

Мирзо Улугбек номидаги
Ўзбекистон Миллий университети
Кимё факультети

магистратура босқичига ўқишга кирувчилар
учун мутахассислик фанидан
5A140501- Кимё (фан йўналишлари бўйича)

ДАСТУР

Тошкент - 2020

5A140501- Кимё (фан йўналишлари бўйича)

Тузувчилар:

Д.С.Рахмонова - ЎзМУ Ноорганик кимё кафедраси мудири, к.ф.н;
З.А.Сманова - ЎзМУ аналитик кимё кафедраси мудири, профессор
Х.И.Акбаров - ЎзМУ физикавий кимё кафедраси мудири, профессор
Т.С.Холиқов - ЎзМУ органик кимё кафедраси мудири, к.ф.н

Такризчилар:

Б.У.Сагдуллаев - ЎзМУ физикавий кимё кафедраси доценти
А.К.Абдушукуров - ЎзМУ органик кимё кафедраси профессори, к.ф.д.

Кириш

Кимё (фан йўналишлари бўйича) мутахассислиги бўйича таълим олиш давомида магистрантлар ноорганик кимё, аналитик, физикавий ва органик кимё фанлари ҳақида ҳозирги замон модда тузилиши маълумотларини, кимёвий боғланиш турлари ва табиатини; кимёнинг назарий тушунчалари, элементларнинг даврий системаси, кимёвий элементларнинг хоссалари; элементларнинг ер қобиғидаги тарқалганлиги ва тақсимланганлиги, комплекс бирикмаларнинг хоссалари ва ишлатилиш соҳаларини; элементлар ва улар бирикмаларининг амалий аҳамиятини; ноорганик кимёнинг ҳозирги замон ҳолати, унинг фандаги ва техникадаги аҳамияти масаларини ўрганиш ҳақида билимлар оладилар. Замонавий технологиялар ва илм фаннинг жадал ривожланиши натижасида техникада, қурилиш соҳасида, медицина ва фармацевтика, автомобилсозлик, янги турдаги ускуна ва асбоб анжомлар яратишда ва бошқа соҳаларда ўзига хос хусусиятларга эга янгидан-янги наноматериалларга бўлган талаб кучаймоқда. Шунинг учун ҳам ушбу фанлар замонавий ва муҳам аҳамиятга эга бўлиб келмоқда.

Асосий қисм

Фан вазифалари, тарихи, замонавий ҳолати ва истиқболлари. Фаннинг предмети, бошқа фанлар билан ўзаро алоқадорлиги, бўлимлари, фанга бўлган талаблар. Фанни тадқиқ қилишнинг замонавий усуллари.

Ноорганик кимё фани бўйича мавзулар

Кимёвий элементларнинг радиоактив ўзгариши. Кимёвий элемент атомининг электрон қобиғи. Квант механикасининг бошланғич тушунчалари. Кимёвий элементлархоссаларининг даврийлиги. Атомларнинг ионланиш энергиялари. Атомнинг электронга мойиллиги. Атом ва ион радиуслар. Иккиламчи даврийлик. Кайносимметрия назарияси. Кайносимметрик элементлар. Молекула учун тўлиқ энергия эгриси. Молекуляр орбиталлар назарияси. Молекуляр орбиталлар. Турли тузилишдаги молекулалар орбиталлари диаграммаларини солиштириш. Валент боғлар назарияси. Ковалент боғланишнинг тўйинувчанлиги ва йўналувчанлиги. Боғнинг карралилиги (тартиби). Боғнинг кутблилиги ва кутбланувчанлик. Ковалент молекулаларнинг турлари. Боғланишнинг новалент турлари. Комплекс ҳосил бўлиши. Кристаллардаги кимёвий боғланиш турлари. Ноорганик бирикмаларнинг асосий структур турлари. Суюқлик молекулаларининг ионланиши Моддаларнинг эритмадаги ионланиши ва диссоциланиши. Эришнинг энергетик эффекти. Суюқ эритмаларнинг иккиламчи табиати. Эритмаларнинг коллигатив хусусиятлари. Газ эритмалар. Плазма ҳолати. Кимёвий ўзгаришлар энергетикаси. Реакциянинг иссиқлик эффекти. Энтропия. Гиббс энергияси. Ионланиш константаси. Комплекс ҳосил бўлиш константаси. Сувнинг автопротолитиз константаси. Гетероген системалардаги мувозанат. Гиббснинг активланиш энергияси. Кимёвий реакция механизми. Кимёвий ўзгаришларни тезлаштиришни физик усуллари. Катализ. Икки элементли (бинар) бирикмалар. Кимёвий боғланиш турига кўра бинар бирикмаларнинг характеристикаси. Бинар бирикмалар барқарорлигини солиштириш. Бинар бирикмаларнинг кислота-асосли хоссалари. Металл бирикмалар. Уч элементли бирикмалар. Анион комплексларнинг ҳосилалари. Аралаш бирикмалар, қаттиқ эритмалар, эвтектика. Ностехиоетрик бирикмалар. Ўзгарувчан таркибдаги бирикмалар. Кластер бирикмалар.. Кислота ва асосларнинг замонавий назарияси. Сольватланиш назарияси, Бренстеднинг протолитик назарияси. Льюис ва Усанович назариялари.

Табиий ва сунъий радиоактивлик. Радиоактивлик ҳодисасини ўрганиш усуллари. Радиоактив ўзгаришларнинг асосий қонуниятлари, сурилиш қоидаси, радиоактивлик мувозанати. Табиий хом ашёдан ва атом ядроларини “бўлиниш” маҳсулотларидан радиоактив изотопларни ажратиш.

Радиоактивлик ҳосилалари (уран, радий, торий, актиний). Трансуран ва трансплутоний элементлари. Актиноидлар ва лантаноидлар хоссалари ва тузилишининг моҳиятлари. Трансуран элементларининг нооддий

оксидланиш даражалари. Технеций, астатий, прометийларнинг олиниш усуллари. Лантаноид ва актиноид сиқилиш (атом радиусларини ўзгариши).

Металларнинг физик-кимёвий хоссалари. Металлар кимёвий бирикмаларининг асосий турлари: металл ва металмаслар билан бинар ва мураккаб бирикмалар, гидрат оксидлар, пероксид бирикмалар, тузлар, комплекс бирикмаларининг ҳар хил турлари, металл органик бирикмалар. Металл бирикмаларининг тузилиши, физик-кимёвий хоссалари, уларнинг реакция қобилияти. Термодинамик барқарорликнинг ўзгариши. Даврий системанинг даврларидаги ва гуруҳчаларидаги металл оксидларини кислотали ва ишқорий хоссаларининг ўзгариши. Амфотерлик масаласи.

Металларнинг табиатда тарқалиши, уларнинг табиий шакллари. Маъданларни бойитиш ва қайта ишлаш. Ўта тоза металларни олиш усуллари (электролиз, термолиз, вакуумда ҳайдаш ва ҳ.к.). Металларни олишда гидрометаллургия, пирометаллургия ва биотехнология усуллари. Металларнинг занглаши ва занглашга қарши курашиш усуллари.

Металмасларнинг даврий системада жойлашиши. Металмас атомлари тузилишининг хусусиятлари. Эркин ҳолатдаги металмасларнинг физик ва кимёвий хоссалари. Металмасларнинг бошқа металмаслар ва металлар билан бирикмаларнинг асосий турлари (кимёвий боғларнинг турлари, оксидланиш даражаси, кристалл ва молекула тузилиши, реакция қобилияти). Бинар ва мураккаб бирикмаларнинг шакллари. Ноорганик полимерлар.

Металмасларнинг табиатда тарқалиши ва шакллари. Металмасларнинг эркин ҳолатда ажратиб олиш (лаборатория ва саноат усуллари). Металмаслар ва улар бирикмаларининг ҳалқ хўжалигида ишлатилиши.

“Координацион бирикма” тушунчаси. Вернернинг координацион назарияси. Координацион бирикмалар тузилишига замонавий қараш. Металл-лиганд боғини ковалент ва электростатик нуқтаи назардан тушунтириш.

Валент боғлар усули билан комплекс бирималарнинг тузилишини тушунтириш. Атом орбиталларнинг гибридланиши ва комплекс бирикмаларнинг стереоқимёси. Ички ва ташқи орбитал комплекслар.

Кристалл майдон назарияси тушунчаси. d- ва f-орбиталларнинг октаэдрик ва тетраэдрик майдонда ёйилиши. Кристалл майдон барқарорлик энергияси. Лигандларни спектроқимёвий энергияси. Стереоқимёвий қатори. Ян-Теллер эффекти.

МО ЛКАО усули нуқтаи назаридан октаэдрик, тетраэдрик ва квадрат комплексларнинг тузилиши (лиганд майдон назарияси).

Комплекс бирикмаларда марказий атомнинг координацион сони. Оддий нодир, доимий ва ўзгаручи координацион сон. “Ковалент” ва “ионли”

комплекс бирикмаларнинг стереокимёси. Инерт ва ўзгарувчан комплекслар. Лигандлар алмашинувининг диссоциацион ва ассоциацион механизми.

Инерт комплексларнинг изомерияси. Геометрик ва оптик изомерия. Комплексларнинг ички сферасида лигандларнинг ўзаро таъсири. И.И.Черняевнинг транс-таъсир эффекти Транс- ва цис- таъсир табиатини термодинамик, кинетик ва кутбланиш нуқтаи назаридан тушунтириш (А.А. Гринберг, Ю.Н.Кукушкин).

Комплекс бирикмаларнинг турлари (катион, анион, нейтрал комплекслар, комплексонатлар). А.А.Чугаевнинг ҳалқа ҳосил бўлиш коидаси. Кўп ядроли комплекслар. Ноорганик органик лигандлар. Моно- ва полидентантли лигандлар ва уларнинг комплекслари.

Карбониллар. π -комплекслар. Изо- ва гетерополи бирикмалар. Нитрогенли комплекслар. Биологик актив комплекслар. Энзимлар, порфин ҳосилалари, витаминлар ва бошқалар. Гидразидлар, гидразонлар, уларнинг таутомерланиши ва комплекслари.

Комплекс бирикмаларни физик-кимёвий усуллар билан таҳлил қилиш.

Эритмаларда комплекс ҳосил бўлиш. Барқарорлик доимийси ва уни марказий атом ва лиганд зарядига, майдон геометриясига, ҳолат эффектига ва таъсирланувчи заррачаларнинг фазовий хусусиятларига боғлиқлиги.

Аналитик кимё фани бўйича мавзулар

Аналитик кимё предмети. Сифат анализи. Ажратиш ва аниқлаш усуллари. Реагент тушунчаси. Кимёвий анализнинг метрологик асослари. Натижаларни аниқлигини таъминловчи асосий принцип ва усуллар. Анализ хатоликлари классификацияси. Кимёвий мувозанатнинг асосий турлари. Кимёвий анализнинг метрологик асослари. Анализнинг асосий босқичлари. Аналитик кимёда мувозанатнинг асосий турлари. Аналитик ва мувозанат концентрация. Активлик, активлик коэффиенти. Эритманинг ион кучи. Чекли ва кенгайтирилган Дебай ва Гюккель конунлари. Кимёвий реакция тезлиги ва унга таъсир этувчи омиллар. Мувозанат константалари (термодинамик, концентрацион ва шартли) улар орасидаги боғлиқлик. Ҳар бир турдаги мувозанат константасига таъсир этувчи омиллар. Кислота ва асослар ҳақида ҳозирги замон тушунчалари. Бренстед-Лоури назарияси. Асосли ва кислотали константалари. Ҳар хил кўринишдаги протолитик эритмаларда рНини ҳисоблаш. Протолит кучига таъсир этувчи омиллар. Эритувчиларнинг кислота-асос хоссаси бўйича классификацияси: апротонли, протогенли, протофилли. Льюиснинг электрон назарияси нуқтаи назаридан кислота ва асос тушунчалари. Буфер эритмалар ва уларнинг хоссалари.

Буфер сифими. Буфер системаларда рН ни ҳисоблаш. Барқарорлик константалари (умумий босқичли). Ҳосил бўлиш функцияси. Оксидланиш-қайтарилиш реакциялари. Электрод потенциали, Нернст тенгламаси. Стандарт ва формал потенциаллар билан боғлиқлиги. Оксидланиш-қайтарилиш реакцияларининг йўналиши. Оксидланиш-қайтарилиш реакцияларининг механизми. Анализда қўлланиладиган асосий органик ва анорганик оксидловчилар ва қайтарувчилар. Аниқланадиган элементни олдиндан оксидлаш ва қайтариш усуллари. Кислота-асосли анализ методининг назарий асослари. Гуруҳ реагентлари ва уларга қўйиладиган талаблар. Методнинг моҳияти. Бевосита ва билвосита аниқлаш усуллари. Гравиметрик анализда хатоликлар. Аниқлашнинг умумий схемаси. Тортим, чўкманинг миқдори ва эритманинг ҳажми. Чўктирилаётган шаклга қўйиладиган талаблар. Чўкмани эритмадан ажратиш усуллари. Чўкманинг ифлосланиш сабабалари. Биргалашиб чўкишнинг синфланиши (адсорбция, окклюзия, изоморфизм). Биргалашиб чўкишнинг афзалликлари ва камчиликлари. Титриметрик анализ усуллари синфланиши. Титриметрик анализда ишлатиладиган реакцияларга қўйиладиган талаблар. Анорганик ва органик моддаларни аниқлаш. Титриметрик анализ натижаларини ҳисоблаш. Титриметрик аниқлашнинг турлари: бевосита ва билвосита титрлаш. Титриметрик анализда эритма концентрациясини ифодалаш усуллари. Титрлаш эгрлари. Титрлаш сакрамаси ва унга таъсир этувчи омиллар. Кислота ва асослар константалари, концентрацияси ва ҳарорат. Сувсиз муҳитда кислота-асосли титрлаш. Титрлашнинг индикатор хатоликлари. Кислота-асосли индикаторлар. Кислота-асосли титрлашнинг амалиётда ишлатилиши. Кислота, асос, кислоталар аралашмасини, асослар аралашмасини титрлаш.

Оксидланиш - қайтарилиш реакциялари асосида титрлаш. Титрлаш эгрларини тузиш. Титрлаш эгрларига таъсир этувчи омиллар: комплекснинг ҳосил бўлиши, водород иони концентрацияси, ион кучи. Индикаторлар. Титрлаш хатоликлари. Перманганатометрия. Йодометрия. Бихроматометрия. Комплексонометрик титрлаш. Титрлаш эгрларини тузиш. Титрлаш хатоликлари. Аминополикарбон кислоталар ва уларнинг комплексонометрияда ишлатилиши. Этилендиаминтетраацетат кислота ва унинг натрийли тузлари-комплексон-III нинг титриметрик анализда ишлатилиши. Чўктириш реакцияси асосида титрлаш. Титрлаш хатоликлари. Фольгард, Мор, Фаянс усуллари. Титрлашнинг амалиётда ишлатилиши. Спектрал усулларнинг синфланиши. Молекуляр спектр. Анализнинг физик-кимёвий усуллари. Анализнинг оптик методлари. Нур

ютилишининг асосий қонунлари.Спектрофотометрия, усулнинг моҳияти. Методларнинг моҳияти. Фотометрик усулда ишлатилиши мумкин бўлган реакциялар. Бугер-Ламберт-Бер қонуни. Асосий спектрофотометрик тавсифлар. Спектрофотометрик реакциянинг оптимал шароитларинитанлаш. Спектрофотометрия усулининг қўлланилиш соҳалари. Концентрацияни аниқлаш усуллари. Методнинг имкониятлари, афзаллиги ва камчиликлари, қўлланилиш соҳалари. Люминесцентланишнинг ҳосил бўлиши ва унинг турлари. Молекуляр фотолюминесцентланиш (флуоресцентланиш) ва унинг тавсифлари. Вавилов қоидаси. Стокс-Ломмель қонунлари. Ютилиш ва флуоресценцияланиш спектрларининг кўзгу симметрияси қоидаси (Левшин симметрияси). Люминесцентланишнинг сўниши. Ҳарорат концентрация ва бегона аралашмалар таъсири. Люминесцентланиш ҳодисасининг аналитик кимёда ишлатилиши. Электрокимёвий анализ усулларининг умумий тавсифи ва синфланиши. Индикаторли электрод ва солиштирма электродлар. Электрокимёвий мувозанат потенциали. Методнинг қўлланилиш соҳалари, кулайлиги ва камчиликлари.Кулонометриянинг назарий асослари. Фарадей қонунлари. Электр миқдорини аниқлаш усуллари. Бевосита ва билвосита кулонометрик анализ (кулонометрик титрлаш). Кулонометрик титрантни ички ва ташқи генерациялаш. Кулонометрик титрлашнинг бошқа титриметрик усулларга нисбатан афзалликлари ва камчиликлари. Кулонометрик титрлашнинг амалиётда қўлланилиши. Полярографик ва амперометрик анализ усуллари. Вольтамперметрик усулларнинг синфланиши. Индикаторли электрод ва солиштирма электродлар. Симоб электродининг афзалликлари ва камчиликлари. Вольтамперметрия эгрилиги (полярограмма) ни олиш ва тавсифлаш. Конденсаторлик, миграцион ва диффузион тоқлар. Чекли диффузион ток. Полярография. Илькович тенгламаси. Полярогафик сифат ва миқдорий анализ. Вольтамперометрик анализ усулларининг такомиллаштирилган хиллари.Амперометрик титрлаш, усулнинг моҳияти. Индикаторли электродлар. Индикаторли электрод потенциалини танлаш. Бир ва икки индикаторли кутбланган электродлар ёрдамида амперометрик титрлашлар, титрлаш эгриларининг кўринишлари. Полярографик ва амперометрик анализ усулларининг амалиётда ишлатилиши.

Физикавий кимё фани бўйича мавзулар

Асосий тушунчалар: термодинамик система, изоляцияланган система, ёпиқ система, очик система, гомоген ва гетероген системалар, узлуксиз система, системанинг ҳолати, термодинамик параметрлар, термодинамик жараён, ҳолат функцияси, айланма жараён,изобар, изотерм, адиабат, изохор,

изобар-изотерм ва изохор-изотерм жараёнлар, қайтар вақайтмас жараёнлар, интенсив ва экстенсив катталиклар. Идеал газ қонунлари. Ҳолат тенгнамалари ва термик коэффицентлар. Иссиқлик, температура, босим, ички энергия, иш, интенсивлик факторлари, термометрик шкала, абсолют ҳарорат, термометрлар. Газлар кинетик назариясининг асосий тенгнамаси (Больцман тенгнамаси). Газларнинг иссиқлик сиғими. Иссиқлик сиғимининг эркинликдаражаси билан боғлиқлиги. Реал газлар. Ван-дер-Ваальс тенгнамаси. Газларнинг конденсатланиши. Критик нукта. Буғ ва газ орасидаги фарқ. Келтирилган босим, ҳажм ва ҳарорат. Кимёвий термодинамиканинг вазифаси. Термодинамикани биринчи қонунининг таърифлари. Термодинамика биринчи қонунининг математик ифодаси, унинг интеграл, дифференциал ҳамда хусусий кўринишлари. Калорик коэффицентлар. Термодинамиканинг биринчи қонунини калорик коэффицентлар орқали ифодалаш. Идеал газнинг турли жараёнлардаги кенгайиш иши, жараён иссиқлиги ва ички энергиянинг ўзгариши. Жоуль қонуни. Идеал газнинг адиабата тенгнамаси. Пуассон тенгнамалари. Энтальпия. Гесс қонуни ва ундан келиб чиқадиган хулосалар. Термохимё. Хосил бўлиш ваёниш иссиқликлари. Иссиқлик сиғимининг ҳароратга боғлиқлиги. Реакция иссиқликэффектининг ҳароратга боғлиқлиги. Кирхгоф тенгнамаси. Термодинамиканинг иккинчи қонуни ва унинг таърифлари: Томсон (Кельвин), Оствальд, Клаузиус, Каратеодори. Энтропия тушунчаси.

Карно цикли. Фойдали иш коэффицентлари. Қайтар жараёнлар учун термодинамиканинг иккинчи қонуни. Келтирилган иссиқлик ва унинг тўлиқ дифференциал эканлиги. Энтропия экстенсивлик фактори эканлиги. Изоляцияланган системаларда термодинамик жараённинг ўз-ўзича боришини, йўналиши ва чегарасини белгиловчи умумий кўрсаткич. Максимал иш тушунчаси. Энергиянинг диссипацияси. Энтропиянинг тартибсизлик ўлчови эканлиги. Тўлиқ қайтмас жараёнлар. Қайтмас ўз-ўзидан боровчи жараёнлар учун изоляцияланган системада, изотермик қайтар жараёнлар ҳамда циклик қайтмас жараёнлар учун термодинамика иккинчи қонунининг ифодалари. Қайтар вақайтмас жараёнлар учун термодинамика иккинчи қонунининг ифодаси. Термодинамика биринчи ва иккинчи қонунларининг умумлашган тенгнамаси. Больцман тенгнамаси. Система ҳолатининг термодинамик эҳтимоллиги билан унинг энтропияси орасидаги боғланиш. Термодинамиканинг 1-қонуни абсолют қонун эканлиги ва термодинамиканинг 2-қонунининг статистик табиати. Флуктуациялар тушунчаси. Турли жараёнларда энтропиянинг ўзгариши. Термик ва калорик коэффицентлар орасидаги боғлиқлик Термодинамик потенциаллар.

Характеристик функциялар. Изобарик-изотермик ва изохорик-изотермик потенциаллар. Гиббс ва Гельмгольц энергиялари. Гиббс-Гельмгольцтенгламалари. Кимёвий потенциал. Нернстнинг иссиқлик теоремаси. Планк постулотидан келиб чиқадиган ҳулосалар. Абсолют нольга эриша олмаслик принципи. Кимёвий мувозанат. Массалар таъсири қонуни. Мувозанат константалари. Кимёвий реакциянинг изотерма тенгламаси (Вант-Гофф тенгламаси). Кимёвий реакциянинг изобарик ва изохорик тенгламалари. Кимёвий мойиллик. Реал системаларнинг термодинамикаси. Льюис-Рендалл постулотидан келиб чиқадиган ҳулосалар. Абсолют нольга эриша олмаслик принципи. Кимёвий мувозанат. Массалар таъсири қонуни. Мувозанат константалари. Кимёвий реакциянинг изотерма тенгламаси (Вант-Гофф тенгламаси). Кимёвий реакциянинг изобарик ва изохорик тенгламалари. Кимёвий мойиллик. Реал системаларнинг термодинамикаси. Льюис-Рендалл постулотидан келиб чиқадиган ҳулосалар. Абсолют нольга эриша олмаслик принципи. Кимёвий мувозанат. Массалар таъсири қонуни. Мувозанат константасини Темкин ва Шварцман усулида ҳисоблаш. Нернстнинг иссиқлик теоремаси ва Планк постулотига асосланиб, термодинамик функцияларнинг стандарт қийматлари бўйича мувозанат константасини ҳисоблаш. Фазавий мувозанат. Фаза, компонент, компонентлар сони, эркинлик даражаси тушунчалари. Гиббснинг фазалар қонунлари. Системанинг вариантлиги. Системаларнинг синфланиши. Бир компонентли системалар учун фазалар қонунлари. Сув ва олтингурут учун ҳолат диаграммалари. Буғланиш эгриси учун Клапейрон–Клаузиус тенгламасининг дифференциал ва интеграл кўринишлари. Биринчи ва иккинчи тур фазавий ўтишлар. Эренфест тенгламаси. Полиморф ўтишлар. Моно- ва энантиотроп фазавий ўтишлар. Физик-кимёвий анализ. Икки компонентли системалар. Совуш ва ҳолат диаграммалари. Ҳолатдиаграммаларининг турли кўринишлари. Икки компонентли системаларнинг ҳолат диаграммаларини анализ қилишда ликвидус, солидус чизиқлари, эвтектик нуқта, эвтектиктаркибли суюқ қотишма, эвтектик ҳарорат, фигуратив нуқта, коннода чизиги конгруэнт ва инконгруэнт суюқланувчи кимёвий бирикмалар, сингуляр ва дистектик нуқталар, перитектик нуқта каби тушунчалар. Елка қонунлари. Каттик эритмалар. Изоморфизм тушунчаси. Уч компонентли системалар. Уч компонентли системанинг таркибини ифодалашда Гиббс ва Розебум усуллари. Бир хил ионли ва эвтоникага эга бўлган икки туз эритмасининг ҳолат диаграммаси. Тузлар сув билан гидратлар ёки қўш тузлар, комплекс бирикмалар ёки каттик эритмалар ҳосил қилувчи мураккаб ҳолат диаграммалари. Эритмалар ҳақида умумий тушунчалар. Идеал, чексиз суюлтирилган ва реал эритмалар. Парциал моляр катталиклар. Гиббс-Дюгем ва Дюгем-Маргулис тенгламалари. Эритмаларнинг замонавий назарияси: сольватланиш ва гидратланиш, сольват каваттушунчаси. Идеал, чексиз суюлтирилган, реал эритмалар. Регуляр ва атермал эритмалар. Эритма компонентларининг кимёвий потенциаллари. Активлик, активлик коэффициенти. Учувчанлик, учувчанлик коэффициенти. Компонентнинг эритма устидаги буғ босими. Рауль ва Генри қонунлари.

Идеал, чексиз суюлтирилган ва реал эритмалар учун РаульваГенри конунлари. Қаттиқ моддаларнинг эрувчанлиги. Шредер тенгламаси. Эбулиоскопик ва криоскопик конунлар. Диффузия ва осмос. Де фриз конуни. Осмотик босим конунлари. Вант-Гофф конуни. Тақсимланиш коэффициенти. Экстракция. Сууюклик-буғ мувозанати. Гиббс-Коновалов конунлари. Вревский конунлари. Азеотроп аралашмалар ва уларнинг хоссалари Электрокимё. Электролит эритмаларнинг тузилишлари ҳақида тушунчалар Аррениус назарияси. Ионларнинг ўзаро таъсирини термодинамик нуқтаи-назаридан ифодалаш. Фаоллик ва фаоллик коэффицентлари. Дебай-Хюккель назариясининг асосий эҳтимолликлари. Ион атмосферасининг потенциали. Электролитлар ҳақида замонавийтушунчалар. Солиштирама ва эквивалент электр ўтказувчанлик. Ионлар ҳаракатчанлиги ва Кольрауш конуни. Ташиш сони. Оствальднингсуюлтириш конуни. Кондуктометрик титрлаш. Ионларнинг ҳаракатчанлиги, эквивалент электрўтказувчанлик ва ташиш сонини Дебай-Хюккель-Онзагер назарияси асосида эритма таркибига боғлиқлигини талқини. Электрод потенциалининг ҳосил бўлиши. Диффузион ва оксидланиш-қайтарилиш потенциаллари. Концентрацион элементлар. Электродларни синфлаш. Стандарт электродлар. Электр юритувчи кучни аниқлаш усуллари. Электр юритувчи кучдан физик-кимёвий таҳлилда фойдаланиш. Металлар коррозияси. Мувозанатдаги электрокимёвий занжирлар ва уларнинг электр юритувчи кучи, Нернст ва Гиббс-Гельмгольц тенгламалари. Электрод потенциалининг ҳосил бўлиши. Диффузион ва оксидланиш-қайтарилиш потенциаллари. Оксидланиш-қайтарилиш реакцияларини кимёвий ва электрокимёвий амалга ошириш усуллари. Кимёвий кинетика ва унинг асосий тушунчалари. Кинетикани ўрганишнинг назарий ва амалий аҳамияти. Кинетик чизиқлар ва уларни тузиш усуллари. Гомо- ва гетероген реакцияларга массалар таъсири конунини қўллаш. Дифференциал ва интеграл кинетик тенгламалар. Реакция тартибини топишнинг Оствальд-Ноес, Вант-Гофф ва бошқа усуллари. Кимёвий реакцияларнингтезлик доимийсини ҳисоблаш усуллари. Реакция тезлигига таъсир этувчи омиллар: реагентлар концентрацияси, стерик омил, ҳарорат, эритувчинингтабиати, ион кучи. Кимёвий реакцияларнинг кинетик жиҳатдан табақаланиши. Оддий ва мураккаб реакциялар. Оддий реакциялар кинетикаси, уларга мос келадиган кинетик тенгламаларни келтириб чиқариш. Аррениус тенгламаси. Фаолланиш энергияси ва униҳисоблаш усуллари. Кинетиканинг назариялари: фаол тўқнашувлар назарияси ва ўтар ҳолатёки фаоллашган комплекс назарияси. Қайтар реакциялар кинетикаси. Ёнма-ён, биргаликдава кетма-кет кетадиган реакциялар кинетикаси. Катализнинг таърифи ва унинг умумий хусусиятлари. Кимёвий ва биокимёвий

реакцияларда, кимёвий маҳсулотлар ишлаб чиқаришда катализнинг ўрни ва аҳамияти. Саноат миқёсида қўлланиладиган асосий каталитик жараёнлар. Гомоген ва гетероген каталитик жараёнларнинг табақаланиши. Гомоген катализнинг назариялари ва механизмлари. Гомоген катализда оралиқ бирикмалар. Гомоген катализнинг кинетикаси. Гомоген катализга мисоллар. Гетероген катализаторларни олиш усуллари: чўктириш, шимдириш, механик аралашмалар ва металл қотишмалар тайёрлаш. Гетероген катализ. Гетероген каталитик реакцияларнинг асосий босқичлари. Гетероген катализаторлар юзасидаги фаол марказларнинг мавжудлиги ҳақидаги тасаввурлар ва уларнинг табиати. Гетероген катализдаги оралиқ бирикмалар. Гетероген каталитик реакцияларда адсорбциянинг ўрни. Катализаторлар иштирокидаги гетероген реакцияларнинг механизмлари. Адсорбция қобилятига қараб катализаторларнинг фаоллигини аниқлаш. Катализаторларнинг асосий тавсифлари: фаоллиги, селективлиги, унумдорлиги, регенерация қилишга қобиляти, солиштирма юзаси. Кимёвий реакцияларнинг селективлиги бўйича бошқаришнинг умумий ёндошувлари. Гетероген катализдаги фаоллантирувчилар ва заҳарлар ҳақидаги тушунчалар. Қайтар ва қайтмас заҳарланишлар. Каталитик заҳарлар вазифасини бажарадиган турли синфларга кирувчи бирикмалар. Статистик термодинамика ва унинг вазифалари. Макро- ва микроҳолатлар ва термодинамик эҳтимоллик. Фазавий фазо тушунчаси. Больцман тенламаси. Статистик термодинамиканинг постулати. Ҳолатлар бўйича йиғинди. Асосий термодинамик катталиклар учун статистик ифодалар. Уларни ҳолатлар бўйича йиғинди орқали ифодалаш. Аралашуш энтропияси. Илгарилама, тебранма, айланма ва электрон ҳаракатлар ҳолатлари бўйича йиғиндилар. Номувозанат жараёнлар термодинамикасининг ривожланиш босқичлари. Пригожин, Глансдорф, Казимир ва бошқа олимларнинг номувозанат жараёнлар термодинамикасининг усуллари чизиқли бўлмаган соҳага тадбиқ қилиши. Локал мувозанатлар ҳақидаги постулот. Компенсацияланмаган иссиқликнинг термодинамик функцияларнинг ўзгариши билан боғлиқлиги. Кимёвий ўзгарувчи, кимёвий мойиллик ва термодинамиканинг биринчи қонуни. Очиқ системалар учун термодинамиканинг биринчи қонуни.

Органик кимё фани бўйича мавзулар

Органик бирикмаларнинг тузилиш назарияси. Изомерия ва унинг турлари. Органик бирикмаларнинг номенклатураси. Органик бирикмаларнинг табиий манбалари. Органик бирикмаларнинг классификацияси. Органик реакцияларнинг турлари. Кислота-асос

реакциялари. Органик бирикмаларнинг кислоталилиги ва асослилиги. Бренстед ва Льюис назариялари. Конформация ва конфигурация. Оптик фаол бирикмалар. Радикаллар, асосий функционал гуруҳлар. Органик бирикмалар тузилиш формулаларини ифодалаш усуллари. Гибридлиниш. Молекуляр орбиталлар методи.

Алканларнинг гомологик қатори, номланиши ва изомерияси. Алкил радикаллар. Радикалларнинг барқарорлиги. Алканларни олиш усуллари. Алканларни синтез қилишнинг замонавий усуллари: Кори-Хаус, кросс-бирикиш ва бошқалар. Алканларнинг физик-кимёвий хоссалари. Алканлардаги радикал-занжир алмашилиш реакцияси механизмлари ҳақида умумий тушунчалар: галогенлаш, сульфохлорлаш, сульфооксидлаш, нитролаш, оксидлаш реакциялари. Нитролаш, сульфохлорлаш реакцияларининг ўзига хос томонлари. Алканларни галогенлаш реакцияларининг энергетик диаграммаси. Алканлардаги электрофил алмашилиш реакциялари. Алканларнинг радикал ва электрофил алмашилиш реакциялари қонуниятлари. Алканлар асосида оптик фаол бирикмалар олиш. Алканлар стереокимёси. Алканлар ва улар ҳосилаларининг ишлатилиши.

Алкенларнинг номланиши, изомерияси. Қўш боғни ҳосил қилиш усуллари. Алкенларнинг самарали олиниш усуллари. Алкенларнинг реакция механизмлари ҳақида тушунчалар. Алкенларни гетероген ва гомоген фазада гидрогенлаш. Алкенларга электрофил бирикишнинг фазовий кечиши. Электрофил ва нуклеофил реагентлар. Қўшбоғга кислоталар, галогенводородлар, галогенлар ва бошқа электрофил реагентларнинг бирикиш реакциялари. Алкенларга галогенларнинг паст ҳароратда бирикиши. Алкенларнинг сув билан кислотали муҳитда ва PdCl_2 иштирокидаги реакциялари. Вакер жараён. Алкенларга водородгалогенидларнинг Марковников қонидаси бўйича ва унга тесқари бирикиш реакциялари механизмнинг назарий асослари. Алкенларга электрофил бирикиш реакцияларида изомерланиш. Радикал ва карбокатионларнинг барқарорлиги. Алкенларга радикал бирикиш. Аллил типдаги радикалларнинг барқарорлиги. Алкенларда радикал ва электрофил алмашилиш реакциялари асослари. Алкенларни оксидлаш, боргидридлаш ва бошқа реакциялари. Металлокомплекс катализ. Кори-Хаус, кросс-бирикиш, метатезис ва бошқа замонавий реакциялар орқали органик бирикмаларни синтез қилиш. Алкенлар асосида оптик фаол бирикмалар синтези. Алкенларнинг ишлатилиш соҳалари. Алкадиенларнинг тузилиши, номланиши, турлари ва изомерияси. Мухим 1,3-диенлар ва уларни дегидрогенлаш, дегидрохлорлаш, дегидратлаш реакциялари ёрдамида олиш.

Конъюгирланган кўш боғли диенларнинг электрон тузилиши. Конъюгирланган диен углеводородларнинг кимёвий хоссалари: каталитик гидрогенлаш, галогенларнинг ва галогенво-доролларнинг электрофил бирикиши. Дильс-Альдер реакцияси. Диен ва диенофил. Перециклик реакциялар. Электрон ва фазовий тузилиши. Аллен кимёси. Молекуляр асимметрия. Диен углеводородлар ва улар ҳосилаларининг қилиш усуллари. Алкадиенларнинг қўлланилиш соҳалари. Алкинларнинг номланиши ва изомерияси. Уч боғни ҳосил қилиш усуллари. Ацетиленнинг олиниши. Учламчи радикал тутган терминал алкинлар синтези. sp-гибридланиш тушунчаси асосида уч боғнинг тузилишини тушунтириш. Алкинларнинг галогенлар, спиртлар, карбон кислоталар, карбонил бирикмалар, галогенводородлар ва бошқалар билан реакциялари механизми. Алкинларнинг электрофил реагентлар билан реакциялари. Алкинларга галогенлар ва водовод галогенидларнинг бирикишида борадиган кўшимча жараёнлар. Кучеров реакцияси, цианид кислотанинг бирикиши. Алкинларни турли қайтарувчилар иштирокида қайтариш реакциялари, цис- ва транс-алкенларнинг ҳосил бўлиш асослари. Алкинларни боргидридлаш билан борадиган синтезлар. Ацетилен қатори углеводородларининг оксидланиш, полимерланиш ва бошқа реакциялари. Металлорганик бирикмалар билан реакциялари. Ацетилен қатори углеводородларининг ишлатилиши. Стереокимё элементлари. Оптик изомерия. Оптик изомерлар номенклатураси. Асимметрик атомлар ва хирал марказ. Молекуляр асимметриянинг вужудга келиш сабаблари. Рацематланиш. Энантиомерия. Диастереомерия. Оптик бирикмаларни ажратиш усуллари. Асимметрик ва мутлоқ асимметрик синтез. Стереоизомер, энантиомер ва диастереомерлар конфигурациясини аниқлаш усуллари. Конформацияларнинг барқарорлиги. Проекцион формулалар. Энантиомерлар ва рацематлар. Тўсилган ва тўхтатилган конформация. Галогенли бирик-маларнинг реакцияга киришиш қобилияти ва уларнинг нуклеофил алмашилиш реакциялари. Амбидиент ионлар. Корнблум қоидаси. Фазаларо катализ. Моногалогеналканлардаги галоген атомларининг нуклеофиль алмашилиш ва дегидрогалогенлаш реакциялари. Реакция маҳсулотлари нисбатининг нуклеофил ва асоснинг табиатига, концентрациясига, галогеналканнинг тузилишига, эритув-чининг табиатига боғлиқлиги. Галогеналканларни қайтариш, уларнинг металллар билан реакцияси: металлорганик бирикмалар олиш. Вюрц, Кори-Хаус реакциялари. Галогенли бирикмаларнинг нуклеофил алмашилиш реакцияларида борадиган кўшимча реакциялар. Галогенли бирикмалар асосида металлорганик бирикмалар синтези. Винилхлорид. Аллилхлорид. Олиниш усуллари. Тўйинмаган галогенли бирикмаларнинг физик-кимёвий хоссаларининг

шакланишида галоген атоми табиати ва қўш боғнинг таъсири. Ди- ва полигалогенли бирикмалар. Галогенли бирикмаларнинг ишлатилиши.

Бир атомли тўйинган спиртлар. Спиртларни олиш усуллари. Оддий алифатик спиртларнинг саноатда олиниши. Спиртларнинг кимёвий хоссалари: гидроксил гуруҳининг сульфат кислота, галогеноводородлар, минерал кислоталарнинг галогенангидридлари таъсирида алмашиниши, дегидратланиши. Спиртларнинг оксидланиш-қайтарилиш реакциялари. Спиртларнинг ишлатилиши. Спиртларнинг кислоталилик хоссалари. Спиртлар асосида оптик фаол бирикмалар синтези. Гликолла. Гликолларни олиш усуллари, кимёвий хоссалари. Ди- ва полиэтиленгликолла. Глицерин. Хоссалари. Глицеринни синтез қилиш усуллари. Аллил спирти. Аллил спиртининг олиниш усуллари, кимёвий хоссалари. Пропаргил туридаги спиртларнинг олиниши ва хоссалари. Спиртларнинг ишлатилиш соҳалари. Тиолларнинг олиниши ва физик-кимёвий хоссалари. Тиолларнинг ўзига хос реакциялари. Тиолларнинг спиртлардан фарқликомлари ва ўхшаш жиҳатлари. Оддий эфирларнинг тузилиши ва номланиши, турлари. Диалкил эфирларини олиш усуллари ва ишлатилиши. Кимёвий хоссалари. Тузилиши ва номланиши, турлари. Альдегидлар ва кетонлар. Карбонил бирикмаларни олишнинг лаборатория ва саноат Альдегидлар ва кетонлар. Карбонил бирикмаларни олишнинг лаборатория ва саноат усуллари, кимёвий хоссалари. Кето-енол таутомерия. Альдол-кротон конденсация реакциялари, кислотали ва ишқорий муҳитдаги механизми. Альдегид ва кетонларнинг ишлатилиши. Тузилиши, турлари ва номланиши. Олиниш усуллари.

Карбон кислоталарнинг хоссалари. Карбоксил- гуруҳдаги водород атоми, гидроксил-гуруҳи, карбонил- гуруҳи ва углеводород занжири бўйича борадиган реакциялар. Этерификация, переэтерификация реакцияларининг механизми ва назарий асослари. Карбон кислоталарнинг ҳосилалари: кислота ангидридлари, галогенангидридлари, амидлари, нитриллари кимёси. Карбон кислота ҳосилаларининг гидролизи. Номланиши, турлари ва тузилиши. Синтез усуллари: циклоалканларни, алициклик спиртларни ва кетонларни оксидлаш, моно- ва динитрилларнинг гидролизи, малон ва ацетосирка эфирлари ёрдамида синтезлар. Битта ва иккита карбоксил гуруҳлари бўйича ҳосилалар олиш, аралаш ҳосилалар. Тузилиши, турлари, тўйинмаган кислоталарни олиш усуллари. Кимёвий хоссалари. Қўш боғ ва карбоксил-гуруҳи ҳисобига борадиган реакциялар. Малеин ва фумар кислота. Малеин кислота ва унинг ангидридини олиш усуллари. Фазовий изомерия. Карбонкислоталар ва улар ҳосилаларининг ишлатилиш соҳалари.

Номланиши, турлари ватузилиши. Нитробирик-маларни олиш усуллари. Алканларни нитролаш (Коновалов реакцияси), галоген атомини нитро-гуруҳга алмаштириш, аминларни оксидлаш. Кимёвий хоссалари ва ишлатилиш соҳалари. Номланиши. Турлари. Алифатик углеводородларнинг галоген-, гидрокси- ва амино- ҳосилаларидан, амидлардан, азидлардан, карбон кислота гидразидлари ва гидроксам кислоталаридан олиш усуллари. Кимёвий хоссалари. Бирламчи, иккиламчи ва учламчи аминларнинг характерли реакциялари ва ишлатилиш соҳалари. Галогенли бирикмалар, юқори СН кислоталик хоссасини намоён қиладиган углеводородлардан олиш. Кимёвий хоссалари. Кросс-бирикиш реакцияси. Қўшимча реакциялар. Кетонлардан, карбон кислоталар ва уларнинг ҳосилаларидан олиниши. Кимёвий хоссалари. Ишлатилиши. Циклик бирикмаларнинг синтези. Циклоалканларнинг фазовий тузилиши. Циклогексан ва унинг ҳосилаларининг конформациялари, экваториал ва аксиал боғлар, циклогексан ҳосилаларининг геометрик изомерияси. Циклопропан ҳалқасининг фазовий ва электрон тузилишининг ўзига хослиги. Циклобутан, циклопентан ва циклогексаннинг кимёвий хоссалари. Циклопропаннинг ўзига хос хусусиятлари. Бензол ва унинг гомологлари, номланиши, изомерияси. Ароматик углеводородларнинг манбалари ва олиш усуллари. Бензол ҳалқасининг электрон тузилиши ва бензолнинг кимёвий хоссалари. Ароматиклик ҳақида тушунча. Ароматикликнинг белгилари. Хюккель қоидаси. Нобензоид ароматик системалар. Циклопропенил- ва тропилий катионлари. Циклопен-тадиенил-аниони, азулен, аннуленлар. Ароматик катордаги электрофил алмашилиш реакциялари: сульфолаш, нитролаш, галогенлаш, алкиллаш, ациллаш. Бу реакцияларнинг ароматик углеводородларни қайта ишлашдаги аҳамияти, механизмлари ҳақида тушунча ва уларни тажрибада асослаш. -ва -комплекслар. Бензол ҳалқасидаги ўринбосар-ларнинг реакция маҳсулотларининг изомер таркибига ва реакция тезлигига таъсири. Ароматик углеводородларда ҳалқага ва ён занжирга борадиган радикал, электрофил ва нуклеофил реакциялар механизмлари. Реакцияларнинг энергетик тасвири. Реакция тезлигини белгиловчи босқич. Алкилбензолларни олиш. Бензол ҳалқасида электрофил алмашилиш реакциялари, бу реакцияларда йўналтиришнинг хусусияти. Дезалкиллаш, диспропорцияланиш, алкилбензолларнинг изомерланиши. Ён зан-жирда радикал ўрин алмашилиш реакциялари шароитлари. Нафталин ва бошқа кўп ядроли углеводородларнинг манбалари. Нафталин ҳосилаларининг номланиши, изомерияси, электрон тузилиши ва ароматиклиги. Нафталиннинг кимёвий хоссалари. Ароматик углеводородларни галогенлаш, diaзоний тузларидан олиш. Галоген-углерод боғи

узилиши ҳисобига кетадиган реакциялар. Ароматик галоидбирикмаларнинг металллар билан таъсирланиши: металлоорганик бирикмаларни олиш. Кросс-бирикиш реакциялари. Электрофил алмашиниш реакциялари. Ўринбосарларнинг индукцион ва мезомер таъсири ҳақида тушунча. Галоген атомларининг ўринбосар сифатида таъсири. Галоген атоми тутган ароматик углеводородларда нуклеофил алмашиниш реакциялари механизмлари. Ароматик нитробирикмаларнинг олиниши ва хоссалари. Нитроловчи реагентлар. Нитро- гуруҳнинг электрофил алмашиниш реакцияси тезлигига ва йўналишига таъсири. Нитробирикмаларнинг қисман қайтарилиш маҳсулотлари. Нитро-бирикмаларнинг таутомерланиши, димерланиш, конденсация реакциялари. Фенол ва унинг гомологлари. Нафтоллар. Ароматик ядрога гидроксил- гуруҳи киритиш усуллари. Фенолларнинг кислоталик хусусиятлари. Фенолларнинг ўзига хос реакциялари. Гидроксил-гуруҳни ҳимоялаш. Ароматик углеводородлар ва улар ҳосиларининг қўлланилиши. Ароматик альдегидларга хос хусусиятлар. Ароматик-алифатик қатор кетонлари, уларни олиш ва кимёвий хоссалари. Уларнинг оксимлари ва фазовий тузилиши. Бекман қайта гуруҳланиши. Алмашинган бензой кислоталарнинг диссоцияланиш константасига ўринбосарларнинг таъсири. Ароматик карбон кислоталар синтез қилишнинг умумий усуллари. Бензой кислотаси ва унинг ҳосилалари. Ароматик ядрогаги ўринбосарлар табиати ва жойлашинининг аминлар асослигига таъсири. Амино- гуруҳнинг бензол ядросига таъсири: электрофил алмашиниш реакциялари. Амино- гуруҳни ҳимоялаш. Ароматик аминларнинг қўлланилиши. Конденсирланган гетероциклик бирикмалар кимёси. Гетероциклик бирикмаларнинг ароматиклиги. Гетероциклик бирикмаларда электрофил, нуклеофил алмашиниш, ён занжирда радикал алмашиниш реакциялари. Гетероциклик бирикмаларнинг ароматиклиги. Гетероциклик бирикмаларнинг ишлатилиши. Органик реакцияларда борадиган қўшимча жараёнлар. Реакцияларнинг муқобил шароитлари. Реакция йўналишига субстрат ва реагент тузилиши, эритувчи табиати ва турли омилларнинг таъсири.

Фойдаланилган асосий дарсликлар ва ўқув қўлланмалар рўйхати

Асосий адабиётлар

1. Парпиев Н.А., Рахимов Х.Р., Муфтахов А.Г. Анорганик кимё (назарий асослари). -Тошкент, -Ўзбекистон , 2000.-479 б.
2. Парпиев Н.А., Муфтахов А.Г., Рахимов Х.Р. Анорганик кимё. - Тошкент: -Ўзбекистон||,

3. Н.С.Ахметов. Общая и неорганическая химия.—Высшая школа, 2002. - 743 с.
4. Угай Я.А. Общая и неорганическая химия.- Москва: —Высшая школа, 2002. - 527 с.
5. Золотов Ю.А., Дорохова Е.Н., Фадеева В.И. и др. Основы аналитической химии: Учеб. пособ...: Высшая школа, В 2 кн. Кн.2. М.: Высшая школа. 2002, 496 с.
- 7.. Fayzullaev O. Analitik kimyo. Toshkent, «Yangi asr avlodi», 2006, 488 b.
8. Х.И.Акбаров, Р.С.Тиллаев, Б.У.Саъдуллаев. Физикавий кимё, Тошкент, Университет,2014, 436 бет.
- 9.Х.М.Шохидоятов, Х.Ў.Хўжаниязов, Х.С.Тожимухамедов. Органик кимё. Тошкент. Фан ва технологиялар. 2014й

Қўшимча адабиётлар

1. Третьякова Ю.Д. Общая и неорганическая химия. В 3 томах. Под ред. Москва:-Академия , 2008.
2. Глинка Н.Л. Общая химия. Москва: —Интеграл-Пресс, 2006. – 728 с.
3. Золотов Ю.А., Дорохова Е.Н., Фадеева В.И. и др. Основы аналитической химии: Учеб. пособ. М.: Высшая школа, В 2 кн. Кн.1. 1999, 352 с.
4. Бобоев Н.Б., Турабов Н.Т., Ибраимов Ч.И. Титриметрик анализ методлари. Метод. қўл. Тошкент. Университет. 1994. 36 б.
- 5 Турабов Н.Т., Ибраимов Ч.И., Бабаев Н.Б., Умбаров И.О. Физик-кимёвий анализ методлари. Ўқув қўл. Термиз, 1999
- 6.Усмонов Х.У., Рустамов Х.Р., Рахимов Х.Р. Физик химия. Тошкент: - Ўқитувчи , 1974.
- 7.Стромберг А.Г., Семченко Д.П. Физическая химия. М. —Химия: 2002.
8. В.Ф.Травень. Органическая химия. М.: Академкнига, 2004, в 2-х томах. I том 709 с., II том 565с.
- 9.О.Я.Нейланд. Органическая химия. Москва, "Высшая школа", 1990.
- 10.Реутов О.А..Курц А.Л.. Бутин К.П. Органическая химия М. Бином. В 4-х т. 2004-2005 г.г.