

**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIIY TA‘LIM, FAN VA INNOVATSIYALAR VAZIRLIGI**

FARG‘ONA POLITEXNIKA INSTITUTI

**«TASDIQLAYMAN»
Farg‘ona politexnika
instituti rektori**

_____ **O‘.R.Salomov**
« _____ » _____ **2023 y.**

**02.00.16 – “KIMYO TEXNOLOGIYASI VA OZIQ-OVQAT ISHLAB
CHIQRISH JARAYONLARI VA APPARATLARI”
ixtisosligi bo‘yicha (PhD) tayanch doktoranturaga kirish imtihoni**

**D A S T U R I
VA BAHOLASH ME‘ZONI**

Qisqacha mazmuni: 02.00.16 – «Kimyo texnologiyasi va oziq-ovqat ishlab chiqarish jarayonlari va apparatlari» mutaxassisligi bo‘yicha tuzilgan dastur, tayanch doktoranturaga kiruvchilardan asosiy texnologik jarayonlar: gidromexanik, issiqlik va massa almashinish, mexanik jarayonlarning nazariy asoslari, ularni amalga oshiruvchi mashina va qurilmalar tuzilishi, ishlash prinsipi, qurilmalarni hisoblash uslublari va loyihalashni bilishi va ishlab chiqarishga tadbqiq etishni talab qiladi.

Ushbu dastur Farg‘ona politexnika instituti Ilmiy kengashining 2023 yil “___”_____dagi “___” – sonli majlisida muhokama qilingan va tasdiqlangan.

Tuzuvchilar:

Nurmuxamedov X.S. - “Texnologik jarayonlar va qurilmalar” kafedrası professori, t.f.d., ToshKTI.

Tojiyev.R.J - “Texnologik mashinalar va jihozlar” kafedrası mudiri, professor, t.f.d., FarPI.

“TMJ” kafedrası mudiri:

R.J.Tojiyev

K I R I SH

O'zbekistonning mustaqil milliy demokratik davlat sifatida rivojlanish yo'lida muhim qadamlaridan biri "Ta'lim to'g'risida" yangi qonun, hamda "Kadrlar tayyorlash Milliy dasturi"ning qabul qilinishi katta ahamiyatga ega.

Vatanimiz xalk xo'jaligi uchun malakali mutaxassislar tayyorlashda "Kimyoviy injiniring jarayonlari va qurilmalari" hamda "Oziq-ovqat injiniringi jarayonlari va qurilmalari" fanlarining o'rni alohida va muhimdir.

"Kimyoviy injiniring jarayonlari va qurilmalari" hamda "Oziq-ovqat injiniringi jarayonlari va qurilmalari" fanlarida asosiy jarayonlarning nazariy asoslari, ularning amalga oshiradigan mashina va qurilmalarining tuzilishi, ishlash prinsipi va hisoblash uslublari o'rganiladi. Undan tashqari, bu fan qaysi yo'l bilan texnologik jarayonlarni jadallashtirish va qurilmalardan samarali foydalanish mumkinligini ham o'rgatadi.

Tayanch doktoranturaga kiruvchilar dasturida fanning hamma texnologik jarayon va qurilmalarini o'rganishga uslubiy yondoshilgan va yuqori malakali kadrlar tayyorlash, ularning ilmiy-texnikaviy mavqeilarini oshirishda uslubiy, nazariy fikrlash va amaliyotda qo'llashlar yuqori samara beradi.

02.00.16 - "Kimyo texnologiyasi va oziq-ovqat ishlab chiqarish jarayonlari va apparatlari" ixtisosligi bo'yicha tayanch doktoranturaga kiruvchilar dasturi 6 qismdan iborat:

1. Gidromexanik jarayonlar;
2. Issiqlik almashinish jarayonlari;
3. Massa almashinish jarayonlari;
4. Mexanik jarayonlar;
5. Kimyoviy jarayonlar;

Birinchi qismda suyuqliklarning asosiy xossalari, muvozanati va harakatining qonunlari, o'xshashlik nazariyasi va kriteriyalari, suyuqlikda qattiq jism harakati, suyuqliklarni uzatish va siqish nazariyasi, usullari va qurilmalari, suyuqliklarni aralashtirish usullari va uskunalari bayon etilgan.

Ikkinchi qismda issiqlik almashinish turlari, ya'ni issiqlik nurlanishi va o'tkazuvchavlik, konveksiya kabi jarayonlarning nazariyasi, qurilmalari va ularni jadallashtirish usullari, hamda bug'latish va bug'latkichlar konstruksiyalari keltirilgan.

Uchinchi qismda massa almashinish jarayonlari, absorbsiya, adsorbsiya, oddiy haydash, rektifikatsiya, ekstraksiya, kristallanish va quritish jarayonlar nazariy asoslari va qurilmalarining tuzilishi berilgan.

To'rtinchi qismda mexanik jarayonlar, ya'ni qattiq jismlarni maydalash va sochiluvchan materiallarni klassifikatsiyalash jarayonlari va qurilmalari kiritilgan.

Beshinchi qismda kimyoviy jarayonlar, ya'ni kimyoviy aylanishlar davridagi muvozanat, jarayon kinetikasi, moddiy va issiqlik balanslari va reaktorlarning konstruksiyasi va moslamalari keltirilgan.

Imtihon topshiruvchi jarayon va shu jarayonga mos bo'lgan qurilma konstruksiyasini, hamda Vatanimiz iqtisodiyatiga tegishli ishlab chiqarish sohasini rivojlantirish tushunchasini ko'rsata bilishi darkor. Bu holda tadqiqodchi nazariy va amaliy bilimlarga ega ekanligini namoyon qila bilishi, har bir jarayon va shu jarayonga oid qurilmaning umumiy va o'ziga xos tavsifini aytib berishi kerak.

Hozirgi zamon ilmiy-texnik tavsiflarga asoslangan holda sanoat korxonalaridagi zamonaviy jarayon va unga mos perspektiv qurilmalarning konstruksiyalarini bilishi shart.

Fanni barcha qonunlari va qurilmalari haqida tushunchaga ega bo'lishi va unga mos ravishda jarayonni qanday kechishini to'g'ri tushuntirib bera olishi kerak. Qo'llanilayotgan xom-ashyo yoki biror mahsulotni tavsifiga moslab jarayon mexanizimini erkin izohlab berishi, kimyo sanoati jarayon va qurilmalari fanini tadbiq etishda respublikada, MDX davlatlarida va uzoq chet el ilmiy markazlari kimyo sanoati texnologiyalaridagi jarayon va qurilmalarni ta'riflab bera olishi shart.

1 - qism. Gidromexanik jarayonlar

1. Kirish. Fanning vazifalari, kelib chiqishi va tarixi. Jarayonlar turlari, ular bo'ysunadigan qonunlari, harakatlantiruvchi kuchi. Gidromexanik, issiqlik va massa almashinish, mexanik jarayonlar.

2. Gidromexanik jarayonlar turlari. Hidrostatika. Suyuqliklarning asosiy xossalari: zichlik, solishtirma og'irlik, bosim, solishtirma hajm, qovushoqlik, dinamik va kinematik qovushoqlik. Haqiqiy va ideal suyuqlik. Nyuton qonuni. Statik va dinamik bosim, ularning fizik ma'nosi va o'lchov birliklari. Suyuqlik muvozanati. Eylerning muvozanat differensial tenglamasi.

3. Hidrostatikaning asosiy tenglamasi, uning gidrodinamik va energetik ma'nosi. Suyuqlikning idish tubi va devorlariga bosimi. Geometrik napor, statik yoki pezometrik napor.

4. Hidrodinamika. Suyuqlik harakatini tavsiflovchi kattaliklar. Suyuqlik sarfi, massaviy va xajmiy sarf, tezlik. Oqimning uzluksizning tenglamasi. Suyuqlik harakati rejimlari. Reynolds kriteriyasi. Laminar va turbulent rejimlar. Ekvivalent diametr va gidravlik radiusi.

5. Turbulent harakatda tezliklar. Turbulentlik intensivligi va masshtabi. Ideal suyuqlik harakatining Eyler differensial tenglamasi. Haqiqiy suyuqlik harakatining Nave-Stoks differensial tenglamasi. Bernulli tenglamasi.

6. Real suyuqliklar uchun Bernulli tenglamasi. Yo'qotilgan bosim va napor. Gidravlik qarshiliklar. Ishqalanish qarshiligi, uning koeffitsienti va harakat rejimlariga bog'liqligi. Mahalliy qarshiliklar va uning turlari. Mahalliy qarshiliklar tufayli yo'qotilgan bosim va napor. Mahalliy qarshilik koeffitsienti.

7. Sarf koeffitsienti. Suyuqliklarning nasadka va teshiklar orqali oqib chiqishi. Oqib tushish tezligi va vaqti.

8. O'xshashlik nazariyasi asoslari, uning shartlari va turlari. Fizik kattaliklar, geometrik o'xshashliklar. O'lchov birliklar tahlili. O'xshashlik nazariyasi teoremlari: Nyuton, Bekingem, Afanaseva-Erenfest teoremlari va ularning fizik ma'nosi. Gidromexanik o'xshashlik kriteriyalari: Reynolds, Eyler, Arximed.

9. Suyuqlikda qattiq jism harakati. Nyuton qonuni. Zarrachaning cho'kish tezligi. Stoks tenglamasi. Shakl koeffitsienti. Cho'ktirish jarayoni.

10. Suyuqliklarning donasimon va g'ovak qatlamlardan o'tishi va tavsifi: solishtirma yuza, bo'shlik xajmi, zarrachalar o'lchami, shakli, qatlamning gidravlik karshiligi. Umumiy qarshilik koeffitsienti. Ekvivalent diametr, shakl koeffitsienti, mavhum qaynash va uchib chiqish tezliklari. Mavhum qaynash katlamining gidrodinamikasi. Soxta tezlik, 1 va 2 kritik tezliklar. Mavxum qaynash soni. Qatlam g'ovakliligi.

11. Suyuqliklarni uzatish. Kavitatsiya hodisasi va uni bartaraf qilish. Nasoslar va ularning turlari. Nasoslarning asosiy ko'rsatkichlari: unumdorlik, napor, quvvat, foydali quvvat, dvigatel is'temol kilinadigan quvvat, ishga tushirish uchun zarur bo'lgan quvvat.

12. Markazdan qochma nasoslar tuzilishi va ishlash prinsipi. Parrakli nasoslarning ishchi va umumiy tavsifi. Proporsionallik qonuni. Kavitatsiya xodisasi. Markazdan kochma nasoslarining asosiy tenglamasi. Bir va ko'p bosqichli markazdan qochma nasoslar. Rotorli, shesterniyali, vintli nasoslar. Oqimchali nasos. Monteju. Erlift. O'qli nasos.

Gazlarni siqish. Kompressorlar klassifikatsiyasi. Gazlarni siqish jarayoni va bosimni oshirish darajasi. Unumdorlik va iste'mol qilish quvvati.

Porshenli nasoslar konstruksiyasi va ishlash prinsipi. Oddiy nasos va ikki-uch yo'lli nasoslar. Porshenli nasos unumdorligini hisoblash.

13. Turli jinsli sistemalar va ularning hosil bo'lishi. Turli jinsli sistemalar klassifikatsiyasi. Suspenziya. Emulsiya. Ko'piklar. Tumanlar. Chang. Tutun.

14. Tindirish jarayoni va uning amaliyotda qo'llanishi. Cho'ktirish tezligi. Cho'ktirish qurilmalari. Davriy yarim uzluksiz qurilmalari. Ko'p bosqichli qurilmalar tuzilishi, ishlash prinsipi. Suspenziya, emulsiya va gazlarni tozalash qurilmalari.

15. Filtrlash jarayoni. Filtrlash turlari va to'siqlari. Filtrlash jarayoni tezligi va tenglamalari.

16. Filtrlar va ularning klassifikatsiyasi. Nutch-filtr, filtr-press, barabanli vakuum-filtr. Uzluksiz ishlaydigan filtrlar.

17. Markazdan kochma kuch ta'sirida turli jinsli sistemalarni ajratish. Ajratish omili. Filtrlovchi va cho'ktiruvchi sentrifugalar. sentrifugalar. Tarelkali separator. Gidrosiklon va sentrifugalarni xisoblash. sentrifugalar tuzilishi, ishlash prinsipi.

18. Turli jinsli gaz sistemalarni ajratish. Havo va sanoat gazlarini tozalash usullari va qurilmalari. Chang cho'ktirish kamerasi. Inersion ajratgichlar. Markazdan kochma kuch ta'sirida ajratish.

19. Changlarni suyuqlik bilan yuvib tozalash. Skrubberlar. Nasadkali skrubberlar. Markazdan kochma skrubberlar. Venturi qurilmasi. Ko'pikli chang tozalagich. Filtrlash. Yengli filtrlar, tuzilishi va ishlash prinsipi.

20. Elektrostatik kuchlar ta'sirida cho'ktirish. Ionlashtirish. Cho'ktiruvchi va nurlanuvchi elektrod. Elektrofилtrlar. Trubali va plastinali elektrofилtrlar.

21. Suyuqliklarni mexanik va pnevmatik aralashtirish. Aralashtirish intensivligi va samaradorligi, va ularni aniqlash usullari. Aralashtirgichlar konstruksiyalari, ishlash prinsipi. Havo yordamida aralashtirish va bevosita trubalarda aralashtirish. Mavhum qaynash qatlamida aralashtirish. Sirkulyatsion nasos yordamida aralashtirish.

2 - qism. Issiqlik almashinish jarayonlari.

22. Kimyo sanoatida issiqlik almashinish jarayonlarining ahamiyati. Issiqlik berish va o'tkazish. Temperaturalar farqi. Qurilma issiqlik yuklamasi. Issiqlik tarqalish turlari. Issiqlik o'tkazuvchanlik. Temperatura gradienti va maydoni. Fure qonuni. Issiqlik nurlanishi. Kirxgof, Lambert, Stefan-Bolsman qonunlari.

23. Konveksiya. Issiqlik berish, uning koeffitsienti va birligi. Issiqlik almashinish kriteriyalari.

24. Issiqlik o'tkazishning asosiy tenglamasi, koeffitsienti va o'lchov birligi. Bir va ko'p qatlamli tekis, silindrik, sferik, murakkab devorlar devorlarning issiqlik o'tkazishi. Issiqlik eltkichlar klassifikatsiyasi va ularni tanlashga kuyiladigan talablar. Yukori temperaturali eltkichlar. Isituvchi va sovituvchi eltkichlar.

25. Issiqlik almashinish jarayonining issiqlik balansi. Issiqlik berish, jarayon mexanizmi va tajriba natijalarini umumlashtirib, issiqlik berish koeffitsientini topish. Konvektiv issiqlik almashinishning differensial tenglamasi. Issiqlik o'xshashlik kriteriyalari va ularning fizik ma'nosi.

26. Issiqlik almashinish jarayonlarini jadallashtirish usullari. Samarador issiqlik almashinish yuzalari, trubalari va moslamalari. Issiqlik almashinish qurilmalarining asosiy o'lchamlarini xisoblash.

28. Issiqlik almashinish qurilmalari. Yuzali va aralashtiruvchi issiqlik almashinish qurilmalari. Qobik-trubali, U-simon trubali, harakatchan-qalpoqchali, spiralsimon, linza kompensatorli, plastinkali, zmeevikli, truba ichida truba, g'iloqli, blok-grafitli, shnekli va aralashtiruvchi issiqlik almashinish qurilmalari. Istikbolli issiqlik almashinish qurilmalari.

29. Bug'latish jarayoni. Atmosfera, yukori bosim va vakuum ostida bug'latish. Bir va ko'p korpusli bug'latkich tuzilishi, ishlash prinsipi va afzalliklari. Jarayon moddiy va issiqlik balanslari. Bug' sarfi, isitish yuzasi va foydali temperaturalar farqi. Temperatura yo'kotilishlari va eritmalar kaynash temperaturalarini aniqlash. Jarayonni harakatga keltiruvchi kuch. Moddiy va issiqlik balanslari.

30. Bir korpusli bug'latgichlar va ularda jarayonni tashkil etish usullari va kamchiliklari. Umumiy temperaturalar farqi va ularning korpuslar bo'yicha taqsimlanishi. Eritmani sirkulyatsiya qilish va uni jadallashtirish.

Bug'latish qurilmalarining tuzilishi, ishlash prinsipi, afzallik va kamchiliklari. Bug'latish qurilmalarini tanlash.

3-qism. MASSA ALMASHINISH JARAYONLARI

31. Massa almashinish jarayonlari.

Fazalar tarkibini ifodalash usullari. Fazoviy muvozanat. Muvozanat chizig'i. Tarqalish koeffitsienti. Jarayon ishchi chizig'ining tenglamasi. Moddiy balans. Muvozanat va ishchi chiziqning o'zaro joylashishi.

32. Massa o'tkazish usullari. Molekular diffuziya. Diffuzion koeffitsentlarning bog'liqligini aniqlash. Massa almashinishni ifodalovchi tenglamalar. Konvektiv o'tkazishning differensial tenglamasi. Massa berish tenglamasi va koeffitsienti. Massa o'tkazish jarayonlarni ifodalovchi kriteriyalar (Nu, Pe, Pr, Fo, Gr, Ga)

33. Massa almashinish jarayoning asosiy tenglamasi. Massa o'tkazish koeffitsienti va harakatga keltiruvchi kuch. Massa almashinish qurilmalarining asosiy o'lchamlarini hisoblash.

34. Quritish jarayoni. Jarayonni qo'llash sohalari va asosiy turlari. Nam xavoning asosiy parametrlari. Ramzinning I-x diagrammasi. Jarayon moddiy va issiqlik balanslari. Issiq havo sarfi. Qurilmaning ichki balansi va uning fizik ma'nosi.

35. Ideal va haqiqiy quritish jarayonlari va ularni I-x diagrammada tasvirlash. Quritish jarayoni kinetikasi va tezligi. Quritish va quritish tezligining egri chiziqdari.

36. Quritish jarayonining hisoblash formulalari. Quritish potentsiali. Kuritkichlar konstruksiyalari, ishlash prinsipi, afzallik va kamchiliklari.

37. Absorbsiya jarayoni. Umumiy tushunchalar. Moddiy balansi va tezligi. Absorbsiya koeffitsienti. Nasadkali, sirtiy, barbotajli absorberlar, tuzilishi, ishlash prinsipi va ularni hisoblash elementlari.

38. Absorber qurilmalarning ishlash samaradorligi. Grafik usulda tarelkalar sonini aniqlash: muvozanat va ishchi chizig'i orqali kinetik egri chiziq va ishchi chiziq yordamida. Tarelkalar turlari, tuzilishi, afzallik va kamchiliklari.

39. Suyuqliklarni haydash. Umumiy tushunchalar. Konovalov konuni. Oddiy, fraksiyali, bug' (inert gaz) yordamida haydash. Jarayonni ifodalovchi diagrammalar. Tarkib, temperatura, entalpiya, muvozanat chizagi. Suyuqliklarni bir-birida erish qobiliyati. Azeotrop suyuqliklar va ularning diagrammalari.

40. Rektifikatsiya jarayoni. Umumiy tushunchalar. Flegma va flegma soni. Uzluksiz ishlaydigan rektifikatsion qurilma. Jarayon ishchi chizig'i. Binar va ko'p komponentli aralashmalarni haydash. Flegma soni, kolonna ishchi balandligi va energiya sarflari orasidagi bog'liklik. Rektifikatsion kolonna va uni hisoblash ketma-ketligi.

41. Minimal flegma soni va uni aniqlash usuli. Haqiqiy flegma soni va uni aniqlash. Tarelkalar sonini hisoblash. Nazariy va haqiqiy tarelkalar sonini aniqlash. Ekstraktiv va azeotrop rektifikatsiya. Jarayonning fizik asoslari. Qurilma prinsipl sxemasi.

42. Rektifikatsion qurilmaning o'ziga xos xususiyatlari. Rektifikatsiya jarayonini amalga oshiruvchi massa almashinish qurilmalarining o'ziga xosligi. Nasadkali, tarelkali va yupka qatlamli kolonnali qurilmalar uchun kontakt moslamalarini tanlash. Kolonna diametrini aniqlash. Rektifikatsiya jarayonida massa berishni hisoblash formulalari va kolonna balandligini hisoblash.

43. Ekstraksiya jarayoni asoslari va turlari. Jarayon moddiy balansi. «Qattiq jism-suyuqlik» sistemasida ekstraksiya va massa o'tkazish. Jarayonni harakatga keltiruvchi kuch. Bio kriteriysi. Ekstragentlarni tanlash prinsipi. Ekstraksiya jarayonini tashkil kilish usullari: bir va ko'p pog'onali ekstraksiya. «Qattiq jism-suyuqlik» fazalari o'rtasida massa almashinish usullari. Ekstragent sarfini aniqlash. Ekstragentni turli qayta tiklash usulli qurilmalar sxemasi. Ekstraktorlar konstruksiyasi, ishlash prinsipi, afzallik va kamchiliklari. Ekstraktorlarni hisoblash.

44. «Suyuqlik-suyuqlik» sistemasida ekstraksiya. Jarayon muvozanati. Jarayonni intensivlash usullari. Ekstraktorlar klassifikatsiyasi, tuzilishi, ishlash prinsipi, afzallik va kamchiliklari. Ekstraktorlarning asosiy o'lchamlarini hisoblash.

45. Adsorbsiya jarayoni. Desorbsiya. Adsorbentlar turlari va ularning tavsiflari. Adsorbsiya jarayonining muvozanati va tezligi. Moddiy balans. Adsorbent sarfi va turlari. Ion almashinish jarayoni. Ionitlar. Desorbsiya jarayoni..

46. Kristallanish jarayoni. Kristallanish jarayoni muvozanati va to‘yinish darajasi. To‘yingan eritma hosil qilish usullari. Kristallanish tezligi, kristallanish markazlarini hosil qilish, kristallarni o‘stirish. Kristallizatorlar konstruksiyalari, ishlash prinsipi, afzallik va kamchiliklari.

4-qism. MEXANIK JARAYoNLAR.

47. Qattiq jismlarni maydalash. Maydalash usullari va darajasi. Maydalashning nazariy modellari. Energiya sarfi. Yirik, o‘rta, mayin va o‘ta mayin maydalash. Maydalagich va tegirmonlar konstruksiyalari, ishlash prinsipi, afzallik va kamchiliklari.

48. Sochiluvchan materiallar klassifikatsiyasi. Donador, sochiluvchan materiallarni saralash. Pnevmatik klassifikatsiya va gidroklassifikatsiya. Sochiluvchan materiallarni aralashtirish va jarayonni amalga oshiruvchi qurilmalar konstruksiyasi, ishlash prinsipi, afzallik va kamchiliklari.

5-qism. KIMYoVIY JARAYoNLAR.

49. Kimyoviy jarayonlar nazariy asoslari. Umumiy tushunchalar. Kimyoviy aylanishlar davridagi muvozanat va jarayon kinetikasi. Moddiy va issiqlik balanslari. Jarayon kechishiga gidrodinamik, issiqlik va massa almashinish omillarining ta’siri.

50. Kimyoviy jarayonlar prinsipial sxemalari. Reaktorlar konstruksiyalari. Reaktorlarning aralashtirish va issiqlik almashinish moslamalari. Reaktorlarni xisoblash.

Mutaxassislik bo‘yicha savollar

1 - qism. Gidromexanik jarayonlar

1. Fanning vazifalari, kelib chiqishi va tarixi.
2. Gidromexanik jarayonlar.
3. Gidrostatikaning asosiy tenglamasi.
4. Gidrodinamika.
5. Turbulent harakatda tezliklar.
6. Suyuqliklarning harakat rejimlari.
7. Mahalliy qarshiliklar va uning turlari.
8. Sarf koeffitsienti.
9. O‘xshashlik nazariyasi asoslari.
10. Suyuqlikda qattiq jism harakati.
11. Suyuqliklarning donasimon va g‘ovak qatlamlardan o‘tishi.
12. Suyuqliklarni uzatish.
13. Nasoslarning tuzilishi va ishlash prinsipi.
14. Gazlarni siqish va uzatish.
15. Turli jinsli sistemalar va ularning hosil bo‘lishi.
16. Tindirish jarayoni va uning amaliyotda qo‘llanishi.
17. Filtrlash jarayoni.
18. Markazdan kochma kuch ta’sirida turli jinsli sistemalarni ajratish.
19. Turli jinsli gaz sistemalarni ajratish.
20. Changlarni suyuqlik bilan yuvib tozalash.
21. Elektrostatik kuchlar ta’sirida cho‘ktirish.
22. Suyuqliklarni mexanik va pnevmatik aralashtirish.

2 - qism. Issiqlik almashinish jarayonlari.

1. Kimyo sanoatida issiqlik almashinish jarayonlarining ahamiyati.
2. Konveksiya. Issiqlik berish, uning koeffitsienti va birligi. Issiqlik almashinish kriteriyalari.
3. Issiqlik o'tkazishning asosiy tenglamasi.
4. Issiqlik almashinish jarayonining issiqlik balansi.
5. Issiqlik almashinish jarayonlarini jadallashtirish usullari.
6. Issiqlik almashinish qurilmalari.
7. Bug'latish jarayoni.
8. Bir korpusli bug'latgichlar.
9. Bug'latish qurilmalarining tuzilishi, ishlash prinsipi, afzallik va kamchiliklari. Bug'latish qurilmalarini tanlash.

3-qism. MASSA ALMASHINISH JARAYONLARI

1. Massa almashinish jarayonlari.
2. Massa o'tkazish usullari.
3. Massa almashinish jarayoning asosiy tenglamasi.
4. Quritish jarayoni.
5. Ideal va haqiqiy quritish jarayonlari va ularni I-x diagrammada tasvirlash.
6. Kuritkichlar konstruksiyalari, ishlash prinsipi, afzallik va kamchiliklari.
7. Absorbsiya jarayoni.
8. Absorber qurilmalarning ishlash samaradorligi.
9. Suyuqliklarni haydash.
10. Rektifikatsiya jarayoni.
11. Minimal va haqiqiy flegma soni va uni aniqlash.
12. Rektifikatsion qurilmalarning tuzilishi va ish prinsipi.
13. Ekstraksiya jarayoni asoslari va turlari.
14. Ekstraktorlar konstruksiyasi, ishlash prinsipi, afzallik va kamchiliklari. Ekstraktorlarni xisoblash.
15. «Suyuqlik-suyuqlik» sistemasida ekstraksiya. Ekstraktorlarning tuzilishi, ishlash prinsipi.
16. Adsorbsiya jarayoni. Desorbsiya. Adsorbentlar turlari.
17. Kristallanish jarayoni.
18. Kristallizatorlar konstruksiyalari, ishlash prinsipi, afzallik va kamchiliklari.

4-qism. MEXANIK JARAYONLAR.

1. Qattiq jismlarni maydalash.
2. Maydalagich va tegirmonlar konstruksiyalari, ishlash prinsipi, afzallik va kamchiliklari.
3. Sochiluvchan materiallar klassifikatsiyasi.
4. Sochiluvchan materiallarni aralastirish va jarayonni amalga oshiruvchi qurilmalar konstruksiyasi, ishlash prinsipi, afzallik va kamchiliklari.

5-qism. KIMYOVIY JARAYONLAR.

1. Kimyoviy jarayonlar nazariy asoslari.
2. Kimyoviy jarayonlar prinsiplial sxemalari.

3. Reaktorlar konstruksiyalari. Reaktorlarni xisoblash.

Yozma ish savollariga berilgan javoblarni baholash quyidagi mezon talablari asosida amalga oshiriladi:

Yozma ish javoblariga quyiladigan talablar	Baholash ballari
Har bir savollarga javoblarni baholash mezonlari	15-25 ball
berilgan savolni to'liq bilsa, uning mohiyatini tushunsa, u bo'yicha ijodiy fikrlay olsa, tasavvurga ega bo'lsa, mustaqil mushohada yurita olsa, nazariy masalarni amaliyot bilan bog'lay olsa, savolning nazariy va amaliy jihatlarini to'liq ochib bera olsa, xulosa va qaror qabul qilsa, o'z fikrini to'liq, ravon bayon qila olsa.	86-100
berilgan savollarni yetarli darajada bilsa, uning mohiyatini tushunsa, savol yuzasidan tasavvurga ega bo'lsa, mustaqil mushohada yurita olsa, nazariy masalalarni amaliyot bilan bog'lay olsa, savolning nazariy va amaliy jihatlarini yetarlicha ochib bera olsa, o'z fikrini yetarlicha, ravon bayon qila olsa.	71-85
berilgan savolni qisman bilsa, u to'g'risida tasavvurga ega bo'lsa, uning mohiyatini tushunsa, savol bo'yicha o'z fikrini bayon qila olsa.	55-70
berilgan savolni yaxshi bilmasa, u to'g'risida to'liq tasavvurga ega bo'lmasa, o'z fikrini to'liq bayon qila olmasa.	0-54

Asosiy adabiyotlar

1. Касаткин А.Г. Основные процессы и аппараты химической технологии. - М.:Химия, 1973.-754 с.
2. Yusupbekov N.R., Nurmuxamedov X.S., Zokirov S.G. Kimeviy texnologiya asosiy jarayon va qurilmalar. – T.: Sharq, 2003. – 644 b.
3. Yusupbekov N.R., Nurmuhamedov X.S., Ismatullaev P.R. Kimyo va oziq-ovqat sanoatlarining jarayon va qurilmalari fanidan hisoblar va misollar. - T.: NISIM, 1999. - 351 b.
4. Дытнерский Ю.И. Дипломное и курсовое проектирование по курсу "Протессы и аппараты химической технологии". - М.: Химия, 1986. - 290 с.
5. Павлов К.Ф., Романков П.Г., Носков А.А. Примеры и задачи по курсу протессы и аппараты химической технологии. -Л.: Химия, 1983. - 576с.
6. Salimov Z.S., To‘uchiev I.S. Kimyoviy texnologiya jarayonlari va qurilmalari. - T.: O‘qituvchi, 1987 - 407. b.
7. Кавеский Г.Д., Василев В.В. Протессы и аппараты пищевой технологии. - М.: Колос, 1998. - 539 с.
8. Yusupbekov N.R., Nurmuhamedov X.S., Ismatullaev P.R., Zokirov S.G., Mannonov U.V. Kimyo va oziq-ovqat sanoatlarning asosiy jarayon va qurilmalarini hisoblash va loyihalash. - T.: Jaxon, 2000. -231 b.
9. Nurmuhamedov X.S., Gulyamova N.U. Kimyoviy texnologiyaning gidromexanik, issiqlik massa almashinish jarayonlari bo‘yicha laboratoriya ishlari.- Tashkent, TashPI, 1989. - 84b.

Qo‘shimcha adabiyotlar

1. Сажин Б.С., Сажин В.Б. Научные основы техники сушки. – М.: Наука, 1997. – 448 с.
2. Классен П.В., Гришаев И.Г., Шомин И.П. Гранулирование. – М.: Химия, 1991. – 240 с.
3. Стабников В.Н., Лысянский В.М. Протессы и аппараты пищевых производств. - М.: Агропромиздат, 1985. - 510 с.
4. Плановский А.Н., Николаев П.И. Протессы и аппараты химической и нефтехимической технологии. - М.: Химия, 1987. – 496 с.
5. Гелперин Н.И. Основные процессы аппараты химической технологии. - М.: Химия, 1995. - т. 1-2. – 768 с.
6. Скобло А.И., Молоканов Ю.К., Владимиров А.И., Щелкунов В.А. Протессы и аппараты нефтегазопереработки и нефтехимии. – М.: Недра, 2000. – 677 с.
7. Дытнерский Ю. И. Протессы и аппараты химической технологии. – М.: Химия, 1995. – т. 1-2. – 768 с.
8. Романков П.Г., Фролов В.Ф., Флисюк О.М., Курочкина М. И. Методы расчета протессов и аппаратов химической технологии. – С-Пб.: Химия, 1993. – 496 с.
9. Машины и аппараты химических производств: Учеб. пособие для вузов / Доманский И.В., Исаков В.П., Островский Г.М. и др.; Под общ. ред. В.Н. Соколова – 2-е изд., перераб. и доп. – С.-Пб.: Политехника, 1992. – 327 с.
10. Николаев В.В., Бусыгина Н.В., Бусыгин И.Г. Основные процессы физической и физико-химической переработки газа. – М.: ОАО «Недра», 1998. – 184 с.
11. Поникаров И.И., Перельгин О.А., Доронин В.Н., Гайнуллин М.Г. Машины и аппараты химических производств:–М.:Машиностроение, 1989. – 368 с.
12. Основы расчета и проектирования теплообменников воздушного охлаждения: Справочник / А.Н. Бессонный, Г.А. Дрейсер, В.Б. Кнтыщ и др.; Под общ. ред. В.Б. Кнтыща и А.Н. Бессонного. – СПб.: Недра, 1996. – 512

