiqarish jarayoni quyidagi ko'rsatkichlarni o'z ichiga oladi:

1) mahsulot rentabelligi, 2) xarajatlar nisbati, 3) mahsulot tannarxi, 4) mahsulot sifati, 5) uskunaning intensivligi, 6) uskunaning mahsuldorligi, 7) moddiy balans, 8) soddaligi yoki texnologik tizimning murakkabligi, 9) mexanizatsiyalash, 10) avtomatlashtirish, 11) mehnat sharoitlarini yaxshilash.

Xarajatlar nisbati va umumiy mahsulot. Xarajatlar nisbati Tayyor mahsulot birligiga (odatda 1 t., Ba'zan 1 kg. Mahsulot) sarflanadigan xom ashyo, yoqilg'i, elektr energiyasi, bug 'va boshqa materiallar miqdori joriy ishlab chiqarish jarayonida. Ulardan eng muhimi - ishlab chiqarish tannarxini aniqlashning asosiy mezon bo'lgan xomashyo va yoqilg'i. Ishlab chiqarish usuli ayniqsa muhim ko'rsatkich bo'lib, u xarajatlar nisbatini keskin kamaytiradi va atrof muhitga ifloslantiruvchi moddalarning chiqishini kamaytiradi. Narxlarni pasaytirish vositalaridan biri - xom ashyodan kompleks foydalanish, uning barcha komponentlarini xalq xo'jaligi uchun foydali mahsulotlarga aylantirishdir. Mahsulot rentabelligi - bu tayyor mahsulotning nazariy jihatdan mumkin bo'lgan miqdorining foizidir.

Mahsulot tannarxi (narxi). Aytilishicha, mahsulotni tayyorlashdan tortib uni tarqatish (sotish) ga qadar korxona

bilan bog'liq bo'lgan barcha xarajatlar pul ko'rinishida ifodalanadi. Mahsulot ishlab chiqarish bilan bevosita bog'liq bo'lgan korxona xarajatlari zavod xarajatlari deb ataladi .

Ishlab chiqarish tannarxiga quyidagilar kiradi: 1) xom ashyo, yarim tayyor mahsulotlar va mahsulotlar ishlab chiqarishning kimyoviy reaksiyalarida bevosita ishtirok etadigan asosiy materiallar, 2) texnologik maqsadlarda ishlatiladigan yoqilg'i va energiya, 3) sanoat bo'lmagan (4) sanoat bo'lmagan (4) asbob -uskunalar va boshqa) rekonstruksiya qilish uchun mablag'lar (5) ustaxona xarajatlari (asosiy vositalarni saqlash va kapital ta'mirlash uchun sarflangan mablag'lar) va ustaxonaning ma'muriy xodimlarini saqlash, shuningdek, mehnatni muhofaza qilish va texnika xavfsizligi xarajatlari.

Qo'shimcha mahsulot tannarxi xom ashyodan olingan asosiy mahsulot tannarxidan chiqariladi. Xom ashyo, materiallar, yoqilg'i va energiya sarfi koeffitsienti mahsulot tannarxi bo'yicha mahsulot tannarxini (mahsulot tannarxini yoki sotib olish va sotish narxini hisoblash), ya'ni moddiy va energiya balansi bo'yicha hisoblash uchun. Keyin hisoblash xom ashyo tannarxi va boshqa xarajatlarni hisobga olgan holda amalga oshiriladi.

Turli kimyo sanoatida mahsulot tannarxi va un narxi turlicha. Ko'pgina hollarda, xom ashyo tannarxga eng katta ta'sir ko'rsatadi. U kimyo sanoati xarajatlarining o'rtacha 60-70% ni tashkil qiladi. Yoqilg'i va energiya (elektrotermik va elektrokimyoviy ishlab chiqarish bundan mustasno) xarajatlarning o'rtacha 10% ni tashkil qiladi. Yuqori mexanizatsiyalashgan va uzluksiz ishlab chiqarish jarayonlari bilan jihozlangan kimyo sanoatida asosiy ishchilarning o'rtacha ish haqi 4%ni tashkil qiladi. Ko'pchilik kimyo sanoatida ish haqi xarajatlarning 20 foizini tashkil qiladi. Qurolsizlanish xarajatlarning 3-4 foizini tashkil qiladi. Xarajatlarni tahlil qilish natijasida uni qanday kamaytirish mumkinligi aniq.

Kimyoviy mahsulotlarning sifati. Kimyoviy mahsulotning sifati (tarkibi va xossalari) uning tarkibida begona aralashmalar (qo'shimchalar) mavjudligi va ularning miqdori bilan tavsiflanadi. Yuqori molekulyar birikmalarda u molekulaning tuzilishi va fizik-kimyoviy xossalari ham bog'liq. Tayyor mahsulot toza va konsentrlangan bo'lishi kerak. Nopokliklarning tabiati va miqdori xom ashyo va tayyor mahsulotni tozalash darajasiga va qo'shimcha reaksiyalarga bog'liq. Qayta ishlangan xom ashyo qanchalik ko'p bo'lsa, reaksiya mahsulotlarini tayyor mahsulotdan ajratish shunchalik to'liq bo'ladi va tozalangan mahsulot sifati yuqori bo'ladi. Xususan, mahsulot konsentratsiyasi sifatning muhim ko'rsatkichidir. Toza va konsentrlangan mahsulotni olish nafaqat sifat, lekin xom ashyo sifatida ishlatiladigan jarayonlarni faollashtirish uchun ham juda muhimdir. Minglab tonna ishlab chiqarishda kimyoviy mahsulotlarda foydali komponentlar konsentratsiyasining ortishi ularning ko'payishi, tushirilishi va tashilishi nuqtai nazaridan katta ahamiyatga ega. Masalan, mineral o'g'itlar tarkibidagi foydali komponentlar miqdori 20-50%dan oshmaydi. Bu shuni anglatadiki, 50 mln. t. 30 million tonna o'g'it ishlab chiqariladi. Keraksiz mahsulotlarni (xorijiy aralashmalar) bir necha yuz kilometrta tashish mumkin. Shuning uchun ko'plab mineral o'g'itlar, kislotalar, asoslar, tuzlar va boshqa kimyoviy mahsulotlarda foydali komponentlar konsentratsiyasini oshirish juda muhim. tashish nuqtai nazaridan ham katta ahamiyatga ega. Masalan, mineral o'g'itlar tarkibidagi foydali komponentlar miqdori 20-50%dan oshmaydi. Bu shuni anglatadiki, 50 mln. t. 30 million tonna o'g'it ishlab chiqariladi. Bir necha yuz kilometrta keraksiz mahsulotlar (begona moddalar) tashilishi mumkin. Shuning uchun ko'plab mineral o'g'itlar, kislotalar, asoslar, tuzlar va boshqa kimyoviy mahsulotlarda foydali komponentlar konsentratsiyasini oshirish juda muhim. tashish nuqtai nazaridan ham katta ahamiyatga ega. Masalan, mineral o'g'itlar tarkibidagi foydali komponentlar miqdori 20-50%dan oshmaydi. Bu shuni anglatadiki, 50 mln. t. 30 million tonna o'g'it ishlab chiqariladi. Keraksiz mahsulotlarni (xorijiy aralashmalar) bir necha yuz kilometrta tashish mumkin. Shuning uchun ko'plab mineral o'g'itlar, kislotalar, asoslar, tuzlar va boshqa kimyoviy mahsulotlarda foydali komponentlar konsentratsiyasini oshirish juda muhim. Har qanday kimyoviy mahsulotning sifati, tarkibi va xossalari davlat standartlarida (GOST deb qisqartirilgan) belgilangan talablarga javob berishi kerak. GOST rus tilidagi Gosudarstvenny obshchesoyuzny standart so'zidan olingan. Hali standarti belgilanmagan yangi turdagi mahsulotga qo'yiladigan talablar korxona yoki muassasaning texnik shartlari (TS) bilan belgilanadi. GOSTga ko'ra, oziq -ovqat kislotalari tarkibida inson organizmiga zararli birikmalar bo'lmasligi kerak (qo'rg'oshin tuzlari, mishyak va boshqalar).

Qurilmaning intensivligi. Qurilmaning intensivligi - bu apparatning mahsuldorligini uning foydali hajmiga m^3 yoki apparatning ishchi yuzasining m^2 qismiga nisbati .

$$J = \frac{M}{V} = \frac{G}{\tau \cdot V}, \quad (1.1) \quad J = \frac{M}{S} = \frac{G}{\tau} \cdot S \quad (1.3).$$

$$J = \frac{Vm}{\tau} - V \quad (1.2)$$

J Bunda - apparatning intensivligi

M - apparatning mahsuldorligi

V- apparatning xammi (m^3)

G- ishlab chiqarilgan mahsulot

τ - mahsulotni ishla chiqishiga ketgan vaqt (soat).

S - qurilmaning ishchi qismining yuzasi (m^2).

Masalan, ammiak sintezining intensivligi katalizator bilan to'ldirilgan sintez ustunining $1 m^2$ maydonidan soatiga olingan kg ammiak miqdori bilan tavsiflanadi (bu $5000 kg / m^2 s, ga$).

Kuchlanish ikki usulda amalga oshiriladi: mashinalar va qurilmalarning konstruksiyasini takomillashtirish, qurilmadagi texnologik jarayonlarni takomillashtirish.

Qurilmaning intensivligini oshirishning texnologik omillari bo'lishi mumkin: harorat va bosimning oshishi, reaktivlar konsentratsiyasining oshishi, katalizatorlardan foydalanish, reaktivlarni aralashtirish.

Kuchlanish faqat ko'p energiya talab qilmasa maqsadga muvofiqdir. Qurilmaning intensivligi va uning ishlashi o'zaro bog'liq ko'rsatkichlardir. Ishlab chiqarish jarayoni qanchalik intensiv bo'lsa, qurilma unumdorligi shuncha yuqori bo'ladi.

Qurilmaning mahsuldorligi va kuchi. Qurilmaning mahsuldorligi - bu vaqt birligiga ishlab chiqarilgan mahsulot yoki qayta ishlangan xom ashyoning miqdori. Hosildorlik quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$M = \frac{G}{\tau} \quad (1.4)$$

Bu erda: M - qurilmaning mahsuldorligi

G - tayyor mahsulot (kg.t.)

τ -vaqt. (soat, sek.) U

bir qancha korxonalarning ishlab chiqarish hajmi (VM) bilan o'lchanadi. O'sha paytda hosildorlik (M) m^3 / s bilan o'lchanadi.

$$M = \frac{VM}{\tau} \quad (1.5)$$

Gaz va suyuq mahsulotlar kubometr bilan o'lchanadi. Masalan, kokslangan ko'mir va neftni qayta ishlash jarayonida chiqadigan gazlar, shuningdek oqava suvlar, ba'zan esa kon chiqindilari.

Qurilmaning maqbul sharoitda ishlay oladigan maksimal samaradorligiga uning kuchi deyiladi.

Qurilmaning mahsuldorligi va quvvatini uning hajmini oshirish orqali oshirish mumkin. Qurilmaning hajmini, odatda, reaktiv hajm birliklari va ishlab chiqarish birligida, metall yoki boshqa konstruktiv materiallarni tejash, ya'ni uning atrof -muhitga va xom ashyoga chiqishi xarajatlarini kamaytiradi, bu esa qurilmaning intensivligini oshiradi. Bu, shuningdek, ishchilar va xizmatchilarning mehnat unumdorligini oshiradi, chunki xodimlar unumdorligini birmuncha oshiradi.

Har qanday ishlab chiqarishda iqtisodiy samaradorlik nuqtai nazaridan, yangi o'rnatilgan mashina va qurilmalarning quvvati doimiy ravishda oshib bormoqda. Masalan, sulfat kislota va ammiak ishlab chiqaradigan asosiy reaktorlarning quvvati oxirgi 20-25 yil ichida 30 martdan oshdi, organik moddalar ishlab chiqarishda esa qayta ishlangan gazni adsorbsiya qilish qurilmalarining quvvati 3 mln . oshdi.

Moddiy balans. Korxonaning barcha texnik -iqtisodiy ko'rsatkichlari ishlab chiqarish jarayonlarining moddiy, energetik va iqtisodiy balanslari asosida aniqlanadi. Balanslar mahsulot birligida tuziladi va jadvallar shaklida tayyorlanadi. U daromad va xarajat qismlariga ega bo'lishi kerak va har ikkala qismning qiymatlari yig'indisi (EG daromadi = EG xarajatlari) teng bo'lishi kerak.

Moddiy balans massaning saqlanish qonuniga asoslanadi. Unda texnologik operatsiyaga jalb qilingan moddalar massasi (kirish qismida yozilgan moddalar) reaksiyadan keyin olingan moddalar massasiga (chiqish qismida yozilgan moddalar) teng bo'ladi. Chiqish qismida asosiy reaksiyadan tashqari parallel va qo'shimcha reaksiya mahsulotlari ham qayd qilinadi.

U energiya balansiga, moddiy balans ma'lumotlariga va issiqlik va elektr energiyasining daromadlari va xarajatlariga asoslangan. Iqtisodiy balans joriy mahsulot ishlab chiqarish bilan bog'liq barcha xarajatlarning daromadlari va xarajatlari asosida pul ko'rinishida shakllanadi. Bu balans ma'lumotlari asosida mahsulot tannarxi va natijada ishlab chiqarish rentabelligi aniqlanadi.

Texnologik tizimning soddaligi va murakkabligi tabiiy ravishda mahsulot tannarxiga ta'sir qiladi. Agar tizimda ko'p sonli qurilma va uskunalar bo'lsa, bunday korxona qurilishiga katta mablag 'sarflanadi va qurolsizlanish

uchun katta mablag' sarflanadi. Bundan tashqari, zavodda ishlaydigan va asbob -uskunalarni ta'mirlaydigan odamlar soni buziladi. Bu shuni anglatadiki, mehnat unumdorligi pasayadi va ishlab chiqarish tannarxi oshadi. Shuning uchun, ishlab chiqarishning yangi usullarini ishlab chiqishda, ular qisqaroq sxemaga o'tishga, ishlab chiqarish bosqichlarini qisqartirishga va bir xil uzluksiz yoki davriy jarayonlarni uzluksiz jarayonlar bilan almashtirishga intilishdi.

Davriylik deganda, ishlov berishning bir necha bosqichlaridan o'tib, barcha mahsulotlar dastgohdan olib tashlanadi, bunda xomashyo mashinaga yuklanadi. Bunday holda, mashina xom ashyo yuklanmaguncha va undan mahsulotlar olib tashlanmaguncha ishlamaydi. U bir muddat bo'sh qoladi. Bu operatsiyalar ko'p mehnat talab qiladi va xom ashyoni yuklash va tushirish jarayonini mexanizatsiyalash va avtomatlashtirish juda qiyin.

Uzluksiz jarayon - bu mashinaga xom ashyo oqimi va undan mahsulot olish uzoq vaqt uzluksiz davom etadigan jarayon. Qurilma va qurilmalar uchun bo'sh vaqt yo'q, qurilmaning samaradorligi yuqori. Xom ashyoni yuklash va tushirish va barcha uskunalarni avtomatlashtirishni mexanizatsiyalash oson.

Mexanizatsiya - bu odamning jismoniy mehnatini mashina ishiga almashtirish. Mexanizatsiya qonuniy ravishda mehnat unumdorligini apparatlar ishini kuchaytirish yoki xodimlar sonini kamaytirish orqali oshiradi. Ko'pchilik kimyo sanoatida asosiy operatsiyalar mexanizatsiyalashgan. Biroq, xom ashyoni yuklash va tushirish va mahsulotni olib tashlash, materiallarni tashish kabi operatsiyalar har doim ham mexanizatsiyalanmagan.

Avtomatlashtirish bu funksiyaning avtomatik qurilmalarga o'tkazilishi, ularni ishlab chiqarish jarayonini bevosita boshqarishdan ozod qilish bilan tavsiflanadi.

Avtomatlashtirish - bu mehnat unumdorligini keskin oshiradigan va yuqori iqtisodiy ko'rsatkichlarga ega bo'lgan ko'plab mahsulotlarni ishlab chiqarishga imkon beradigan yuqori darajadagi mexanizatsiyalashuv. Jarayonni avtomatlashtirish uchta asosiy vosita yordamida amalga oshiriladi: o'lchagich (yoki sensor), to'g'rilash moslamasi va aktuator. Hisoblagich texnologik rejimning ba'zi parametrlarini o'lchaydi va ma'lumotlarni to'g'rilagichga yuboradi, agar qabul qilingan qiymatlarni qiymatlar bilan taqqoslasa, agar buyruq berilgan qiymatlarni bersa (ilgari standart tomonidan berilgan bo'lsa). Ijrochi kamchilikni tuzatadi. Kimyoviy ishlab chiqarishda o'lchash vositasi qurilmaga kiradigan va chiqadigan gazning (yoki suyuqlikning) harorati, kontsentratsiyasi yoki tezligini o'lchaydi. Ijrochi oqimni to'g'rilaydi va tenglashtiradi.

1 -rasmda reaktorning harorat rejimining oddiy avtomatlashtirish sxemasi ko'rsatilgan. Ulardan ba'zilar gazsimon mahsulot ishlab chiqarish uchun ekzotermik reaksiyaga ega. Agar reaktorga kiradigan gazning oqim tezligi va reaktivlarning doimiy (doimiy) kontsentratsiyasi avtomatlashtirilgan bo'lsa, u nafaqat haroratni ushlab turadi, balki reaktordagi boshlang'ich materiallarning konversiya tezligini ham barqaror qiladi. (ya'ni aylanish darajasi har doim o'zgarmas).

Issiq gazlar aralashmasi reaktordan chiqadi. Issiqlik almashtirgich quvurlar orqali o'tadi va quvurlar tashqarisidagi bo'shliq orqali kerakli haroratga keladigan asosiy gazlarni isitadi. Bu gazlar qizdirilganda ular reaktorga kiradi.

Hisoblagich (masalan, harorat-T) reaktorga kiradigan moddalarning haroratini o'lchaydi va agar u istalgan haroratdan ozgina chetga chiqsa, o'tkazgich orqali to'g'rilagichga signal yuboriladi (to'g'rilagich odatda regulyatoridir. elektron qurilmalar). IP 1 -reaktorga kiradigan sovuq gazlarni ochadigan yoki yopadigan vana S bo'lgan elektr motor bo'lishi mumkin. Agar reaktorga kiradigan gazning harorati me'yordan biroz yuqoriroq bo'lsa, u holda IP valfi ochiladi, natijada reaktorga kiradigan sovuq gaz miqdori oshadi va reaktordagi gazlar harorati normal holatga qaytadi. Agar reaktorga kiradigan gazning harorati me'yordan past bo'lsa, IM klapani biroz yopadi va gaz harorati normal holatga qaytadi.

Murakkab kimyoviy-texnologik tizimlarni kompleks avtomatlashtirishda elektron hisoblash mashinalari ishlatiladi. U har xil o'lchash asboblaridan jarayonning borishi haqida ma'lumot oladi, optimal sharoitlarni hisoblab chiqadi va ijrochiga asbob haqida buyruq beradi.

Kimyo sanoati sohasida avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlaridan keng foydalanish bugungi kunning eng dolzarb vazifalaridan biridir.

Mehnat sharoitlarini yaxshilash hukumatimiz, O'zbekiston Respublikasi Konstitutsiyasi va kasaba uyushmalarining muhim vazifalaridan biridir.

Kimyo sanoatida sanoat uchun alohida qoidalar, xavfsizlik standartlari va har bir kimyoviy zavodni loyihalash, qurish va ishlatish uchun sanoat-sanoat standartlari ishlab chiqilgan va amaliyotga joriy qilingan.

Kimyo sanoati ishchilari zararli va toksik gazlar, suyuqliklar, chang va sochuvchi moddalar bilan, shuningdek yuqori harorat va bosimda ishlashlari kerak. Texnik xavfsizlik va mehnatni muhofaza qilish qoidalari va maxsus qonunlar ishchilar uchun xavfsiz mehnat sharoitlarini yaratishni nazarda tutadi. Kimyoviy zavod binolari ichida, zavod atrofida, atmosferada va suvda zararli kimyoviy moddalarning chegaraviy kontsentratsiyasi belgilanadi. Ko'pgina organik birikmalar, shu jumladan esterlar, spirtlar va ba'zi noorganik birikmalar, masalan,

vodorod, ammiak va boshqalar, yonuvchan va portlovchi. Shu sababli, bunday korxonalarda yong'inlarning oldini olish, shuningdek yuzaga kelishi mumkin bo'lgan yong'inlarni tezda bartaraf etish bo'yicha keskin choralar ko'riladi.

Kimyo zavodlarida yong'in xavfsizligi va texnik xavfsizlik qoidalariga rioya etilishi davlat nazorat organlari va zavod ichki xizmatlari xodimlari tomonidan nazorat qilinadi. Korxonaning har bir xodimi, shu jumladan kimyo laboratoriyalari, ishning umumiy qoidalarini o'zlashtirgandan so'ng, shuningdek, mehnatni muhofaza qilish bo'yicha yo'riqnomalar (yo'riqnomalar, yo'riqnomalar) olgandan keyingina ishdan bo'shatiladi.

Назорат саволлар:

1. Кимёвий ишлаб чиқариш жараёнининг технологик ҳисоби?
2. Махсулот таннархига таъсир этувчи омиллар?

10-Мавзу: Кимёвий реакторлар ва уларга қўйиладиган талаблар.

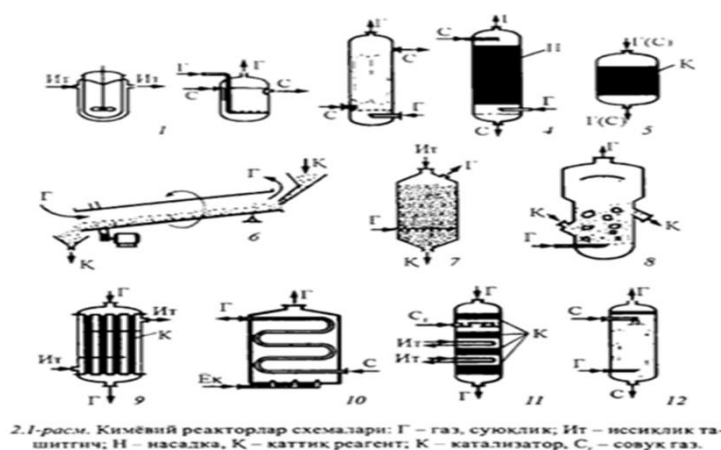
Режа:

1. Кимёвий реакторлар. уларга талаблар.

2. Ишнинг юқори унумдорлиги ва тезкорлиги, жараённинг энг юқори танланиши. Иссиқликдан самарадор фойдаланиш, қурилма баҳосининг пастлиги. бошқарувда энгиллик.

3. Реакторларнинг кимёвий- технологик жараёнларга қараб тавсифланиши

Кимёвий реактор - кимёвий ўзгаришлар (кимёвий реакциялар) амалга ошириладиган ускуна, аппаратдир. Ишлатилиши, амалиётдаги роли ёки ташқи кўринишига кўра кимёвий реакторлар турли номлар - реактор, колонна, минора, автоклав, камера, контакт аппарати, полимеризатор, гидрогенизатор, оксидловчи ва ҳ.к. деб аталади. Баъзиларининг умумий схемалари 2.1-расмда келтирилган.



- Реактор 1 - ҳажмий. Реагентлар (кўпинча суюқлик, суспензия) иш циклидан олдин солинади. Аралаштиргич реагентларни аралаштириб туради. Температура режими иссиқлик

алмаштиргичдаги ташитгич ҳисобига ушлаб турилади. Реакция ўтказиб бўлингач маҳсулот олинади, реактор тозаланади ва цикл қайтарилади. Жараён даврий ҳисобланади.

- Реактор 2 - ҳажмий, оқимли. Реагентлар (кўпинча газ, суюқлик, суспензия) ўзлуксиз реактордан ўтиб туради. Газ суюқлик орқали барботажланади.

- Реактор 3-коллоннали. Саноат колоннали реакторлари учун характерли бўлган баландликнинг диаметрига нисбати 4—6 атрофидир (ҳажмий реакторларда бу нисбат 1 атрофида бўлади). Газ билан суюқликнинг таъсири реактор 2 даги кабидир. Реактор 4-насадкали. Газ билан суюқлик таъсирлашади. Газ насадка элементлари орасида ҳаракатланади. Реактор 5-8 ларда асосан газнинг қаттиқ реагент билан таъсирлашуви амалга ошади.

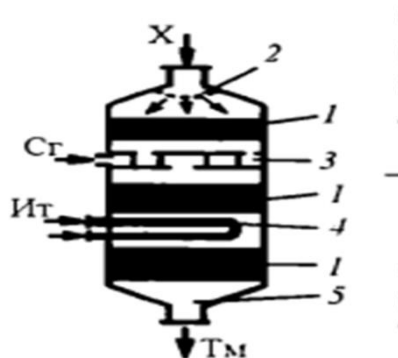
- Реактор 5 да қаттиқ реагент қимирламайди, газ ҳолдаги (ёки суюқ) реагент реактордан ўзлуксиз ўтиб туради. Жараён қаттиқ модда бўйича даврийдир. Реактор 6-8 ларда жараён қаттиқ реагентлар бўйича ўзлуксиз. Қаттиқ реагент энгаштирилган ҳолда жойлашган айланувчи думалоқ реактор 6 бўйлаб сурилади ски реактор 7 орқали туширилади (кўм соатига ўхшаш). Реактор 8 да газ пастдан берилади, газ оқими тезлиги юқорилиги ҳисобига қаттиқ заррачалар муаллақ ҳолатда бўлади. Бу псевдосуюлтирилган ёки «қайновчи» қават бўлиб, суюқликнинг баъзи хоссаларини ўзида намоён қилади. Аппарат орқали қаттиқ материалнинг ўзлуксиз оқимини амалга ошириш мумкин. Реактор 5, 9 лар ҳам жараёни қаттиқ катализаторларда олиб боришга мўлжалланган.

- Реактор 9 - қувурсмон. Қўриниши бўйича қувурсмон иссиқлик алмаштиргични эслатади. 1-реакция бораётган қувур орқали газсимон ски суюқ реагентлар ўтади. Қувурларга одатда катализатор солинади. Температура режим қувурлараро майдондаги иссиқлик ташитгич циркуляцияси ҳисобига ушлаб турилади.

- Қувурсмон реактор 10 кўпинча юқори ҳароратли гомоген реакцияларни ўтказишда қўлланилади (шу жумладан, ёпишқоқ суюқликлардан фойдаланишда оғир углеводородлар пиролизиди). Реакторларни кўпинча печлар дсб юритадилар.

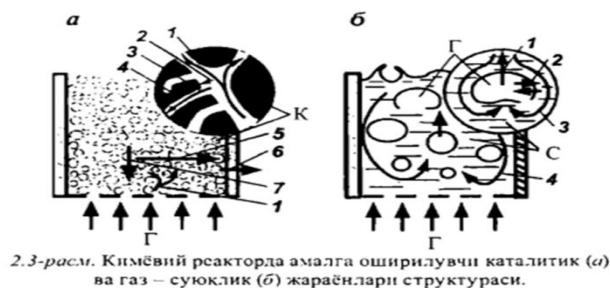
- Реактор 11-реакцияга киришувчи аралашмаларни орада совитиш (иситиш)га мўлжалланган кўп қаватли реактор (бир неча қаватли, масалан катализатор учун). Расмда совитиш биринчи қаватдан кейин совуқ газ киритиш ва иситиш иккинчи ва учинчи қаватлардан кейин иссиқлик алмаштиргичлар ёрдамида олиб борилиши тасвирланган. Реактор 12 газ-суюқлик жараёнлари учун кўп қаватли қилиб ишланган. Саноатда реактор хиллари жуда кўплиги билан характерланади.

- Реакторлар хилма-хиллигини тадқиқ қилиш мақсадида, реакторлар конструкцияларини уларда ўтаётган жараёнларга қараб туриб тизимлаймиз.



10.2-расм. Реакторнинг структуравий элементлари :1 - реакцион зона; 2 - реакцион аралашманинг кириш моеламаси; 3 - аралаштиргич; 4 - иссиқлик аралаштиргич; 5 - чиқишмос ламаси; Cт – совуқ газ; Ит - иссиқлик ташитгич; X ва Тм - тегишлича хом ашё ва тайёр

- маҳсулотлар .



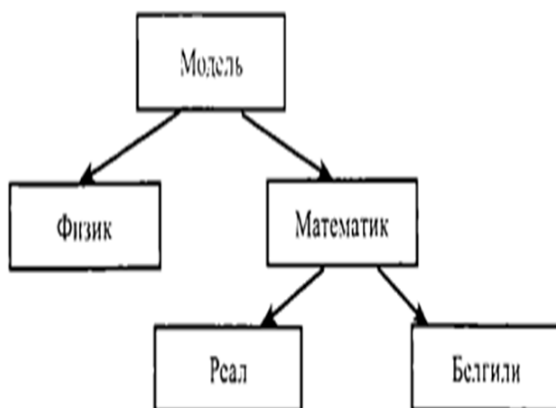
Кириш, чиқиш, аралаштириш, ажратиш, оқимларни бўлиш мосламаларида ва иссиқлик алмаштиргичларда физик жараёнлар амалга ошади. Шу боис кейинги тадқиқотлар объекти сифатида асосан кимсвий жараёнлар ўтадиган зоналар олинади. Реакцион зонада ўтадиган жараён кўпгина алоҳида жараёнлардан ташкил топади, булар 2.3-расмда икки - каталитик ва газ-суюклик жараёнлари учун кўрсатилган.

10.3-а-расмда қимирлама қаватли каталитизатор ва унда боровчи жараёнлар кўрсатилган бўлиб, бу умумий жараённинг таркибий қисмидир. Реагентлар умумий оқими (1) конвектив бўлиб, каталитизатор доналари орасидан ўтади. Оқимдан реагентлар доналари (2) юзасига ва каталитизатор говакларига ва каталитизатор ғоваклари (3) га киради, булар ички юзасида реакция (4) амалга ошади. Маҳсулотлар тескари йўл билан оқимга туширилади. Ажралувчи иссиқлик қават (5) бўйлаб ва кейин қаватдан девор орқали хладагент (6) га ўтади. Реакция бориш натижасида юзага келувчи концентрация ва температура градиентлари модда ва иссиқлик (7) оқимини юзага келтиради, бу реагентларнинг асосий конвектив ҳаракатига қўшимча бўлади.

2.3-расм (б) да ичидан газ барботирловчи суюклик қаватидаги жараён кўрсатилган. Газ (1) пуфак сифатида ўтади. Газ билан суюклик орасида масса ташиш (2) амалга ошади. Суюклик жим турмайди - унинг ҳаракатини пуфак (3) олдида ва қават (4) бўйлаб циркуляциясида аниқлаш мумкин. Биринчи кўринишда турбулент диффузиядаги сингари концентрация градиентини, иккинчи ҳолат суюкликнинг реакцион зона бўйлаб циркуляцион конвектив ҳаракатини эслатади.

Реакцион зонада ўтувчи жараён мураккаб эканлигини шу икки мисол кўрсатиб турибди. Агар реакторлар схмаси ва конструкциялари кўплигини ҳисобга олсак, уларда ксчадиган жараёнларнинг қанчалик мураккаблигини кўз олдимизга келтиришимиз

мумкин. Шу боис ҳам мана шу мураккабликни соддалаштириш, ходисалар ётиш қонуниятлари тизимини тузиш ва булар орасидаги боғлиқликни ҳал қилиш, бошқача қилиб айтганда кимёвий жараён ва реакторларнинг назариясини яратиш зарурати келиб чиқади.



2.4-рasm. Моделлар классификацияси.

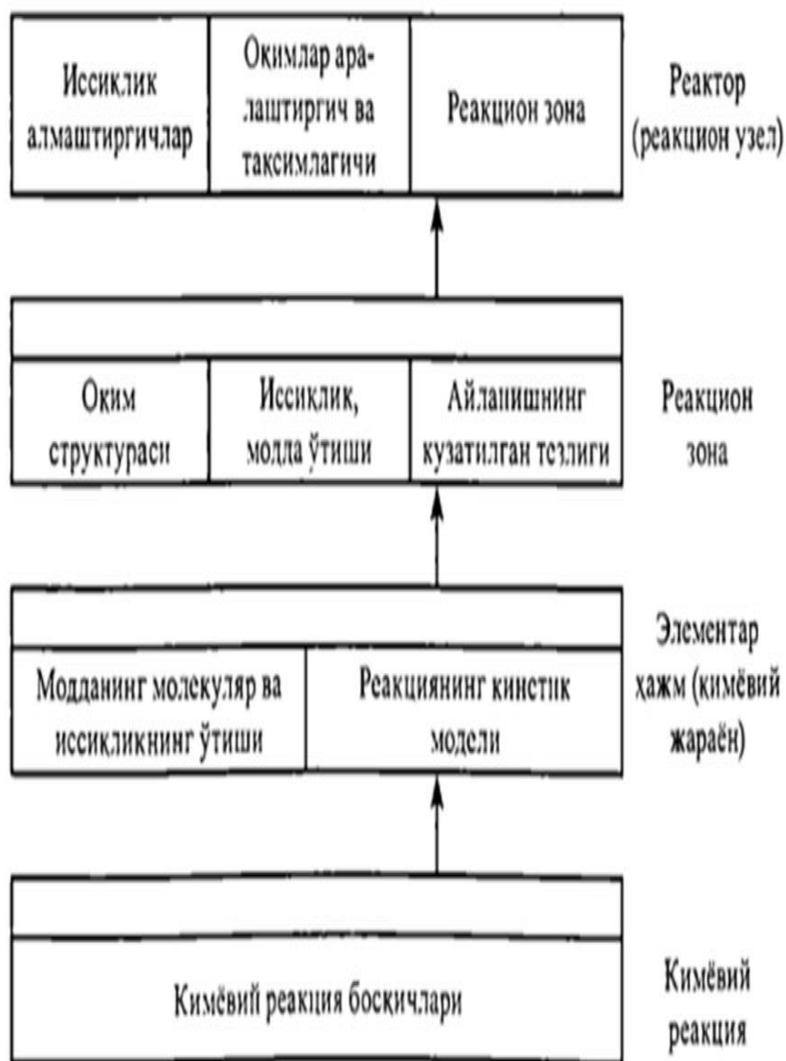


2.5-расм. Реакторлар ва кимёвий жараёнларни математик моделлаш схемаси.

Мураккаб жараёнларда ажратилган таркиблар (декомпозиция)

инвариантлик шартига мослашиши зарур, бунда масштабга

инсбатан олинган тенгламалар математик модели параметрлари ва чегара шaroитлари таъсири ҳисобга олинади. Модел тузишда иерархик йўлдан фойдаланилганда инвариантлик талаби қондирилади. Бунинг учун жараён декомпозицияси нафакат таркиблар бўйича, балки масштаб бўйича ҳам ўтказилади. Реакторлардаги жараёнлар математик моделларнинг ўзига хослиги, уларнинг иерархик тузилишидир. Бу 2.6-расмдан кўринади.



2.6-расм. Кимёвий реактордаги жараён математик моделнинг
исрархик структураси.

реакция молекуляр масштабда ўтади. Унинг хоссалари (масалан, тезлик) реактор масштабига боғлиқ бўлмайди, яъни реакция тезлиги шароитлар қандай яратилганлигига боғлиқ бўлмаган ҳолда факат ўтиш шароитига мос равишда ўтаверади. Тадқиқотларнинг бу даражадаги натижаси кинетик модель - реакция тезлигининг шароитига боғлиқлиги бўлади.

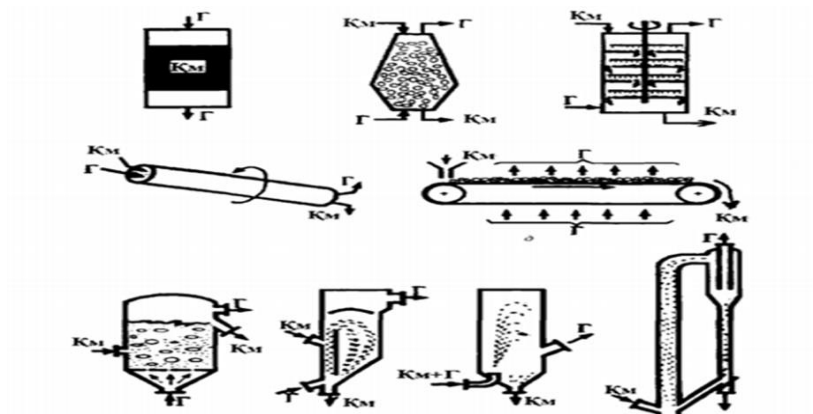
Кейинги масштаби даража кимёвий жараён бўлиб, у реакция ва кўчиш ҳодисалари бўлган, диффузия, исиклик ўтказиш ва бошқаларнинг йиғиндисини ўз ичига олади. Реакциянинг кинетик модели таркиб сифатида олинади. Кимёвий жараён ўтаётган ҳажм шундай танланадики, унда жараён қонуниятлари реактор катта-кичиклигига боғлиқ бўлмайди.

Масалан, бу катализатор доналари бўлиши мумкин. Модданинг айланиш тезлиги унда дон катта-кичиклиги ва характеристикасига ҳамда шароитга боғлиқ бўлиб (концентрация ва температура), шароитлар қандай қилиб яратилганига боғлиқ бўлмайди. Кимёвий жараён модсли кейинги масштаби даражада - реакцион зонага таркибнинг бири сифатида киради. Бошқа таркиблар - кўчиш ҳодисалари шундай масштабда олинади. Реактор масштабида таркиб сифатида реакцион зона, ўрин олиш узеллари,

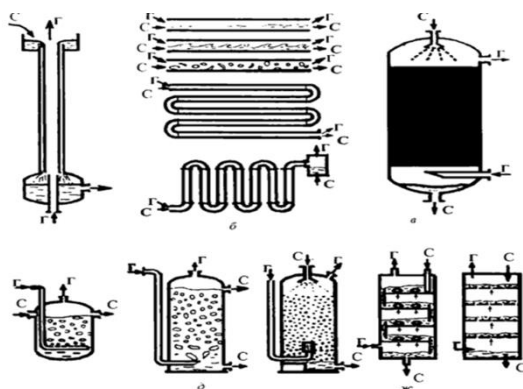
иссиқлик алмашилиш ва х.к. киритилади. Шундай қилиб, реактордаги жараён модели математик моделларнинг турли масштаби тизими билан белгиланади.

Жараённинг реактордаги математик модели иерархик структураси қуйидагиларни амалга оширишга имкон беради:

- турли масштабдаги асосий жараёнларни мукамал текшириб, жараён хоссаларини тўла ифодалаш;
- мураккаб жараёнларни қисмлар бўйича ўрганиб, уларнинг ҳар бири учун алоҳида, прецизион усулларни қўллаган ҳолда, натижалар аниқлиги ва ишончилигига эришилади;
- алоҳида қисмлар орасидаги боғланишларни аниқлаш ва реактор ишлашида улар ролини топиш;
- жараённи юқори даражада ўрганишга ёрдам беради, чунки жараён куйи даражада ўрганиш орқали юқорироқ даражада ахборот олиш;
- масштабли ўтиш масалаларини ҳал этиш. Кимёвий реакторда жараённи ўрганишнинг юқорида айтилган математик моделлаш усулига тўхталамиз.



10.4 - расм. Қаттиқ фазали гетероген жараёнлар сактор- лари схемаси



2.81-расм. Газсувлик жараёнларин учун реакторлар схемаси (Г - газ, С - суюқлик).

Назорат саволлар:

1. Кимёвий реакторлар. уларга талаблар?
2. Ишнинг юқори унумдорлиги ва тезкорлиги, жараённинг энг юқори танланиши. Иссиқликдан самарадор фойдаланиш, қурилма баҳосининг пастлиги. бошқарувда энгиллик?
3. Реакторларнинг кимёвий- технологик жараёнларга қараб тавсифланиши?

11-Мавзу: Идеал сиқиб чиқариш ва тўлиқ аралаштириш реакторлари

Режа:

1. Умумий тушунчалар
2. Идеал сиқиб чиқарувчи реакторлар.
3. Узлукли, узлуксиз идеал аралаштирувчи реакторлар,
4. Реакторинг характеристикаси

Реактор турлари

Реакторлар тузилиши жиҳатидан кўп турли бўлишига қарамасдан умумий бўлган таснифлари мавжуд. Ана шулар бўйича уларни турли гуруҳларга бўлиш мумкин:

- А) реагентлар ва тайёр моддаларнинг оқими;
- Б) моддаларнинг реактор ичидаги аралаштириш ва ҳаракат режими;
- В) ҳарорат шароити ва иссиқлик алмашиш шартлари;
- Г) моддаларнинг агрегат ҳолати ва фазалар таркиби;

Умуман олганда жараёнлар классификациясига қараб мос реактор танлаш керак.

А) Реагентларнинг оқими гуруҳидаги реакторларга узлуксиз, даврий, ярим узлуксиз реакторлар киради. Даврий ишловчи реакторларда асосий параметрлар (концентрация, босим, ҳарорат ва ҳ.з) вақт бўйича ўзгариб туради. Табиийки, тезлик ҳам даврий ўзгаради. Одатда бундай реакторларда жараён доимий аралаштиришда ва бутун ҳажмда бир хил ҳароратда олиб борилади.

• Узлуксиз реакторларда дастлабки моддалар киритилиши ва маҳсулот чиқиши узлуксиз равишда бўлади. Бундай реакторларда тезлик аппарат унумдорлиги билан характерланади. Узлуксиз реакторларда ҳажмий тезлик v_x қуйидагича ифодаланади:

$$v_x = V_c v \quad (3.2)$$

• бу ерда: V_c – материалларнинг сарфланиш ҳажми; v – реакцион ҳажм.

Б) Моддалар аралаштириш ва ҳаракатига қараб реакторлар қуйидаги турларга бўлинади: идеал сиқиб чиқарувчи реакторлар, тўлиқ аралаштирувчи реакторлар, тўлиқ аралаштирувчи оқимли реакторлар ва тўлиқ аралаштирувчи реакторлар каскади.

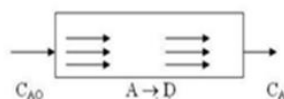
В) Ҳарорат режимига қараб реакторлар адиабатик, изотермик ва политермик реакторларга бўлинади.

Г) Агрегат ҳолатига қараб гомоген ва гетероген реакторлар турига бўлинади.

Турли режимда ишлайдиган реакторлар.

Идеал сиқиб чиқарувчи реакторлар (ИСР)

Бу гуруҳ реакторларда, модда (трубали реактор) заррачалари берилган йўналишда ҳаракатланади. Бунда оқим аралашмасдан оқиб ўтади (24-расм).



24-расм. Идеал сиқиб чиқарувчи реактор (ИСП) модели.

Барча заррачаларнинг реакторга келиб кетиш вақти бир хилдир, яъни:

$$\tau' = \tau = V / V_{ap} \quad (3.3)$$

яна:

$$Pe = \omega H / D_z = \infty \quad (3.4)$$

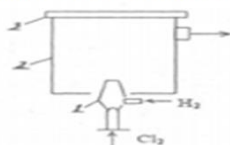
(3.4) формула Пекле критерийсининг диффузион қийматини ифодалайди.

$$\tau = \frac{V}{V_{ap}} = C_A \int_0^{\infty} \frac{dX_A}{\mathcal{R}_A} \quad (3.11)$$

ни келтириб чиқарамиз.

(3.11) тенглама идеал сиқиб чиқарувчи реакторнинг харакастеристик тенгламаси дейилади.

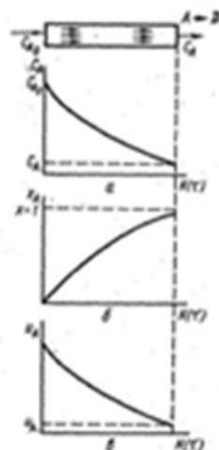
Умуман (3.11) тенгламадан, агар жараёнинг кинетикаси маълум бўлса, реагентларнинг реакторга келиб тушиш вақти, реактор ўлчами, айланиш даражаси, реактор унумдорлигини ва х.к. ни аниқлаш имконини беради. Яъни бу тенгламадан реакциянинг кинетик параметрлари билан иш кўрсаткичлари ўртасидаги боғлиқликни кўриш мумкин.



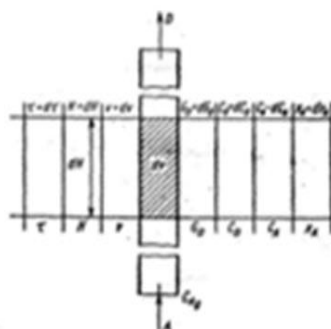
27- расм. Водород хлоридни синтез қилувчи камерали печь.

1-горелка; 2-печнинг қобиги; 3-асбест қатлам

Сиқиб чиқарувчи режимда ишловчи реакторларга (газ фазада бўлганда) камерали (27-расм), филтрловчи қатламли катализатори бўлган полкали контактли аппаратлар, шахтали печьлар, конвекторлар киради.



25-расм. ИСР да реагентлар концентрацияси (а), айланиш даражаси (б) ва реакция тезлиги (в) нинг вақт бўйича ўзгариши.



26-расм. Сиқиб чиқарувчи реакторнинг элементар ҳажмида кўрсаткичларнинг ўзгариши

$Pe = \infty$ бўлгани учун $D_j = 0$ бўлади.

бу ерда: τ' - реакторга элементар заррачанинг келиш вақти; τ - ўртача келиш вақти; v - реакцион ҳажм, m^3 ; V_{ap} - аралашма сарфи. D_j - диффузиянинг эффектив коэффициенти; H - реакцион ҳажм баландлиги.

Концентрациянинг ўзгариши ҳажм ўзгармас бўлганда вақт бўйича (реактор баландлиги ёки узунлиги бўйича) $A \rightarrow D$ реакцияда CA_0 дан CA гача ўзгаради. Айланиш даражаси ошади, тезлик камаяди (25 - расм).

35

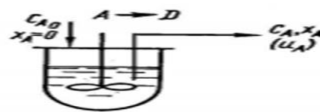
Даврий ишловчи реакторлар.

Тўлиқ аралаштирувчи реакторлар (ТАР)

Даврий ишловчи реакторларда солинган дастлабки маҳсулотлар керак бўладиган ҳосил бўлиш даражасига эришгунга қадар солиб қўйилади. Мақсадга эришилгач, реакторни бўшатиб, яна жараён қайтарилади (28-расм). Концентрация, айланиш даражаси ва тезликнинг вақт бўйича тақсимланиши идеал сиқиб чиқарувчи реактордаги каби бўлади (29-расм). Бу катталикларнинг реактор ҳажми бўйича тақсимланиши тўлиқ аралаштирувчи оқимли реакторлардаги каби бўлади (30-расм).

аралаштириш режимда ишласа, у ҳолда реакторга моддаларнинг тўпланиши қуйидагига тенг бўлади:

$$G_{\text{вх}} = \frac{dC_A}{dt} = \frac{d[C_A(1-X_A)]}{dt} = -C_A \frac{dX_A}{dt} \quad (3.12)$$



28-расм. ТАР модели.

Дастлабки А модданing вақт бирлиги ичида реакцияга киришини миқдори эса қуйидагича бўлади:

$$G_{\text{вх}} = vC_A \quad (3.13)$$

Бундан моддий баланс тенгламаси келиб чиқади:

$$vC_A \frac{dX_A}{dt} = v\Delta_A \quad (3.14)$$

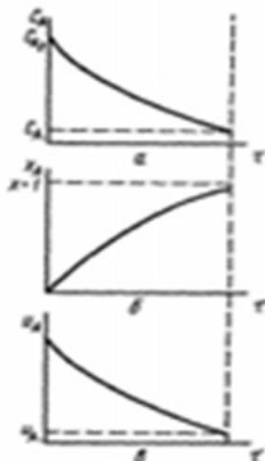
Ўзгаришларни бўлиб юборсак:

$$C_A \frac{dX_A}{dt} = \Delta_A \quad (3.15)$$

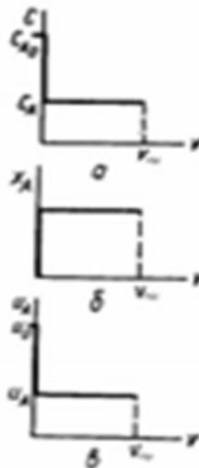
Интеграллаш натижасида даврий ишловчи реакторнинг характеристик тенгламасини топамиз.

$$\tau = C_A \int_0^{X_A} \frac{dX_A}{\Delta_A} \quad (3.16)$$

(3.16) тенгламадан биз берилган айланни даражасига эришиш учун керак бўладиган вақтни топишимиз мумкин. Айланни даражаси ёки асосий маҳсулот концентрациясининг вақт бўйича ўзгаришини ифодаловчи (3.16) тенгламаси худди идеал сиклоб чиқарувчи реактор тенгламаси каби экан.



29-расм. ТАР да реагентлар концентрацияси (а), айланни даражаси (б) ва реакция тезлиги (в) нинг вақт бўйича ўзгариши.

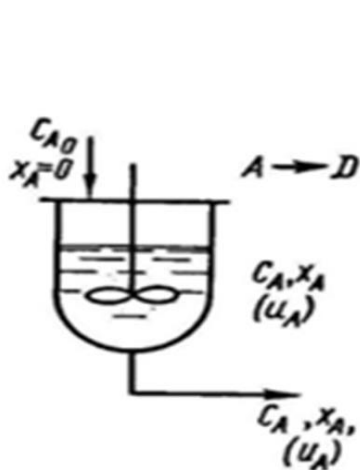


30-расм. ТАР да реагентлар концентрацияси (а), айланни даражаси (б) ва реакция тезлиги (в) нинг реактор ҳажми бўйича ўзгариши.

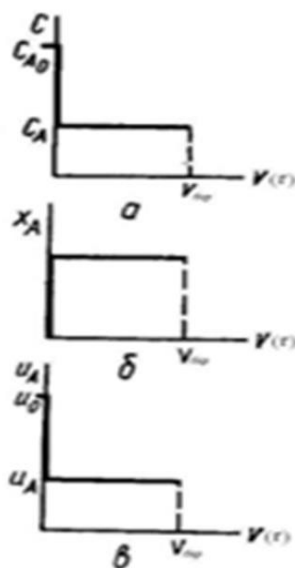
Тўлиқ аралаштиргичли оқимли реакторлар (ТАОР)

Тўлиқ аралаштиргичли оқимли реакторларда аппаратларда реагентлар интенсив равишда аралаштириб турилади. Бунда аралаштиргичлардан фойдаланилади. Реакторга реагентлар узлуксиз равишда киритилиб турилади ва узлуксиз равишда маҳсулот реактордан чиқариб турилади (31-расм). Реагентлар аппарат ичида бир текисда тақсимланади. Натижада жараён параметрлари (C_0 , X_A)

v , T_0 ...) реакцион ҳажмда, ҳамма нуқталарида бир хил бўлиб қолади (32-расм а,б,в). Бу турдаги реакторлар учун характеристик тенгламани моддий баланс асосида келтириб чиқариш мумкин. Реагентлар концентрацияси аппарат ҳажмининг ҳамма нуқталарида бир хил бўлгани учун моддий баланс бутун реактор ҳажми учун тузилади.



31-расм. ТАОР модели.

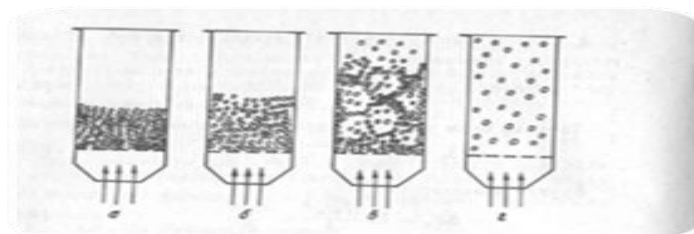


32-расм. ТАОР да реагентлар концентрацияси (а), айланиш даражаси (б) ва реакция тезлиги (в) нинг реактор ҳажми ҳамда вақт бўйича ўзгариши.

Моддаларнинг реакторга кириши ва чиқиши куйидагига тенг:

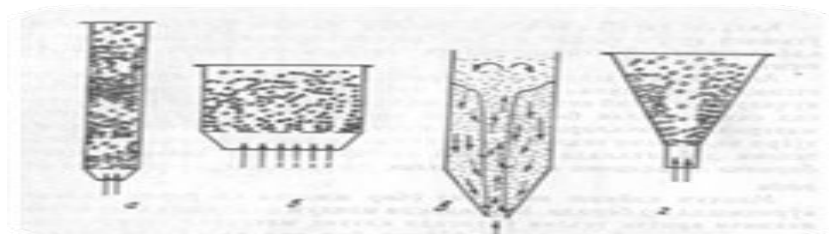
$$G_{\text{in}} = V_{\text{re}} C_A \quad (3.17)$$

Реакторнинг иш режимига ундаги реакцияга киришаётган маҳсулотларнинг аралаш иш даражаси таъсир этади. Тўлиқ аралаш иш параметрларнинг ўзгармаслигини таъминлайди. Идеал сиқиб чиқаришда ҳарорат реакцион ҳажмнинг баландлиги бўйича ўзгаради.

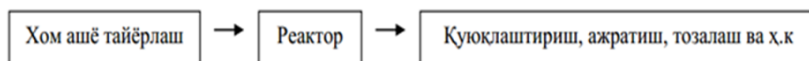


37

Натижада тезлик константаси k ва реакция тезлиги θ ўзгаради. Идеал сиқиб чиқарувчи ва тўлиқ аралаштирувчи реакторлар моделини ўзаро таққосланганда шартли равишда ҳарорат ва мос равишда тезлик константаси ҳамма турдаги реакторлар учун доимий қабул қилинган. Ҳароратнинг таъсири алоҳида кўриб чиқилади.



Кимёвий реакторларга қўйиладиган талаблар
Кимёвий реакторлар – бу кимё технологик жараёнлар содир бўладиган аппарат бўлиб, унда кимёвий реакциялар модда алмашуви билан боради.



Реакторнинг тўғри танланиши бу бутун технологик жараённинг самарадорлигини белгилайди.

Реакторларга қуйидаги асосий талаблар қўйилади:

1. Юқори унумдорлик ва интенсивлик

$$I = V_{\text{ох}} C_{\text{мк}}; \quad (3.1)$$

бу ерда: $V_{\text{ох}}$ - охириги ҳажмий тезлик, с^{-1} ; $C_{\text{мк}}$ - реактодан чиқаётган маҳсулот концентрацияси, кг/м^3 .

2. Юқори селективлик ва тайёр маҳсулот ҳосил бўлиши.

3. Минимал (энг кам) энергия сарфи (аралаштириш ва ташиш).

4. Жараёни бошқариш ҳавфсизлиги

5. Таннарх пастлиги (таъмирлаш, тайёрлаш)

6. Асосий параметрлар (C,T,P,w) ўзгарганда ҳам реакторнинг тўғри ишлаши, яъни реактор ишининг турғунлиги.

Умуман олганда бу талабалар аксарият ҳолда ўзаро қарама-қаршидир.

Масалан: унумдорлик ва маҳсулот ҳосил бўлиши; иссиқдан тўла фойдаланиш, бу иссиқлик алмаштиригичларни қимматлаштиради, яъни реакторлар таннархи қимматлашади.

Реактор турлари А) реагентлар ва тайёр моддаларнинг оқими; Б) моддаларнинг реактор ичидаги аралашиш ва ҳаракат режими; В) ҳарорат шароити ва иссиқлик алмашиш шартлари; Г) моддаларнинг агрегат ҳолати ва фазалар таъкиби

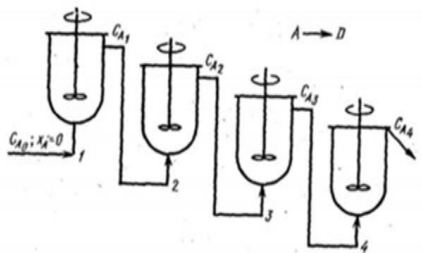
Умуман олганда жараёнлар классификациясига қараб мос реактор танлаш керак. А) Реагентларнинг оқими гуруҳидаги реакторларга узлуксиз, даврий, ярим узлуксиз реакторлар кирази. Даврий ишловчи реакторларда асосий параметрлар (концентрация, босим, ҳарорат ва ҳ.з) вақт бўйича ўзгариб туради. Табиийки, тезлик ҳам даврий ўзгаради. Одатда бундай реакторларда жараён доимий аралаштиришда ва бутун ҳажмда бир хил ҳароратда олиб борилади.

Узлуксиз реакторларда дастлабки моддалар киритилиши ва маҳсулот чиқиши узлуксиз равишда бўлади. Бундай реакторларда тезлик аппарат унумдорлиги билан характерланади. Узлуксиз реакторларда ҳажмий тезлик ўх қуйидагича ифодаланади:

(3.2)

бу ерда: V_c – материалларнинг сарфланиш ҳажми; v – реакцион ҳажм.

Б) Моддалар аралашиши ва ҳаракатига қараб реакторларга бўлинади. В) Ҳарорат режимига қараб реакторлар адиабатик, изотермик ва политермик реакторларга бўлинади. Г) Агрегат ҳолат ига қараб гомоген ва гетероген реакторлар турига бўлинади.



33-расм. ТАРК схемаси.

киришиш даражасининг қийматига эришиш учун катта ҳажмдаги реактор керак бўлади. Бунинг учун кетма-кет ўрнатилган бир нечта реакторлардан фойдаланиш яхши натижани беради. Бунга худди ТАР каби барча параметрлар реактор ҳажм бўйича ҳар бир босқичда ўзгармас бўлиб қолади. Реакторларнинг кетма-кет ўрнатилиши реакторлар каскади деб аталади. (33-рasm).

Реакторларни қиёслаш.

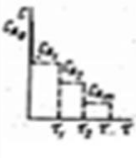
Реакторларни қиёслаш ва танлашда реакторнинг унумдорлигига, концентрациянинг, аниқроғи жараённинг ҳаракатлантирувчи кучининг таъсирини ўрганишга эътибор берилади. Бунда шартли равишда параметрларни ўзгармас қилиб қабул қилинади.

1) Идеал сиқиб чиқарувчи ва тўлиқ аралаштиргичли реакторлар.

Идеал сиқиб чиқарувчи реакторларда дастлабки реагентларнинг концентратсияси реактор узунлиги (ёки баландлиги) бўйича камайиб боради. Натижада мос равишда жараёнинг ҳаракатлантирувчи кучи ΔC ҳам камаяди, бошқа параметрлар доимий бўлганда ҳажми ҳам камайиб боради. Бу кўриниш даврий ишловчи реакторда ҳам кузатилади.

4-жадвал

Турли турдаги реакторларда дастлабки модала концентрациясининг
ўзгариши.

Реактор	Концентрациянинг тақсимланиши		Характеристик тенглама
	вақт бўйича	реактор ҳажми бўйича	
Даврий ишловчи тўлиқ аралаштиргичли (нестационар) 			$\tau = C_0 \int_0^X \frac{dX}{-r_A}$
Идеал сиқиб чиқарувчи (стационар) 			$\tau = C_0 \int_0^X \frac{dX}{-r_A}$
Оқимли тўлиқ аралаштиргичли (стационар) 			$\tau = \frac{C_0 X}{-r_A}$
Тўлиқ аралаштиргичли реактор каскади 			$\tau = \frac{C_0 X}{-r_A} m$

Ишлаб чиқаришда тўлиқ аралаштирувчи реакторлар кўпроқ қулайликларга эгадир. Булар: 1) Полимеризация реакциялари олиб борилганда концентрациянинг бир текисда тақсимланиши натижасида катта S_{ox} ва X га эришилади.

2) Каталитик жараёнлар ҳам бу реакторларда осон ва қулай олиб борилади. Масалан, метанол синтези, юқори спиртларни олиш (ҳарорат 10-200С дан ошганда қўшимча реакциялар бориши тезлашади) паст ҳароратда олиб борилади

3) Аралаштиргичли реакторларда катта концентрациядаги реагентлар билан реакцияларни олиб бориш мумкин.

4) Юқори иссиқлик эффектига эга бўлган реакцияларни олиб бориш мумкин.

5) Иссиқлик узатилиши бир текисда бўлади.

6) Иссиқлик алмашинувчи аппаратларнинг кам миқдорда ишлатилиши.

Камчилиги: 1) Қаттиқ реагентларнинг майдаланиб кетишини юзага келтириши мумкин.

2) Аппаратлар эрозияси, коррозияси.

3) Керак бўлмайдиган қаттиқ заррачалар ва суюқлик томчиларининг реакторлардан чиқариб юборилиши қийин бўлади.

4) Энергиянинг сарф бўлиши идеал сиқиб чиқарувчи реакторларга қараганда кўпроқ бўлади.

Шунинг учун реактор моделини танлашда ҳар доим уни ҳар томонлама таҳлил этиб, ўрганиб танлаш лозимдир.

Назорат саволлар:

1. Умумий тушунчалар

2.Идеал сиқиб чиқарувчи реакторлар.

3.Узлукли, узлуксиз идеал аралаштирувчи реакторлар,

4. Реакторинг характеристикиси