

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.**

**8D07113 – НАНОМАТЕРИАЛДАР ЖӘНЕ НАНОТЕХНОЛОГИЯЛАР
МАМАНДЫҒЫ БОЙЫНША
ДОКТОРАНТУРАҒА ТҮСУШІЛЕРГЕ АРНАЛҒАН МАМАНДЫҚ БОЙЫНША
ТҮСУ ЕМТИХАНЫНЫҢ
БАҒДАРЛАМАСЫ**

АЛМАТЫ 2020

Бағдарлама «6D074000 – наноматериалдар и нанотехнология» мамандығы бойынша Мемлекеттік жалпы білім беру стандартына сәйкес жасалған. Бағдарламаны х.ғ.д., доцент Абдулкаримова Р.Г., х.ғ.к., м.а. доцент Нажипқызы М., х.ғ.д., профессор Мансуров З.А. құрастырған.

Бағдарлама кафедра мәжілісінде қарастырылған _____
20__ ж. _____ № ____ Хаттама
Кафедра меңгерушісі _____ Төлепов М.І.

Факультеттің әдістемелік бюросында мақұлданған
20__ ж. _____ № ____ Хаттама
Әдістемелік бюро төрағасы _____ Мангазбаева Р.А.

Ғылыми кеңес мәжілісінде бекітілген
20__ ж. _____ № ____ Хаттама
Ғылыми кеңес төрағасы,
Факультет деканы _____ Тасибеков Х.С.
Ғалым хатшы _____ Тусупбекова А.С.

МАЗМҰНЫ

1. Мамандық бойынша түсу емтиханының мақсаттары мен міндеттері

Ең жоғарғы, бірақ білім алуға жағдай жасайтын, Қазақстан мен басқа да елдердің пиротехникалық құралдар мен жарылғыш заттар облысында химияның ең жақсы оқушыларына қызықты академиялық стандартқа сай мамандарды дайындау.

2. PhD докторантура түсетін тұлғалардың дайындық деңгейіне қойылатын талаптар

Жүйелі түрде химия, физика, наноматериалдар және нанотехнология негіздері туралы, бейорганикалық, органикалық, жоғарғы және төменгі молекулярлы наноқұрылымды қосылыстар туралы, көміртеқұрамды наноматериалдар және сол зат негізіндегі композициялар туралы білімнің болуы, ғылыми зерттеулер және іздеулер үшін қолданылатын әдістердің толық түсінетіндігін көрсете білу.

Оқуға түсу емтиханының формасы – жазбаша емтихан. Емтихан тапсырушылар емтихан билеттеріндегі сұрақтарға жауаптарын жауап парақтарына жазады және оларды емтихан комиссиясы шифрланған түрде тексереді.

3. Білім беру бағдарламасының пререквизиттері

Жану, детонация және жарылыс, Аналитикалық химияның таңдалмалы тараулары, Минералды шикізатты талдау мен өңдеудің өзекті сұрақтары, Физикалық химияның қазіргі мәселелері, Органикалық заттарды өңдеудің заманауи технологиясы, Полимерлер химия мен технологиясының заманауи проблемалары, Іргелі нанотехнология негіздері.

4. Емтихан тақырыптарының тізімі

«Нанотехнологияның заманауи мәселелері» пәні

Пән мазмұны

1 Кіріспе

Наноғылым және оның ғылыми-техникалық прогрестегі орны. Наноғылым және нанотехнология: түсінігі, анықтамасы, классификациясы. Нанотехнологияның дамуының тарихи аспектілері және нанозаттарды алудың негізгі жолдары

Наноматериалдардың құрылымы мен қасиеттерінің ерекшеліктері: беткі құрылымдары

2 Наноматериалдарды зерттеу әдістері

Микроқұрылымды талдау Люминесценция Дифракциялық талдау Талдаудың спектрлі әдістері. Меншікті беттік ауданды анықтау. Нанобөлшектердің өлшемдерін анықтау

3 «Төменнен-жоғары» наноматериалдарды синтездеу

Газофазды синтез CVD – синтез. Термиялық булану әдісі. Молекулалы-сәулелі эпитакия. Көміртектендіру және карбонизация әдісі. Каталитикалық синтез. Нанобөлшектерді жалындардағы синтез. Гидротермальді синтез.

4 Наноматериалдарды «жоғарыдан-төмен» синтезі.

Механохимиялық синтез. Детонациялық синтез және электрожарылыс. Ионды имплантация. ӨЖС-синтез. Ерітіндіден тұндыру. Золь-гель технология.

5 Компактіленген наноқұрылымды материалдарды алу.

Булану және конденсация әдісі. Біріктіру әдісі. Магнитті импульсті престеу әдісі. Аморфты күйден кристалдау әдісі. Пластикалық деформация әдісі.

6 Өздігіне ұйымдасу және өздігінен жинақталу.

Ленгмюра – Блоджетт қабықшалары. Принц әдісімен қабықшалы құрылымдарды алу. Конструкциялық материалдардың өздігінен жинақталуы. Өздігінен ұйымдасу және супрамолекулалар. Капиллярлық күштердің әсерімен өздігінен жинақталу. Биологиялық жүйелердің өздігінен ұйымдасуы. Өздігіне ұйымдасу кезіндегі иерархиялық құрылымдардың сызбасы. Оның зерттеуі кезіндегі заттардың өздігінен ұйымдасуы.

Наноматериалдардың тұрақтылығы және экологиялығы. Наноматериалдардың тұрақтылығы. Наноматериалдардың экологиялығы.

7 Нанобөлшектердің түзілуі мен өсуінің моделі.

Дислокациялық модель (Сирстың). ПЖК – механизм (Эллис – Вагнердың). Карбидті механизм. Жарылыс сызбасы. Ақаулардың әсер ету сызбасы. Спираль түзілуі. Кватаронды модель. Наноиндивидтердің иерархиялық түзілуінің сызбасы. Механохимиялық синтез кезінде нанобөлшектердің түзілу моделі.

8 Көміртекті нанобөлшектер және олардың сипаттамалары.

Алмаздар және алмазоидтар.. Графен, графан. Графенді алу әдістері. Графеннің қолданылуы. Карбин. Карбиннің алу әдістері.

9 Наноматериалдар энергетикада

Химиялық ток көздеріне жаңа материалдар жасау мәселесі мен заманауи күйі қарастырылады: Қатты оксидті жылу элементтері (ҚОЖЭ) және литий аккумуляторы. Әр түрлі бейорганикалық қосылыстардың қасиеттеріне әсер ететін негізгі құрылымдық факторлары талқыланады, олардың электродты материалдар ретінде қолданылу мүмкіндігін анықтайтын: күрделі перовскиттердің ҚОЖЭ-ге және ауыспалы металлдар қосылыстарының(күрделі оксидтер мен фосфаттардың) литий аккумуляторларына. Литий аккумуляторларында қолданылатын және тиімді саналатын негізгі анодты және катодты материалдар қарастырылады: олардың артықшылықтары мен кемшіліктері, сонымен қатар, композициялық материалдардың бағытталған атомдық және микроқұрылымдық құрылымының өзгерісінің кемшіліктерін меңгеру мүмкіндігі, наноқұрылымдау жолымен ток көздерінің сипаттамаларын жақсарту мақсатында.

10 Математикалық модельдеу.

Математикалық модельдеу ғылымда.

Ұсынылған сызбаларды математикалық бағалау. Бірқабатты нанотүтікше түзілуінің гидродинамикалық моделі. Екі қабатты нанотүтікше түзілуінің гидродинамикалық моделі. Фуллерендердің улы әсерлерін модельдеу. Процесстерді көзбен елестету.

11 Криохимия

Процестің негізгі сатылары. Төментемпературалы конденсаттардағы химиялық реакциялар. Кнудсен ұяшығы. Криореакторлар. Активтілік, селективтілік, өлшемдік әсерлер. Аса төмен температурадағы реакциялар. Наобөлшектерді тұрақтандыру әдістері.

12 Кинетика және катализ

Наобөлшектер бетіндегі химиялық процесстердің кинетикалық ерекшеліктері. Нанобөлшектердің термодинамикалық ерекшеліктері. Нанобөлшектердегі катализ. Металл оксидтерінің реакциясы.

13 Ақылды полимерлер

Конструкциялық материалдарға және функционалдық жүйелерге полимерлер. «Ақылды» полимерлік жүйелер, күрделі функция атқаруға қабілетті. «Ақылды» жүйелер мысалы (мұнай алудағы полимерлік сұйықтықтар, ақылды терезелер, жылу элементтеріне наноқұрылымданған мембраналар). Биополимерлер «ақылдырақ» жүйелер. Биомиметикалық тәсіл. «Ақылды» полимерлердің қасиеттерін оптимизациялау үшін жүйелілік дизайны. Биополимерлердегі жүйеліліктің молекулалық эволюциясының мәселелері.

«Нанотехнологияның іргелі негізі» пәні

1. Наножүйелер және нанотехнология ғылымының негізгі түсініктері мен анықтамалары.

Нанотехнология тарихының туындауы және наножүйелер туралы ғылым. Наноөлем. Наноматериалдар туралы түсініктер. Наноматериалдар құрылымының түрлері және жіктелу негіздері. Нанообъектілер мен наножүйелер мысалдары, олардың ерекшеліктері және технологиялық қосымшалары. Фуллерендер, фуллериттер, графендер,

нанотүтікшелер, наноталшықтар, аэрогельдер – құрылымы, физикалық қасиеттері, қолданылу аясы. Нанотехнологияның даму принциптері мен келешегі.

2. Наноматериалдар және олардың жіктелуі.

Бейорганикалық және органикалық функционалды материалдар. Гибридті (органо - бейорганикалық және бейоргано - органикалық) материалдар. Биоминерализация және биокерамика. Наноқұрылымды 1D, 2D және 3D материалдар. Мезокеуекті материалдар. Молекулалық елеуіштер. Нанокомпозиттер және олардың синергетикалық қасиеттері. Құрылымдық наноматериалдар.

3. Нанобөлшектер мен нанообъектілердің жіктелуі.

Нанобөлшектердің түрлері. Нанобөлшектерді алу әдістері және тұрақтандыруы. Нанобөлшектердің агрегациясы мен дезагрегациясы. Бір және екі өлшемді нанореакторлардағы наноматериалдардың синтезі.

4. Наножүйелер түзілуінің негізгі принциптері.

Физикалық және химиялық әдістер. Нанообъектілерді «жоғарыдан - төмен» алу процестері. Нанообъектілерді механобелсендіру және механосинтез. Нанообъектілерді «төменнен - жоғары» алу процестері. Газ және конденсірленген ортадағы дән түзілу процестері. Гетерогенді дән түзілу, эпитаксия және гетероэпитаксия. Химиялық гомогенизация әдістері (қайта тұндыру, золь-гель әдістері, криохимиялық технология, аэрозоль пиролизі, сольвоотермалды өңдеу, өте жоғары шекті кептіру).

5. Нанообъектілер мен наножүйелердің диагностикасы және зерттеу әдістері.

Электронды растрлы және жарықтандырғыш микрокопиясы. Электронды томография. Электронды спектроскопия. Дифракциялық зерттеу әдістері. Диагностикалаудың оптикалық және сызықты емес-оптикалық әдістері. Конфокальді микроскопия ерекшеліктері. Сканирлеуші зондты микроскопия. Күштік микроскопия. Атомдық күштік өзара әрекеттесу спектроскопиясы. Туннельді микроскопия және спектроскопия. Сканирлеуші зондты микроскопияны нанотехнологияда қолдану.

6. Нанокөміртек.

Көміртекті нанотүтікшелер. Бір қабырғалы және көп қабырғалы нанотүтікшелер. Көміртекті емес нанотүтікшелер. Хиральдікке байланысты көміртекті нанотүтікшелердің қасиеттері. Графен – құрылымы, физико-химиялық қасиеттері. Фуллерендер, фуллериттер, көміртекті нанотүтікшелер, құрылымы және физико-химиялық қасиеттері.

7. Сфералық және түтіктік нанобөлшектердің түзілу механизмі.

Дислокациялық модель, бу-сұйық-кристалл (БСК) өсу механизмі, карбидтік механизм, Нанобөлшектердің түзілу және өсу моделі. Сирстің дислокациялық моделі. Вагнер-Элистің бу-сұйық-кристалл (БСК) механизмі. Карбидті механизм, шектеуші сатылар. Бөлшектердің түзілуінің кватарондық моделі. Нанотүтікшелердің түзілуінің магниттік механизмі.

8. Нанообъектілердің коллоидтық химиясы. Капиллярлылық және жұғу.

Беттік энергия және беттік керіліс. Қатты және сұйық беттегі тамшылар. Толық және толық емес жұғу. Беттік (электростатикалық және молекулалық) және капиллярлық күштер. Жұғу бұрышының гистерезисі: химиялық әртектіліктің және кедір-бұдырлықтың рөлі. Асагидрофобты беттер. Жұғу және жайылудың динамикасы.

9. Биомедициналық нанотехнология

Биоматериалдар. Бионанотехнологиялар. Медицинада нанобөлшектерді қолдану принциптері. Адамдардың ауруын емдеу мен диагностикалауда принципиалды дамудың жаңа әдістерінде нанотехнологияны қолдану салалары. Биоэнергетика..

10. Наноматериалдарды қолдану

Құрылымдық наноматериалдар. Наносорбенттер және оларды қолдану. Наноматериалдарды қолдану саласындағы тарихи аспектілер. Наноөлшемді катализаторлардың қолданылуы.

11. Нанотехнологияның дамуы.

Нанотехнологияның принциптері және даму тиімділігі. Нанобизнес. Наноиндустрия. Нанотехнологияға инвестициялар. «Ақылды» материалдар. Әскери нанотехнологиялар.

12. Нанообъектілердің кванттық механикасы.

Нанообъектілердегі квантты өлшемді эффектілер. Қатты денедегі және нанокұрылымды материалдардағы квази бөлшектер. Кванттық нүктелер. Жіп тәрізді кристаллдар, талшықтар, нанотүтікшелер, жұқа қабықшалар және гетерокұрылымдар. Магнитті өрістеі нанокұрылымдардағы кванттық эффектілер. Нанообъектілердің электрөткізгіштігі. Баллистикалық өткізгіштіктің түсінігі. Бір электронды туннельдеу және кулондық оқшаулау. Кванттық нүктелердің оптикалық қасиеттері. Нанообъектілердің спинотроникасы.

«Наноматериалдарды синтездеу үдерістері» пәні

1. Наноматериалдарды алудың негізгі технологиялары.

Наноматериалдарды алу әдістерінің жіктелуі. Химиялық процестер негізіндегі технологиялар. Физикалық процестер негізіндегі процестер. Ұнтақты металлургия әдістері. Беттік технологиялар. Қарқынды пластикалық деформация әдістері. Кешенді әдістер. Нанодисперсті материалдардың синтезі. Нанокұрылымды композиттердің синтезі.

2. Наноқабатты синтез әдісі.

Атомды-молекулалық эпикасия, молекулалық және химиялық құрастыру, Ленгмюр-Блоджеттің молекулалық қабаттау әдісі, Нанокұрылымды материалдарды синтездеу әдісі: фуллерентектес материалдардың, көміртекті материалдардың, көпқабатты нанокөпозиттердің вакуумды-плазмалық және химиялық синтез әдістері. Золь-гель технологиялар. Полимерлер мен полимерлі композициялардың синтезі.

3. Көміртекті нанотүтікшелерді синтездеу әдістері.

Көміртекті нанотүтікшелерді алудың доғалық әдісі. Лазерлі абляция әдісі. CVD әдісімен КНТ синтездеу. КНТ синтездеудің пиролиз әдісі. Көміртекті нанотүтікшелерді жалында синтездеу. Нанотүтікшелердің электрохимиялық синтезі. Көміртекті нанотүтікшелерді жалындарда түзілуі. Көміртекті нанотүтікшелерді жалында синтездеу механизміне электр өрісінің әсері.

4. Фуллерендерді синтездеу әдістері.

Газды-фазалық синтез. Доғалы разряд синтезі. Көмірсутектердің термиялық каталикалық ыдырауы. Пиролитикалық әдіс. Гетерофуллерендер синтезі. Эндо- және экзо-фуллерендерді алу әдістері. Фуллерендердің жалында синтездеу. Фуллерендерді синтездеу механизміне электр өрісінің әсері. Фуллерен құрамды күйе синтезі.

5. Гидрофобты материалдар мен жабындылардың синтезі.

Гидрофобты материалдар мен жабындылардың түрлері және олардың жіктелінуі. Аса гидрофобты қасиеті бар күйені жалында синтездеу. Күйетүзілу механизмі. Электр өрісі мен катализаторлардың аса гидрофобты күйе қасиетіне әсері.

6. Наноұнтақтар, наноталшықтарды алу әдістері.

Наноматериалдарды алудың механохимиялық синтезі. Өздігінен таралатын жоғары температуралы синтез (ӨЖС). Газфазалық синтез. Плазмохимиялық синтез. Көмірсутектердің каталикалық крекингі процесінде көміртекті фазалардың түзілуі. Құрамында көміртегі бар газдардың термиялық каталикалық ыдырауы. Үлгілерді карбонизациялау және көміртектендіру әдістемелері. Көміртекті емес нанотүтікшелер.

7. Нанобөлшектерді алу.

Синтездеудің физикалық әдістері. Молекулалық шоғыр көмегімен алу. Плазма-химиялық әдіс. Булану-конденсация әдісі. Импульсті радиолиз әдісі. Химиялық әдістер: ерітіндіден тотықсыздану, золь-гель ауысуы, криотехнология. Кеукеті ортада, микроэмульсияда, мицелладағы синтез. Молекула кластерінің пайда болуы. Фрактальді және берікқапталған кластерлер. Кластерлер қатысуымен өтетін химиялық реакциялар

түрлері. Кластерлердің теориялық моделі.

6. Беттік қатты денелерді модифицирлеу.

Түрлі химиялық табиғаттағы қатты денелердің беттік қасиеттерінің ерекшеліктері. Беттің химиялық жағдайының қатты денелердің физикалық және химиялық қасиеттеріне әсері. Бетті модифицирлеу әдістері: физикалық (легирлеу, иондық имплантация, жұқа қабықша мен қаптаманы жүргізу) және химиялық (функционалды жамылғының өзгерісі) модификациялау.

7. Сфералық және түтіктік нанобөлшектердің түзілу механизмі.

Дислокациялық модель, бу-сұйық-кристалл (БСК) өсу механизмі, карбидтік механизм, Нанобөлшектердің түзілу және өсу моделі. Сирстің дислокациялық моделі. Вагнера-Элистің бу-сұйық-кристалл (БСК) механизмі. Карбидтік механизм, лимиттік сатылар. Бөлшектердің түзілуінің кватарондық моделі. Нанотүтіктер түзілуінің магниттік механизмі.

8. Сұйық ортада наноматериалдарды алудың негіздері.

Сұйық ортада наноматериалдар алудың ерекшеліктері. Туынтектердің түзілуі және нанобөлшектердің өсуі. Гомогенді және гетерогенді туынтек түзілу. Туынтек түзілудің жылдамдығы мен нанокристалдардың өсу кинетикасына әр түрлі параметрлердің әсер етуі. Туынтектің критикалық өлшемі, жүйе параметрлеріне тәуелділігі. Нанобөлшектердің өсу кинетикасы. Өсу жылдамдығы, пересыщения, иондық тепе-теңдік әсері. Нанобөлшектердің тұрақтандыру.

9. Тұндыру әдісімен нанобөлшектерді синтездеу

Сұйық ортада нанобөлшектерді синтездеуге және олардың ерітінділерден бақылаумен бөлініп алынуына алып келетін негізгі химиялық реакциялар. Алтын нанобөлшектерін алу. Күміс, платина, палладий нанобөлшектерін синтездеу және басқа да бағалы металдардың. Нанобөлшектерді ерітіндіде тұрақтандыру әдістері – электростатикалық, адсорбциялық, хемосорбциялық. Нанобөлшектердің өсуінің кинетикалық бақылау. Металл құймаларынан тұратын, ядро-қабықша құрылымды, көпқабатты құрылымды нанобөлшектерді синтездеу үшін тұндыру әдістерін қолдану. Металл оксидтерінің және нанокөмірдің нанобөлшектерін синтездеу.

10. Қатты дене беттерін модификациялау.

Әр түрлі химиялық жаратылысы бар қатты денелердің беткі қабат қасиетінің ерекшеліктері. Беттің химиялық күйінің қатты денелердің физикалық және химиялық қасиеттеріне әсері. Бетті модификациялау әдістері: физикалық (легирлеу, иондық имплантация, жұқа қабықша мен жабындылармен қаптау) және химиялық (функционалды жабындыларды өзгерту) модификациялау.

11. Сфералық және түтікшелі нанобөлшектердің түзілу механизмі.

Сирстің дислокациялық моделі. Вагнер- Элистің газ-сұйық-кристалл моделі. Карбидті механизм, лимиттеуші сатылар. Бөлшек түзілудің кватаронды моделі. Нанотүтікше түзілудің магниттік механизмі.

12. Наножүйелердің материалтануы

Техникалық мақсаттары, құрамы және қасиеттері бойынша материалдарды жіктеу: құрылымдық, функционалды - белсенді, бейімдеуші материалдар, өткізгіштер, жартылай өткізгіштер, аса жоғары өткізгіштер, диэлектриктер. Наноматериалдар қасиеттері: механикалық, жылу-физикалық, электро-физикалық, оптикалық.

13. Фотохимиялық реакциялар. Механохимия.

Фотохимиялық тотықсыздану. Механосинтез негіздері. Қозғаумен деформация. Интенсивті пластикалық деформация.

14. Нанобөлшектерді синтездеу және тұрақтандыру процесіндегі лигандтар.

Тұрақтандырғыш лигандтар, негізін құраушы материалдар мен лиганд-спейсерлер. Комплекстегі ядро-лиганд әсерлесуі. Лигандты қабаттың табиғатының әсері. Лигандсыз кластерлер. Лигандсыз кластерлер алудың негізгі (аса қатты дыбысты сопло).

15. Компактілеу

Нанокристалдық материалдарды компактiлеу. Наноұнтақтарды компактiлеу. Компактілеу әдістері. Наноматериалдарды рекристаллизациялау әдістері.

«Наноматериалдар мен нанокұрылымдарды эксперименталды зерттеу әдістері» пәні

1. Әдістердің жалпы сипаттамасы мен жіктелуі. Сәуленің затпен әрекеттесу. Жұту, шығару, шашырату. Спектроскопиялық және дифракциялық әдістер. Өртүрлі әдістердің энергетикалық сипаттамалары. Сезімталдық және ажырату қабілеті. Әдістің сипаттаушы уақыты.

2. ИҚ-спектрлер және жарықты комбинациялық шашырату

ИҚ және КШ-спектроскопия әдістерінің мүмкіндіктері, оларды химияда қолдану. Көп атомды молекулалардың тербелу спектрлерін квантты-механикалық бейнелеу әдісі.

Энергия деңгейлері, олардың жіктелуі. Фундаменталдық, обертондық және құрама жиіліктер, «ыстық» жолақтар. Тербелу спектрлері жолақтарының интенсивтігі. Таңдап алу ережелері және ИҚ-жұту мен КШ-спектрлерінің интенсивтіктері.

Молекулалардың симметриясын есепке алу. Молекуланың нормальды тербелістерін тәжірибелік мәліметтер бойынша анализдеу. ИҚ және КШ-спектрлерді салыстыру және молекуланың симметриясы жөнінде қорытынды жасау. ИҚ және КШ-спектроскопияның техникасы мен әдістемесі.

3. ИҚ-спектроскопияның аппаратурасы, мөлдір материалдар.

Қосымша құралдар, үлгілерді дайындау. НПВО әдісі. Алыс ИҚ-облысы техникасының ерекшеліктері. КШ-спектроскопияның аппаратурасы, лазерлік қоздырғыштардың артықшылықтары. ИҚ және КШ-спектроскопия әдістерін салыстыру, олардың құндылықтары мен кемшіліктері.

4. Электронды спектроскопия әдістері. УК-спектроскопия

Эмиссиялық УК-спектроскопия әдісін екі атомдық молекулаларды зерттеуде қолдану. Электрондық-тербелмелі-айналмалы күйлердің арасындағы ауысулардың ықтималдықтары.

Көп атомды молекулалардың электрондық спектрлерін зерттеуде көрінетін және УК-облыстардағы абсорбциялық спектроскопияны қолдану. Электрондық ауысулардың жіктелуі және оларды жекелеу. Хромофорлар концепциясы. Өртүрлі ауысу жолақтарының интенсивтіктері. Таңдап алу ережелері және тыйым салудың бұзылуы.

Электрондық жұту спектрлерін сапалық, құрылымдық және сандық анализде қолдану. Электрондық жұту спектрлеріндегі қосарланған жүйелердің спектрлері және кеңістіктік эффектілері.

Көрінетін және УК-облыстарда қолданылатын абсорбциялық спектроскопияның техникасы мен әдістемесі. Электрондық спектроскопия әдісін қамтитын жиілік облысының бөліктері және оның аппаратурасы. Зерттелетін үлгілер. Әдістің сезімталдығы, оның құндылықтары мен кемшіліктері.

5. Электронды парамагнитті резонанс әдісі

Электрондық парамагниттік (спиндік) резонанс және ядролық магниттік резонанс құбылыстарының физикалық негіздері. Ядролар мен электрондардың спиндері мен магниттік моменттері. g-фактор және оның мәні. g-фактордың анизотропиясы. Спин-орбиталь байланысы. Спиндік күйлерді тұрақты магниттік өрісте азғындықтан босату. ЭПР шарты. Энергия деңгейлерінің электрондармен толықтырылуы, қанығуы, релаксациялық процестер және сигналдың ені. Сызықтың түрі.

ЭПР сигналының электрон бір немесе бірнеше ядромен әрекеттескендегі аса нәзік бөлінуі (АЖҚ). Мультиплет компоненттерінің саны, интенсивтіктерінің таралуы. АЖҚ тұрақтылары. ЭПР-спектрометрдің блок-сызбасы, тәжірибенің ерекшеліктері, әдістің құндылықтары мен шектері. ЭПР әдісін химияда пайдалану. Химиялық реакциялардың механизмдерін зерттеу. Электрондардың химиялық поляризациясы. Бос радикалдарды және басқа парамагнитті орталықтарды анықтау. Спиндік белгілерді пайдалану.

6. ЯМР әдісі

ЯМР шарты. Релаксация процестері. ЯМР спектрлердегі химиялық ығысу және спин-спиндық бөліну. Ядроны экрандау тұрақтысы.Салыстырмалы химиялық ығысу, оны анықтау және химияда пайдалану. Ядролардың спин-спиндық әрекеттесуі, оның табиғаты, мультитплет компоненттерінің саны, интенсивтіктерінің таралуы, қосындылар ережесі. ЯМР-дің бірінші және бірінші емес ретті спектрлерін талдау. Протондық магниттік резонанс, ^{13}C және басқа ядролардағы ЯМР. Қос резонанс әдісі.

ЯМР спектрлерді химияда қолдану. Тәжірибенің техникасы мен әдістемесі. Ямр-спектрометрдің блок-сызбасы, спектрометрлердің түрлері. Үлгілер түрі. Құрылымдық анализ. Комплекс түзілу процестерін зерттеу. Тез өтетін процестерді зерттеу. Ядролардың химиялық поляризациясы. ЯМР әдісін басқа әдістермен салыстыру, оның құндылықтары мен кемшіліктері. Лазерлік магниттік резонанс (ЛМР) спектроскопияның принциптері.

7. Газдық хроматография әдісі

Хроматографиялық процестердің физика-химиялық негіздері. Хроматография әдістерінің жіктелуі. Хроматографиялық шыңның параметрлері. Газдық хроматографияның нұсқалары.Хроматографтың блок-сызбасы.

Тепе-теңдік хроматографияның теориясы. Эквиваленттік теориялық тарелкалар теориясы. Диффузия және масса алмасу теориясы. Элюциялық сипаттамалар. Таңдамалық және бөлу критерийлері.

Температураның хроматография процесіне ықпалы. Температураны жоспар бойынша өзгерту әдістерін пайдалану. Детекторлар түрлері. Хроматографиялық анализдің сандық және сапалық әдістер.

8. Масс-спектрометрия әдісі

Масс-спектрометрияны басқа физикалық зерттеу әдістермен салыстыру. Аспаптардың жіктелуі. Масс-спектрометрдің жұмыс істеу принципі, негізгі сипаттамалары. Масс-анализаторлардың түрлері: ұшу-уақыттық, радиожиліктік, квадрупольдік, ион-циклотрон резонанстық және т.б. Масс-анализаторлы масс-спектрометрдің негізгі теңдеуі. Қос фокустау.

Масс-спектрометрге үлгі енгізу әдістері. Бу енгізудің молекулалық және тұтқырлық режимдері. Газдық хроматографпен қосу. Молекулалық шоғырлар. Эффузиялық ұяшықтар. Қатты үлгілерді тікелей енгізу.

9. Электронды микроскопия.

Оптикалық микроскопия – негізгі принциптері, зерттеудің бағыты мен объектісі. Оптика-электронды приборлардың элементтері. Электрондық микроскоптың жұмысының негізгі принциптері. Жарықтандырғыш электрондық микроскопия. Растрлық электрондық микроскопия. Нанотехнологияда электрондық микроскопияны қолдану.

10. Рентгенфазалы спектроскопия. Рентгендік талдау әдістерінің физикалық негіздері

Рентген әдісінің негізгі физикалық талдауы. Рентгенді дифрактометрия. Рентгенді сәулелендірудің детекторлары мен түтікшелерінің түрлері мен сипаттамалары. Дифрактометрия(дифрактограмма есептері мен түсірілімдері). Жазықтық қашықтықтары мен ұяшықтық параметрлерінің өлшемі бойынша заттарды ұқсастыру (зат фазасы). Рентгенөлшегіш картотекалар. Оптикалық жүйе. Кристалдық тордағы дифракция. Вульфа-Брегг теңдеуі. Сезімталдығы, табу шегі, әдістің дұрыстығы. Үлгілерді талдауға дайындау және сақтау. Талдау жағдайын таңдау және тәжірибе әдістемесі. Аспапты техника.

5. Ұсынылатын әдебиеттер тізімі

Негізгі әдебиет:

1. З.А.Мансуров. Т.А.Шабанова Синтез и технологии наноструктурированных материалов.- Алматы, «Қазақ университеті», 2008. - 208с
2. Андриевский Р.А., Рагуля А.В. Наноструктурные материалы. Уч. пособие. - М.:

- Издательский центр «Академия», 2005. – 117 с.
3. Пул Ч., Оуэнс Ф.. Нанотехнологии. М.: Техносфера, 2004.
 4. Харрис П. Углеродные нанотрубы и родственные структуры. Новые материалы XXI века. - М.: Техносфера, 2005
 5. Кобаяси Н. Введение в нанотехнологию.- М.: БИНОМ, 2007. -134с
 6. Мансурова Р.М. Физико-химические основы синтеза углеродсодержащих композиции / Монография – Алматы, « XXI век». - 2001 -180с.
 7. Вилков Л.В., Пентин Ю.А. Физические методы в химии. Структурные методы и оптическая спектроскопия- изд."Высшая школа", М., 1987.
 8. Колесников Б.Я., Мансуров З.А. Физические методы исследования в химии. - Алматы, 2000.
 9. Романовский Б.В. Основы химической кинетики. – М.: Экзамен, 2006. - 415 с.
 10. Денисов Е.Т. Химическая кинетика. - М.: Высшая школа, 2000.
 11. Практикум по химической физике и плазмохимии. Под ред. Мансурова З.А., Акназарова С.Х. - Алматы: Қазақ университеті, 2006 г.
 12. Эмануэль Н.М., Кнорре Д.Г. Курс химических кинетики. М.: Высшая школа, 1984.
 13. Мансуров З.А.Жану теориясы. - Алматы, «Қазақ университеті», 2011. – 130б.
 14. Зельдович, Я.Б. Баренблатт Г.И., Либрович В.Б., Махвиладзе Г.М. Математическая теория горения и взрыва. –М.: Наука.-1980.- 478 с.

Қосымша:

1. Головин Ю.И. Введение в нанотехнологию. – М.: Изд-во «Машиностроение –1», 2003 – 112 с.
2. Алымов М.И., Зеленский В.А. Методы получения и физико-механические свойства объемных нанокристаллических материалов. - М.: МИФИ, 2005. – 52 с.
3. Фуллерены: Учебное пособие / Л.Н. Сидоров, М.А. Юровская, А.Я. Борщевский, И.В. Трушков, И.Н. Иоффе, изд. «Экзамен», 2005, 688с.
4. Mansurov Z.A. Overcarbonized adsorption-catalytic systems // Eurasian Chemico-Technological Journal. 2000, V. 2, № 1.- С. 59-68.
5. Фистуль В.Т. Новые материалы. Состояние, проблемы, перспективы.- М.: МИСиС, 1995.
6. Мальцев А.А. Молекулярная спектроскопия.- МГУ, М., 1980.
7. Экспериментальные методы химической кинетики /Под ред. Н.М. Эмануэля - М., «Высшая школа», 1980.
8. Айвазов Б.В. Основы газовой хроматографии - М., «Высшая школа», 1977.
9. Вилков Л.В., Пентин Ю.А. Физические методы в химии. Резонансные и оптические методы - М., «Высшая школа», 1989