

**ӘЛ-ФАРАБИ АТЫНДАҒЫ ҚАЗАҚ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ**

әл-Фараби атындағы ҚазҰУ-дың  
Академиялық комитетінің  
2020 ж. « 22 » 06 мәжілісінің  
№ 6 хаттамасымен  
бекітілген  
Оқу ісі жөніндегі проректор  
\_\_\_\_\_Хикметов А.Қ.

**«8D05301 - ХИМИЯ»  
МАМАНДЫҒЫ БОЙЫНША  
PHD ДОКТОРАНТУРАҒА ТҮСУШІЛЕРГЕ АРНАЛҒАН МАМАНДЫҚ БОЙЫНША  
ТҮСУ ЕМТИХАНЫНЫҢ  
БАҒДАРЛАМАСЫ**

**АЛМАТЫ 2020**

Бағдарлама «6D060600 – Химия» мамандығы бойынша Мемлекеттік жалпы білім беру стандартына сәйкес жасалған. Бағдарламаны құрастырушылар х.ғ.д., проф.Тәжібаева С.М., х.ғ.д., проф. Оспанова А.К., х.ғ.д., проф. Мамутова А.А., х.ғ.к.,доцентБадавамова Г.Л.

Бағдарлама кафедра мәжілісінде қарастырылған  
2020ж. \_\_\_\_\_ № \_\_\_\_\_ Хаттама  
Кафедра меңгерушісі \_\_\_\_\_ Ниязбаева А.И.

Факультеттің әдістемелік бюросында мақұлданған  
2020 ж. № \_\_\_\_\_ Хаттама  
Әдістемелік бюротөрағасы \_\_\_\_\_ Мангазбаева Р.А.

Ғылыми кеңес мәжілісінде бекітілген  
2020 ж. 22 маусым №6 Хаттама  
Ғылыми кеңес төрағасы,  
Факультет деканы \_\_\_\_\_ Тасибеков Х.С.  
Ғалымхатшы \_\_\_\_\_ Тусупбекова А.С.

## МАЗМҰНЫ

**1. Мамандық бойынша түсу емтиханының мақсаттары мен міндеттері**  
**Білім беру бағдарламасының мақсаты:** мамандарды бәсекелес ортада, химия бойынша Қазақстаннан және басқада елдерден ең жақсы оқитындар үшін тиімді білім беру ортасындағы ең жоғарғы академиялық стандарттарға сайдайындау.

а) Емтиханды тапсыру түрі – жазбаша емтихан. Емтихан тапсырушылар емтихан билетіне өз жауаптарын жауап парағына жазады, кейін ол жауап парағы шифрланып емтихан комиссиясы тексереді.

**6D060600 – Химия мамандығы бойынша түлектер келесі компетенцияларға ие болуы керек:**

- білімді, зерттеу және талдау әдістерін тәжірибелік тұрғыдан түсіне отырып, оны қолдана білуі, және оларды жаңа білімді қалыптастыру және интерпретациялау үшін сәйкес ғылымда қолдана білуі қажет;

- мәселені шешуде өз бетіндік және ғылыми тұрғыдан қарастыра білуі қажет, кәсіптік деңгейде мәселелерді өз бетінше жоспарлап және шеше білуі қажет;

- қазіргі заманғы химияның және химиялық технологияның өзекті мәселелерін шеше білуі қажет.

**2. PhD докторантураға түсуші тұлғалардың даярлық деңгейлеріне қойылатын талаптар**

– химия саласында халықаралық талаптарға сай жоғары ғылыми деңгейдегі теориялық және қолданбалы ғылыми зерттеулер жүзеге асыра алуы қажет;

– тұлғалық қасиеттерге ие болуы шарт, әрі әлемдік еңбек нарығында жоғары бәсекеге қабілеттілікті қамтамасыз ететін жүйелік білікті, берік білімді болуы қажет, аса жауапкершілікті талап ететін арнайы салаларда болып тұратын күрделі кәсіби жағдайларда шығармашылық инициативасының болуы, өз бетімен шешім қабылдай білуі қажет.

## 3. Білім беру бағдарламасының пререквизиттері

1. FH - Физикалық химияның қазіргі заманғы мәселелері – 5кp
2. OZHT Органикалық заттарды қайта өңдеудің қазіргі заманғы технологиялары - 5кp
3. AN - Аналитикалық химияның таңдаулы тараулары - 5 кp

## 4. Емтихан тақырыптарының тізімі

### **«Физикалық химияның қазіргі заманғы мәселелері» пәні**

**Тақырып 1.** Химиялық термодинамика.

Термодинамиканың бірінші бастамасы. Термодинамиканың бірінші бастамасын әр түрлі жүйелердегі процестерге қолдану. Реал химиялық процестер үшін Гесс заңының қолданбалы аспектілері. Термохимия. Бейорганикалық және органикалық заттардың түзілу және жану жылуларын есептеудің жуықтау әдістері.

**Тақырып 2.** Жылусиымдылық

Жылусиымдылық пен термодинамикалық функциялар арасындағы байланыс. Жылусиымдылық түрлері. Жылусиымдылықтың температураға тәуелділігі. Химиялық реакцияның жылу эффектісін ің температураға тәуелділігі.

**Тақырып 3.** Термодинамиканың екінші бастамасы.

Термодинамиканың екінші заңының статистикалық негізделуі. Энтропия. Қайтымды және қайтымсыз процестер үшін термодинамиканың екінші бастамасы. Әр түрлі процестер үшін термодинамиканың екінші бастамасы.

**Тақырып 4.** Химиялық тепе-теңдік.

Химиялық реакцияның изотерма теңдеуі және тепе-теңдік константасы. Изотерма теңдеуі және химиялық реакцияның бағыты. Тепе-теңдік константасы және реакцияның стандартты Гиббс энергиясы. Тепе-теңдік константасы және реакциялық қоспаның құрамын өрнектеудің әр түрлі әдісі.

**Тақырып 5.** Тепе-теңдік константасына температура мен қысымның әсері.

Химиялық реакцияның тепе-теңдік константасына температура мен қысымның әсері. Тепе-теңдіктің ығысу принципі. Тепе-теңдік константасының температураға тәуелділігі. Реакцияның изобара және изохора теңдеулерінің анализі. Химиялық реакцияның тепе-теңдік константасын кез-келген температурада абсолюттік энтропияны қолданып анықтау.

**Тақырып 6.** Статистикалық термодинамика элементтері.

Статистикалық термодинамиканың негізгі қағидалары. Макро- және микрокүйдің қасиеттері. Термодинамикалық ықтималдық және энтропия. Молекулалық күй бойынша жиынтық туралы негізгі түсінік.

**Тақырып 7.** Фазалық тепе-теңдік.

Фазалық тепе-теңдіктің негізгі заңдары. Клапейрон-Клаузиус теңдеуі. Судың күй диаграммасы мысалы арқылы бір компонентті гетерогенді жүйелер. Эвтектикалы екі компонентті жүйелер. Термиялық анализ.

**Тақырып 8.** Тепе-теңдіксіз процестердің термодинамикасы

Тепе-теңдіксіз процестердің термодинамикасының негізгі түсініктері мен анықтамалары. Ашық және жабық жүйелер. Ашық жүйелерде энтропияның пайда болуы. Химиялық реакцияларға тепе-теңдіксіз процестер термодинамикасының заңдылықтарын қолдану.

**Тақырып 9.** Электролит ерітінділерінің теориясы

Химиялық әрекеттесу электролит ерітінділері тұрақтылығының негізгі шарты ретінде. Кристалдық тор энергиясы. Кристалдық тор энергиясын есептеу үшін Борн және Капустинский моделдері. Борна-Габердің термодинамикалық циклі. Кристалдық тор энергиясының иондық радиусқа, зарядқа, құрамындағы иондардың химиялық табиғатына тәуелділігі

**Тақырып 10.** Сольваттану энергиясы

Иондардың сольваттануы (гидраттануы). Сольваттану энергиясын есептеу үшін Борн моделі және Борн-Габердің термодинамикалық циклі. Сольваттану жылу эффектісі. Сольваттану энтальпиясын есептеу үшін Борн-Бьеррумнің теңдеуі. Реалды және химиялық сольваттану энергиясы. Иондардың сольваттану (гидраттану) жылуы және олардың қасиеттеріне: иондық радиус, заряд, химиялық табиғатына тәуелділігі.

**Тақырып 11.** Иондардың негізгі термодинамикалық қасиеттері.

Ерітіндіде иондардың стандартты түзілу энтальпиясы. Ерітіндіде иондардың стандартты түзілу Гиббс энергиясы. Ерітіндіде иондардың стандартты түзілу энтропиясы. Иондардың сольваттануының термодинамикасы.

**Тақырып 12.** Күшті электролиттер теориясы

Льюис пен Рендалл жұмыстарындағы ион-иондық әрекеттесудің термодинамикалық сипаттамасы. Дебай-Хюккелдің күшті электролиттер теориясының динамикалық дамуы. Гюнтельберг, Гюгенгейм және Девистің орташа иондық активтілік коэффициентін есептеу теңдеулері. Дебай-Хюккелдің теориясын әлсіз электролиттер ерітінділеріне қолдану.

**Тақырып 13.** Активті соқтығысулар теориясының теориялық және қолданбалы аспектілері

Молекулалардың активтелуінің негізгі жолы, соқтығысу кезінде энергия алмасуы. Активті соқтығысулар теориясы. Активті соқтығысулар теориясы тұрғысынан бимолекулалық реакциялар. Траутц-Льюис теңдеуі. Бимолекулалық реакциялардың жылдамдығы мен жылдамдық константасы. Аррениус теңдеуіндегі экспонента алдындағы көбейткіштің мәні. Мономолекулалық реакциялар. Линдемман теориясы. Хиншельвуд теориясы.

**Тақырып 14.** Активтелген комплекс теориясының теориялық және қолданбалы аспектілері

Потенциалдық энергия беті. Аралық күй теориясы. Активтелген комплекс теориясының (АКТ) негізгі постулаты. АКТ негізгі теңдеуі, Эйринг, Эванс және Поляни қорытулары. Реакцияның жылдамдығы, жылдамдық константасы. Активтелген комплекс теориясының статистикалық және термодинамикалық аспектілері.

**Тақырып 15.** Күрделі реакциялардың кинетикалық анализі

Қайтымды, параллель және тізбектес реакциялардың кинетикасының ерекшеліктері. Реакцияның стационарлы және квазистационарлы жүруі. Боденштейннің стационарлы концентрациялар әдісі.

**Тақырып 16.** Тізбекті және фотохимиялық реакциялар

Тізбекті реакциялардың табиғатының негізгі түсініктері. Тізбекті реакциялардың кинетикасының негізгі теориялары: сызықты және тармақталған реакциялардың кинетикасы. Фотохимиялық реакциялары, олардың анализі.

**Тақырып 17.** Гетерогенді реакциялардың кинетикасы

Гетерогенді реакциялардың негізгі сатылады. Сыртқы және ішкі диффузия заңдылықтары. Гетерогенді реакциялардың жүруінің кинетикалық режимі. Гетерогенді реакциялардың шектеуші сатысын анықтау әдістері.

**Тақырып 18.** Электрохимиялық реакциялардың кинетикасы.

Электрохимиялық реакциялардың жүруінің кинетикалық ерекшеліктері. Электрохимиялық реакциялардың негізгі теңдеулері. Электрохимиялық реакциялардың жүруінің диффузиялық режимі. Электрохимиялық реакциялардың жүруінің кинетикалық режимі.

**Тақырып 19.** Поляризацияның теориялық негіздері

Поляризация, поляризации түрлері, электродтық поляризацияның себептері. Концентрациялық поляризация, негізгі теңдеулері (зат алмасу сатылары). Электрохимиялық поляризация, катодтық және анодтық поляризация теңдеулері. Тафел теңдеулері.

**Тақырып 20.** Электролит ерітінділерінің электрөткізгіштігі

Меншікті және молярлы электрөткізгіштік. Әлсіз және күшті электролиттердің электрөткізгіштігінің концентрацияға тәуелділігі. Онзагердің негізгі электрөткізгіштік теориялары.

**Тақырып 21.** Электрохимиялық процестердің термодинамикасы

Электрохимиялық элементтердің термодинамикасы. Қайтымды электрохимиялық процестерге қатысты Гиббс-Гельмгольц теңдеулері. Электродтардың және гальваникалық элементтердің классификациясы.

### **«Органикалық химияның заманауи мәселелері» пәні**

**Тақырып 1.** Органикалық құрылыс теориясының кәзіргі жағдайы. Реакциялар мен реагенттердің жіктелуі. Негіздік, нуклеофилділік, электрофилділік, қышқылдық. Қатты және жұмсақ қышқылдар мен негіздердің теориясы. Органикалық қосылыстардың молекулаларындағы электрондық эффектілері. Молекулалардың реакциялық қабілетін анықтайтын факторлар. Резонанс теориясы.

**Тақырып 2.** Молекулалардың электрлік қасиеттері және молекулааралық күштер. Электронды жұптардың ығысу теориясы. Статикалық және динамикалық жүйелердегі индуктивті және мезомерлі эффектілер.

**Тақырып 3.** Органикалық реакцияның кинетикалық бақылауы. Радикалды орынбасу реакцияның механизмі. Алкилді радикалдар, құрылысы және генерацияның негізгі тәсілдері. Бос радикалдарды анықтау және олардың құрылысын белгілеу.

**Тақырып 4.** Қаныққан көміртегі атомы бойынша нуклеофилді орынбасу. Карбоний және карбений иондар. Карбокатиондардың тұрақтылығына әсер ететін факторлар, орынбасушылардың тұрақтандыру эффектісін түсіндіру.

**Тақырып 5.** S<sub>N</sub>1 және S<sub>N</sub>2 механизмдері. Тәжірибелік дәлелдемелер. Нуклеофилді

орынбасу механизмдеріне әсер ететін факторлар. Мономолекулярлы нуклеофилді орынбасу үрдістердегі иондық жұптар. Стереохимия. Шекара аумағы.

**Тақырып 6.** Бір электронды ығысу теориясы. Басқа  $S_N$ -механизмдер.

**Тақырып 7.** Элиминирлеу реакциялары ( $E_1$ ,  $E_1cB$ ,  $E_2$ ).  $E_2$ -элиминирлеудің стереохимиясы. Элиминирлеу өнімдер құрамында болатын қос байланыстың кеңістікте бағытталуы. Орынбасу мен элиминирлеудің бәсекелестігі.

**Тақырып 8.** Қаныққан көміртек атомы бойынша электрофилді орынбасу. Электрофилді орынбасу реакцияның механизмі. Бимолекулярлы және мономолекулярлы реакциялары, стереохимиялары. Нуклеофилды жәрдемдесу.  $CN$ -қышқылдардың реакциялары.

**Тақырып 9.** Ароматты электрофилді орынбасудың механизм түрлері. Алғашқы және кейінгі ауыспалы күйлер. Протонның бөліну сатысы. Изомерлі  $\sigma$ -комплексстер. Орынбасушылардың жіктелуі. Бағытталу -  $\sigma$ -комплексстің қасиеттерінің көрінісі.

**Тақырып 10.** Нуклеофилді ароматты орынбасу.  $S_NAr$  реакциялардағы анионды  $\sigma$ -комплексстер. Тұрақтандырушы топтар және нуклеофилдер. Спироциклды  $\sigma$ -комплексстер. Биполярлы  $\sigma$ -комплексстер.  $\sigma$ -Комплексстердің тотығуы.  $\sigma$ -Комплексстердің электрофилдермен әрекеттесуі.

**Тақырып 11.** Бартоли реакциясы. Кине- және теле-орынбасу. Викариозды нуклеофилді орынбасу. Димрот типті қайта топтасулары.

**Тақырып 12.** Перициклді реакциялары. Перициклді реакциялардың жалпы сипаттамасы. Перициклді реакциялардың теориясы (ілімі). Электроциклді реакциялардың теориясы. Циклоқосылудың алтыэлектронды реакциялары.

**Тема 13.** Молекулаішілік қайта топтасу реакциялары. Циклды ауыспалы күйлер. Молекулаішілік қайта топтасу реакциялардың жіктелуі. Сигматропты қайта топтасу реакциялар теориясы. Басқа  $[1, j]$ -сигматропты ығысуы.

**Тақырып 14.** Электронтапшылық көміртек атомына қарай нуклеофилды қайта топтасуы. Вагнер-Меервейн қайта топтасу реакциясы және соған ұқсас үрдістер. Түрлі топтардың кезуі (миграция) жылдамдығы.

**Тақырып 15.** Электрофилді қайта топтасу реакциялары. Электрофилді қайта топтасудың механизмдері. Электрофилді қайта топтасу реакциялардағы бірэлектронды ығысуы. Термиялық радикалды қайта топтасу реакциялары. Фотохимиялық қайта топтасу.

**Тақырып 16.** Таутомерлі айналымдардың механизмдері туралы кейбір жаңа көзқарастар. Кето-енолды таутомерия. Имин-енаминді таутомерия. Диазолдардағы таутомерия.

### «Аналитикалық химияның таңдаулы тараулары» пәні

**Тақырып 1.** Реалды ерітінділердегі гомогенді тепе-теңдіктер. Аналитикалық реакциялардың тепе-теңдік константалары. Олардың кинетикалық және термодинамикалық қорытылуы.

**Тақырып 2.** Қышқыл-негізді тепе-теңдік. Күштіжәне әлсіз қышқылдардыңөте сұйытылған ерінділерінің рН-ын анықтайтын факторлар. Күшті және әлсіз қышқылдардың өте сұйытылған ерінділерінің рН-ын анықтайтын факторлар.

**Тақырып 3.** Қышқыл концентрациясының кең аралығында оның сулы ерітінділерінің рН-ын анықтаудағы қышқыл мен еріткіштің атқаратын ролі. Күшті қышқылдардың өте концентрлі ерітінділері қышқылдығын анықтау. Гаммет функциясы.

**Тақырып 4.** Қышқыл-негіздік теорияларды салыстырмалы түрде талдау. Бренстед пен Лоуридің протолиттік теориясы. Қышқыл мен еріткіштің қос протолиттік тепе-теңдік константасы.

**Тақырып 5.** Еріткіш табиғатының, оның диэлектрлік тұрақтылығының, қышқыл зарядының және оның молекулалары (иондары) мөлшерінің қышқылдардың күшіне әсері. Қышқылдар күшінің екі органикалық еріткіштің табиғатына тәуелділігі. Зарядтары бірдей

екі қышқылдың салыстырмалы күшінің еріткіш табиғатын а тәуелділігі.

**Тақырып 6.** Бір және көпнегізді әлсіз қышқылдардың әр түрлі күйлерінің таралу диаграммалары. Қышқылдың әр түрлі күйлерінің мольдік мөлшерінің ерітіндінің рН- на тәуелділік графиктері. Таралу диаграммаларын құру және талдау ( $\alpha - \text{pH}$ ).

**Тақырып 7.** Тұнба түзілу процестеріндегі тепе-теңдіктер. Көпсатылы комплекстүзілу реакцияларының тұнба ерігіштігіне әсері. Реалды ерітінділердегі қосымша реакциялардың (гидролиз және протондану, комплекстүзілу және протондану) нашар еритін қосылыстардың ерігіштіктеріне әсері.

**Тақырып 8.** Комплекс түзілу процестеріндегі тепе-теңдіктер. Көпсатылы комплекстүзілу реакциясын Бьерум әдісімен зерттеу. Комплекстүзілу функциясы (Бьерум функциясы). Комплекстүзілу қисығы.

**Тақырып 9.** Әр түрлі құрамды комплекстер үшін көпсатылы комплекстүзілу қисығын ( $\eta - \text{pL}$ ) құру. Комплекстүзілу қисықтарын талдау.

**Тақырып 10.** Катиондардың комплекстүзілу дәрежесінің лиганд концентрациясына тәуелділігін ( $\alpha - \text{pL}$ ) графиктік бейнелеу. Таралу диаграммалары. Әр түрлі комплекстердің таралу диаграммаларын құру және талдау.

**Тақырып 11.** Аналитикалық химияда қолданылатын тотығу-тотықсыздану процестеріндегі тепе-теңдіктер. Таралу диаграммалары. Редокс-жұптардың әр түрлі формаларының мольдік үлестерінің жүйе потенциалына тәуелділігі.

## 6. Ұсынылатын әдебиеттер тізімі

### Негізгі әдебиет:

1. Стромберг А.Г., Семченко Д.П. Физическая химия. М.: Высшая школа.-2003.-527с.
2. Дамаскин Б.Б., Петрий О.А., Цирлина Г.А. Электрохимия. М.: Химия, КолосС, 2008.672с.
3. Краснов К.С., Воробьев Н.К., Годнев И.Н. и др. Физическая химия. М.: Высшая школа. - 1995. - Т. 2. - 512с.
4. Антропов Л.И. Теоретическая электрохимия. М.: Высшая школа. - 1984. - 519с.
5. Дамаскин Б.Б., О.А. Петрий. Введение в электрохимическую кинетику. М.: Высшая школа. -1975. - 400с.
6. Дамаскин Б.Б., О.А. Петрий. Электрохимия. М.: Высшая школа. - 1987. - 295с.
7. Васильев В.П. Термодинамические свойства растворов электролитов .- М: Высшая школа.- 1982. - 320с.
8. Семчиков Ю.Д. Высокомолекулярные соединения: Учебник для вузов. М.:Академия, 2003, 368
9. Власов С.В., Кандырин Л.Б., Кулезнев В.Н., Марков А.В., Симонов-Емельянов И.Д., Суриков П.В., Ушакова О.Б. Основы технологии переработки пластмасс // учебник для вузов. М.: Мир, 2006, - 600с.
10. Ергожин Е.Е., Зезин А.Б., Сулейменов И.Э., Мун Г.А. Гидрофильные полимеры в нанотехнологии и наноэлектронике (монография) / Библиотека нанотехнологии, Алматы-Москва: ЛЕМ, 2008, 214с.
11. Мун Г.А., Сулейменов И.Э., Зезин А.Б., Абилов Ж.А., Джумадилов Т.К., Измайлов А.М., Хуторянский В.В. Комплексообразование с участием полиэлектролитов: Теория и перспективы использования в наноэлектронике (монография) / Библиотека нанотехнологии. Выпуск 2. Алматы – Москва-Торонто – Реддинг: Изд-во ЛЕМ, 2009, 256с.
12. Н.Н.Лебедев Химия и технология основного органического и нефтехимического синтеза, 6-е изд. - М.: Химия, 2006. –592с.

13. В. С.Тимофеев, Л. А.Серафимов. Принципы технологии основного органического и нефтехимического синтеза. - 3-е изд.- М.: ВШ,2007.-536с.
14. В.В.Кафаров,К.Н.Дорохов, Э.М Кольцова. Системный анализ процессов химической технологии.- М.: Химия, 2003.-368с.
15. В.В.Кафаров. Принципы создания безотходных химических производств.- М.: Химия, 1996. -288с.
16. Р.А.Музычкина, Д.Ю.Корулькин, Ж.А.Абилов. Технология производства и анализ фитопрепаратов.- Алматы: Қазақ университеті, 2011. - 356с.
17. Реутов О.В., Курц А.Л., Бутин К.П. Органическая химия М.: Лаборатория знаний. – 2004. В 4-х книгах.
18. Илиэл Э. Основы стереохимии. М.: Бином. Лаборатория знаний. –2005
19. Илиэл Э., Вайден С., Дойл М. Основы органической стереохимии. М.: Бином. Лаборатория знаний. – 2007. – 703с.
20. Ли Дж. Дж. Именные реакции. Механизмы органических реакций. М.: Бином. Лаборатория знаний. – 2006. – 456 с
21. Кери Ф, Сандберг Р. Углубленный курс органической химии. М.: Химия, - 1981. – Т.1,2.
22. Потапов В. Стереохимия, М.: Химия. –1990.
23. Матакова Р.Н., Наурызбаев М.К. Аналитикалық химияның теориялық негіздері. Алматы: ҚазҰУ, 2006. – 126с.
24. Бадавамова Г.Л.,Минажева Г.С. Аналитикалық химия. Оқулық Алматы: Экономика, 2011. – 474б.
25. Янсон Э.Ю. Теоретические основы аналитической химии М.: ВШ, 1987.- 304с.
26. Пятницкий И.В. Теоретические основы аналитической химии.Киев:ВШ, 1978.–271 с.
27. Золотов Ю.А.Основы аналитической химии в 2 кн. М.: Высшаяшкола, 2004. – 361с.
28. Скуг Д., Уэст Д. Основы аналитической химии в 2 ч. М.: ВШ, 1982.–480с.
29. Золотов Ю.А. и др. Основы аналитической химии. Задачи и вопросы. М.: Высшая школа, 2002. – 412с.

#### **Қосымша әдебиет:**

1. Физическая химия /под ред. Никольского Б.П./ Л.: Химия. - 1987. - 880с.
2. Даниэльс Ф., Олберти Р. Физическая химия. М.: Мир. - 1978. - 645с.
3. Глазов В.М. Основы физической химии. М.: Высшая школа. - 1981. - 456с.
4. Эткинс П. Физическая химия. М.: Мир. -1980.- Т.1. - 580 с, - т.2 - 584с.
5. Товбин М.В. Физическая химия. Киев: Вища школа. - 1975. - 488с.
6. Прикладная электрохимия. Ред.А.А.Ротинян. 3-е изд.Л.:Химия.-1974.-536с.
7. Ротинян А.А., Тихонов К.И., Шошина И.А. Теоретическая электрохимия. Л.:Химия.- 1981.-423 с.
8. В.В. Скорчеллетти. Теоретическая электрохимия. Л.: Химия. -1974. - 567с.
9. В.С. Багоцкий. Основы электрохимии. М.: Химия. -1988. - 399с.
11. Гордон Дж. Органическая химия растворовэлектролитов.-М.:Высшая школа. –1988.-712 с.
12. Бакеев М. Основы теории гидратации и растворения солей. –Алматы:наука.- 1990.-



55 с.

13. Шабикова Г.Х., Сыздыкова Л.И. Современное состояние теории сольватации и растворения.-Алматы: Казак университеты.-2004.-130с.
  14. Дорохова Е.Н., Прохорова Г.В. Задачи и вопросы по аналитической химии.М.: Мир, 2001. -267 с.
  15. Васильев В.П. и др. Аналитическая химия. Сборник вопросов и задач. М.: Дрофа,2004. – 318с.
  16. Сағадиева Қ.Ж.,БадавамоваГ.Л. Аналитикалық химияның теориялық негіздері. Оқу құралы. Алматы: ҚазҰУ, 1994. – 213б.
  17. Аналитическая химия. Проблемы и подходы./Под ред. Р.Кельнер, Ж.-М.Мерме, М.Отто. Пер.с англ. В 2-х томах.- М.: Мир,2004.
  18. Тугов И.И., Кострыкина Г.И. Хим. и физ. полимеров: Уч.пос. для вузов. М.: Химия, 1989. 432с.
  19. Стрелихеев А.А., Деревицкая В.А. Основы ХВМС // Уч.пособие. М.: Химия, 1976. 436с.
  20. Киреев В.В. Высокомолекулярные соединения: Учебник для вузов. М.: ВШ, 1992.-512 с.
  - 21.Шур А.М. Высокомолекулярные соединения: Уч. пособие. 3-е изд., перераб. и доп. М.: Высш. школа, 1981. 656с.
  22. Г.Д.Бердимуратова, Р.А.Музычкина, Д.Ю.Корулькин и др. Биологически активные вещества растений Выделение, разделение, анализ. - Алматы: Атамұра, 2006. - 438с.
  23. В.С.Тимофеев. Системные закономерности в технологии основного органического синтеза.- М.: МИТХТ им. М.В. Ломоносова, 2001. - 107с.
  24. И.П.Мухленов. Расчеты химико-технологических процессов. М.: Химия,2002.-326с.
  25. И.П.Мухленов. Основы химической технологии.- М.: ВШ, 1998.- 642с.
  26. Н.Лебедев, М.Н.Манакон, В.Ф.Швец. Теория химических процессов основного органического и нефтехимического синтеза. 4-е изд.- М., Химия, 2002.- 376с.
  27. П.Бенедек, А.Ласло. Научные основы химической технологии.- М.: Химия, 2008. – 376с.
  28. В.А.Аверьянов, Г.В.Сомов, Б.А. Марков. Лабораторный практикум по технологии основного органического и нефтехимического синтеза. – Новомосковск, 2005.– 172с.
  29. Г.В.Одабашян, В.Ф. Швец. Лабораторный практикум по химии и технологии основного органического и нефтехимического синтеза. – М.: Химия, 1992. – 240с.
  30. Смит В., Бочков А., Кейпл Р. Органический синтез. Наука и искусство. М.:Мир, -2001. – 570 с.
  31. Травень В.Ф. Органическая химия. М.: ИКЦ Академкнига, - 2004, - Т.1,2.
  32. Шабаров Ю.С. Органическая химия. М.: Химия, 2000.-Т.1,2.
- Kürti L.,Czakó B. Strategic Applications of Named Reactions in Organic Synthesis. Background and Detailed Mechanisms.- Amsterdam – Boston – London – New York – Oxford – Paris – Sydney – Tokyo. – Elsevier. – Academic Press – 2005. – 758p.