

**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.

**«8D07101 -  
МҰНАЙХИМИЯСЫ»  
МАМАНДЫҒЫ БОЙЫНША  
PhD ДОКТОРАНТУРАҒА ТҮСУШІЛЕРГЕ АРНАЛҒАН МАМАНДЫҚ  
БОЙЫНША ТҮСУ ЕМТИХАНЫНЫҢ  
БАҒДАРЛАМАСЫ**

**АЛМАТЫ 2020**

Бағдарлама «6D073900 –Мұнайхимия» мамандығы бойынша Мемлекеттік жалпы білім беру стандартына сәйкес жасалған. Бағдарламаны құрастырушылар х.ғ.д., проф. Аубакиров Е.А., х.ғ.к., доцент Ташмұхамбетова Ж.Х.

Бағдарлама кафедра мәжілісінде қарастырылған  
2019 ж. \_\_\_\_\_ № \_\_\_\_ Хаттама  
Кафедра меңгерушісі \_\_\_\_\_ Аубакиров Е.А.

Факультеттің әдістемелік бюросында мақұлданған  
2019 ж \_\_\_\_\_ - № \_\_\_\_\_ Хаттама  
Әдістемелік бюро төрағасы \_\_\_\_\_ Мангазбаева Р.А.

Ғылыми кеңес мәжілісінде бекітілген  
2019 ж. \_\_\_\_\_ № \_\_\_\_\_ Хаттама  
Ғылыми кеңес төрағасы,  
Факультет деканы \_\_\_\_\_ Тасибеков Х.С.

Ғалым хатшы \_\_\_\_\_ Тусупбекова А.С.

## МАЗМҰНЫ

### 1. Мамандық бойынша түсу емтиханының мақсаттары мен міндеттері

Докторантураны бітіруші іргелі ғылыми немесе кәсіби дайындығы және қазіргі ақпараттық технологияның ғылыми ақпаратты сақтаумен өндеудің әдістерін, қазіргі ғылыми және практикалық проблемаларды шешудің, сонымен қатар ғылыми-зерттеумен эксперименттік зерттеулерді мұнайхимиясымен мұнай өндеу бағытында кеңінен жүргізуді жүзеге асыра білу керек.

Берілген бағдарлама мұнайхимиясы аймағында философия докторларын дайындауға (PhD) қабылдау емтиханын тапсыру үшін жасалынған. Бағдарламада жоғары кәсіби маманға қажетті мұнайхимиясының маңызды іргелі бөлімдері қамтылған. Емтихан тапсырушы теориялық және кәсіби дайындықтың жоғары деңгейін, мұнайхимиясының методологиялық сұрақтарымен жалпы концепциясын, негізгі бөлімдер бойынша жалпы түсінігін, сонымен қатар өз білімдерін зерттеу және қолданбалы міндеттерді шешуде қолдана білу керек.

«Қабылдау емтиханының формасы – аралас жазбаша-ауызша емтихан. Емтихан тапсырушылар жауап парағына емтихан билеттерінің сұрақтарына жауаптарын жазады, емтихан комиссиясына ауызша жауап береді. Апелляцияға беру жағдайында қарастыру кезінде жауап парағы негізге алынады».

### **6D073900 – Мұнайхимия 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**

– мұнайхимия 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. Мұнай өндеудегі гетеролитикалық және гомолитикалық процестердің технологиясы (4 кредит)
2. «Катализ, каталитикалық процестер және реакторлар» (3 кредит)
3. «Мұнайхимиясындағы катализатордың талғамдылығы және стереоерекшелігі» (2 кредит)
4. «Мұнайхимиясының қазіргі аспектілері» (2 кредит)

#### 4. Емтихан тақырыптарының тізімі

##### «Катализ, каталитикалық процестер және реакторлар» пәні

Катализдің маңызды ұғымдары және терминдері. Гетерогенді катализатордың активтілігі, селективтілігі және меншікті беті. Катализдік әсердің жалпы механизмі. Катализ және химиялық тепе-теңдік.

Адсорбция, катализдегі ролі. Адсорбцияның физикалық-химиялық негізі. Адсорбция түрлері. Адсорбциялық қабаттың қозғалмалдығы. Адсорбция жылдамдығы және уақыты. Ленгмюрдің изотерма адсорбциясы және одан шығатын қорытындылар.

Физикалық және химиялық адсорбцияның энергетикасы. Хемосорбция. Физикалық және химиялық адсорбцияның ерекшелігі. Адсорбция типін анықтау әдісі. Физикалық адсорбция және хемосорбцияның энергетикалық өзара қатынасы. Адсорбция энергиясы.

Диффузияның жалпы заңдылықтары және ерекшелігі. Диффузия және реакция. Процестің әртүрлі аймақтарда жүруінің сипаттамасы. Макроскопиялық жылдамдық және диффузиялық ағыс сипаттамасы. Масса орталығының жылдамдығы. Орташа молекулалық және көлемдік жылдамдықтар. Термо- және бародиффузия.

Қатты денелердегі диффузия. Қатты денелердегі диффузия жылдамдығына қысыммен реактанттар концентрациясының әсері. Беттік диффузия. Металдағы газдың диффузиясы. Сыртқы диффузиялық аймақтың болу критерийі.

Сыртқыдиффузиялық тежелу және катализатордың сыртқы бетінің қызуы. Сыртқы диффузияны орнықтыру жолдары. Оны өндірісте қолдану. Аксиалды диффузия. Катализатордың сусымалы қабатында ағыстың таралуы. Сыртқыдиффузиялық аймақтың пайда болу критерийі.

Катализатор дәнінің тиімді жұмыс істеу факторлары, Тиле модулы. Әртүрлі ішінді дәндер үшін Тиле модулына тиімді фактордың тәуелділігі.

Катализдің негізгі теориялары. Катализдік әсердің болжау теориясының қазіргі күйі. Тейлордың активті орталықтар теориясы. Аралық қосылыстар және күйлер теориясы. Олардың жетістіктерімен кемшіліктері. Баландиннің мультиплеттік теориясы. Геометриялық және энергетикалық сәйкестілік принциптері. Теорияның жетістігі – болжам мүмкіндігі. Кобозевтің активті ансамблдер теориясы.

Адсорбциялық катализаторларды дайындау принциптері. Тасымалдағышқа активті орталықтардың таралуының негізгі типтері. Активті орталықтардың ретті ансамблдерінің активтілігі.

Өндірістік катализатордың негізгі синтездері. Химиялық активті катализаторларды таңдау әдістері. Таңдаудың сапалық принциптері. Катализатордың активтілігімен селективтілігін болжаудың сандық әдістері. Өндірістік катализаторларға қойылатын талаптар.

Катализаторды алу әдістері. Қосарланып тұндырумен сіңіру әдістерінің сипаттамасы. Олардың жетістіктері және кемшіліктері. Гранула бойынша активті компоненттің таралуы. Катализатор дайындаудың арнайы әдістері. Массивті металдық контактілер. Катализатордың механикалық беріктілігі, анықтау әдістері. Дәннің геометриясы. Реакторға катализаторды салу әдістері, жетістігі және кемшіліктері.

Қондырылған металдық катализаторлар. Кеуекті құрылымның сипаттамасы және оны жасау әдістері. Микро-, мезо- және макрокеуектер. Катализатордың меншікті бетін анықтау әдісі. Кеуекті дененің изотерма адсорбциясының анализі.

Бір нүкте әдісі. Капиллярлық конденсация. Кельвин теңдеуі. Кеуек көлемі және оның өдшем бойынша таралуы. Тасымалдағыш және металл бетін бөліп анықтау.

Дисперсті металдық бөлшектің құрылымы және қасиеті. Металдық кластерлер. Тасымалдағыш бетінде тотықсыздандырғыш және тотықтырғыш ортада металл кристаллиттерінің жағдайы. Дисперстілік туралы ұғым. Кокстүзілуі. Металдық катализатордың улануы. Промоторлау. Тектуралы және құрылымды промоторлар. Олардың әсер ету механизмі.

Құймадағы катализ. Құйма құрамына кіретін металдардың арақатынасының құйма құрылымына тәуелділігі. Металдың бетте және көлемде таралуы. Құрылымды-сезімталдық және құрылымды-сезімталды емес реакциялар. Металдарда ароматты көмірсутектердің гидрлену механизмі. Қышқылдық-негіздік типті катализаторлар. Гаммет теңдеуі. Изоморфизм құбылысы. Қышқылдық-негіздік типті металл оксидтерінің катализаторлары. Льюис және Бренстед қышқылдары. Қышқылдық орталықтың құрылысы. Қышқылдық орталықтың күшін анықтау әдістері. Қышқылдық, Льюис және Бренстед орталықтарын бөлу әдісімен анықтау. Катализатор активтілігінің қышқылдық және қышқылдық орталық күшіне тәуелділігі.

Цеолиттер, олардың құрылысы және молекулалық-елеуіштік қасиеті. Номенклатурасы. Цеолиттердің катализатор және адсорбент ретінде қолданылуы. Реакторлар. Катализатордың стационарлы қабаты бар реакторлардағы гидродинамикалық процестер. Гидродинамикалық ағыс.

Аксиалды және радиалды бағыттағы ағысы бар реакторда продолды және қималы ағыстардың қозғалысы. Ламинарлы және турбулентті ағыс режиміндегі реактордағы реактанттардың жылдамдық өрісі. Қозғалмайтын дөңді қабаттағы гидравликалық кедергіні есептеу. Катализатордың жалған сұйылу қабатындағы гидродинамикалық процестер. Тиле модулы. Қатты және газтәрізді фазадағы араластыру. Диффузия коэффициенті. Реакция зонасында шикізаттың болу уақытын анықтау. Жалған сұйылу қабатындағы кемшіліктерді жою әдістері.

Катализатордың стационарлы қабатындағы жылу- және массаалмасу процестері. Градиентті жылдамдықта жылумен масса ауысуындағы тейлор диффузиясының ролі.

Гранула-гранула, гранула-қабырға, гранула-ағыс жүйесіндегі жылуөткізгіштік. Жалған сұйылу қабатындағы жылу алмасудың ерекшелігі. Катализдік реакторлардың негізгі моделдері. Реакторды таңдаудағы химиялық факторлар. Катализатордың стационарлы қабаты бар екіфазалы катализдік реакторлардың типтері.

Сумен, органикалық жылутасымалдағышпен немесе тұз балқымаларымен салқындайтын түтікшелі реакторлар. Ішкі жылу алмастырғышы бар түтікшелі реакторлар. Аралық шикізатты енгізетін ішкі немесе шығаратын жылуалмастырғышы бар секцияланған реакторлар.

Шикізатты көлемдік немесе катализдік жағатын автотермиялық реакторлар. Қозғалмалы қабатты катализатор салынған адсорбциялық-катализдік қарама-қарсы ағысты реакторлар. Жалған сұйылу қабаты бар катализдік крекингтің реакторлары. Полифункционалды мембранды реакторлар. Катализдік реакторлардың температурамен концентрацияға тұрақтылығы. Тұрақты стационарлы режимді анықтау әдістері. Көптеген стационарлы күйлердің пайда болу жағдайы. Реакторлар жұмысын ұйымдастыру жолдарын бағалау.

#### Әдебиеттер

##### Негізгі

1. Крылов О.В. Гетерогенный катализ. М.: ИКЦ «Академкнига». – 2004. - 679 с.
2. Боресков Г.К. Гетерогенный катализ. М.: Наука. - 1984. - 520 с.
3. Саттерфилд Н. Практический курс гетерогенного катализа. - М.: Мир. - 1984. - 520 с.
4. Ахметов С.А. Технология глубокой переработки нефти и газа. Уфа.: Гилем, 2002. - 671 с.
5. Стефогло Е.Ф. Газожидкостные реакторы с суспендированным катализатором. Новосибирск: Наука. – 1990. - 232 с.

##### Қосымша

1. Дидушинский А.Я. Основы проектирования каталитических реакторов. М.: Химия. - 1972. - 376 с.

2. Радченко Е.Д., Нефедов Б.К., Алиев Р.Р. Катализаторы процессов углубленной переработки нефти. М.: Химия. - 1992.- 264 с.
3. Вольтер Б.В., Сальников И.Б. Устойчивость режимов работы химических реакторов. М.: Химия. - 1981.- 200 с.
4. Соколов В.Н., Бушков М.Д. Химические реакторы. Л.: 1980.- 60 с.
5. Сороко В.Е., Масленникова И.С., Луцко Ф.Н. Основы химической технологии: Управление химико-технологическими процессами. СПб. - 2004.- 214 с.
6. Капустин В.М., Сюняев З.И. Дисперсные состояния в каталитических системах нефтепереработки. М.: Химия. - 1992.- 151 с.
7. Радченко Е.Д., Чукин Г.Д., Алиев Р.Р. Цеолитсодержащие катализаторы в нефтепереработке. М.: Химия. - 1993. - 278 с.
8. Колпакова Н.А., Романенко С.В., Колпаков В.А. Сборник задач по химической кинетике. Томск: Изд-во ТПУ. - 2009. – 280 с.

### **«Мұнайхимиясындағы катализатордың талғамдылығы және стереоекшелігі» пәні**

Мұнайөндеудегі катализаторлар. Катализаторлармен катализдік процестердің жіктелуі. Өндірістік катализаторларға қойылатын талаптар. Катализатор тасымалдағышы және промоторлар.

Стационарлы катализаторлар және қозғалмалы қабаттағы катализатор. Кокстүзілуі және катализатор регенерациясы. Катализдік крекинг. Процесс катализаторының сипаттамасы. Катализатор регенерациясы. Процестің кинетикасы және механизмі. Процесс химизмі.

Катализдік риформинг. Риформинг катализаторы. Процесс химизмі. Процесс кинетикасы және механизмі.

Көмірсутектердің катализдік изомеризациясы. Катализаторлары. Катализдік алкилдеу және деалкилдеу процестері. Катализаторлары.

Гидрогендеу процестері. Дистиллятты фракцияны гидротазалау. Гидротазалаудың теориялық негізі.

Мұнай отындарын (бензин, керосин) гидротазалау. Катализаторлары. Ашық және басқа мұнай өнімдерін гидротазалау. Катализаторлары. Процестің негізгі факторлары.

Гидроқүкіртсіздендіру. Катализаторлары және оны синтездеу. Катализатор регенерациясы. Процестің негізгі параметрлері. Гидроқүкіртсіздендіру процесінің теориялық негізі.

Мұнай шикізатының гидрокрекингі. Катализаторлары. Катализатордың әсер ету механизмі. Процестің негізгі параметрлері. Катализдік дегидрлеу. Катализаторлары және оны синтездеу, регенерациясы. Катализатордың әсер ету механизмі. Катализдік дегидрлеу процесінің теориялық негізі. Катализдік тотықтырып дегидрлеу. Катализаторлары және оның әсер ету механизмі. Процестің теориялық негізі.

Катализдік гидратация. Катализатордың әсер ету механизмі. Процестің негізгі параметрлері. Процестің теориялық негізі.

Метанды синтез-газға дейін селективті тотықтыру процесі. Катализаторлары және оның регенерациясы. Процестің теориялық негізі. Механизмі.

Газдарды тазалау (күкіртсіздендіру). Катализаторлары және оның әсер ету механизмі.

Газдарды катализдік тазалаудың теориялық негізі. Катализдік полимеризация. Катализаторлары және оның әсер ету механизмі. Процестің теориялық негізі.

#### Әдебиеттер

##### Негізгі

1. Ахметов С.А. Технология глубокой переработки нефти и газа. Уфа.: Гилем, 2002. - 671 с.
2. Крылов О.В. Гетерогенный катализ. М.: ИКЦ «Академкнига». – 2004. - 679 с.
3. Боресков Г.К. Гетерогенный катализ. М.: Наука. - 1984. - 520 с.

4. Саттерфилд Н. Практический курс гетерогенного катализа. - М.: Мир. - 1984. - 520 с.  
Гейтс Б., Кетцир Дж., Шуйт Г. Химия каталитических процессов. - М.: Мир, 1981. - 551 с

#### Қосымша

- 1.Потехин В.М., Потехин В.В. Основы теории химических процессов технологии органических веществ и нефтепереработки. Санкт-Петербург: Химиздат, 2005. – 912 с.
- 2.Радченко Е.Д., Нефедов Б.К., Алиев Р.Р. Катализаторы процессов углубленной переработки нефти. М.: Химия. - 1992.- 264 с.
- 3.Радченко Е.Д., Чукин Г.Д., Алиев Р.Р. Цеолитсодержащие катализаторы в нефтепереработке. М.: Химия. - 1993. - 278 с.
- 4.Смидович Е.В.. Технология переработки нефти и газа. Ч. 2. - М.: Химия, 1980. - 328 с.

#### **«Мұнай өндеудегі гетеролитикалық және гомолитикалық процестердің технологиясы» пәні**

Химиялық кинетикада химиялық реакцияның жіктелу принциптері. Катализдің қолданбалы мәні. Қазіргі мұнайөндеу өндірісін дамытудағы катализдің ролі. Химиялық заттардың катализдік әсерінің табиғаты туралы ұғымды дамыту. Катализ және катализдік реакцияның жіктелуі. Реагенттермен катализатордың аралық әрекеттесудің формасы. Катализдің энергиясы және химиялық табиғаты. Гетерогенді катализаторлар. Гетерогенді қышқылдық катализаторлармен катализденетін процестер. Ірітоннажды мұнайды терең өндеу процестеріне гетерогенді катализаторды қолдану.

Катализдік крекинг процесінің технологиясы. Катализдік крекингтің жоғары интенсивті технологиясы. Катализдік крекингтің шикізатын дайындау. Крекинг катализаторлары. Механизмі және химизмі. Процесті басқару негізі. Крекинг процесінің материалдық балансына және өнім сапасына реттелетін параметрлердің әсері. Катализдік крекингтің қазіргі және келешектегі процестері.

Метанолды изобутиленмен катализдік о-алкилдеу технологиясы. Процестің теориялық негізі және катализаторлары. О-алкилдеу процесін басқару негізі.

Изобутанды бутиленмен катализдік С-алкилдеу технологиясы. Процестің теориялық негізі. С-алкилдеудің катализаторлары. Процесті басқару негізі. Қатты қышқылдық катализаторда С-алкилдеудің өндірістік процестері. Алкилдеу процесінің реакторларының типтері.

Мұнай және газды катализдік гомолитикалық өндеу процесінің технологиясы және теориялық негізі. Мұнайөндеудегі катализдік гомолитикалық процестердің сипаттамасы. Металдар және оның оксидтерімен катализ. Катализдік тотығудың механизмі.

Көмірсутектердің бу конверсиясымен сутек алу технологиясы. Процестің теориялық негізі. Процестің катализаторлары.

Күкіртсутекті элементтік күкіртке дейін тотықтыру конверсиясының технологиясы. Клаус процесі. Процестің термиялық және катализдік сатылары. Клаус процесінің газдарын тазалау. Күкіртсутекті молекулалық оттекпен катализдік тотықтыру. Күкіртсутекті элементтік күкіртке дейін селективті тотықтырудың катализаторлары.

Сығылған газдармен бензинді-керосинді фракцияларды тотықтырып демеркаптандыру технологиясы. «Мерокс» және «Бендер» процестері. «Мерокс» процесінің негізгі сатылары және катализаторлары.

#### Әдебиеттер

##### Негізгі

1. Катализ в промышленности: В 2т. / Под ред. Б.Лич. М.: Мир, 1986. -585с.
2. Ахметов С.А., Ишмияров М.Х., Веревкин А.П., Докучаев Е.С., Малышев Ю.М. Технология экономика и автоматизация процессов переработки нефти и газа. М.: Химия, 2005. -590с.

3. Минчаев Х.М. Гетерогенный катализ. Нефтехимия. Каталитический органический синтез. М.: КД ЛИБРОКОМ, 2011.-880с.
4. Адельсон С.В., Вишнякова Т.П., Наумкин Я.М. Технология нефтехимического синтеза. М.: Химия, 1985. -607с.
5. Гэйтс Б., Кетцир Дж., Шуит Г. Химия каталитических процессов. М.: Мир, 1981.- 546с
6. Тимофеев В.С., Серафимов Л.А. Принципы технологии основного органического и нефтехимического синтеза. М.: Высшая школа, 2003.-563с.
7. Левинтер М.Е., Ахметов С.А. Глубокая переработка нефти. М.: Химия, 1992.- 223с.
8. Суханов В.П. Каталитические процессы в нефтепереработке. М.: Химия, 1979.- 344с.
9. Крылов О.В. Гетерогенный катализ. М.: Академкнига, 2004.-679с.
10. Танабе К. Катализаторы и каталитические процессы. М.: Мир, 1984.-506с.
11. Алхазов Т.Г., Марголис Л.Я. Высокоселективные катализаторы окисления углеводородов. М.: Химия, 1988.-191с.
12. Мухленов И.П., Добкина Е.И, Держюкина В.И., Сороко В.Е. Технология катализаторов. Л.: Химия, 1989.- 272с.

#### Қосымша

1. Томас Ч. Промышленные каталитические процессы и эффективные катализаторы. М.: Мир, 1973.-372с
2. Хьюз Г. Дезактивация катализаторов. М.: Химия,1989.-139с.
3. Сэттерфильд Ч. Практический курс гетерогенного катализа. М.: Мир, 1984.-506с.
4. Лебедев Н.Н., Манаков М.Н., Швец В.П. Теория химических процессов основного органического и нефтехимического синтеза. М.: Химия, 1984.- 376с.
5. Эмирджанов Р.Т., Лемеранский Р.А. Основы технологических расчетов в нефтепереработке и нефтехимии. М.: Химия, 1989.- 285с.
6. Trimm D.L. Design of Industrials Catalysts. Amsterdam: Elsevier, 1980.-303р.

### «Мұнайхимиясының қазіргі аспектілері» пәні

Мұнай және мұнай көмірсутектерін өңдеу әдістері туралы жалпы мағұлмат. Мұнайхимиялық процестегі гетерогенді катализатордың негізгі типтері. Катализдің әртүрлі аймағының ерекшелігі; гомогенді, гетерогенді, микрогетерогенді. Активті орталықтар. Катализатор сипаттамасы – активтілік, селективтілік. Катализдің энергетикалық аспектісі. Гетерогенді катализдегі электрондық фактор. Промотролар және улар. Гетерогенді катализдегі адсорбция және диффузия сатысы. Катализдегі макрокинетикалық фактор. Қышқылдық-негіздік катализ. Гомогенный, металлкомплекті катализ. Координация және лиганды ауысу. Катализдік циклдер. Гомогенді катализдегі түйінді реакциялар. Тотықтырып қосу және тотықсыздандырып элиминирлеу. Енгізу реакциясы.Иондармен комплекстермен катализ. Ферментативті катализ. Катализаторды иммобилизациялаудың жаңа көзқарастары. Екіфазалы катализ. Судаеритін металлкомплекті катализатор (пропен және бутен-1 гидроформирлеуреакциясы). Фторлы катализ. Көміртек диоксидімен жоғарыкритикалық металлкомплекті катализ. Иондық сұйықтардағы катализ. Синтетикалық рецептордың катализде қолданылуы. Супрамолекулалы катализаторлар. Субстратты селективтілік. Катализатордың дезактивация және регенерация проблемасы. Катализатор және реакцияны зерттеудің кинетикалық әдістері. Процесті моделдеу. Процесті оптимизациялау әдістері. Мұнайды екіншілік өңдеу процестері негізінде біріншілік мұнайхимиялық өнімдер алу.



Пиролиз процесі – мұнайхимиялық өнімдердің негізі: этилен, пропилен, бутилен, дивинил, изопрен, аллен, ароматты көмірсутектер алу. Ароматты көмірсутектердің ресурстары. Ароматты көмірсутектерді бөлу. Бензол және оны қолдану жолдары. Бензол ресурсын арттыру жолдары. Ксилол, ресурсы және изомерлерді бөлу. п-ксилол ресурсын арттыру жолдары. Кумол, синтезі және тотықтыру. Мұнай, көмірді өңдеу арқылы алынған өнімдердегі оттегі және күкіртқұрамды қосылыстарының химиясы. Фенолдар. Фенол алу көздері, бөлу жолдары. Бір-, екі- және көпатомды фенолдарды алу жолдары. Фенол таутомериясы. Фенол қатарындағы электрофильді орынбасу реакциясы. Бисфенолдар. Фенолдың антиоттықтырғыш қасиеті. Фенолдар – отын, май және полимерлі материалдардың присадкалары. Мұнайдағы күкірттіорганикалық қосылыстар. Мұнайдағы күкірттің органикалық қосылыстарын утилизациялау проблемасы, оның химиялық, экологиялық, экономикалық аспектілері. Мұнайлы күкіртті органикалық қосылыстардың химиялық ерекшелігі. Күкіртті концентраттарды практикада қолдану. Меркаптандардың, сульфидтердің, дисульфидтердің, тиофендердің қолданылуы. Күкіртті органикалық қосылыстарды пайдаланудың экономикалық эффектісі. Мұнайхимиялық шикізат базасында күкірттің органикалық туындыларын алу. Меркаптандардың катализдік синтезі. Метилмеркаптан, метионин, додецилмеркаптандар. Диметилсульфид өндірісі. Сульфоксид және сульфон өндірісі. Сульфлон. Дивинилсульфоксид.

Тиофен, бензотиофен өндірісі. Бұл қосылыстардың қолданылу аймағы. Күкіртті органикалық қосылыстардың өндірісінің келешегі. Ацетилен негізіндегі синтездер. Органикалық қосылыстардың күкіртсутекпен, тиолмен, сульфидпен, дисульфидпен, сульфоксидпен жоғарытемпературалық реакциялары. Жаңа катализдік синтездер. Күкірттің органикалық қосылыстары, басқада гетероатомдар қосылыстары.

Көмір – мұнайға және табиғи газға баламалы шикізат. Көмірді көмірсутекті шикізатқа өңдеудің әдістері – термиялық еріту, гидросұйылту, деструктивті гидрлеу. Көмір газификациясы. Жартылай кокстеу және кокстеу. Кокстеу шайыры – ароматты шикізат көздері.Отын және мұнайхимиялық шикізат өндірісінде көміртек оксиді және диоксиді қолдану. Фишер-Тропша процесі. Механизмі туралы қазіргі түсініктер. Метанол – мұнайхимиялық синтез үшін отын және шикізат. Метанолдың көмірсутектерге айналуы. Жай метил эфирлері – отынға көмірсутекті емес қосынды.Көміртек оксидімен диоксиді органикалық заттардың әртүрлі кластарының синтезі үшін қолдану.

Использование оксида и диоксида углерода в синтезе органических веществ различных классов.

## Әдебиеттер

### Негізгі

- 1.Л.Пакетт. Основы современной химии гетероциклических соединений. М.: Мир, 1971.
- 2.Т.Джилкрист, Р.Старр.Органические реакции и орбитальная симметрия. М.:Мир, 1986.
- 3.Karakhanov E.A., Maksimov A.L. Catalysis by soluble Macromolecular Metal Complexes. In. Editors Wohrle E.D., Pomogailo A.D. Metal Complexes and Metals in Macromolecules. Synthesis, Structure and properties. 2003, Wiley-VCH [GmbH@Co.KGaa](mailto:GmbH@Co.KGaa). P.457-502.
- 4.Н.К.Ляпина. Химия и физикохимия сераорганических соединений нефтяных дистиллятов. М.: Наука, 1984.
- 5.В.Ф.Камьянов, В.С.Аксенов, В.И.Титов. Гетероатомные компоненты нефтей.Новосибирск: Наука, 1984.

### Қосымша

- 1.Н.С.Печуро, Д.В.Панин, О.Ю.Песин.Химия и технология синтетического топлива и газа. М.: Химия, 1986.
- 2.Р.А.Шелдон. Химические продукты на основе синтез-газа. М.: Химия, 1987.
- 3.Г.Хенрицци-Оливэ, С.Оливэ. Химия каталитического гидрирования СО. М.: Химия, 1987.
- 4.Катализ в С1-химии (под ред.Клайма Л.) Ленинград: Химия, 1987.
- 5.В.С. Арутюнов, О.В. Крылов. Окислительные превращения метана. М.: Наука, 1998.

#### Мамандық бойынша оқуға түсу емтиханың бағалаудың шкаласы

Әріптік жүйе бойынша бағалау	Балдардың сандық эквиваленті	% мәні	Дәстүрлі жүйе бойынша бағалау
A	4,0	95-100	Өте жақсы
A-	3,67	90-94	
B+	3,33	85-89	Жақсы
B	3,0	80-84	
B-	2,67	75-79	
C+	2,33	70-74	Қанағаттанарлық
C	2,0	65-69	
C-	1,67	60-64	
D+	1,33	55-59	
D-	1,0	50-54	
F	0	0-49	Қанағаттанарлықсыз
I (Incomplete)	-	-	Пән аяқталмаған (GPA есептеу кезінде есептелінбейді)
P (Pass)	-	-	«Есептелінді» (GPA есептеу кезінде есептелінбейді)
NP (No Pass)	-	-	«Есептелінбейді» (GPA есептеу кезінде есептелінбейді)
W (Withdrawal)	-	-	«Пәннен бас тарту» (GPA есептеу кезінде есептелінбейді)
AW (Academic Withdrawal)			Пәннен академиялық себеп бойынша алып тастау (GPA есептеу кезінде есептелінбейді)
AU (Audit)	-	-	« Пән тыңдалды» (GPA есептеу кезінде есептелінбейді)
Атт-ған		30-60 50-100	Аттестатталған
Атт-маған		0-29 0-49	Аттестатталмаған
R (Retake)	-	-	Пәнді қайта оқу

**Түсу емтиханының пәндері бойынша емтихан бағасына қойылатын талаптарды анықтау кезінде келесі критерийлерді басшылыққа алу ұсынылады:**

- бағдарламалық материалды жан-жақты, жүйелі және терең білуді, қойылған сұрақтардың ерекшелігімен қарастырылған тапсырмаларды еркін орындай білуді тапқан студент "өте жақсы" бағаға лайық. Әдетте, бағалау "өте жақсы" практикада пәннің негізгі ұғымдарының өзара байланысын меңгерген, оқу материалын түсінуде, мазмұндауда және пайдалануда шығармашылық қабілеттерін көрсеткен студенттерге қойылады.;

– "жақсы" бағасына бағдарлама материалын толық білуін тапқан, бағдарламада көрсетілген тапсырмаларды табысты орындаған, бағдарламада ұсынылған негізгі әдебиетті

меңгерген студент лайық. Әдетте, бағалау "жақсы" пән бойынша білімнің жүйелі сипатын көрсеткен және әрі қарай оқу жұмысы мен кәсіби қызметі барысында оларды өз бетімен толықтыруға және жаңартуға қабілетті студенттерге қойылады;

- "қанағаттанарлық" деген бағаға негізгі бағдарламалық материалды ары қарай оқу және мамандық бойынша алдағы жұмыс үшін қажетті көлемде білуін тапқан, бағдарламада қарастырылған тапсырмаларды орындауды шешетін, бағдарламада ұсынылған негізгі әдебиеттермен таныс студент лайық. Әдетте, "қанағаттанарлық" бағасы емтихандағы жауапта және емтихан тапсырмаларын орындау кезінде принципіалды емес сипаттағы қателіктерге жол берген студенттерге қойылады.;

- "қанағаттанарлықсыз" бағасы негізгі бағдарламалық материалды білуде олқылықтарды тапқан, бағдарламада қарастырылған тапсырмаларды орындауда принципті қателіктер жіберген студентке қойылады. Әдетте, бағалау "қанағаттанарлықсыз" жоғары оқу орнын бітіргеннен кейін тиісті пән бойынша қосымша сабақтарсыз оқуын жалғастыра алмайтын немесе кәсіби қызметке кірісе алмайтын студенттерге қойылады.