

AZƏRBAYCAN DÖVLƏT NEFT və SƏNAYE UNİVERSİTETİ

“TƏSDİQ EDİRƏM”

ADNSU-nun Elm və texnika işləri
üzrə prorektoru, g.-m.e.d.

_____ RAUF ƏLİYAROV

“_____” _____ 2017-ci il

3303.01 – “Kimya texnologiyası və mühəndisliyi” ixtisası üzrə
doktoranturaya qəbul imtahanının

P R O Q R A M I

BAKİ – 2017

Proqram ADNSU-nun “Kimya və qeyri-üzvi maddələrin texnologiyası” və “Neft-kimya texnologiyası və sənaye ekologiyası” kafedraları tərəfindən hazırlanmışdır. Proqram ADNSU-nun Kimya texnologiya fakültəsinin Elmi Şurasında təsdiq edilmişdir.

“ _____ ” _____ 2017-ci il

Protokol № _____

Proqramı tərtib etdilər:

ADNSU-nun “Kimya və qeyri-üzvi maddələrin texnologiyası”

kafedrasının dosenti

H.B.Bafadarova

ADNSU-nun “Neft-kimya texnologiyası və sənaye ekologiyası”

kafedrasının müdiri, t.ü.e.d., professor

Ə.A.Həsənov

Rəyçilər:

K.Y.Əcəmov

ADNSU-nun “Neft-kimya texnologiyası və sənaye ekologiyası” kafedrasının professoru

G.M.Məmmədova

ADNSU-nun “Kimya və qeyri-üzvi maddələrin texnologiyası” kafedrasının dosenti

QƏBUL İMTAHANLARININ MƏZMUNU

1.Kimyəvi sistemlər və onların xassələri

Maddələrin, ideal və real kimyəvi sistemlərin termodinamik xassələri. Kimyəvi sistemlərin parametrlərinin onların termodinamik xassələrinə təsiri.

Eksergiya və kimya-texnoloji sistemlərin ekserji analizi.

Faza halına, komponentlərin sayına görə kimyəvi sistemlərin klassifikasiyası. Sistemlərin əsas növlərinin xarakteristikası.

Faza və kimyəvi tarazlıq prinsipləri. Homogen və heterogen reaksiyalar, kondensləşmiş sistemlər üçün tarazlıq əmsalı.

Kimyəvi reaksiyaların kinetikasi. Heterogen proseslərin kinetikasi.

Kimyəvi çevrilmələrin katalitik sürətləndirmə üsulu. Kataliz növləri. Katalizatorların seçilməsinin və hazırlanmasının nəzəri əsasları.

Sənaye heterogen katalitik prosesləri: məhdudlaşdırıcı mərhələlər və onların intensivləşdirilmə yolları. Katalitik proseslərin xüsusiyyətləri.

Sənaye qazların texnologiyasında termokimyəvi proseslər. Bərk və maye yanacağın qazifikasiyası. Krekinq, karbohidrogen xammalının konversiyası.

Çox komponentli qaz qarışıqlarının ayrılma üsulları. Qaz qarışıqlarının sənaye təmizlənmə üsulları.

Duz istehsalatlarında tipik proseslər. Bərk-qaz, bərk-bərk duz texnologiya sistemində qarşılıqlı təsir. Yanma və onun növləri, məhdudlaşdırıcı mərhələlər və prosesin intensivləşdirilməsi yolları. Bərk qarışıqlarda olan duzların ayrılması üsulları. Filtrasiya, qravitasiya və elektroseparasiya – təbii filizlərin zənginləşdirilməsi üsulları.

Bərk maye sistemində qarşılıqlı təsir. Fiziki və kimyəvi həll olma. Həllolmanın kinetikasi və prosesin intensivləşdirilməsi yolları. Məhlulda olan duzların ayrılması yolları. Kristallaşmanın sənaye üsulları. Suyun məhlullardan, horralardan və nəm məhsullardan xaric olunma yolları.

Kimyəvi reaksiyalar ilə müşahidə olunan qaz-maye sistemində qarşılıqlı təsir. Duz texnologiyalarda xemosorbsiya proseslərinin istifadə olunması.

2.Əsas qeyri-üzvi maddələrin texnologiyası

Əsas qeyri-üzvi maddələrin istehsalında istifadə olunan xammallar.

Təbii xammal mənbələri: hava, su, bərk, maye və qaz halında olan yanacaqlar, mineral filizlər.

Qazlar – ikinci dərəcəli xammal ehtiyatı. Müxtəlif qeyri-üzvi və üzvi məhsulların istehsalında xammal kimi sənaye qazların istifadəsi.

Yerli xammal bazasının inkişafı yolları. Təbii xammaldan kompleks istifadə edilməsi.

Sənaye qazların texnologiyası

Qeyri-üzvi maddələrin istehsalında istifadə olunan əsas sənaye qazları və

sintez qazları. Onların xassələri və tətbiqi.

Havanın dərin soyudulma üsulu ilə parçalanması. Atmosfer havasından azot, oksigen və digər nadir qazların alınmasının effektiv texnologiyaların yaradılması.

Hidrogenin alınma üsulları: yanacağın qazifikasiyası, karbohidrogenlərin konversiyası, sənaye qaz qarışıqlardan ayrılması, suyun elektrotermiki parçalanması. Hidrogenin, sintez qazların və digər məhsulların istehsalının effektiv, kombinə edilmiş sxemləri.

Kataliz və katalizatorların texnologiyası

Sənaye katalizatorlara olan əsas tələblər. katalizatorun aktivliyini müəyyən edən ümumi amillər. Kontakt kütlələrin tərkibi. Daşıyıcılar, aktivatorlar. Kontakt zəhərləyiciləri. Zəhərlənmənin mexanizmi. Hazırlanma üsullarından asılı olaraq katalizatorların klassifikasiyası. Çökdürmə, hopdurma, qarışdırma, əridilmə - katalizatorların əsas istehsal üsulları.

Azotlu birləşmələrin istehsalı

Azot sənayesinin əhəmiyyəti. Azot tərkibli maddə və materialların istehsalının həcmi, tətbiq sahələri. Sintetik ammoniyak istehsalının inkişafı. Azot-hidrogen qarışığının alınmasının müasir üsulları. Azot – hidrogen qarışığının alınmasının əsas texnoloji sxemləri.

Ammoniyakın azot və hidrogendən alınmasının mərhələləri. Sintezin katalizatoru. Prosesin optimal şəraitinin seçilməsi. Müasir sxemlərin yaradılması.

Sulfat və digər qeyri-üzvi turşuların texnologiyası

Sulfat turşusunun əhəmiyyəti və onun istehsalının miqyası. Turşunun alınması üçün xammal mənbələri: kükürd, kolçedan, sulfidlər, hidrogen sulfid, sulfatlar. Sulfid qazının istehsal texnologiyası.

Sulfat turşusunun istehsal üsulları. Yanğı qazının təmizlənməsi və qurudulması. Sulfid anhidridinin kontakt oksidləşməsi. Prosesin texnoloji rejimi. Sulfat anhidridin absorbsiyası. İki pilləli oksidləşmə və absorbsiya sxemi.

Sulfat turşusunun istehsalının texnoloji sxemləri. Sulfat turşusunun nitroz üsulu ilə istehsalı, texnoloji sxem.

Qatı və durulaşdırılmış nitrat turşusunun istehsal texnologiyası. Prosesin optimal şəraitinin seçilməsi. Xlorid turşusunun texnologiyası. Prosesin fiziki-kimyəvi əsasları. Aşındırma məhlullardan hidrogen xloridin regenerasiyası.

Oksigen tərkibli fosfor turşusu. Fosfor turşusu, fiziki- kimyəvi xassələri, tətbiq sahələri, istehsal üsulları. Fosfat turşusunun ekstraksiya üsulu ilə istehsalının fiziki-kimyəvi əsasları. Fosfat turşusunun yarım hidrat, dihidrat və anhidrit üsulları ilə alınması. Kombinə üsulu ilə ekstraksiya fosfat turşusunun alınması.

Fosfat turşusunun termiki üsulu ilə istehsalı. Prosesin fiziki-kimyəvi əsasları.

Qələvilərin istehsalı

Kaustik sodanın istehsal üsulları: əhəng, ferrit və elektrokiimyəvi. İstehsal prosesinin fiziki-kimyəvi əsasları. Kalium hidroksidin istehsalı, xammal və istifadə sahələri.

Qeyri-üzvi duzların texnologiyası

Natrium tərkibli təbii duzlar. Ammonyak üsul ilə natrium karbonatın istehsalı.

Natrium bikarbonatın istehsal texnologiyası, tətbiq sahələri .

Natrium fosfatın növləri, istehsalı və tətbiq sahələri. Natrium sulfatın və sulfidin istehsal texnologiyaları, tətbiq sahələri.

NaCl istehsalı və tətbiq sahələri .

Alüminium flüorid istehsalının əsas xammalları. Alüminium flüoridin silisium heksaflüorid turşusundan alınması.

Mineral gübrələrin kimyəvi texnologiyası

Təbii fosfatlar və fosforit unu. Apatit və fosforit filizlərin mineroloji tərkibi. Fosfatların kimyəvi emal üsulları və alınan məhsullar.

Sadə superfosfat, onun tərkibi və xassələri. Tətbiq sahələri. İstehsal üsulları, istehsalın fiziki-kimyəvi əsasları, prosesin mexanizmi və sürəti.

Qatı fosforlu mineral gübrələr. İkiqat və zənginləşdirilmiş superfosfatlar. Presipitat.

İkiqat superfosfatın istehsal prosesinin fiziki-kimyəvi əsasları. Tarazlıq şəraiti və bərk fazanın kristallaşması. İkiqat superfosfatın istehsal üsulları: kameralı və axın. Zənginləşmiş superfosfatın istehsalı.

Presipitat. Kalsium hidrofosfatın çökməsinin (presipitləşmə) fiziki-kimyəvi əsasları. Presipitatın istehsalı.

Termiki fosfatlar, flüorsuzlaşmış fosfatlar, əridilmiş maqneziumlu fosfatlar, kondensləşmiş fosfatlar. Onların istehsal proseslərinin fiziki-kimyəvi əsasları.

Fosforitlərin nitrat turşusu ilə parçalanma prosesinin fiziki-kimyəvi əsasları.

Mürəkkəb və maye mineral gübrələr.

Yem fosfatları, monokalsiumfosfat. İstehsal texnologiyası və prosesin əsas mərhələləri.

Kompleks mineral gübrələr.

Mürəkkəb gübrələrin texnologiyası. Maye kompleks gübrələr, mikrogübrələr. Mineral gübrələrin istehsalatında tullantıların istifadəsi.

Azotlu gübrələr. Ammonium sulfat, ammonium xlorid, ammonium şorası. Karbamid. İstehsal prosesləri, xammallar, tətbiq sahələri.

Kaliumlu gübrələr. Kalium sulfat və kalium xlorid. Kalium xloridin silvinitdən alınması. Kaliumlu filizlərin kompleks emalı.

Elektrokimyəvi proseslərin texnologiyası

Elektrokimyəvi proseslər. Sulu məhlulların elektrolizi. Anod və katod materialların seçilməsi. Anod və katod prosesləri. Elektrodlarda gərginlik. Cərəyana görə çıxım. Elektrolitik dissosiasiya.

Cərəyanın kimyəvi mənbələri, onların xarakteristikası. Ümumi və fərqli xassələri.

Qalvanik elementlər. Onların hazırlanma texnologiyası, tətbiq sahələri, inkişafı.

Sink və kadmiumun hidrometallurgiyası. Sinkin elektrokimyəvi xassələri. Kadmiumun elektrokimyəvi çökdürülməsi. Nikelin elektrometallurgiyası. Üzvi birləşmələrin nikelin çökməsinə təsiri.

Ərintilərin elektrolizi. Qalvanotexnikanın inkişafı. Metallar və ərintilər ilə örtülmə proseslərin texnologiyasının əsasları. Metal örtüklərin çökdürülməsi üsulları və onların müqayisəli xarakteristikası. Örtüklərə olan tələblər. Metal və qeyri-metal örtüklər.

Elektrotermiki proseslərin inkişafı. Kalsium, bor karbidlərin alınmasının nəzəri əsasları. Onların alınması üçün istifadə olunan xammallar. Əridilmə məhsulların xarakteristikası. Prosesin texniki-iqtisadi göstəriciləri. Mineraloji tərkib, tətbiq sahələri.

Fosforun istehsalının texnologiyası. Xammal materialların xarakteristikası. Elektrik sobada fosforun reduksiyasının mexanizmi. Soba qazlarının tozdan təmizlənməsi. Fosforun kondensləşməsi. İstehsal tullantıları, onların utilizasiya yolları.

Gil torpaq və silikat materialların kimyəvi texnologiyası

Mineral xammalların əsas növlərin xarakteristikası. Təbii xammalın hasilatı və istehsalata hazırlanması. Alüminium sulfat və onun əsasında alınan məhsullar. Koaqulyantların istehsalı və tətbiq sahələri. Zəylərin istehsalı. Elektrokorundların istehsalının fiziki-kimyəvi əsasları. Boksit aqlomeratın istehsal texnologiyası.

Yapışdırıcı maddələrin inkişafının tarixi. Yeni yapışdırıcı maddələr. Əhəngin, gipsin, sementin, şüşə və keramikanın istehsalı. Təbii silikatlar və silikatlı materiallar.

Yapışdırıcı materialların xarakteristikası. Gips yapışdırıcılar. İstifadə olunan xammal. Sənaye tullantılarının – fosfogipsin, borogipsin və s. materialların xammal kimi istifadə olunması. Gips yapışdırıcı maddələrin xassələri. Yem istehsal texnologiyaları və tətbiq sahələri. Əhəngin istehsalının texnologiyası, əsas xassələri və tətbiq sahələri. Əhəngin söndürülməsi.

Maqnezial yapışdırıcı maddələr. Xammal. Kaustik maqnezitin və dolomitin əsas xassələri və istifadə sahələri. Hidravlik yapışdırıcı maddələr. xammal materialları. İstehsalatın əsasları. Romansement.

Portlandsement, sementlərin klassifikasiyası, əsas xammal materialları. Portlandsementin istehsal üsulları: quru, yaşı və kombinə. Hər üsulun üstünlüyü və çatışmayan cəhətləri. Xammalın istehsalata hazırlanması, xammal şıxtasının

hazırlanması, yandırılması və klinlərin alınması. Klinkerin üyüdülməsi, əlavələrin qatılması və sementin alınması.

Sementin növləri, onların tətbiq sahələri. Şlaklı sementlər. Giltorpaqlı sement, genişlənən, tamponajlı sementlər. Keramik materialların – tikinti kərpicin və qabların istehsallarının tarixi.

Texniki keramika, onun tətbiq sahələri. Keramik materialların növləri. Keramik materialların xassələrinin fiziki-kimyəvi əsasları. Keramikanın mikroquruluşu. Keramika texnologiyasında istifadə olunan xammal materialları – gil və gilli süxurlar çöl şpatı, kaolin və əlavələr. Keramik məmulatların – kərpicin, daşların, süni məsaməli, doldurucular, örtük plitələr, odadavamlı materiallar, texniki keramika – istehsalı.

Şüşə istehsalının inkişafının tarixçəsi. Şüşədən hazırlanan məmulatlar. Şüşə və sitalların istehsalının əsasları. Xammal materiallarının və xammal şıxtasının hazırlanması.

Şüşə bişməsinin texnologiyasının əsasları və məmulatların formalaşması. Pəncərə şüşəsinin istehsal üsulları. Şüşə qabların, məmulatların istehsalı.

Fosfatlar, boratlar, alümosilikatlar əsasında şüşələrin istehsalı.

Şüşə liflərin, köpüklü şüşələr, optiki şüşələrin istehsalı və tətbiq sahələri.

Metallurgiya

Metalların klassifikasiyası və tətbiq sahələri. Qara və əlvan metallurgiya məhsulları. Dəmir və onun əsasında ərintilərin (çuqun, polad, ferroərintilər). Dəmir ərintilərinin, yəni chuqun və poladın tərkiblərində olan fərq. Chuqunların növləri, istehsal prosesləri. Dəmir istehsalının məhsulları. Dəmir prosesinin təşkili.

Poladın istehsalı. Prosesin təşkili, istifadə olunan xammal. Marten sobasının iş prinsipi. Elektrik qövs sobası.

Ərintilərin və sulu məhlulların elektrolizi ilə bir sıra metalların alınması. Alüminiumun alınma üsulları. Alüminiumun təmizlənməsi.

Əlvan, nadir və nəcib metallar. Qızılın alınma üsulları və tətbiq sahələri.

Mis, nikel, manqan- metalların alınma üsulları.

Qeyri-üzvi maddələrin texnologiyasında ekoloji problemlər

Atmosfer və onun tərkibinin dəyişməsi. Atmosferə buraxılan zəhərli qazların mənbələri.. Atmosfer havanın qorunması üçün istifadə olunan üsullar.

Maye və bərk tullantıların zərərsizləşməsi və təmizlənməsi texnologiyası.

Mineral turşuların istehsalı prosesində alınan qaz, maye və bərk tullantıların zərərsizləşdirilməsi. Gübrələrin alınması proseslərində qaz fazasında olan zəhərli birləşmələrdən, bərk və maye halda olan tullantılardan təmizlənmə üsulları.

Tullantisız və ya az tullantılı texnologiyaların yaradılması. Alınan sənaye tullantılarının təkrar istifadə olunması.

Mineral xammallardan kompleks istifadə, yəni xammalın bütün komponentlərinin istifadə edilməsi nəticəsində tullantısız texnologiyaların yaradılması.

Kimya sənayesində qapalı su istifadə sistemlərindən istifadə edilməsi.

Litosferə daxil olan bərk tullantıların klassifikasiyası və onlardan təkrar istifadə edilməsi. Məişət tullantılarının utilizasiyası və onlardan mineral gübrələrin istehsalında istifadə edilməsi.

Prosesin statikası və kinetikasi

Hidrodinamiki proseslər. Hidrostatikanın əsas tənliyi və onun mahiyyətinin izahı, tətbiq sahəsi.

Hidrodinamika

Axının hərəkət rejimləri. İdeal axınların hərəkətinin differensial tənlikləri. İdeal axınlar üçün Bernulli tənliyi.

Real axınların hərəkətinin differensial tənlikləri

Real axınlar üçün Bernulli tənliyi. Basqı itkisi.

Mayələrin nəql edilməsi.

Nasosların növləri, iş prinsipi. Boru və kanallarda təzyiq itkisi. Yerli müqavimətlər.

Qazların nəql edilməsi

Kompessorlar, sıxma dərəcəsi. Kompessorların iş prinsipi və növləri.

Heterogen sistemlər və onların ayrılma üsulları.

Ağırlıq qüvvəsinin təsiri altında çökmə. Çökmə sürətinin təyini. Çökmə sürətinin kriterial tənliyi. Laminar rejimdə çökmə sürəti. Emulsiyaların ağırlıq qüvvəsinin təsiri sahəsində ayrılması zamanı çökmə sürətinin təyini.

Filtrləmə prosesi

Ümumi anlayış. Filtrləmənin sürəti. $\Delta P = \text{const}$ və $W = \text{const}$ şəraitində filtrləmə. Filtrləmə prosesinin kinetik tənliyi.

Mərkəzdənqaçma qüvvəsi sahəsində ayırma

Sentrifuqlama. Tsiklon aparatların köməyi ilə ayırma. Sentrifuqlar və tsiklon aparatlarının iş prinsipi.

İstilik mübadiləsi prosesləri

İstilikkeçirmə. İstilikvermə. İstilikötürmə. Şualanma vasitəsilə istilikvermə. İstilikvermə və istilikötürmə əmsallarının təyini.

İstidəyişdiricilər, onların növləri, istilik mübadiləsi səthinin sahəsinin hesabı.

Kondensator-soyuducuların hesabı.

Soyuducu agentlər və onların xassələri.

Odlu qızdırıcılar, növləri

Borulu sobalar, onların iş prinsipləri, sxemlərin izahı.

Borulu sobalarda yanma prosesinin hesabı

Sobanın faydalı iş əmsalının və yanacaq sərfinin təyini. Sobanın faydalı istilik yükünün hesabı.

Kütlə mübadiləsi proseslərinin ümumi əlamətləri, onların maddi və istilik balansı tənlikləri.

Faza tarazlığı sabiti. Fazaların tərkibinin ifadə üsulları. İşçi xətti və tarazlıq əyrisi.

İdeal qaz və maye məhlullar

İdeal sistemlər. Maye-buxar tarazlığı.

Tarazlıq tənlikləri və tarazlıq əyriləri

N komponentli sistemin və binar sisteminin tarazlıq tənliklərinin çıxarılması, tarazlıq əyrilərinin qurulması. Nisbi uçuculuq əmsalı. Yüksək təzyiqlərdə buxar-maye tarazlığı. Real məhlulların tarazlıq əyriləri və onların tənlikləri.

Kimyəvi reaktorların nəzəriyyəsi və hesabı

Reaktorların və proseslərin təsnifatı. Kimyəvi proseslərin həyata keçirilməsinin texnoloji metodları. Reaktor quruluşlarının iş effektivliyi. Fasiləsiz işləyən reaktorlar. Resirkulyasiyalı proseslər. Reaktorların hesabı tənlikləri. Həcmi sürət və qalma müddəti. Həqiqi qalma müddətinin hesabı. Reaksiya sürətinin hesabı. Əksaxınlı homogen reaktorlar.

Kibernetika metodları və sistem analizi

Fiziki və riyazi modelləşdirmə. Modellərin təsnifatı. İdeal qarışdırma və ideal sıxışdırılan aparatlar. Bir və iki parametrik modellər. Təcrübənin planlaşdırma metodları. Determinə olunmuş proseslərin optimizasiya metodları. Səda səthi ilə kəsə qalxan metodu ilə optimallaşdırma. Variasiya hesablamalarının əsas məsələləri. Eyler tənliyinin həllinin xüsusi halları. Prosesin temperaturuna qoyulmuş məhdudiyyətlərlə optimal profili.

ƏDƏBİYYAT

1. Основы проектирования химических производств: учеб. для вузов по направлениям "Хим. технология неорган. веществ и материалов" /В. И. Косинцев [и др.] ; под ред. А. И. Михайличенко.-М.: Академ книга, 2006. -333 с.
2. Расчеты химико-технологических процессов: [учеб. пособие для высш. и сред. спец. образования, хим.-технол. специальностей вузов /А. Ф. Туболкин [и др.] ; под ред. И. П. Мухленова.-Киев: Интеграл, 2007. -243 с.
3. Широков Ю.Г. Теоретические основы технологии неорганических веществ. Иваново: ИГХТУ, 2000.

4. Химическая технология неорганических веществ./Под ред. Ахметова Т.Г. –М.: Химия, 2002.
5. Позин М.Е. Технология минеральных солей и удобрений. –Л.: Химия, 1986.
6. Васильев Б.Т., Отвагина М.И. Технология серной кислоты. –М.: Химия, 1985.
7. С.А.Крашенинников. Технология соды. –М.: Химия, 1988.
8. Электротермические процессы химической технологии. Учебное пособие для вузов /Под ред. В.А.Ершова. –Л.: Химия, 1984.
9. Кочетков В.Н. Производство жидких комплексных удобрений. М.: Химия, 1978.
- 10.С.А.Крашенинников. Технология соды. –М.: Химия, 1988.
- 11.Электротермические процессы химической технологии. / Под ред. Ершова В.А. – М.: Химия, 1984
- 12.Генкин А.Э. Оборудование химических заводов – М.: Высшая школа, 1976. – 271 с.
- 13.Н.С. Торочешников, А.И. Родионов и др. Техника защиты окружающей среды.-М.:Химия,1981
- 14.И.П. Наркевич, В.В. Печковский Утилизация и ликвидация отходов в технологии неорганических веществ. М.:Химия,1984.
- 15.Дудеров И.Г.. Матвеев Г.М. Суханова В. Б. Общая технология силикатов. -М. : Стройиздат, 1987. -560с.
- 16.Таймасов Б.Т. Технология производства портландцемента. -Шымкент, ЮКГУ, 2004. -293с.
- 17.Сулименко Л.М. Технология минеральных вяжущих материалов и изделий на их основе. - М.: Высшая школа, 2000. -320с.
- 18.Б.М.Равич, В.П. Окладников, В.Н. Лыгач и др. и др. Комплексное использование сырья и отходов. – М.: Химия, 1988, 288 с.
- 19.А.П. Снурников Комплексное использование сырья и отходов в цветной металлургии. – М.: Металлургия, 1977, 272 с.
- 20.П.И. Боженков. Комплексное использование минерального сырья для производства строительных материалов. – М.: Госстройиздат, 1963.
- 21.Позин М.Е., Зинюк Р.Ю. Физико-химические основы неорганической технологии. -Л.: Химия, 1985.-384с.
- 22."Техногенные и минерально-сырьевые ресурсы "/ Под ред. В.В. Караганова и Б.С.Ужкенова Москва-Алматы 2003,204с.
- 23.А. И. Скобло и др. «Процессы и аппараты н/п и н/х промышленности». М. Химия, 1982 г., 684 с.

- 24.А.Г. Касаткин «Процессы и аппараты химической технологии», М. Химия, 1973 г., 752 с.
- 25.К.Ф. Павлов и др. «Примеры и задачи по курсу процессов и аппаратов» Изд-во Химия, 1981 г., 560 с.
- 26.Н.И.Гельперин «Основные процессы и аппараты химической технологии» Изд-во Химия, 1981 г., 810 с.
- 27.Р.Т.Эмирджанов«Основы технологических расчетов в нефте-переработке» Изд-во Химия, 1965 г., 544 с.
- 28.Р.Т.Эмирджанов и Р.А.Лемберанский«Основы технологических расчетов в нефтепереработке и нефтехимии» М. Химия, 1989 г., 191 с.
- 29.R. Ə. Ləmbəranski, R.T. Əmircanov, T.H. Qurbanəliyev “Neft emalı və neft kimyasının əsas proseslərinin və aparatlarının hesablanması”, Bakı, “Maarif” 1988, 176 s.
- 30.M.Ş.Atayev “Konstruksiya və avadanlıqlar” Dərs vəsaiti, Bakı 2010, 66 s.
- 31.Ə. A. Nəsenov, M.Ş.Atayev, Ç.Ş.İbrahimov. “Kimya sənayesinin prosesləri və aparatları – 2” Dərs vəsaiti, Bakı 2012, 157 s.
- 32.Т.Н.Шахтактинский, Ч.Ш.Ибрагимов, А.И.Бабаев «Системный анализ процессов разделения и очистки продуктов нефтехимии». Баку, Изд-во «ЭЛМ», 2006, 462 с.