

УДК: 541. 182 (073)

ББК: 24.6(2)

Б-25

**ДОНИШГОҶИ МИЛЛИИ ТОҶИКИСТОН**  
**ФАКУЛТЕТИ ХИМИЯ**  
**КАФЕДРАИ ХИМИЯИ ФИЗИКӢ ВА КОЛЛОИДӢ**

**БАРНОМАҶОИ НАМУНАВИИ ТАЪЛИМИИ**  
**КАФЕДРАИ ХИМИЯИ ФИЗИКӢ ВА КОЛЛОИДӢ**

Барои ихтисосҳои 1-31050102«Химия», 1-31050101 «Химияи татбиқӣ», 1-48010100 «Технологияи химиявии моддаҳои ғайриорганикӣ, мавод ва маҳсулот», 1-48010300 «Технологияи химиявии ба энергия шомили табиӣ ва маводи карбонӣ», 1-54010300 «Усулҳои физикию химиявӣ ва асбобҳои назорати сифати маҳсулот», факултети биология, ихтисосҳои 1-31010101-биология, 1-75010101-экология, факултети фарматсевтӣ, ихтисосҳои 79010800-дорусозӣ, 48020104- истеҳсолоти саноати дорусозӣ, 79010801-косметология.

**ДУШАНБЕ – 2022**

Мураттибон: мудири кафедраи химияи физикӣ ва коллоидӣ, н.и.х., дотсент Давлатшоева Ҷ.А., д.и.х., профессор Раҳимова М., н.и.х., дотсентон: Суяриён Қ.Ҷ., Қудратова Л.Ҳ., Файзуллозода Э.Ф., Назирмадов Б., н.и.х., муаллими калон Бобоев М.У., н.и.х., ассистент Самадов А.С., ассистент Ҷамолиддинов Ф.Ҷ., ассистент Раҳимова Н.О., н.и.х., муаллими калон Эшова Г.Б., н.и.х., муаллими калон Шоедарова З.А.

Мухаррир: н.и.х., дотсент Суяриён Қ.Ҷ.

Муқарризон: узви вобастаи АМИТ, д.и.х., профессори ДТТ ба номи ак. М. Осимӣ Бадалов А.Б., мудири кафедраи химияи органикӣ, н.и.х., дотсенти ДМТ Қодиров М.З.

Барномаи намунавии таълимӣ дар ҷаласаи кафедраи химияи физикӣ ва коллоидии факултети химияи ДМТ баррасӣ ва муҳокима шудааст. Суратҷаласаи №5\_ аз «25»\_11\_\_ соли 2022

Барномаи намунавии таълимӣ дар ШИМ факултети химияви ДМТ баррасӣ ва муҳокима шудааст.

Суратҷаласаи №\_3\_ аз «30»\_\_11\_\_\_ соли 2022

Барномаи намунавии таълимӣ дар ШИМ ДМТ муҳокима ва тасдиқ шуда, барои истифода дар раванди таълими факултети химия пешниҳод шудааст.

Суратҷаласаи №\_4/6\_ аз «27»\_12\_\_\_ соли 2022

## МУНДАРИЧА

Саҳ.

	Пешгуфтор	5
	<b>ФАСЛИ I. БАРНОМАИ ФАНҶОИ УМУМИКАСБӢ</b>	7
1	Химияи физикӣ	7
2	Химияи коллоидӣ	20
3	Тарикаҳои физикии таҳқиқот	27
4	Методологияи таҳқиқоти илмӣ (PhD)	35
	<b>ФАСЛИ II. БАРНОМАИ ФАНҶОИ ИНТИХОБӢ</b>	39
5	Механикаи квантӣ ва химияи квантӣ	39
6	Сохти модда	47
7	Газҳо, моеъҳо ва моддаҳои сахт	53
8	Усули потенциометрӣ	59
9	Пайвастаҳои комплексӣ дар таҳлили кимиёӣ	63
10	Асосҳои нанохимия	70
11	Назарияи маҳлулҳо (магистр)	74
12	Спектроскопияи абсорбсионӣ-электронӣ (магистр)	80
13	Физика ва химияи маҳлулҳои ғайриобӣ (PhD)	84
14	Моделиронии равандҳои химиявӣ (PhD)	87
15	Оксредметрия ва функсияи оксидонӣ (PhD)	92
	<b>ФАСЛИ III. БАРНОМАИ ФАНҶОИ ТАҲАССУСӢ</b>	97
16	Кимиёи пайвастаҳои координатсионӣ	97
17	Моделсозӣ дар раванди комплексҳосилшавӣ	104
18	pH-метрия дар комплексҳосилшавӣ	113
19	Спектрофотометрия дар комплексҳосилшавӣ	120
20	Асосҳои таҳқиқоти илмӣ	124
21	Асосҳои истеҳсолоти электрохимиявӣ	130
22	Амалкарди риёзии натиҷаи таҷриба	137
23	Хосиятҳои физикӣ-химиявии моддаҳои сатҳан ғаёол	141
24	Бобҳои интихобии химияи физикӣ (PhD)	145

25	Пайвастаҳои комплекси металлҳои интиқоли (PhD)	149
	<b>ФАСЛИ IV. БАҲОМАИ ФАНҶОИ ИХТИСОСҶОИ ҒАЙРИХИМИЯВӢ</b>	156
26	Химияи физикӣ ва коллоидӣ	156

## ПЕШГУФТОР

Барномаҳои намунавӣ (минбаъд Барномаҳо) дар асоси Стандарти давлатии таҳсилоти олии касбӣ дар Ҷумҳурии Тоҷикистон (аз 25.02.2017, №94) асосан барои ихтисосҳои химиявӣ ва ғайрихимиявие, ки тадриси фанҳои химиявӣ дар онҳо тибқи нақшаи таълимӣ пешбинӣ шудааст ва дар Донишгоҳи миллии Тоҷикистон амал мекунанд, аз ҷониби гурӯҳи кории кафедраи химияи физикӣ ва коллоидӣ таҳия гардидааст. Сохтори Барномаҳо аз барномаҳои намунавии пештара фарқ мекунад ва чор фаслро дар бар мегирад:

1. Барномаи фанҳои умумикасбӣ;
2. Барномаи фанҳои интихобӣ;
3. Барномаи фанҳои тахассусӣ;
4. Барномаи фанҳои ихтисосии ғайрихимиявӣ.

Фанҳои таълимие, ки ба ҳар як фасл махсуб мебошанд, дар мундариҷаи Барномаҳо муфассал зикр гардидаанд.

Дар Барномаҳо фанҳои асосии дар кафедра тадрисшаванда: «Химияи физикӣ», «Химияи коллоидӣ», «Тарихҳои физикии таҳқиқот», «Методологияи таҳқиқоти илмӣ» барои ихтисосҳои химиявӣ, «Химияи физикӣ ва коллоидӣ» барои ихтисосҳои ғайрихимиявӣ, фанҳои интихобии «Механикаи квантӣ ва химияи квантӣ», «Сохти модда», «Газҳо, моеъҳо ва моддаҳои сахт», «Асосҳои истеҳсолоти электрохимиявӣ», «Потенсиометрия», «Пайвастаҳои комплексӣ дар таҳлили кимиёӣ», «Асосҳои нанохимия», «Назарияи маҳлулҳо», «Спектроскопияи абсорбсионӣ-электронӣ», «Физика ва химияи маҳлулҳои ғайриобӣ», «Моделиронии равандҳои химиявӣ», «Оксредметрия ва функсияи оксидонӣ», фанҳои тахассусии «Химияи пайвастаҳои координатсионӣ», «Моделсозӣ дар раванди комплексҳосилшавӣ», «рН-метрия дар комплексҳосилшавӣ», «Спектрофотометрия дар комплексҳосилшавӣ», «Асосҳои таҳқиқоти илмӣ», «Амалкарди риёзии натиҷаи таҷриба», «Ҳосиятҳои физикӣ-химиявии моддаҳои сатҳан ғаъол», «Бобҳои интихобии химияи физикӣ»

ва «Пайвастаҳои комплекси металлҳои интиқоли» фаро гирифта шудаанд.

Дар асоси Барномаҳои мазкур барномаҳои корӣ (силлабусҳо) тартиб дода шуда бо қарори кафедра ва Шурои илмӣ-методи факултети химияи ДМТ тасдиқ гардида, дар раванди таълим дар факултетҳои химия, биология ва дорусозӣ мавриди истифода қарор мегиранд. Аз ин Барномаҳо кафедраҳои дигар муассисаҳои олии касбии Ҷумҳурии Тоҷикистон барои ихтисосҳои химиявӣ ва ғайрихимиявӣ, ки тадриси фанҳои химиявӣ дар онҳо тибқи нақшаи таълимӣ пешбинӣ шудааст, бо салоҳдиди худ истифода карда метавонанд. Ҳангоми таҳияи барномаҳои корӣ (силлабусҳо) мавзӯҳои дар Барномаҳо пешниҳодшуда бояд ба шакли умумӣ риоя шуда, дастовардҳои илму техникаи муосири соҳа мавриди омӯзиш ва баррасӣ қарор гирад. Ҳамзамон бояд дар барномаҳои кории фанҳои тахассусӣ самти асосии таҳқиқ дар муассисаҳои олии касбии Ҷумҳурии Тоҷикистон, таҷриба ва анъанаҳои он дар тайёр кардани мутахассисон ва инчунин дигар хусусиятҳои ба донишгоҳ марбут дар назар гирифта шавад.

Дар барномаҳои корӣ (силлабусҳо) тартиби тадриси мавзӯҳо баён гардида, теъдоди соатҳои ба он махсус нишон дода мешаванд. Тартиб ва пайдарпайии гузориши мавзӯ ва фаслҳои ҷудогонаи он вобаста ба шароити муассисаҳои олии касбӣ метавонад тағйир ёбад. Агар фанҳои таълимӣ ба ғайр аз дарсҳои лексионӣ дорои машғулиятҳои лабораторӣ ва амалӣ бошанд, он гоҳ барномаи корӣ бояд нақшаи мушаххаси масоили мавриди омӯзиши ин дарсҳоро дарбар гирифта, тартиби иҷроиш ва тақсимои соатҳоро пешбинӣ намояд.

Мазмун ва теъдоди масоили дар дарсҳои лабораторӣ ва амалӣ иҷрошавандаро кафедраҳо мутобиқ ба барномаи намунавӣ ва бо назардошти шароити муассисаҳои олии касбӣ, самти анҷом додани таҳқиқоти илмӣ таъин меkunанд. Баъзе аз мавзӯҳо, албатта вобаста ба шароит: таъмин будани муассисаи таълимӣ бо мутахассисон ва омӯзгорони соҳибтаҷриба, инчунин мавҷудияти маводу дастгоҳҳо ва

корхонаҳои таҷрибаомӯзӣ омӯзиши амикро талаб менамоянд, бинобар ин дар барномаҳои корӣ ин масоил бояд мавриди арзёбӣ қарор гирад.

## **ФАСЛИ I. БАРНОМАИ ФАНҲОИ УМУМИКАСБӢ.**

### **ХИМИЯИ ФИЗИКӢ**

#### **САРСУҲАН**

Мақсад аз таълими фанни «Химияи физикӣ» барои донишҷӯёни ихтисоси химия дар он аст, ки онҳо дар рафти омӯзиш ба татбиқи қонунҳои термодинамика ба равандҳо ва таомулоти химиявӣ шинос мешаванд. Ин курс бахшҳои «термодинамикаи химиявӣ», «кинетикаи химиявӣ» ва «химияи электрикӣ»-ро дар бар мегирад. Дар бахши термодинамикаи химиявӣ бояд оид ба термодинамикаи оморӣ маълумоти мухтасар дода шавад. Бо дониستاني қонунҳои физикӣ-химиявӣ дар бораи ҳолати мувозинат, самт ва суръати таомулоти химиявӣ, мувозинат дар маҳлулҳои электролит, падидаҳои сатҳӣ, қувваи электроҳаракатдиҳанда, қабати дучандаи электрикӣ ва электролиз метавон маълумоти саҳеҳ ба даст овард.

Дарсҳои химияи физикӣ иборат аз се бахш: лексионӣ, амалӣ ва лабораторӣ мебошанд. Дар дарси лексионӣ донишҷӯён бо асосҳои назариявии химияи физикӣ, дар машғулияти амалӣ ба ҳалли мисолу масъалаҳо ва ҳисоби технологию муҳандисӣ ошноӣ пайдо мекунанд ва дар асоси ин малакаи худро дар дарсҳои лабораторӣ такмил медиҳанд. Барои фаҳмиши бештари ин фан донишҷӯёнро зарур аст, ки аз фанҳои химияи ғайриузвӣ, химияи узвӣ, химияи таҳлилӣ, физика, риёзиёти ибтидоӣ ва олий дониши кофӣ дошта бошанд.

#### **МУҚАДДИМА**

Пайдоиши химияи физикӣ ҳамчун илм. Бахшҳои асосии химияи физикӣ: термодинамикаи химиявӣ, мувозинати химиявӣ, маҳлулҳо ва ҳосиятҳои онҳо, мувозинати фазаӣ, кинетикаи химиявӣ, химияи электрикӣ.

## АСОСҲОИ ТЕРМОДИНАМИКАИ ХИМИЯВӢ

Термодинамикаи умумӣ. Мақсад, вазифа, афзалияти термодинамика. Мафҳумҳо ва таърифҳои асосии термодинамика: ҷисм ва системаи термодинамикӣ, шаклҳои система, тағйирёбандаҳои термодинамикӣ, бузургҳои интенсивӣ ва экстенсивӣ, ҳолати термодинамикии система, раванди термодинамикӣ ва шаклҳои он, тобеъ (функсия) – и ҳолати система, фаза ва компонент. Қонуни сифри термодинамика. Мувозинати гармои системаҳо. Мафҳуми гармо, қор ва энергия. Вобастагии гармо ва қор. Қонуни аввали термодинамика. Намудҳои энергия. Энергияи дохилӣ. Ифодаи аналитикии қонуни аввали термодинамика. Термодинамикаи классикӣ ва татбиқи он дар равандҳои мувозинатӣ. Қори максималӣ (аъзамӣ).

Химияи газҳо. Қонунҳои асосии газҳои идеалӣ. Хосияти газҳои реалӣ. Муодилаи ҳолати газҳои идеалӣ ва реалӣ. Татбиқи қонуни якуми термодинамика барои газҳои идеалӣ ва реалӣ. Ҳисоби қор дар равандҳои гуногун. Васеъшавии адиабатии газҳои идеалӣ. Муодилаи Пуассон.

Энталпия. Гармо дар фишор ва ҳаҷми доимӣ. Гармигунҷоиш. Ифодаҳои гуногуни гармигунҷоиш. Гармигунҷоиши маводи сахт, газҳо ва моеъҳо. Вобастагии гармигунҷоиш дар фишор ва ҳаҷми доимӣ. Вобастагии гармигунҷоиш ба фишор ва ҳарорат.

Химияи термикӣ. Ҳолати стандартӣ ва ҳолати стандартии гармои таомулоти химиявӣ. Таомулоти эндотермӣ ва экзотермӣ. Гармои сӯзиши таомулҳои химиявӣ. Қонуни Гесс ва натиҷагирӣ аз он. Ифодаи термодинамикӣ ва термохимиявии таомулот. Гармои ташкил шудани пайвастаҳои химиявӣ. Қонуни Лавуазье – Лаплас, гармои таҷзия шудани пайвастаҳои химиявӣ. Гармии равандҳои гуногун: ҳалшавӣ, нейтрализатсия, тасғия (сублиматсия) ва таршавӣ. Энергияи банди химиявӣ. Сиклҳои термохимиявӣ. Энталпияи ташкил шудани ионҳо. Вобастагии гармои таомулҳои химиявӣ ба ҳарорат. Муодилаи

Кирхгофф. Истифода аз чадвалҳои бузургҳои термодинамикии стандартӣ барои ҳисоби термодинамикӣ.

Қонуни дуҷуғи термодинамика. Таърифи қонуни дуҷуғи термодинамика. Равандҳои худбахудӣ ва ғайрихудбахудӣ, баргарданда ва барнагарданда. Сикли Карно. Теоремаҳои Карно. Меъёри дараҷаи ҳарорати мутлақ. Принсипи Каратеодори. Ифодаи қонуни дуҷуғи термодинамика барои равандҳои баргарданда ва барнагарданда. Энтропия ҳамчун функсияи ҳолат. Ҳисоби энтропияи равандҳои гуногун. Энтропияи омехтаи газҳои идеалӣ. Аксиомаҳои асли дуҷуғи термодинамика. Тағйирёбии энтропияи системаи изолятсияшуда ва самти раванд. Зиёдшавии энтропия дар равандҳои барнагарданда. Мазмуни омори (статистикӣ)-и қонуни дуҷуғи термодинамика. Ҳисоби энтропияи моддаҳои сахт, моеъ ва газ.

Термодинамикаи омори (эҳсоявӣ). Маълумот дар бораи мақсад, мазмун ва татбиқи термодинамикаи омори дар соҳаҳои гуногуни илм ва техника. Таърифи омории энтропия. Муодилаи Болтсман. Қимати мутлақи энтропия.

Потенциалҳои термодинамикӣ. Энергияи озод. Энергияи Гелмголтс, энергияи Гиббс ва ҳосияти онҳо. Қори мувозинатӣ ва ғайримувозинатӣ. Энергияи пайвасти систем. Потенциалҳои изохорӣ–изотермӣ ва изобарӣ–изотермӣ. Муодилаи қори максималӣ (муодилаи Гиббс-Гелмголтс).

## **МУВОЗИНАТИ ХИМИЯВӢ**

Функсияҳои термодинамикии система бо тағйири масса. Потенциали химиявӣ. Муодилаҳои бунёдии Гиббс. Муодилаи Гиббс – Дюгем. Потенциали химиявии газҳои идеалӣ ва ғайриидеалӣ. Фугитивият. Тарикаҳои таъини зарби фугитивият дар таҷриба: графикӣ, аналитикӣ ва тақрибӣ. Майлқунии химиявӣ. Қонуни таъсири массаҳо ва исботи термодинамикии он. Ифодаи гуногуни собитҳои мувозинат ва вобастагии байни онҳо. Мувозинати химиявии ҳомогенӣ. Шароити умумии мувозинат ва таъини меъёрҳои сурат гирифтани

раванди худбахудӣ тавассути функсияҳои тавсифӣ. Қонуни сеюми термодинамика. Фарзияи Планк, ифодаи қонуни сеюми термодинамика. Потенциалҳои изобарӣ-изотермӣ ва изохорӣ-изотермӣ. Алоқамандии кори муфиди аъзамӣ ва эффекти гармои таомулот (муодилаи Гиббс-Гелмголтс). Татбиқи қонуни амали масса барои системҳои ҳетерогенӣ. Қоидаи Ле-Шателье-Браун ва таъсири омилҳои беруна ба ҳолати мувозинати систем.

Таъсири ҳарорат ба мувозинати химиявӣ. Муодилаи изотерма (изобара ва изохора)–и таомулҳои химиявӣ ва таҳлили он. Потенциали изобарии стандартӣ ва аҳамияти он. Вобастагии потенциали изобарии стандартӣ ба ҳарорат. Тарикаҳои таъини потенциали изобарӣ. Ҳисоби мувозинати химиявӣ дар ҳароратҳои гуногун бо истифода аз тақрибот барои гармиғунҷоишҳо. Тарикаҳои ҳисоби собитҳои мувозинат дар ҳарорати муайян. Вобастагии собитҳои мувозинат ба фишор.

### **МАҲЛУЛҲО ВА ХОСИЯТҲОИ ОНҲО**

Маҳлулҳо. Маҳлул ва шаклҳои он. Тарикаҳои гуногуни ифодаи таркиби маҳлул. Мафҳуми концентратсия. Концентратсияи маҳлулҳо (ҳиссаи молӣ, ҳиссаи ҳаҷмӣ, молярӣ, молялӣ, нисбати молӣ, дарсадӣ). Маҳлулҳои идеалӣ. Бузургиҳои парсиалии молӣ ва тарикаҳои таъини онҳо. Вобастагии тобеъҳои термодинамикӣ ба таркиби маҳлул. Омехтаи газҳои идеалӣ. Хосиятҳои термодинамикии омехтаи газҳои идеалӣ. Мувозинат дар системаи газ – газ. Маҳдуд ҳал шудани газҳо. Маҳлули ғайриидеалии газҳо.

Мувозинати маҳлули моеъ – бухори сер (машбӯъ). Фишори бухори сери маҳлулҳои моеъ. Қонуни Раул. Маҳлули идеалӣ ва ташкил шудани он. Маҳлулҳои сероби (рақиқи) худудӣ ва такмилшуда. Майлқунӣ аз қонуни Раул. Ҳалшавандагии (инҳилолияти) газҳо дар моеъҳо. Қонуни Генри. Маҳлулҳои реалӣ. Ҳалшавандагии маҳдуди моеъҳо. Вобастагии маҳлули идеалӣ ва бухори сери он.

Мувозинати моеъ-бухор дар системаҳои дукомпонентӣ. Вобастагии фишори бухори сери маҳлули бинарӣ ба таркиби моеъ ва

бухор. Қоидаи фишанг. Муодилаи Ван -дер -Ваалс. Вобастагии ҳарорати чӯшиши маҳлулҳои моеъ ба таркиби бухор ва моеъ. Қонунҳои якум ва дуюми Гиббс-Коновалов. Маҳлулҳои азеотропӣ. Маҳлулҳо бо минимум ва максимуми ҳарорати чӯшиш. Тактир (перегонка). Тактири фраксионӣ. Тактир бо бухори об.

Мувозинат дар системи маҳлули моеъ моддаи ҳал шуда. Фаъолияти компонентҳои маҳлул. Ҳалшавандагии идеалии газҳо. Вобастагии ҳалшавандагии газ ба ҳарорат. Ҳалшавандагии маводи сахт дар моеъҳо. Ҳарорати чӯшиши маҳлули маводи бухорнашаванда. Эбулиоскопия. Паст шудани ҳарорати яхкунии маҳлулҳо. Криоскопия. Термодинамикаи фишори осмосӣ. Осмос ва фишори осмосӣ. Муодилаи фишори осмосӣ барои маҳлулҳои реалӣ, идеалӣ ва сероби ҳудудӣ. Муодилаи Вант–Гофф. Таснифи термодинамикии маҳлулҳо. Хосиятҳои термодинамикии маҳлулҳои пайвастаҳои макромолекула. Маҳлулҳои регулярӣ ва атермиалӣ. Тақсимшавии модда дар ду ҳалкунандаи омехтанашаванда. Экстраксия.

### **МУВОЗИНАТИ ФАЗАВӢ**

Мувозинати фазавӣ. Мувозинат дар системи ҳетерогенӣ. Мафҳуми компонент, фаза, систем, адади дараҷаи озод, тағйирёбандаҳои новобаста. Ҳолати мувозинат дар системи ҳетерогенӣ. Табадуллотҳои фаз. Қоидаи Гиббс оид ба фаза. Табдили фазиҳои чинси аввал. Татбиқи муодилаи Клапейрон–Клаузиус барои табдилоти фазиҳои чинси аввал: гудохташавӣ, бухоршавӣ ва тасғия (сублиматсия). Энталпия ва энтропияи бухор шудан. Қоидаи Трутон ва Чилдебрант. Вобастагии фишори сер ба ҳарорат. Табдили фазиҳои чинси дуюм. Қоидаи мувозинати динамикӣ. Қонуни Ле Шателйе-Браун.

Системҳои яккомпонентӣ. Маълумот дар бораи диаграммаҳои ҳолат. Диаграммаҳои ҳолати об, сулфур, карбон, гелий ва фосфор. Энантиотропия ва монотропия.

Системҳои дукомпонентӣ. Маҳлулҳои намакҳо. Ташкил шудани пайвастаҳои химиявӣ бо нуқтаи конгруентӣ. Системҳои конгруентӣ бо

ташкил шудани чандин пайвастаҳо. Системи инконгруентӣ. Системҳо бо нуқтаи инконгруентии гудозиш. Нуқтаҳои эвтектикӣ ва перитектикӣ. Асосҳои таҳлили физико химиявӣ.

Системҳои секомпонентӣ. Тавсифи умумии диаграммаи ҳолат дар системҳои секомпонентӣ. Омехташавии маҳлути моеъҳо. Секунҷаи Гиббс ва Розебом. Системҳои секомпонентӣ бо эвтектикаи сегона. Диаграммаи ҳалшавандагии ду намак бо иони умумӣ.

## **КИНЕТИКАИ ХИМИЯВӢ**

Суръат ва механизми таомулоти химиявӣ ва омӯзиши он дар баҳши кинетикаи химиявӣ. Номутобиқияти механизми таомул бо муодилаҳои стехиометрии он. Механизми таҷзия шудани  $N_2O$  ва  $N_2O_5$ , синтези  $HBr$  ва  $HJ$ . Таомули оксид шудани гидроген. Мафҳумҳои асосии кинетикаи химиявӣ. Муайян кардани суръати таомулҳо. Муодилаҳои кинетикӣ ва қачхатҳои кинетикӣ. Молекулият ва тартиби таомулҳои ибтидоӣ (элементарӣ). Таъини собитҳои суръат ва тартиби таомулҳо. Таомулҳо бо тартиби тағйирёбанда. Тағйирёбии тартиби таомул бо мурури замон (дар мисоли таомули ташкил шудани  $HBr$ ).

Исботи кинетикии қонуни амали массаҳо ва соҳаҳои таҷрибаи он. Тартиб додани муодилаи кинетикии таомул бо механизми муайян. Вобастагии собитҳои суръати таомул ба ҳарорат. Муодилаи Аррениус. Энергияи фаъолшавии «ҳақиқӣ» ва «эффektivӣ». Таомулҳои тартиби якум, дуум ва сеюми барнагарданда. Таъини собитҳои суръати таомул ба асоси натиҷаҳои таҷриба. Тарихҳои таъини тартиби таомул ва шакли муодилаҳои кинетикӣ.

Таомулҳои мураккаб. Зинаҳои алоҳидаи таомулҳои мураккаб. Тарихҳои тартиб додани муодилаҳои кинетикӣ. Таомулоти барнагардандаи тартиби аввал. Таъини собитҳои ибтидоӣ ба асоси натиҷаҳои таҷриба. Таомулоти параллелӣ. Таомулҳои пай дар пай дар мисоли ду таомули барнагардандаи тартиби аввал. Қачхатҳои кинетикии ташкил шудани моддаҳои алоҳида ва муайян намудани собитҳои суръат ба асоси натиҷаҳои таҷриба. Таҳлили кинетикии равандҳои,

ки бо ташкил шудани моддаҳои мобайнӣ сурат мегиранд. Усули концентратсияҳои статсионари Боденштейн ва соҳаи истифодаи он.

Таомулҳои занҷирӣ. Равандҳои ибтидоии ташкилшавӣ, равиш ва катъ шудани занҷир. Тӯли занҷир. Таомулҳои ҳетерогенӣ. Нақши диффузия дар кинетикаи таомулоти ҳетерогенӣ.

Таъсири ҳарорат ба суръати таомулҳои химиявӣ. Акти соддатарини таомулоти химиявӣ ва маънои физикии энергияи ғаъолшавӣ. Исботи термодинамикии муодилаи Аррениус.

Назарияи бархӯрдҳои ғаъол, истифодаи он дар мисоли таомулоти бимолекулӣ. Афзалият ва норасогҳои назарияи бархӯрдҳои ғаъол. Истифодаи назарияи бархӯрдҳои ғаъол дар таомулоти моно- ва семолекулӣ.

Таомулҳои мономолекулӣ. Назарияи комплексҳои ғаъол. Энергияи потенциалии сатҳ. Ҳисоби оморӣ (эҳсоавӣ) собити суръати таомул. Фарзияҳои асосии назарияи комплексҳои ғаъол ва истифодаи он. Таомулоти бимолекулӣ ва тримолекулӣ. Зариби трансмиссионӣ ва ҳисоби он. Тавсифи теродинамикии назарияи комплексҳои ғаъол. Энтропияи ғаъолшавӣ. Муқоисаи натиҷаҳои назарияҳои бархӯрд ва комплекси ғаъол. Истифодаи назарияи бархӯрдҳо ба таомулоти семолекулӣ.

## КАТАЛИЗ

Мафҳуми катализ, усулҳои асосии катализ. Нақши катализ дар химия. Тасниф (классификатсия) – и таомулҳои катализӣ.

Катализи ҳомогенӣ. Катализи кислотагӣ-асосӣ. Муодилаи Бренстед ва истифодаи он дар кинетикаи таомулоти катализӣ. Катализ бо пайвастаҳои координатсионии металлҳои интиқоли.

Катализи ферментӣ. Иттилои умумӣ дар бораи кинетика ва механизми таомулҳои ферментӣ. Вобастагии собитҳои кинетикӣ ба рН ва ҳарорат. Хусусияти субстрати ферментҳо. Механизми катализи ферментӣ. Муодилаи Михаэлис–Ментен.

Катализи ҳетерогенӣ. Таъини суръати таомулоти катализи ҳетерогенӣ. Падидаи захролудшавии катализаторҳо. Хислати фаъолият ва селективияти катализаторҳо. Нақши адсорбсия дар кинетикаи таомулоти катализи ҳетерогенӣ. Диффузия дар сатҳи катализатор. Энергияи фаъолшавии таомулоти катализи ҳетерогенӣ. Намудҳои катализаторҳо. Кислотаҳои сахт ва металлҳо ҳамчун катализатор. Катализаторҳои кислотагӣ асосӣ дар коркарди нафт. Хосияти катализи сеолитҳо.

Назарияи мултиплетии Баландин. Қонуни мутобиқати геометрӣ ва энергетикӣ. Соҳаи истифодаи назарияи мултиплетӣ. Назарияи ансамблҳои фаъоли Кобозев ва соҳаи истифодаи он. Таомулоти оксиду барқарорӣ дар катализаторҳои оксидӣ. Механизми таомулоте, ки яклухт ва зина ба зина сурат мегирад.

### **ХИМИЯИ ЭЛЕКТРИКӢ (Электрохимия)**

Тарикаҳои химиявӣ ва электрохимиявӣ ба вуқӯъ пайвастанӣ таомулоти оксиду барқароршавӣ. Занҷири электрохимиявӣ ва компонентҳои он. Химияи электрикӣ назариявӣ, қисматҳо ва иртиботи он бо химияи барқи татбиқӣ.

Инкишофи тассавурот оид ба сохти маҳлулҳои электролит (Т. Гротгус, М. Фарадей, С. Аррениус). Нуқтаҳои асосии назарияи Аррениус ва норасоҳои он. Энергияи шабакаи кристаллӣ ва энергияи солвататсия. Таъсири мутақобилаи ион-дипол ҳамчун омили асосии устувории маҳлулҳои электролит. Таъсири термодинамикии асари ион-дипол. Мафҳуми фаъолияти миёна, коэффитсиент (зариб)–и фаъолияти миёна, вобастагии он бо фаъолият ва коэффитсиенти фаъолияти ионҳои алоҳида. Усули тақрибии асосии Дебай–Ҳюккел ва маънои физикии онҳо. Мафҳуми атмосфераи ионӣ ва потенциали атмосфераи ионӣ. Муодилаҳо барои коэффитсиенти фаъолият мувофиқи усули тақрибии аввал, дуюм ва сеюми Дебай-Ҳюккел. Тассавуроти муосир оид ба маҳлулҳои электролит.

Равандҳои ғайримувозинатӣ дар маҳлулҳои электролит. Чараёнҳои диффузионӣ ва мигратсионӣ. Адади гузарониш ва тариқаҳои таъини он. Ҳаракатнокии ионҳо ва қонуни Колрауш. Вобастагии қобилияти чараёнгузаронии эквивалентӣ ва адади гузарониш ба консентратсияи электролит дар назарияи Дебай – Хюккел - Онзагер. Маъноии физикии эффектҳои электрофоретикӣ ва релаксатсионӣ. Эффекти Вин ва эффекти Дебай - Фалкенгаген. Вобастагии ҳаракатнокии ҳудудӣ ба радиуси ион ва ҳарорат.

Мафҳуми потенциали электрохимиявӣ. Шароити мувозинати электрохимиявӣ дар сарҳади ҷудоии фазаҳо. Занҷирҳои электрохимиявии мувозинатӣ ва қувваи электроҳаракатдиҳандаи (ҚЭХ) онҳо. Формулаи Нернст ва муодилаи Гелмголтс.

Мафҳумҳои потенциали электродӣ, потенциали электродии стандартӣ ва потенциали электродии шартӣ. Навъҳои электродҳо. Таъини зарби фаъолият ва адади гузарониш ба асоси андозагирии ҚЭХ. Потенциалҳои сатҳӣ, берунӣ ва дохилӣ; потенциалҳои Волт ва Галвани ва тафовути онҳо. Мушкилот дар таъини потенциали Волт ва қимати мутлақи ҷаҳиши потенциал.

Қабати дучандаи электрикӣ ва нақши он дар равандҳои электродӣ. Тариқаи адсорбсионии омӯзиши қабати дучандаи электрикӣ. Падидаи электрокапиллярӣ. Ғунҷоиши қишри дучанда, андозагирӣ ва таҳлили натиҷаҳои ба даст омада. Тассавуроти асосӣ оид ба структураи қишри дучанда.

Зичии чараён ҳамчун меъёри суръати равандҳои электродӣ. Қутбиш (поляризация)–и электродҳо. Зинаҳои равандҳои электродӣ. Механизми гузарониши масса: диффузия, мигратсия ва конвексия. Се муодилаи асосии кинетикаи диффузия. Маълумоти умумӣ оид ба асосҳои полярография. Электроди симобии қатрагӣ.

Кинетикаи химияви электрикӣ. Суръат ва потенциали таомулоти электродӣ, вобастагии он ба ҳарорат. Чараёни шиддат ва фавқушиддат. Энергияи фаъолшавӣ. Назарияҳои рекомбинатсия ва безарядшавӣ.

Электролиз. Качхаттаҳои кутбишавӣ (поляризатсионӣ) – и концентратсионӣ ва химиявӣ. Шиддати таъзияи модда. Коррозияи металлҳо ва усули ҳимоя аз он. Қори элементҳои галванӣ. Ҳолати пассивии (ғайрифайзолашавии) металлҳо. Манбаи химиявии ҷараёни электрикӣ.

### **МАСОИЛИ ТАТБИҚИИ ХИМИЯИ ФИЗИКӢ**

Татбиқи асосҳои химияи физикӣ дар химияи ғайриузвӣ, таҳлилӣ, узвӣ, биохимиявӣ, тиб ва кишоварзӣ. Потенциалҳои электродӣ ва қатори шиддати металлҳо. Миқёси дараҷаи электроманфият. Миқёси дараҷаи электроманфияти Олред ва Рохов. Асосоти истехсолоти электрохимиявӣ. Иттилоъ дар бораи химияи замин. Маъданҳо ва ҷинсҳои кӯҳӣ. Таснифи маъданҳо. Ҷинсҳои кӯҳӣ ва таснифи пайдоиши онҳо. Татбиқи химияи физикӣ дар саноат ва технологияи химиявӣ. Захираҳои табиӣ, энергетикӣ ва гидроэнергетикӣ дар Ҷумҳурии Тоҷикистон: маъдан ва ҷинсҳои кӯҳӣ, корхонаҳои истехсолӣ ва инкишофи саноати химия.

### **НОМГӢИ МАВЗӢҲОИ НАМУНАВИИ ҚОРҲОИ ЛАБОРАТОРӢ**

#### **Термодинамикаи химиявӣ**

1. Муайян кардани собитҳои калориметрӣ бо истифода аз гармии ҳалшавии KCl.
2. Таъини гармии сӯзиши маводи узвӣ.
3. Таъини гармии ҳалшавии пайвастаҳои ғайриузвӣ.
4. Таъини гармии нейтралитзатсияи кислотаи яқасосии қавӣ бо ишқори яқасоса.
5. Таъини оби кристаллизатсионӣ дар кристаллогидрат.
6. Таъини тавсифҳои термодинамикии таомулоти химиявӣ.
7. Таъини гармии бухоршавии моеъи зудбухоршаванда.
8. Таҳқиқи мувозинати реаксияи гомогенӣ дар маҳлул.
9. Таъини вазни молекулии модда тавассути тариқай криоскопӣ.
10. Таъини собитҳои тақсимшавии модда дар ду моеъи омехтанашаванда.



3. Вобастагии эффеќти гармоии таомулот ба ҳарорат. Формулаи Кирхгоф.
4. Гармиғунҷоиш. Ҳисоби энталпия. Иртиботи байни гармиғунҷоиши миёна ва ҳақиқӣ.
5. Қонуни дуоми термодинамика. Ҳисоби тағйирёбии энтропия дар равандҳои гуногун.
6. Қонуни амали масса. Ҳисоби баромади маҳсулоти таомулоти химиявӣ.
7. Ҳисобҳои мутобиқи муодилаҳои изотерма (изобара ва изохора)–и таомулоти химиявӣ.
8. Вобастагии потенциали изобарии стандартӣ ба ҳарорат.
9. Бузургиҳои қисмӣ (парсиалӣ) – молӣ.
10. Қонунҳои Раул ва Генри.
11. Камшавии ҳарорати яхкунӣ ва афзоиши ҳарорати ҷӯшиши маҳлулҳои сероб (рақик).
12. Фишори осмосии маҳлулҳои сероби ҳудудӣ.
13. Экстракция.
14. Қоидаи фазаҳо.
15. Ҳисоби гармои молии гузаришҳои фазагии гуногуни ҷинси аввал мувофиқи муодилаи Клапейрон – Клаузиус.
16. Таъини тартиб ва собитҳои суръати таомули химиявӣ.
17. Кинетикаи таомулҳои мураккаб: баргарданда ва паралелӣ.
18. Таомулҳои пай дар пай. Тарикаи концентратсияҳои статсионари Боденштейн.
19. Таъсири ҳарорат ба суръати таомулҳои химиявӣ.
20. Назарияи бархурдҳои фаъол. Таомулҳои бимолекулаӣ.
21. Назарияи комплексҳои фаъол. Ҳисоби собитҳои суръати таомул.
22. Ҷиҳатҳои термодинамикии назарияи комплекси фаъол. Ҳисоби энтропия ва энталпияи фаъолшавӣ.
23. Энергияи шабакаи кристаллӣ ва энергияи солвататсия.

24. Қобилияти электргузарони маҳлулҳо. Мафҳумҳои асосӣ. Адади гузарониш.
25. Термодинамикаи маҳлулҳои электролит.
26. Қувваи электроҳаракатдиҳандаи элементҳои галванӣ.
27. Сохти қабати дучандаи электрикӣ, падидаҳои электрокапиллярӣ.
28. Кинетикаи равандҳои электродӣ.

### АДАБИЁТ

1. Юсупов З.Н. Химияи физикӣ (Қисми аввал). /З.Н.Юсупов, М.М. Раҳимова, Л.Ҳ. Қудратова //ЭР-Граф. –Душанбе, 2010. 192с.
2. Исмоилова М.А. Курси мунтахаби химияи физикӣ ва коллоидӣ /М.А.Исмоилова, Х.Ч. Камилов //–Душанбе «Ирфон», 2007. -136 с.
3. Қудратова Л.Ҳ. Химияи физикӣ ва коллоидӣ (Китоби дарсӣ барои факултети фарматсевтӣ) /Л.Ҳ.Қудратова, Ҷ.А.Давлатшоева, Қ.Ҷ.Суяров, А.П.Беляев, Н.Б.Саидов, Душанбе: «ЭР-граф», 2019. - 656с.
4. Исмоилова М.А. Маҷмуи масъала ва машқҳо аз фанни химияи физикӣ ва коллоидӣ /М.А.Исмоилова, Х.Ч. Камилов //–Душанбе «Эр-граф», 2010. -144 с.
5. Еремин В.В. Основы физической химии. Теория и задачи /В.В. Еремин, С.И. Каргов, И.А.Успенская, Н.Е.Кузменько, В.В. Лунин //Учеб пособие для вузов. М.: Экзамен, 2005. - 480 с.
6. Горшков В.И. Основы физической химии. 3-е изд. /В.И.Горшков, И.А. Кузнецов // М.: БИНОМ, 2006. –407 с.
7. Байрамов В.М. Основы химической кинетики и катализа. М.: Академия, 2003. –256 с.
8. Байрамов В.М. Основы химической кинетики. М.: Экзамен., 2006. –416 с.
9. Практическая химическая кинетика. Химическая кинетика в задачах с решениями // Учебное пособие под общей ред. М.Я. Мельникова. М.: МГУ, СПбГУ, 2006. –592 с.
10. Юсупов З.Н. Корҳои амалӣ аз химияи физикӣ /З.Н.Юсупов, Л.Ҳ.Қудратова, Қ.Ҷ.Суяров //–Душанбе: ДДТ,1993. –82 с.

11. Дамаскин Б.В. Основы теоретической электрохимии /Б.В.Дамаскин, О.А.Петрий // М.: Высш.шк., 1978. - 296с.

12. Сборник вопросов и задач по физической химии для самоконтроля. Под ред. С.Ф. Беленского. –М.: Химия, 1979. –119 с.

13. Картушинская А.И. Сборник задач по химической термодинамике /А.И.Картушинская, Х.А.Лелчук, А.Г.Стромберг // - М.: Высш.шк., 1973. - 222 с.

Тартибдихандагон: н.и.х., дотсент Давлатшоева Ч.А., н.и.х., дотсент Суяриён Қ.Қ., н.и.х., дотсент Қудратова Л.Х., д.и.х., профессор Раҳимова М., н.и.х., дотсент Файзуллозода Э.Ф., н.и.х., муаллими калон Бобоев М.У., н.и.х., ассистент Самадов А.С., н.и.х., дотсент Назирмадов Б., ассистент Чамолиддинов Ф.Қ.

## ХИМИЯИ КОЛЛОИДӢ

### САРСУХАН

Дар курси «Химияи коллоидӣ» доир ба асосҳои фундаменталии назария ва амалияи системаҳои дисперсӣ-коллоидӣ, дастовардҳои илмӣ ва амалии он, ҳамчун як соҳаи мустақили химияи муосир, маълумоти муфассал дода мешавад. Химияи коллоидӣ асосҳои омӯзиши ҳолати дисперсии моддаҳо, хосиятҳои махсуси сатҳӣ ва ҳодисаҳои сатҳии системаҳои дисперсиро дар бар мегирад.

Бояд гуфт, ки системаҳои дисперсӣ аз ҷумла системҳои макро ва микрогетерогенӣ, қисмати зиёде аз объектҳои химияи коллоидиро ташкил мекунанд, ба онҳо инчунин мавҷудоти зинда ва ғайризинда, ба шумули соҳаи саноати химия, хок, масолеҳи сохтмонӣ, маводи ғизоӣ, либосворӣ, навъҳои гуногуни эмулсияҳо, суспензияҳо, аэрозолҳо ва ҳоказо мансуб мебошанд. Хусусияти умумии системаҳои дисперсӣ дар он аст, ки онҳо дорои сарҳади ҷудоии зиёди байнифазагӣ мебошанд ва ин боиси он мегардад, ки системаҳои дисперсӣ хосиятҳои махсусро доро мебошанд.

Аз ин рӯ, ба ҳодисаҳои сатҳӣ, адсорбсия (ҷаббиш)-и маводи ғаъоли сатҳӣ ва таъсири ин моддаҳо ба хосиятҳои системаҳои дисперсӣ, ҳангоми

таҳияи барномаҳои корӣ бояд аҳамияти махсус дода шавад. Ҳамчунон бояд дар назар дошт, ки дар курси «Химияи коллоидӣ» дарки асрори табиат ба асоси омӯзиши қонуният ва механизми ҳодисаҳои сатҳӣ бо татбиқи усули физикӣ-химиявӣ ва коллоидии таҳқиқ, инчунин бо истифодаи асосҳои назарияи атому молекула пешбинӣ шудааст.

Дар барномаҳои корӣ мавқеи ҳолати дисперсии моддаҳо ва ҳодисаҳои сатҳиро, ки асоси фанни химияи коллоидӣ мебошад дар назар гирифта, нақши онҳоро на танҳо барои пешрафти илми химия, балки аҳамияти онро дар дигар илмҳои табиатшиносӣ, ба монанди, хокшиносӣ, геология, биология, тиб, ҳалли мушкилоти актуалии техника ва кишоварзӣ бояд дар назар гирифт. Корҳои лабораторие, ки ба донишҷӯён пешниҳод мешаванд, барои такмили назария ва ба даст овардани малакаи зарурӣ дар ҳалли масоили амалӣ кӯмак хоҳад кард.

### **МУҚАДДИМА**

Мақсад, вазифаҳо ва таърихи пайдоиши фанни химияи коллоидӣ. Вобастагии он бо илмҳои дигари табиатшиносӣ: бахшҳои мухталифи химия, биология, геология ва тиб. Масъалаҳои асосӣ ва самтҳои омӯзиши фанни химияи коллоидӣ: хосиятҳои махсус ва устувории системҳои дисперсӣ, ҳодисаҳои сатҳӣ дар онҳо.

### **СИСТЕМАҲОИ ДИСПЕРСӢ**

Табақабандии системаҳои дисперсӣ. Системаҳои дисперсии лиофилӣ ва лиофобӣ. Ҳосил намудани системаҳои дисперсӣ дар натиҷаи таҳшин шудани фазаи нав. Асосҳои назарияи термодинамикӣ ва кинетикии ҳосилшавии фазаи нав аз нигоҳи Гиббс-Фолмер. Раванди резакунӣ, яъне диспергатсия дар табиат, техникаи муосир ва технологияи химиявӣ. Усулҳои тоза намудани системҳои коллоидӣ: диализ, электродиализ, ультрафилтратсия.

### **ХОСИЯТИ ОПТИКИИ СИСТЕМАИ ДИСПЕРСӢ**

Ҳодисаҳои паҳншавӣ ва поляризатсияи нур дар системаҳои дисперсӣ. Қонуни Релей ва шартҳои истифодабарии он. Фурӯбарии нур дар системаҳои дисперсӣ. Истифодаи қонуни Ламберт-Бугер-Беер. Ранги

системаҳои дисперсӣ. Нефелометрия, турбидометрия. Ультрамикроскопҳо. Истифодаи микроскопи электронӣ ва усули рентгенӣ барои омӯзиши системаҳои дисперсӣ.

## **ХОСИЯТИ МОЛЕКУЛӢ-КИНЕТИКИИ СИСТЕМАҲОИ ДИСПЕРСӢ**

Умумияти хосияти молекулавӣ - кинетикии маҳлулҳо ва системаҳои дисперсӣ. Ҳодисаи диффузия. Муодилаи Эйнштейн. Назарияи ҳаракати броунӣ аз нигоҳи Эйнштейн-Смолуховский. Диффузия дар системаҳои дисперсӣ. Санҷиши он аз тарафи Перрен ва Сведберг. Истифодаи қонуни гиббсометрии газҳо барои системаҳои дисперсӣ.

Седиментатсия дар системаҳои дисперсӣ. Таҳлили седиментатсионии суспензияҳо. Мувозинати седиментатсионӣ-диффузионии Перрен-Болтсман, давомнокии барқарор шудани мувозинат. Истифодаи сентрифуга ва ултрасентрифуга. Муайян намудани адади Авогадро. Ҳодисаи осмос дар системаҳои коллоидӣ, нақш ва аҳамияти он дар равандҳои биологӣ.

## **ТАЪСИРИ БАЙНИМОЛЕКУЛӢ ВА ХОСИЯТҲОИ МАҲСУСИ САРҲАДИ ЧУДОИИ ФАЗАҲО**

Сарҳади ҷудой ва майдони қуввагии фазаҳо. Энергияи озоди сатҳ (кашиши сатҳӣ), ҳамчун тавсифкунандаи ин майдон.

Асосҳои термодинамикии ҳодисаҳои сатҳӣ. Бузургиҳои термодинамикӣ дар сарҳади ҷудоии фазаҳо. Таъсири ҳарорат ба бузургиҳои термодинамикӣ дар сарҳади ҷудоии системаи яккомпонентаи моеъ - бухор.

Кашии байнифазагӣ дар сарҳади ду моеъ; қоидаи Антонов. Энергияи озоди сатҳии ҷисмҳои сахт. Ҳодисаи капиллярӣ ва таршавӣ. Сохти қатра дар сатҳи ҷисмҳо. Шароити термодинамикии таршавӣ ва ҷоришавӣ (таршавии пурра)–и моеъҳо дар сатҳи ҷисми сахт ва моеъ. Маълумоти миқдории таршавӣ: кунҷи таршавӣ, қори адгезия, гармои таршавӣ. Муодилаи Юнг. Таршавии интиҳобӣ; лиофилӣ ва лиофобӣ. Таршавии сатҳи ҷисмҳои сахт, гистерезиси таршавӣ. Фишори капиллярӣ.

Аҳамияти ҳодисаҳои капиллярӣ дар саноат ва агротехника. Тарикаҳои ченкунии кашиши сатҳӣ.

## **АДСОРБСИЯ, ТАЪСИРИ ОН БА ХОСИЯТИ СИСТЕМАҲОИ ДИСПЕРСИ**

Адсорбсия. Адсорбсияи газҳо дар сатҳи ҷисмҳои сахт. Мафҳуми адсорбсияи физикӣ ва хемосорбсия. Қор ва гармои адсорбсия. Изотермаи адсорбсияи газҳо. Назарияи Ленгмюр оид ба адсорбсияи газҳо дар сатҳи ҷисмҳои сахт. Назарияи потенциали адсорбсияи чандинқабатаи Поляни. Назарияи БЭТ. Тарикаҳои таъини адсорбсионии сатҳи хоси адсорбентҳо.

Адсорбсия дар сарҳади моеъ-газ. Моддаҳои сатҳан фаъол ва ғайрифаволи сатҳӣ дар сарҳадҳои ҷудошавии фазаҳои гуногун. Муодилаи адсорбсионии Гиббс. Қоидаи баробаршавии қутбияти Ребиндер.

Моддаҳои сатҳан фаъол (МСФ)–и узвӣ бо молекулаи дуқутба; тасниф (классификация)-и онҳо аз рӯи диссоциатсияи молекулашон (анионӣ, катионӣ, амфолитӣ, ғайрионӣ) ва механизми таъсири онҳо (тарқунанда, диспергаторҳо, устуворидихандаҳо яъне стабилизаторҳо, шӯяндаҳо) бо моддаҳои дигар. Маълумот дар бораи таносуби гидрофилӣ-олеофилии молекулаҳои МСФ. Таъсири гидрофобӣ. Вобастагии кашиши сатҳӣ ба концентратсияи МСФ, фаъолияти сатҳӣ. Муодилаи Шишковский.

Изотермаи мономолекулярии адсорбсияи Ленгмюр. Робитаи муодилаи Ленгмюр бо муодилаи Шишковский. Фаъолияти адсорбсионии МСФ. Қори адсорбсия, қоидаи Траубе - Дюкло. Кинетикаи адсорбсия.

Ҳолати қабатҳои дучандаи адсорбсионии модда. Тарозуи Ленгмюр. Фишори сатҳии қабатҳои дучанда. Муодилаи ҳолати қабати дучанда. Сохти қабатҳои адсорбсионӣ. Хосияти коллоидии моддаҳои сатҳан фаъол. Ташкилшавии митселла. Солюбилизатсия дар митселлаҳо ва сафедаҳо.

Хусусияти адсорбсияи молекулаҳо ва ионҳо аз маҳлул дар сатҳи  
чисми сахт. Ивазшавии ионҳо. Мафҳум дар бораи хроматографияи  
адсорбсионӣ. Таъсири қабатҳои адсорбсионии МСФ ба таршавӣ,  
ҷоришавӣ ва адгезия; аҳамияти он дар ғанӣ сохтани канданиҳои  
фойданок. Ҳодисаи флотатсия, асосҳои химиявию коллоидии он дар  
равандҳои байнифазагии соиш ва баргарафкунии соиш. Моддаҳои  
фаъоли сатҳии табиӣ, аҳамияти онҳо дар технология, биотехнология ва  
соҳаи фармасевтӣ.

### **ХОСИЯТИ ЭЛЕКТРИКИИ СИСТЕМАҲОИ ДИСПЕРСӢ**

Ҳодисаҳои электрокинетикӣ: электрофорез, электроосмос,  
потенциалҳои седиментатсионӣ ва ҷоришавӣ. Қисми диффузионии  
қабати дучандаи электрикӣ дар сарҳадҳои гуногун. Потенциали  
электрокинетикӣ. Қабати дучандаи электрикии золҳои гидрофобӣ.  
Назарияҳои сохти қабати дучандаи электрикӣ дар сарҳади байни фазаҳо.  
Таъсири электролитҳои индиферентӣ ва ғайрииндеферентӣ, инчунин  
адсорбсияи махсус ба потенциали электрокинетикӣ. Ивазшавии зарди  
сатҳӣ. Ҳолати изоэлектрикӣ. Ивазшавии ионҳо, аҳамияти адсорбсияи  
ионҳо дар соҳаи хокшиносӣ ва тоза кардани обҳои саноатӣ.

Тарикаҳои омӯзиши ҳодисаҳои электрокинетикӣ ва андоза  
намудани потенциали электрокинетикӣ. Муодилаи Гелмголтс-  
Смолуховский.

### **УСТУВОРИИ СИСТЕМАҲОИ ДИСПЕРСӢ**

Устувории агрегативӣ ва седиментатсионии системҳои дисперсӣ.  
Баргараф шудани устувории агрегативӣ дар натиҷаи коагулятсия.  
Коагулятсияи золҳои гидрофобӣ бо электролитҳо, асосҳои назарияи  
Дерягин–Ландау–Фервей-Овербек. Қоидаи Шултсе-Гарди. Кинетикаи  
коагулятсияи тез ва оҳиста. Минтақаҳо (зонаҳо) – и коагулятсияи золҳо  
(қатори нодуруст). Устуворӣ ва коагулятсияи золҳо ва суспензияҳо дар  
равандҳои технологӣ ва табиат, истифодаи он дар тозакунии обҳо.

Кафкҳо, суспензияҳо ва эмулсияҳо. Сохт, устуворӣ ва тарикаҳои дарёфти онҳо. Пардаи кафкҳо ва эмулсияҳо. Ивазшавии фазаи эмулсияҳо. Истифодаи кафк, суспензияҳо ва эмулсияҳо.

## **МЕХАНИКАИ ФИЗИКӢ- ХИМИЯВИИ СИСТЕМАҲОИ ДИСПЕРСӢ**

Тарикаҳои омӯзиши хосияти механикии системҳои дисперсӣ. Асосҳои реологӣ; қайшӣ, часпакӣ, чандирӣ. Маълумот дар бораи шиддати релаксатсия ва натиҷаи он, ҳодисаи часпакӣ - чандирӣ, муодилаи Бенгам.

Структураҳосилкунии системаҳои дисперсӣ, типи структураҳои системи дисперсӣ. Табиати бандҳо дар байни унсурҳо (элементҳо), устувории структураи дисперсӣ. Ҳосилшавии структураи конденсатсионӣ дар вақти ҷудошавӣ ва часпиши зарраҳои фазаи нав, устуворшавии моддаҳои минералии бандҳосилкунанда.

Хосияти реологии системаҳои дисперсӣ. Муодилаи Эйнштейн, сабаби часпакии аномалии системаҳои дисперсӣ, часпакии эффе́ктивӣ. Хатти қачи реологии системаҳои дисперсӣ бо структураи коагулятсионӣ. Ҳазиш, муодилаи Шведов, ҳудуди ҷоришавӣ. Хосияти тиксотропии структураҳои коагулятсионӣ, нақши тиксотропия дар табиат ва равандҳои технологӣ.

## **НОМГӢӢИ МАВЗӢӢҲОИ НАМУНАВИИ ҚОРҲОИ ЛАБОРАТОРӢ**

1. Адсорбсия аз маҳлулҳо ва муайян намудани сатҳи хоси адсорбент.
2. Муайян намудани қайшии сатҳӣ дар сарҳади ду моеъ.
3. Муайян намудани консентратсияи критикии ҳосилшавии митселла дар маҳлулҳои моддаҳои сатҳан фаъл.
4. Муайян намудани потенциали электрокинетикӣ бо усули электрофорез.
5. Омӯхтани коагулятсияи золҳои гидрофобӣ бо электролитҳо.
6. Нефелометрия, муайян намудани консентратсияи маҳлулҳои коллоидӣ.

7. Омӯхтани хосияти молекулярӣ-кинетикӣ системаҳои коллоидӣ, таҳлили седиментатсионӣ суспензияҳо.
8. Вобастагии кашиши сатҳӣ ба ҳарорат, дар системаҳои моеъ-бухор.
9. Ҳосил намудан ва омӯзиши намуд ва хосиятҳои эмулсияҳо.
10. Муайян кардани андозаи зарраҳои дисперсӣ бо тариқи турбидометрӣ.
11. Омӯзиши адсорбсияи МФС аз маҳлулҳо дар сатҳи адсорбенти сахт.
12. Синтези золи гидрооксиди оҳан, омӯзиши коагулятсияи он.
13. Омӯзиши часпакии моеъҳои структурӣ бо ёрии вискозиметри капиллярӣ.

### АДАБИЁТ

1. Назирмадов Б.Н. «Химияи коллоидӣ». Китоби дарсӣ // -Душанбе: Полиграф-Групп, 2018. - 448с.
2. Марков В. Ф. Основы коллоидной химии: учеб. пособие / В. Ф. Марков, Л. Н. Маскаева // Екатеринбург: Изд-во УрФУ, 2011. -174 с.
3. Марков В. Ф. Поверхностные явления и дисперсные системы: учеб. пособие / В. Ф. Марков, Л. Н. Маскаева, Т. А. Алексеева, Т. В. Виноградова, Л. А. Брусницына. Екатеринбург: УрФУ, 2010. -110 с.
4. Михеева Е. В. Поверхностные явления и дисперсные системы. Коллоидная химия. Сборник примеров и задач: учеб. пособие для студентов ХТФ, ФТФ, ЭЭФ, ИГНД и ИДО / Е. В. Михеева, Н. П. Пикула, С. Н. Карбаинова. Томск: Изд-во ТПУ, 2008. -116 с.
5. Сумм Б.Д. Основы коллоидной химии. Учебное пособие для студентов высших учебных заведений. М.: Академия, 2 006. –240 с.
6. Шукин Е.А. Коллоидная химия. 3-е изд., перераб. и доп. /Е.А.Шукин, А.В.Перцов, Е.А. Амелина //М.: Высш.шк., 2004. –445 с.
7. Қудратова Л.Х. Химияи физикӣ ва коллоидӣ (Китоби дарсӣ барои факултети фарматсевтӣ) /Л.Х.Қудратова, Ҷ.А.Давлатшоева, Қ.Ҷ.Суяров, А.П.Беляев, Н.Б. Саидов //Душанбе: «ЭР-граф»,2019. - 656с.
8. Исмоилова М.А. Химияи физикӣ ва коллоидӣ /М.А.Исмоилова, Х.Ч.Камилов, С.А. Чориева //–Душанбе: Балоғат, 2017. -232с.

9. Исмоилова М.А. Химияи коллоидӣ. //М.А.Исмоилова, Х.Ч.Камилов, М.Б. Шарипова //–Душанбе: Баҳманрӯд, 2017. -260с.
10. Фридрихсберг Д.А. Курс коллоидной химии. -Л.: Химия, 1984. – 368с.
11. Воюцкий С.С. Курс коллоидной химии. -М.: Химия, 1975. -512с.
12. Фролов Ю.Г. Курс коллоидной химии. -М.: Химия, 1989. -462с.
13. Лабораторные работы и задачи по коллоидной химии / Под ред. Ю.Г. Фролова, А.С. Гродского. -М.: Химия, 1986. -120с.
14. Практикум по коллоидной химии / Под ред.И.С. Лаврова. -М.: Высш. шк.,1983. -231с.

Тартибдиҳандагон: н.и.х., дотсент Кудратова Л.Х., н.и.х., дотсент Назирмадов Б., н.и.х., муаллими калон Бобоев М.У., ассистент Чамолиддинов Ф.Қ., ассистент Раҳимова Н. О.

## **ТАРИҚАҲОИ ФИЗИКИИ ТАҲҚИҚОТ (ТФТ)**

### **САРСУҲАН**

Синтез, омӯзиш ва истифодаи амалии пайвастаҳои химиявӣ дар самтҳои мухталифи таълим, илм, истехсолот, тибб, хоҷагии қишлоқ аз вазифаҳои муҳимтарини илми муосири химия мебошад. Пайдо шудани аввалин малакаҳои таҳқиқотӣ–илмӣ дар донишҷӯён ба таълими як қатор фанҳои тобиши илмӣ дошта амалӣ мегардад. Фанни «Тарикаҳои физикии таҳқиқот» аз зумраи чунин фанҳои таълимӣ мебошад. Аз ин рӯ мақсади омӯзиши «ТФТ» бо асосҳои илмӣ ва истифодаи амалии як қатор тарикаҳои физикӣ шинос намудани донишҷӯён ва ба вучуд овардани аввалин малакаҳои илмӣ аст.

Вазифаи асосии фанни ТФТ омӯзиши асосҳои назариявӣ ва амалии як қатор тарикаҳои физикии таҳқиқот мебошад, ки барои таҳқиқи таркиб, ҳосият, сохт ва дигар махсусиятҳои пайвастаҳои химиявӣ мавриди истифода қарор доранд. Тарикаҳои физикии таҳқиқот дар асоси омӯзиши ҳосиятҳои физикии моддаҳо имконият фароҳам меоранд, то ки дар бораи сохт ва ҳосиятҳои химиявии онҳо хулосаҳои илмӣ бароварда

шавад. Аз ин рӯ, омӯзиши асосҳои илмии ТФТ яке аз вазифаҳои муҳими раванди таълим дар донишгоҳу донишкадаҳо ба ҳисоб меравад.

## **МУҚАДДИМА**

Хосиятҳои физикии атомҳо ва молекулаҳо. Тарикаҳои муайян кардани хосиятҳои физикӣ. Назарияи физикии тарика. Масъалаҳои мустақим ва ғайримустақим. Мафҳум дар бораи гузориши масъалаҳои саҳеҳ ва носаҳеҳ. Тавсифи умумӣ ва таснифи тарикаҳо. Таъсири нур ба моддаҳо. Чазб, тобиш (афканишот), паҳншавии нур.

## **ТАРИҚАҲОИ СПЕКТРОСКОПИ ВА ДИФРАКЦИОНӢ**

Саҳеҳият ва дақиқияти тарикаҳо. Таносуби амплитудаи паҳншавии нур дар тарикаҳои дифраксионӣ. Истифодаи мухталифи рентгенография. Вақти тавсифии тарика. Вобастагии натиҷаҳои як тарика аз мавҷудияти натиҷаҳои тарикаҳои дигар. Имконияти тарикаҳо ва соҳаҳои истифодаи онҳо. Интегратсияи тарикаҳо.

### **1. ТАРИҚАҲОИ МАСС-СПЕКТРОМЕТРӢ**

Тарикаҳои иононӣ: зарбаи электронӣ, фотоиононӣ, майдони электростатии ғайриҷинса, иононии химиявӣ. Тарикаҳои комбинатсионӣ. Ҷараёни ионҳо ва бурриши иононӣ. Вобастагии бурриши иононӣ аз энергияи электронҳои ионҳосилкунанда.

### **2. ПОТЕНСИАЛИ ҲОСИЛШАВИИ ИОНҲО**

Принсипи Франк-Кондон. Гузаришҳои электрони вертикалӣ ва адиабатӣ. Иононии диссоциативӣ. Навъҳои ионҳо дар масс-спектрометрҳо: молекулавӣ, порчагӣ, ноустувор, гуруҳбандӣ, бисёрзаряда ва манфӣ.

Нақшаи масс-спектрометри Демистер. Таъсири фокусии якҷинсаи майдони магнитии масс-спектрометр. Манбаи ионҳо. Ҷоришавии молекулии газ. Навъҳои масс-спектрометрҳо. Истифодаи тарикаҳои масс-спектрометрӣ. Тоза кардани моддаҳо. Саҳми баъзе омилҳои спектрометрӣ. Ҷадвали ададҳои массавӣ. Таносуби изотопҳо. Коррелятсия байни сохти молекула ва масс-спектрҳо. Андозагирии потенциали ҳосилшавии ионҳо ва муайян кардани фишорҳои портсиалии

компонентҳои омехтаҳои газӣ. Шаритаҳо (шароит)-и бухоршавии моддаҳо. Ячейкаи эффузиони Кнудсен. Вобастагии чараёни ионҳо бо фишори парциалии бухор дар ячейкаи Кнудсен. Муайян кардани гармои сублиматсия, гармои таомул (реаксия) ва собитҳои мувозинат. Мушкилот (проблема)-и таъини масс-спектрометр. Тарикаи тафсониш барои моддаҳои холис. Тарикаҳои бухоршавии изотермӣ барои моддаҳои дукомпонента. Таҳқиқи механизми таомулоти мубодила бо тарикаи нишонаи изотопӣ ва спектроскопияи резонансӣ ион-сиклотронӣ.

### **3. ТАРИҚАҲОИ МУАЙЯН КАРДАНИ МОМЕНТИ ДИПОЛИИ ЭЛЕКТРИКИИ МОЛЕКУЛАҲО**

Таъсири молекулаи кутбӣ ба майдони электростатӣ. Моменти диполии миёна. Муайян кардани моменти диполӣ дар газҳо (тарикаи якуми Дебай) ва маҳлулҳо (тарикаи дууми Дебай).

### **4. ТАРИҚАҲОИ МУАЙЯН КАРДАНИ ГЕОМЕТРИЯИ МОЛЕКУЛАҲО**

Тарикаи микроавҷӣ: асосҳои тарика, навъҳои спектр, қоидаҳои интиҳоб. Истифодаи Фуре-спектрометрҳо барои таҳқиқи молекулаҳои Ван-дер-Ваалс ва молекулаҳои ноустувор. Имкониятҳо ва маҳдудиятҳои тарика. Спектрҳои чархзании паҳншавии комбинатсионӣ. Электронографияи газӣ ва асосҳои он.

### **5. ТАРИҚАҲОИ СПЕКТРОСКОПИЯИ ЛАППИШӢ**

Спектрҳои инфрасурх ва паҳншавии комбинатсионии нур. Тасвири кванту механикии спектрҳои лаппишӣ. Қабатҳои энергетикӣ ва таснифи онҳо. Басомадҳои лаппиш ва навъҳои онҳо. Интенсивияти рахҳои спектрҳои лаппишӣ. Қоидаҳои интиҳоб ва интенсивият дар спектрҳои чазбии инфрасурх (ИС) ва спектрҳои паҳншавии комбинатсионӣ (ПК). Тасвири классикии лаппишҳои молекулаҳои чандинатома. Басомад ва шакли лаппишҳои муқаррарии молекулаҳо. Собитҳои куввагӣ. Баназаргирии симметрияи молекулаҳо. Симметрияи лаппишҳои муқаррарӣ, координатаҳои симметрия.

Таҳлили лаппишҳои муқаррарӣ аз рӯи натиҷаҳои таҷрибавӣ. Муқоисаи спектрҳои ИС ва ПК ва ҳулосаҳо оид ба симметрияи молекулаҳо. Тавсифи лаппишҳои муқаррарӣ. Маҳдудиятҳои консепсияи басомадҳои гуруҳӣ. Баррасии майдонҳои қуввагии молекулаҳо ва проблемаи ғайриҷинсаи онҳо. Собитҳои қуввагии молекулаҳои дуатома. Коррелятсияи собитҳои қуввагӣ бо параметрҳои дигар ва хосиятҳои молекулаҳо.

Истифодаи тариқаҳои спектроскопии лаппишӣ дар химия. Махсусияти спектрҳои лаппишӣ. Таҳқиқи хосиятҳои гуногуни молекулаҳо ва мувозинату кинетикаи таомулот. Техникаи тариқаҳои спектрҳои ИС ва ПК. Тайёр кардани моддаҳо барои таҳқиқ. Муқоисаи тариқаҳои спектрҳои ИС ва ПК, афзалият ва норасогихои онҳо.

## **6. ТАРИҚАҲОИ СПЕКТРОСКОПИЯИ ЭЛЕКТРОНӢ ВА ОМУӢЗИШИ ҚУТБИШИ ЭЛЕКТРОНИИ МОЛЕКУЛАҲО**

Спектроскопияи ултрабунафш (УБ). Спектроскопияи УБ-и эмиссионӣ ҳамчун тариқаи таҳқиқи молекулаҳои дуатома. Спектроскопияи абсорбсионӣ дар ҳудудҳои намоён ва УБ чун тариқаи таҳқиқи спектрҳои электронии молекулаҳои чандинаатома. Истифодаи спектрҳои электронии ҷазб дар таҳлили сифатӣ ва миқдории сохти пайвастаҳо. Техника ва методикаи тариқа.

Спектрҳои флуоресценсия ва фосфоресценсия. Тариқаҳои фото-электронии рентгенӣ ва спектроскопия. Махсусияти истифодаи таҷрибавии тариқаҳо ва имкониятҳои истифодаи онҳо дар химия. Дисперсияи ҷарҳзании оптикӣ: мафҳуми умумӣ, истифода барои омӯзиши конфигуратсия ва конформатсияи моддаҳои фаъоли оптикӣ. Дихроизми оптикии давронӣ (круговой): мафҳуми умумӣ, соҳаҳои истифода дар стереохимия ва сохти электронии моддаҳои фаъоли оптикӣ. Паҳншавии ғайримуқаррарии нурҳои рентгенӣ ва муайян кардани конфигуратсияи молекулаҳо. Нурпаҳншавии Релей ва истифодаи он дар таҳлили конформатсионӣ ва таҳқиқи сохтмони электронии молекулаҳо. Эффеќти Фарадей ва дихроизми магнити

давронӣ ва истифодаи он дар химияи узвӣ ва химияи мураккаботи комплексӣ.

Тарикаҳои резонанс. Тарикаи резонанси магнитии ядрой (РМЯ). Асосҳои физикии ҳодисаи резонанси магнитии ядро (ҳаста). Шаритаҳои резонанси магнитии ядро. Пуршавии қабатҳои энергетикӣ ядро, равандҳои релаксационӣ. Майли химиявӣ ва ҷудошавии спин-спинӣ дар спектрҳои РМЯ. Собити электронии ядро. Майли химиявии нисбӣ, муайян кардани он ва истифодаи он дар химия. Таъсири мутақобили спин-спини ядро, табиати он таъсир, адади компонентҳои мултиплетӣ, тақсимои интенсивият, қоидаи чамъ. Таҳлили спектрҳои РМЯ-и тартиби якум ва ғайриякум. Резонанси магнитии ядрой (РМЯ) барои изотопии  $^{13}\text{C}$  ва дигар ядроҳо. Тарикаи резонанси дучанда.

Истифодаи спектрҳои РМЯ дар химия. Техника ва методикаи таҷриба. Таҳлили структурӣ. Омӯзиши равандҳои зудгузаранда (мубодилаи химиявии ядроҳо, ҷарҳзании дохилӣ). Қутбиши химиявии ядроҳо. Блок-схемаи спектрометрии РМЯ, навъи спектрометрҳо. Табиати намунаҳо барои таҳқиқ. Муқоисаи тарикаҳои РМЯ ва дигар тарикаҳо. Бартарият ва маҳдудияти тарикаҳои РМЯ.

Тарикаҳои резонанси парамагнитии электронӣ (РПЭ). Асосҳои спектроскопияи резонанси парамагнитии (спинии) электрон. Шаритаи РПЭ. – омил ва қимати он. Тақсимои ғавқулнафисии раҳҳои спектри РПЭ ҳангоми таъсири мутақобил бо як ё якчанд ядроҳо. Адади компонентҳои мултиплет, тақсимои интенсивият. Собити тақсимои нафис. Васеъгии раҳҳо. Истифодаи тарикаи РПЭ дар химия. Омӯзиши механизми таомулоти химиявӣ. Қутбиши химиявии электронҳо. Муайян кардани радикалҳои озод ва дигар марказҳои парамагнитӣ. Истифодаи нишонаҳои спинӣ. Блок-схемаи спектрометри РПЭ, махсусиятҳои таҷриба, бартарӣ ва маҳдудияти тарика.

Тарикаи резонанси квадрупולי ядрой (РКЯ). Моменти квадруполии электрикӣ. Таъсири мутақобили ҳастаи «квадруполӣ» бо майдони электрикӣ ғайриякҷинса. Афтиши майдон дар ядро. Қабатҳои

квадруполи энергия дар майдони симметрии аксиалӣ. Параметри асимметрии майдон ва қабатҳои энергия. Истифодаи тарикаи РКЯ ва имкониятҳои он, махсусиятҳои таҷриба. Тарикаи гамма-резонанси ядро. Флуоресценсияи  $\gamma$ -резонанси ядро, эффекти Мессбауэр. Энергияи  $\gamma$ -квантҳои афтанда ва ҷазбшаванда. Васеъшавии доплерӣ ва энергияи изофа. Тарзи дарёфти спектрҳои  $\gamma$ -резонансӣ. Лағжиш (сдвиг)-и химиявӣ (изомерӣ), таъсири ихотаи химиявӣ. Таъсири мутақобили квадруполӣ ва магнитӣ. Имкониятҳои истифодаи спектроскопияи  $\gamma$ -резонансӣ дар химия ва маҳдудиятҳои тарика.

## **7. ТАРИҚАҲОИ ҲАРОРАТИИ ТАҲҚИҚОТ**

Таъсири геометрӣ. Тарикаҳои термографӣ. Имкониятҳо ва норасогиҳои тарикаҳо. Техника ва методикаи таҷриба. Тарикаи дериватографӣ. Тарзи кори дериватограф. Афзалиятҳои тарикаи дериватографӣ аз дигар тарикаҳои ҳароратии таҳқиқот. Истифодаи тарикаҳои ҳароратии таҳқиқот дар химия.

## **8. ТАРИҚАИ ПАЗИРАНДАГИИ МАГНИТИИ СТАТИСТИКӢ**

Ҳосиятҳои магнитии моддаҳо. Мафҳуми моменти магнитӣ. Диамагнетикҳо, парамагнетикҳо, ферромагнетикҳо, антиферромагнетикҳо. Моменти магнитӣ. Пазирандагии магнитӣ ва андозагирии он. Истифодаи тарика барои омӯختани хосиятҳои магнитии пайвастаҳои химиявӣ.

## **НОМГӢИ МАВЗУӢҲОИ НАМУНАВИИ ДАРСҲОИ АМАЛӢ**

1. Истифодаи тарикаи масс-спектрометрӣ барои муайян кардани сохти мураккабҳои химиявӣ ва функсияҳои термодинамикии пайвастаҳо ва таомулҳои химиявӣ.
2. Ҳисоби моменти диполии молекулаҳо мувофиқи тарикаҳои якум ва дуҷуми Дебай. Таҳлили саҳеҳияти натиҷаҳои таҷриба.
3. Муайян кардани структураи пайвастаҳои химиявӣ тавассути тарикаҳои таҳлили рентгеноструктурӣ.
4. Ҳисоби геометрияи молекулаҳо ба асоси қиматҳои моменти инерсия.

5. Тарикаҳои спектроскопияи лапшиш. Истифодаи тарикаҳо барои таҳлили структураи пайвастаҳои узвӣ, ғайриузвӣ ва координатсионӣ.
6. Тарикаҳои спектроскопияи электронӣ ва истифодаи онҳо барои омӯзиши мувозанат ва кинетикаи таомулҳои кинетикӣ, инчунин дар таҳлили миқдорӣ.
7. Таҳқиқи конфигуратсия ва конформатсияи молекулаҳо бо истифода аз тарикаҳои дихроизми давронии дисперсияи оптикии ҷарҳзанӣ.
8. Тарикаҳои электрони таҳқиқи қутбиши молекулаҳо. Муайян кардани конформатсияи молекулаҳо.
9. Тарикаҳои резонансии таҳқиқот. Муайян кардани структураи молекулаҳо, кинетика ва механизми таомулҳои химиявӣ.
10. Истифодаи тарикаҳои ҳароратии таҳқиқот барои муайян кардани таъсири мутақобили моддаҳо дар ҳаво, таъзияи пайвастаҳо дар муҳити газҳои инертӣ, сохти пайвастаҳои химиявӣ.
11. Омӯзиши хосиятҳои магнитии пайвастаҳои координатсионӣ бо тарикаи пазирандагии магнитии эҳсоявӣ (статистикӣ).

### АДАБИЁТ

1. Максимычев А.В. Физические методы исследования. 1. Погрешности измерений/ А.В. Максимычев //Учебно-методическое пособие -М.: МФТИ, 2006.
2. Вилков Л.В. Физические методы исследования в химии. Структурные методы и оптическая спектроскопия /Л.В.Вилков, Ю.А. Пентин // - М.: Высш.шк., 1987. -366 с.
3. Вилков Л.В. Физические методы исследования в химии. Резонансные и электрооптические методы //Л.В.Вилков, Ю.А. Пентин // - М.: Высш.шк., 1989. - 288 с.
4. Драго Р. Физические методы в химии / Р. Драго //В 2 т.-М.: Мир, 1981.
5. Стариковская С.М. Физические методы исследования. Семинарские занятия. 1. Учет погрешностей при обработке

- результатов измерений /Стариковская С.М. //Учебно-методическое пособие. -М.: МФТИ, 2003.
6. Стариковская С.М. Физические методы исследования. Семинарские занятия. 2. Электрические цепи. Измерение импульсных сигналов. Учебно-методическое пособие / Стариковская С.М. // -М.: МФТИ, 2004.
  7. Стариковская С.М. Физические методы исследования. Семинарские занятия. 3. Методы измерения давлений. Учебно-методическое пособие / Стариковская С.М. // -М.: МФТИ, 2005.
  8. Стариковская С.М. Физические методы исследования. Семинарские занятия. 4. Методы измерения температуры. Учебно-методическое пособие / Стариковская С.М. // -М.: МФТИ, 2006.
  9. Франкевич Е.Л. Физические методы исследования. Учебное пособие / Стариковская С.М. //-М.: МФТИ ч.1 (1986), ч.2 (1978), ч.3 (1980).
  - 10.Пентин Ю.А. Физические методы исследования в химии / Ю.А. Пентин, Л.В.Вилков // М., Мир, 2003.
  - 11.Драго Р. Физические методы в химии / Р. Драго // Т. 1,2. М.: Мир, 1981.
  - 12.Дубнищев Ю.Н. Колебания и волны / Ю.Н. Дубнищев //Новосибирск: Сибирское университетское издательство, 2004.
  - 13.Ельяшевич М.А. Атомная и молекулярная спектроскопия / М.А. Ельяшевич //- М.: КомКнига, 2006.
  - 14.Родин В.В. Методы магнитного резонанса / В.В.Родин //- Учебное пособие. - М.: МФТИ, 2004.
  - 15.Чижик В.И. Ядерная магнитная релаксация / В.И.Чижик// СПб.: Изд. С.-Петербургского университета, 2004.
  - 16.Максимычев А.В. Ядерный магнитный резонанс высокого разрешения / А.В. Максимычев //Лабораторная работа. -М.: МФТИ, 2006.

- 17.Тюлин В.И. Колебательные и вращательные спектры многоатомных молекул / В.И. Тюлин // - М.: МГУ, 1987. - 204 с.
  - 18.Нефедов В.И. Электронная структура химических соединений / В.И.Нефедов, В.И. Вовна //- М.: Наука. – 1987. - 346 с.
  - 19.Сергеев Н.М. Спектроскопия ЯМР / Н.М. Сергеев //- М.: МГУ, 1981. - 279 с.
  - 20.Зенкевич И.Г. Интерпретация масс-спектров органических соединений /И.Г.Зенкевич, Б.Ф. Иоффе //- Л.: Химия, 1986. -174 с.
  - 21.Свердлова О.В. Электронные спектры в органической химии / О.В. Свердлова //- Л.: Химия, 1985. - 247 с.
- Тартибдиҳандагон: н.и.х., дотсент Суяриён Қ.Қ., д.и.х., профессор Раҳимова М.М., н.и.х., муаллими калон Бобоев М.У., н.и.х., ассистент Самадов А.С.

## **ФАННИ «МЕТОДОЛОГИЯИ ТАҲҚИҚОТИ ИЛМӢ»**

### **САРСУХАН**

Фанни таълимии «Методологияи таҳқиқоти илмӣ» барои докторанти фалсафа (PhD), доктор аз рӯйи ихтисоси 6D060600(04) - «Химияи физикӣ» дар соли авали таҳсил (семестри якум) пешбинӣ шудааст ва ба маҷмӯи фанҳои асосӣ (заминавӣ) дохил аст. Ин курс характери назариявӣ дорад ва маҷмӯи фанҳои асосӣ (заминавӣ) мебошад.

Фанни таълимии «Методологияи таҳқиқоти илмӣ» тақозои замон буда, ба инкишофи бемайлони инқилоби илмӣ-техникӣ, такмили дониш, афзоиши ҳаҷми маълумоти илмӣ ва илмию техникӣ вобаста аст.

Имрӯзҳо ниёз ба мутахассисони баландихтисос, ки тайёрии хуби илмӣ ва касбӣ дошта, қобилияти мустақили илмӣ ва эҷодӣ доранд, мавҷуд аст. Ин мутахассисон бояд на танҳо усулҳои нави таҳия ва таҳқиқоти илмиро аз худ кунанд, балки метавонанд натиҷаҳои худро дар раванди истехсолот ҷорӣ намоянд.

Фанни таълимии «Методологияи таҳқиқоти илмӣ» дар бар мегирад: ҷанбаҳои фалсафӣ, асосҳои методологияи дониши илмӣ, омӯзиши

структура ва марҳилаҳои асосии корҳои илмӣ-таҳқиқотӣ. Ин курс усулҳои таҳқиқоти назариявӣ, масъалаҳои моделсозӣ дар таҳқиқоти илмиро меомӯзад ва дар интихоби самти дурусти таҳқиқоти илмӣ кӯмак мерасонад. Ҳангоми омӯзиши курс докторанти PhD бояд омӯзиш, ҷамъоварӣ ва коркарди иттилооти илмиро омӯзад, инчунин таҳқиқоти таҷрибавӣ гузаронида, натиҷаҳои онро коркард ва ба расмият дарорад.

Мақсади омӯзиши фанни таълимии «Методологияи таҳқиқоти илмӣ» дар докторанти PhD густариши қобилият ба гузаронидани фаъолияти таҳқиқотӣ дар асоси таҳлил, ба системадарорӣ ва ҷамъбасти натиҷаҳои таҳқиқоти илмӣ дар соҳаи химия ба воситаи истифодаи маҷмӯи усулҳои таҳқиқот зимни ҳалли масъалаҳои мушаххаси илмӣ-таҳқиқотӣ мебошад.

Фанни таълимии «Методологияи таҳқиқоти илмӣ» методологияи таҳқиқоти илмӣ, сатҳҳои гуногуни донишҳои илмиро баррасӣ мекунад. Дар ин курс марҳилаҳои корҳои илмию таҳқиқотӣ, аз ҷумла, интихоби самти таҳқиқот, ташаккули масоили илмию техникӣ, таҳқиқоти назариявӣ ва таҷрибавӣ, тавсияҳо барои ба расмиятдарории натиҷаҳои кори илмӣ, асосҳои фаъолияти ихтироъкорӣ, ҷустуҷӯи патент ва нақшаи таҳминии рисолаи докторанти фалсафа (PhD), доктор аз рӯи ихтисос низ баррасӣ карда мешаванд.

Вазифаҳои омӯзиши фан-инкишофи истифодаи дониши назариявӣ дар раванди мустақилона гузаронидани корҳои илмӣ-таҳқиқотӣ (коркарди иттилооти илмӣ бунёди ва ҷорӣ, муайян кардани самтҳои дурнамои илмӣ-таҳқиқотӣ, мустақилона ҷамъбасткунӣ ва баровардани хулосаҳо) дар асоси омӯзиши усулҳои физикӣ-химиявии муосир, ташаккули қобилияти лоиҳакашӣ, ташкилотчигӣ, ва баҳоидиҳӣ ба натиҷаҳои таҳқиқоти илмӣ дар соҳаи химия бо истифодаи усулҳои муосири илм, инчунин технологияи иттилоотӣ инноватсионӣ, инкишофи қобилият ба азхудкунӣ ва истифодаи усулҳои нави таҳқиқот ва ташаккули базаи захиравӣ-иттилоотӣ барои баамалбарории фаъолияти таҳқиқотӣ дар соҳаи химия мебошад.

## **МУҚАДДИМА. АСОСҲОИ МЕТОДОЛОГИЯИ ДОНИШҲОИ ИЛМӢ**

Таърифи илм. Илм ва дигар шаклҳои таҳқиқи воқеият. Марҳилаҳои асосии инкишофи илм. Мафҳуми дониши илмӣ. Усулҳои дониши илмӣ. Асосҳои ахлоқию эстетикӣ методология.

### **ИНТИХОБИ САМТИ ТАҲҚИҚОТИ ИЛМӢ**

Масъалагузори масоили илмӣ-техникӣ ва марҳилаҳои корҳои илмӣ-таҳқиқотӣ. Усулҳои интихоб ва мақсади самти таҳқиқоти илмӣ. Баёни масоили илмӣ-техникӣ. Марҳилаҳои корҳои илмӣ-таҳқиқотӣ. Мубрамият ва навгонии илмӣ таҳқиқот. Пешниҳоди гипотезаи корӣ.

### **ЧУСТУЧӢ, ЧАМЪОВАРӢ ВА КОРКАРДИ ИТТИЛООТИ ИЛМӢ**

Манбаъҳои ҳуҷҷатии иттилоот. Таҳлили ҳуҷҷатҳо. Чустучӣ ва чамъоварии иттилооти илмӣ. Шаклҳои электронии захираҳои иттилоотӣ. Коркарди ахбороти илмӣ, ба қайд гирифтани ва нигоҳ доштани он.

### **ТАҲҚИҚОТИ НАЗАРИЯВӢ ВА ТАҶРИБАВӢ**

Усулҳо ва хусусиятҳои таҳқиқоти назариявӣ. Сохт ва модели таҳқиқоти назариявӣ. Маълумоти умумӣ дар бораи таҳқиқоти таҷрибавӣ. Дастурамал ва банақшагирии таҷриба. Таъмини метрологӣ таҳқиқоти таҷрибавӣ. Ташкили ҷойи кори таҷрибаомӯз (экспериментатор). Таъсири омилҳои раваншиносӣ (психологӣ) ба рафт ва сифати таҷриба.

### **КОРКАРДИ НАТИҶАҲОИ ТАҲҚИҚОТИ ТАҶРИБАВӢ**

Асосҳои назарияи ҳатогӣ тасодуфӣ ва усулҳои баҳодихии иштибоҳоти тасодуфӣ дар ченкунӣ. Баҳои ҳудудии ченкунӣ бо ёрии эҳтимолияти боварӣ. Усулҳои коркарди графикаи натиҷаҳои ченкунӣ. Бақайдгирии натиҷаҳои таҳқиқоти илмӣ. Пешниҳоди шифоҳии маълумот. Муаррифӣ ва далели хулосаҳои илмӣ.

## **АСОСҲОИ ФАЪОЛИЯТИ ИХТИРОЪКОРӢ**

Маълумоти умумӣ. Объекти ихтироъкорӣ. Шартҳои патентпазирии ихтироъ. Шартҳои патентпазирии моделҳои муфид. Шартҳои патентпазирии намунаи саноатӣ. Ҷустуҷӯи патентӣ.

## **ТАШКИЛИ ҲАЙАТИ (КОЛЛЕКТИВИ) ИЛМӢ.**

### **ХУСУСИЯТҲОИ ФАЪОЛИЯТИ ИЛМӢ**

Ташкили сохти ҳайати илмӣ ва усулҳои идоракунии таҳқиқоти илмӣ. Принсипҳои асосии ташкили фаъолияти ҳайати илмӣ. Усулҳои муттаҳидсозии ҳайати илмӣ. Ҷанбаҳои психологӣ муносибати роҳбари илмӣ ва ҳайати илмӣ. Хусусиятҳои фаъолияти илмӣ.

### **АДАБИЁТ**

1. Пономарев, А.Б. Методология научных исследований. Учеб.пособие/ А.Б. Пономарев, Э.А. Пикулева // Пермь: Изд-во Перм. нац. исслед. поли-техн. ун-та, 2014. – 186 с.
2. Мельникова, Л.Л. Философия и методология науки [Электронный ресурс]: учебное пособие /Л.Л. Мельникова; под ред. Ч.С. Кирвель. //-Минск: Вышэйшая школа, 2012. – 640 с.-
3. Новиков А.М. Методология научного исследования: учебно-методическое пособие / А.М. Новиков, Д.А. Новиков // М., 2013.
4. Новиков А.М. Методология научного исследования. /А.М. Новиков, Д.А. Новиков //– М.: Либроком, 2010. – 280 с.
5. Крампит А.Г., Крампит Н.Ю. Методология научных исследований /А.Г. Крампит, Н.Ю. Крампит // – Томск: Изд-во Том.политехн. ун-та, 2008. – 164 с
6. Крампит А.Г. Методология научных исследований: учеб. посо - бие // – Юрга: Изд-во ЮТИ ТПУ, 2006. – 240 с.
7. Папковская П.Я. Методология научных исследований // М.: Информ-пресс, 2006. – 184 с.

8. Волков Ю.Г. Диссертация. Подготовка, защита, оформление: практическое пособие / Ю.Г. Волков, Туленков Н.В. //М.: Гардарини, 2004. -198с.
9. Кузнецов И.Н. Научное исследование. – М.: Дашков и К°, 2004. – 432 с.
10. Сурмин В.И. Методология и методы социологических исследований //Киев, 2000. -232с
11. Кузнецов И.Н. Научные работы: методика подготовки и оформления. //– Минск, 2000.
12. Макашов Э.В. Методологические основы научных исследований /Э.В. Макашов, В.Н. Овчаренко //М.: Издательство МАИ, 1988. - 205с.

Тартибдиҳанда: н.и.х., дотсент Давлатшоева Ч.А.

## **ФАСЛИ II. БАРНОМАИ ФАНҲОИ ИНТИХОБӢ.**

### **МЕХАНИКАИ КВАНТӢ ВА ХИМИЯИ КВАНТӢ**

#### **САРСУҲАН**

Фанни «Механикаи квантӣ ва химияи квантӣ» дар раванди тайёр кардани мутахассисони тамоми соҳаҳои химия нақши муҳим дорад. Аксари фанҳои таълимии ҳатмӣ дар асоси назарияи квантӣ, механикаи квантӣ ва химияи квантӣ тадрис мешаванд. Механикаи квантӣ ва химияи квантӣ асоси назариявии тамоми фанҳои химияро ташкил медиҳад. Дар солҳои охир системаҳои молекулии мураккаб бо истифода аз тариқаҳои кванту механикӣ ва барномаҳои мухталифи компютерӣ мавриди ҳисоб қарор мегиранд. Чунин ҳисобҳо боиси инкишофи назария ва хосиятҳои атому молекулаҳо мегарданд. Дар асоси тасаввуроти кванту механикӣ механизм ва кинетикаи реаксияҳои химиявӣ, сохт ва хосиятҳои моддаҳо бо ёрии тариқаҳои физикии муосир омӯхта мешаванд. Аз ин рӯ, мақсади омӯзиши фанни мазкур шинос намудани донишҷӯён бо назарияи квантӣ ва тариқаҳои кванту механикии таҳқиқи системаҳои атомӣ ва молекулярӣ бо истифода аз аппарати математикии механикаи квантӣ мебошад:

- Назарияи квантӣ ва асосҳои механикаи квантӣ.

- Омӯзиши назарияи квантии банди химиявӣ.
- Омӯзиши назарияи квантии сохти молекула.
- Омӯзиши назарияи квантии таъсири мутақобили электронҳо.
- Омӯзиши назарияи квантии қобилияти реаксионии моддаҳои химиявӣ.

Донистани назарияи квантӣ ва татбиқи механикаи квантӣ дар равандҳои химиявӣ имкон медиҳад, ки мафҳумҳои асосӣ роҷеъ ба атом, молекула, модда, табиати робита (банд)-и химиявӣ таҷдиди назар гардад, ки ин ҳама мавриди омӯзиши химияви квантӣ қарор гирифтааст.

Барномае, ки барои ихтисосҳои мухталифи химия пешниҳод мешавад, аз омӯзандагони ин фан дониши заруриро аз физика ва риёзиёти олий талаб менамояд, зеро химияи муосирро метавон танҳо дар алоқамандӣ ба физика ва риёзиёт мавриди омӯзиш қарор дода, дар соҳаҳои гуногуни илм, техника ва ҳаёт татбиқ намуд.

### **МУҚАДДИМА**

Механикаи классикӣ ва баъзе идеяҳои асосии он, маҳдудияти механикаи классикӣ. Пайдоиши назарияи квантӣ. Сабабҳои пайдоиши назарияи квантӣ: тобиши ҳисми сиёҳи мутлақ, аз ҳарорат вобаста будани гармиғунҷоиши ҳисмҳои сахт, эффекти фотоэлектрикӣ, эффекти Комптон, табиати мураккаби спектри атомҳо.

Мавзӯъ, мақсад ва вазифаҳои механикаи квантӣ ва химияи квантӣ. Махсусиятҳои системаҳои кванту механикӣ. Равияҳои асосии инкишофи химияи квантӣ ҳамчун асоси назариявии илми химияи муосир. Мавҷи Де-Бройл, Хосиятҳои мавҷии зарраҳо. Принсипи номуайянии Ҳайзенберг. Инкишофи минбаъдаи химияи квантӣ ва истифодаи он барои ҳалли масъалаҳои татбиқии химия.

### **АСОСҲОИ МЕХАНИКАИ КВАНТӢ**

Постулат (фарзия)-ҳои асосии механикаи квантӣ. Функсияҳои мавҷӣ, яъне функсияҳои ҳолат ва маънои физикии онҳо. Эҳтимолияти андозагирии бузургҳои физикӣ ва қимати миёнаи онҳо. Аппарати математикии механикаи квантӣ. Операторҳо ва хосиятҳои онҳо.

Операторҳои хаттӣ, эрмитӣ ва хатти-эрмитӣ. Функсияҳои хусусӣ ва қиматҳои хусусии операторҳо. Коммутативӣ, нокоммутативӣ ва антикоммутативӣ будани операторҳо.

Мувофиқати бузургиҳои физикӣ ба операторҳои механикаи квантӣ. Операторҳои координата, импульс, лаҳза (момент)-и импульс, энергияи кинетикӣ, энергияи потенциалӣ, энергияи том, оператори Ҳамилтон. Мисолҳои функсияҳои хусусии операторҳои гуногуни механикаи квантӣ.

Назарияи моменти импульс. Натиҷаҳои асосии нисбатҳои коммутатсионии бузургиҳои таркибии импульс. Спин: операторҳо, қиматҳои хусусӣ, функсияҳои хусусӣ. Қоидаи ҷамъи моменти импульс.

Муодилаи мавҷии Шредингер – муодилаи асосии механикаи квантӣ. Функсияи мавҷӣ ва аҳамияти он барои омӯзиши системаҳои кванту механикӣ. Муодилаи дифференсиалии Шредингер барои фазоҳои якченака ва сеченака. Муодилаи статсионарии Шредингер. Спектрҳои дискретӣ ва бефосила. Муодилаи Шредингер барои системҳои атомӣ ва молекулаӣ. Усулҳои тақрибии муодилаи мавҷии Шредингер барои системаҳои молекулаӣ. Мисолҳои оддитарини истифодаи механикаи квантӣ. Масъалаҳои намунавӣ доир ба қуттии потенциалӣ ва осцилятори гармоникӣ. Ротатори сахт. Ҳаракати зарра дар майдони марказӣ.

Ҳалли муодилаи Шредингер барои атоми гидроген (гидрогенмонанд). Орбиталҳои атомҳои гидрогенмонанд, қисмҳои кунҷӣ ва радиалии онҳо. Зичии электронии атоми гидроген барои ҳолатҳои гуногун.

Атоми гелий ва системҳои гелиймонанд. Тарикаҳои тақрибии ҳалли муодилаи Шредингер барои атомҳои гелиймонанд: назарияи ошӯбҳо (тарзи тақрибии сифрӣ ва якум), тарикаи вариатсионӣ (тарикаи Ритс). Механикаи квантии гузаришҳо дар байни ҳолатҳои гуногуни энергетикӣ. Назарияи ошӯбҳои муваққатӣ. Гузаришҳо дар зери таъсири нурҳои электромагнитӣ. Қоидаи интиҳоб.

## НУҚТАҲОИ АСОСӢ ВА ТАРИҚАҲОИ ХИМИЯВИИ КВАНТӢ

Муодилаи молекулии Шредингер барои системаҳои молекулаӣ. Чудо кардани ҳаракати электронҳо ва ядроҳо. Тарикаи тақрибии адиабатӣ. Ҳаракати ядроҳо ҳамчун системаи ягона, лаппиши ядроҳо. Сохти мувозинати ядрой. Конфигуратсияи молекулаҳо. Лаппиши хурди ядроҳо дар наздикии ҳолати мувозинатӣ. Лаппишҳо бо амплитудайи калон.

Муодилаи мавҷии электронӣ. Зичии электронӣ ва тағйирёбии он хангоми ташкил шудани пайваст (мураккаб)-ҳои химиявӣ. Тартиб додани ҳалҳои тақрибии муодилаи мавҷии электронӣ дар асоси асл (принсип)-и вариатсионӣ. Роҳҳои асосии истифодаи тарикаҳои тақрибӣ: содда кардани намуди риёзии функсияҳои мавҷӣ, ҳисоби тақрибии интегралҳо, ёфтани параметрҳо дар асоси натиҷаҳои таҷрибаҳо. Тарикаи тақрибии якэлектронӣ.

Тарикаи таъсири мутақобили конфигуратсионӣ. Намуди функсияи мавҷӣ. Мисолҳои натиҷаҳои ҳисобҳо ва имкониятҳои истифодаи тарика. Тарикаи тарҳҳои валентӣ. Мафҳум дар бораи тарикаи чандин конфигуратсионии майдони худмувофиқонӣ.

Тарикаи Хартри-Фок ё худ майдони худмувофиқонӣ (МХМ). Муодилаҳои тарика, функсияҳо-орбиталҳои муайянкунандаи якэлектронӣ. Қабатҳои электронӣ. Тасвири орбитаҳои молекулаӣ (ОМ) дар шакли комбинатсияи ҳаттии орбиталҳои атомӣ (КХОА). Муодилаҳои майдони худмувофиқонӣ дар асоси ОМ КХАО. Функсияҳои Лейтер ва Гаусс. Мисолҳои ҳисобкунӣҳо бо тарикаи Хартри-Фок. Худудҳои истифодаи тарикаи Хартри-Фок.

Сохти электронии атом. Конфигуратсия ва терми атомҳо. Қоидаи Хунд. Назардошти симметрияи конфигуратсияҳои ҳастай, зимни тартиб додани функсияҳои мавҷии ҳолатҳои гуногун ва ҳисоби хосиятҳои молекулаӣ. Тарикаҳои тақрибии  $\pi$ -электронӣ. Орбитаҳои симметрия ва орбиталҳои эквивалентӣ (муодил). Гибридшавӣ ҳамчун усули интиҳоби орбиталҳои эквивалентии атомӣ. Орбиталҳои гибридаӣ дар асоси

функсияҳои навъи  $s$ ,  $p$  ва  $d$ . Орбиталҳои банди химиявӣ ва орбиталҳои чуфтҳои тақсимнашудаи электронҳо. Орбиталҳои пайваस्तкунанда ва ковоқкунанда. Орбиталҳои молекулии локалӣ ва тасаввурот дар бораи банди химиявӣ.

Тарикаҳои тақрибии майдони худмувофиқонӣ (МХМ). Пӯшонии сифрии дифференсиалӣ. Тарикаҳои ба назарнагирии пурра ва нопурраи пӯшонии дифференсиалӣ (БНПД ва БННПД). Мисолҳои истифода ва имкониятҳои ин тарикаҳо вобаста ба схемаи параметризатсия. Соддакунии минбаъдаи тарикаи орбиталҳои молекулӣ. Тарикаи васеи Хюккел (ТВХ); тарикаи содаи Хюккел (ТСХ) барои системҳои  $\pi$ -электронӣ.

Имкониятҳои истифода ва таҳлили муқоисавии тарикаҳои гуногун. Ҳисоби энергияи ҳолатҳои асосӣ ва барангехта. Ҳисоби энергияи гузариш байни қабатҳои электронӣ, таъин ва пешгӯии спектрҳои электронии молекулӣ. Ҳисоби собитҳои молекулӣ, лаҳзаҳои диполӣ ва квадруполӣ, моментҳои гузаришҳо, хосиятҳои магнитӣ. Таъсири коррелятсияи электронҳо ба хосиятҳои гуногуни молекулавӣ. Таъсири мутақобили электронӣ-лапишӣ. Эффеќти Ян-Теллер.

Таъсири байнимолекулӣ ва тасвири он дар химияи квантӣ. Қисматҳои ориентсионӣ ва индуксионӣ. Таъсири дисперсионӣ. Комплексҳои Ван-дер-Ваалс. Банди гидрогенӣ. Тасвири кванту механикии таомул (реаксия)-ҳои химиявӣ. Саҳми равандҳои ғайриадиабатӣ зимни таомулҳои химиявӣ. Истифодаи траекторияҳои классикӣ дар сатҳи энергияи потенциалӣ. Ҳолати гузариш. таомулҳо дар ҳудуди як сатҳ. Симметрияи реагентҳо ва маҳсулоти таомул; қоидаҳои коррелятсионӣ. Барангезиши электронӣ, лапишӣ ва чархзанӣ ҳангоми таомулҳои химиявӣ.

## **МАСОИЛИ ТАТБИҚИИ ХИМИЯИ КВАНТӢ**

Ҳисоби муосири молекулаҳои дуатома. Саҳеҳияти ҳисоби қачхатҳои потенциалӣ ва собитҳои молекулӣ. Диаграммаи паҳншавии зичии электронӣ дар молекулаҳои дуатома, монандӣ ба тасаввуроти

сифатӣ оид ба бандҳои ковалентӣ ва ионӣ. Диаграммаҳои коррелятсионии орбиталӣ барои молекулаҳои дуатома.

Таъсири натиҷаҳои ҳисоби дақиқи ғайриэмперикӣ ба пайдоиши тасаввурот доир ба банди химиявӣ. Ҳисоби молекулаҳои чандинатомаи хурд. Таҳлили сифатии конфигуратсияҳои геометрии ҳолатҳои гуногуни молекулаҳо ва энергияи гузаришҳои байни онҳо. Диаграммаҳои коррелятсионии Уолш.

Назарияи майдони кристаллӣ ва назарияи майдони лигандҳо. Тобишҳои сифатии ин назарияҳо. Атомҳои марказӣ бо d- ва f-электронҳо. Ҳолатҳои майдонҳои қавӣ ва заиф. Сарҳадҳои истифодаи назарияҳо.

Тарикаҳои тақрибӣ барои ҳисоби пайвастиҳои узвӣ. Шабоҳати хосиятҳои пайвастаҳо дар қаторҳои гомологӣ ва назардошти ин омил зимни ҳисоби пайвастаҳои узвӣ. Тасаввурот доир ба заряди атомҳо ва банд дар химияи узвӣ. Таносуби байни масофаи байни ҳастаҳо (дарозии бандҳо) ва тартиби бандҳо. Гузариши заряд дар пайвастаҳои узвӣ. Комплексҳо бо гузариши заряд.

Карбогидридҳои алоқаманд ва ароматӣ; ҳисоб бо тарикаҳои ТВХ ва ОМХ. Орбиталҳои локалӣ дар системҳои алоқаманд. Карбогидридҳои алтернативӣ. Назарияи резонанс ҳамчун тарикаи сифатии таҳлили хосиятҳои пайвастаҳо дар асоси тарикаи тарҳҳои валентӣ.

Тасаввуроти асосӣ оид ба қобилияти таомулии мураккабҳои узвӣ. Индекси қобилияти таомулӣ, коррелятсияи онҳо бо хосиятҳои имконпазир. Назарияи орбиталҳои сарҳадӣ. Навъи таомулҳои химиявӣ. Таомулҳои мувофиқа ва зинагӣ. Таомулҳои ҳароратӣ ва фотохимиявӣ. Таъини кванту механикии механизмҳои гуногуни таомулҳо ( $S_N1$ ,  $S_N2$  ва ғайра).

Нигоҳдории симметрияи орбиталҳо ҳангоми таомулҳои химиявӣ. Мисолҳои истифодаи аслҳои нигоҳдории симметрияи орбиталӣ. Ҳудудҳои истифодаи аслҳои нигоҳдории симметрияи орбиталӣ.



13. Тарикаҳои Хюккел. Мисолҳои оддии ҳисоб. Заряди атомҳо, тартиби банд. Орбиталҳои сарҳадӣ.
14. Тарикаҳои тақрибии пӯшонии сифрии дифференциалӣ. Навишти элементҳои матрица ва муодилаҳои вековӣ барои мисолҳои мушаххас.
15. Диаграммаҳои коррелясионӣ ва қоидаҳои коррелясионӣ зимни тасвири таомулҳои химиявӣ (масалан, қоидаи Вудворд – Хоффман доир ба нигоҳдории симметрияи орбиталҳо).
16. Спектрҳо ва сохти пайвастаҳои комплекси металлҳо мувофиқи назарияи майдони кристаллӣ.

### АДАБИЁТ

1. Унгер Ф.Г. Квантовая механика и квантовая химия / Ф.Г. Унгер //– Томск: ТГУ, 2007. -240 с.
2. Хурсан С.Л. Квантовая механика и квантовая химия. Конспекты лекций / С.Л. Хурсан //– Уфа: ЧП Раянов, 2005. - 164 с.
3. Степанов Н.Ф. Квантовая механика и квантовая химия / Н.Ф. Степанов //–М.: Мир, МГУ, 2001. –519с.
4. Степанов Н.Ф. Квантовая механика молекул и квантовая химия /Н.Ф.Степанов, В.И.Пупышев //Учебное пособие. - М: МГУ, 1991. - 384с.
5. Болотин А.Б. Теория групп и её применения в квантовой механике молекул /А.Б.Болотин, Н.Ф. Степанов // -Вильнюс: Элком,1999. -246 с.
6. Мелешина А.М. Курс квантовой механики для химиков / А.М. Мелешина //Учеб.пособие, изд. второе. - М.: Высш. шк., 1980. - 215 с.
7. Флорри Р. Квантовая химия / Р.Флорри // - М.: Мир, 1985. - 472 с.
8. Заградник Р. Основы квантовой химии /Р. Заградник, Р. Полак // - М.: Мир, 1979. - 504 с.
9. Салем А. Электроны в химических реакциях / Салем А. //–М.: Мир, 1985. -285 с.

Тартибдихандагон: н.и.х., дотсент Суяриён Қ.Қ.,  
н.и.х., дотсент Давлатшоева Қ.А.

## **СОХТИ МОДДА**

### **САРСУХАН**

Мақсад аз тадриси фанни «Сохти модда» пурра ва аниқ намудани дониши назариявии донишҷӯён оид ба сохт ва хосияти модда мебошад, ки онҳо ҳангоми омӯхтани як қатор фанҳои марбут ба физика ва химия ба даст овардаанд. Донистани сохт ва хосияти модда на фақат барои дарки минбаъдаи қонунҳои табиат, балки барои тадбиқи амалии онҳо зарур аст. Ин фан тасаввурҳоро оид ба тариқаҳои муосири таҳқиқоти физику химиявии сохти молекула ва модда, тарзҳои истифодаи маълумоти назариявӣ ва таҷрибавӣ дар бораи сохти молекула барои ҳалли мушкилоти химиявӣ медиҳад. Ин тасаввурот барои омӯхтани мувозинат ва кинетикаи таомулҳои асосии химиявӣ, таҳлили таркиби молекула ва изотопии моддаҳои табиӣ ва синтетикӣ аҳамияти зиёди илмӣ ва ҳаётӣ дорад.

Бояд гуфт, ки фанни «Сохти модда» ба маълумоти умумӣ дар бораи сохти атому молекула таъя намуда, масоили вобаста ба сохти молекуларо дар бар мегирад. Дар он сохти ядроӣ атом, назарияи ҳисмҳои саҳт, назарияи моеъҳо ва маҳлулҳо шомил намешавад, зеро ин мавзӯҳо масоили омӯзиши фанҳои дигар мебошад.

### **МУҚАДДИМА**

Мақсад ва вазифаҳои таълими фанни «Сохти модда» ва мавқеи он дар байни фанҳои дигар. Тафовути байни мафҳуми атом, молекула ва модда. Ҳолатҳои гуногуни агрегатии модда.

### **ТАЪЛИМОТИ АТОМӢ**

Пайдоиши тасаввуроти атомӣ. Тасаввуроти М.В. Ломоносов оид ба атом ва молекула. Мафҳуми корпускула. Тасаввурот дар бораи банди атомӣ дар корпускула. Қоидаи алоқаи байни хосиятҳои ҳисм ва сохти дохилии он. Мазмуни моддии таълимоти М.В.Ломоносов. Инкишофи минбаъдаи назарияи атомӣ дар таҳқиқҳои Д. Далтон, А. Авогадро ва М. Жерар. Назарияи намудҳо (типҳо)–и Жерар. Танқиди агноститсизми назарияи намудҳо. Ворид гаштани мафҳуми «атомият» (валент) аз

ҷониби Э.Франкланд. Формулаҳои Купер, нуқтаи назари Кекуле, Ампер дар бораи сохти молекула.

### **НАЗАРИЯИ СОХТИ ХИМИЯВИИ А.М. БУТЛЕРОВ**

Тасаввурот дар бораи банди химиявии атомӣ ва валенти атомҳо дар молекула. Тасаввурот оид ба банди химиявии як-, ду- ва сечанда. Сохти химиявии молекула. Таркиби банди химиявии атомҳо-асоси сохти химиявии молекула. Таъсири ҳамдигарии атомҳои ба ҳам бевосита алоқаманд набуда дар молекула. Тасаввуроти фазоӣ дар назарияи классикии сохти химиявӣ (А.М.Бутлеров, Вант-Гофф ва Жан-Ле-Бел).

### **КОНФИГУРАТСИЯИ ГЕОМЕТРӢ ВА МАСОФАҲОИ БАЙНИАТОМӢ ДАР МОЛЕКУЛА**

Тарикаҳои муосири физикию химиявии таҳқиқи конфигуратсияи геометрӣ ва масофаҳои байниатомии молекулаҳо. Тарикаҳои электронографӣ, рентгенографӣ ва нейтронографӣ. Тарикаҳои таҷрибавӣ ва асоси назариявии онҳо. Натиҷаҳои таҳқиқоти таҷрибавии конфигуратсияи молекулаҳои модда. Қонуният дар конфигуратсияи геометрии молекулаҳои содда (гидридҳо, галогенидҳо, оксидҳо ва ғ.) –и элементҳои даврҳои якум ва дуҷуми системаи даврии Д.И. Менделеев. Қонуният дар масофаҳои байни атомии молекулаҳои модда. Геометрияи молекулаҳо ва ҷарҳиши дохилимолекулаӣ. Симметрияи молекулаҳо. Элементҳои симметрия. Гуруҳҳои симметрия.

### **ТАРИҚАҲОИ НАЗАРИЯВИИ ПЕШГУӢ НАМУДАНИ СОХТИ МОЛЕКУЛАҲОИ СОДДА**

Назарияи бандҳои валентӣ. Назарияи орбиталҳои молекулаӣ (ОМ). ҳамчун комбинатсияи ҳаттии орбиталҳои атомӣ (КХОА). Назарияи теладиҳии ҷуфти электронҳои валентӣ (НТҚЭВ). Афзалият ва камбудии ин назария. Соҳаи татбиқи он.

### **ХОСИЯТҲОИ ЭЛЕКТРИКИИ МОДДАҲО**

Асари ҳамдигарии модда ва майдони доимии барқ (электрикӣ). Зариб (коэффитсиент)–и қутбиши молекула. Лаҳзаи диполии доимии молекула. Қутбиши молии молекулаҳои қутбӣ ва бекутб. Муодилаҳои

Клаузиус-Моссотти ва Ланжевен-Дебай. Таъсири ҳамдигарии модда ва майдони тағйирёбандаи электрикӣ. Рефраксияи молии моддаҳо. Муодилаи Лоренс-Лоренс. Тарикаҳои таҷрибии таъини қутбиш ва лаҳзаи диполии доимии молекулаҳо. Қонуният дар сохти химиявӣ ва лаҳзаи диполии молекула. Лаҳзаи диполии молекула ҳамчун маҷмӯи лаҳзаи диполии бандҳо. Қонуният дар сохти химиявӣ ва рефраксияи молекулаҳои содда. Лаҳзаи диполӣ ва ҷархиши дохилимолекулии ботаъхир.

### **ХОСИЯТҲОИ МАГНИТИИ МОДДАҲО**

Рафтори модда дар майдони магнитӣ. Таъсирпазирии магнитӣ ва гузаронандагии магнитии модда. Диамагнетизм ва парамагнетизм. Вобастагии таъсирпазирии магнитии модда ба сохти молекулаҳои он. Муайянкунии лаҳзаи магнитии молекула. Ҳодисаи резонанси парамагнитии электронӣ, резонанси магнитии ядро. Истифодаи тарикаи резонанси парамагнитӣ барои омӯхтани сохти модда.

### **СПЕКТРОСКОПИЯИ МОЛЕКУЛӢ**

Тарикаҳои эксперименталии спектроскопияи молекулӣ. Натиҷаҳои асосии таҳқиқи спектрҳои молекулаҳо дар соҳаҳои ултрабунафш, қобили дид, инфрасурх ва интерпретатсия (фаҳмониш)-и онҳо. Савияҳои энергетикӣ ва ҷархишӣ ва спектрҳои молекулаҳо. Ҷархиш ва спектрҳои ҷархишии молекулаҳои дуатома мувофиқи назарияи классикӣ ва механикаи квантӣ. Муайян намудани собитҳои термҳои ҷархишӣ ва масофаи байни атомии молекулаҳо аз спектрҳои ҷархишӣ. Эффеќти изотопӣ дар спектрҳои ҷархишӣ.

Термҳои ҷархишӣ ва спектрҳои молекулаҳои бисёратомаи хаттӣ, молекулаҳои навъи ғирғираки сферикӣ, симметрӣ ва ассиметрӣ. Савияҳои энергетикӣ ва лаппиши спектрҳои лаппишии молекулаҳои дуатома. Энергияи потенциалии молекулаҳои дуатома. Функсияи Морзе. Назарияи классикӣ ва квантомеханикии спектрҳои ҷархишии молекулаҳои дуатома. Муайян намудани собитҳои термҳои лаппишии

молекулаҳои дуатома ва энергияи диссоциатсия аз спектрҳои лапшишӣ. Эффеќти изотопӣ.

Спектрҳои лапшишии молекулаҳои чандинаатома. Мафҳуми дараҷаи озоди лапшиш, координатаҳои табиӣ ва басомадҳои асосӣ. Тарикаҳои ҳисоби басомади лапшишии молекулаҳои бисёратома. Таҳқиқҳои М.А. Еляшевич ва Б.А. Степанов. Қонуният дар спектрҳои лапшишии молекулаҳои синфҳои гуногун.

Спектрҳои парешоншавии комбинатсионӣ. Таҳқиқҳои Л.И. Манделштам, Г.С. Ландсберг, Венката Раман. Савияҳои энергетикӣ лапшишу ҷархишӣ ва спектрҳои лапшишу ҷархишии молекулаҳо. Ҳолати электронӣ-лапшишӣ-ҷархишӣ ва спектрҳои молекулаҳои дуатома. Тасниф (систематика)-и ҳолати электронии молекулаҳо. Структураи дағали ҷархишии спектрҳои электронӣ-лапшишӣ-ҷархишӣ. Структураи маҳини ҷархишии спектрҳои электронӣ-лапшишӣ-ҷархишӣ. Диссоциатсия ва ҳолати пеш аз диссоциатсионӣ. Спектрҳои люминесценсия. Спектрҳои электронӣ-лапшишӣ-ҷархишии молекулаҳои чандинаатома.

Татбиқи спектроскопияи молекулаӣ. Таҳлили спектралӣ молекули пайвастиҳои узвӣ ва ғайриузвӣ. Корҳои М.В. Волкенштейн, П.П. Шаригин, Г.С.Ландберг ва дигар олимоне, ки роҷеъ ба таҳлили спектроскопии сӯзишвории моеи моторӣ кор кардаанд. Таҳқиқҳои В.Н. Кондратев.

### **ҚУВВАҲОИ ТАЪСИРИ БАЙНИМОЛЕКУЛАӢ**

Таъсири ҳамдигарии байнимолекулӣ. Қувваҳои ориентатсионӣ, дисперсионӣ ва индуксионӣ. Банди гидрогенӣ. Қувваҳои асари байнимолекулӣ дар моеъҳо. Тасаввурот дар бораи сохти моеъҳо ва назарияи ҳолати моеъҳо.

### **ТАРИҚАҲОИ ТЕРМОХИМИЯВИИ ТАҲҚИҚИ ҲОСИЯТҲОИ ЭНЕРГЕТИКИИ МОЛЕКУЛАҲО**

Бо тарикаи термохимиявӣ муайян кардани гармии ҳосилшавӣ ва энергияи ҳосилшавии грамм моли модда аз моддаи содда ва атомҳои

озоди элементҳои газӣ. Қонуният дар энергияи ташкилшавӣ ва сохти химиявии молекулаҳои содаи синфҳои гуногун аз рӯи гурӯҳҳои қонуни даврӣ ва системи даврии элементҳои химиявии Д.И. Менделеев. Қонуният дар энергияи диссоиатсия.

### **НОМГҶҶИ МАВЗУЪҶҶОИ НАМУНАВИИ ДАРСҶҶОИ АМАЛӢ**

1. Тарикаҳои муайян намудани андозаи молекулаҳо. Ҷисобкунии радиуси Ван-дер-Ваалсӣ ва ковалентии молекулаҳо.
2. Геометрия ва ҷархиши дохили молекулаӣ. Ҷисоб кардани монсаи энергетикӣ ва ҷархиши дохили молекулаӣ.
3. Собитҳои энергетикӣ молекулаҳо. Ҷисоби энергияи ташкилшавии молекулаҳо.
4. Пешгӯӣ намудани структураи молекулаҳо бо усули таладиҳии ҷуфти электронҳои валентӣ.
5. Хосиятҳои электрикӣ молекулаҳо. Ҷисобкунии қутбиш ва қобилияти қутбноқшавии молекулаҳои қутбӣ ва беқутб. Ҷисобкунии бузургии рефраксия ва истифодаи онҳо барои идентификатсияи он, ҳо. Ҷисобкунии лаҳзаи диполии молекулаҳо ва муайян намудани сохти онҳо.
6. Хосиятҳои магнитӣ молекулаҳо. Ҷисобкунии басомади ҷархиш, лаҳзаи инертсия, таъсирпазирии магнитӣ ( $\chi$ ), гузаронандагии магнитӣ ( $\gamma$ ), таъини сохти электронӣ молекулаҳои моддаҳои комплексӣ.
7. Спектрҳои ҷархишӣ. Ҷисоб кардани басомадҳои ҷархишӣ, лаҳзаи инертсия ва масофаи байниатомӣ.
8. Спектрҳои лаппишӣ. Муайян намудани собитҳои қуввагӣ, басомади лаппиши асосӣ. Спектрҳои молекулаҳои изотопӣ.
9. Спектрҳои парешоншавии комбинатсионӣ. Муайян намудани тавсифи (характеристикаҳои) молекулаӣ аз спектрҳои ПК.
10. Спектрҳои электронӣ молекулаҳои дуатома ва ҷандинатома: тавсиф ва таснифи онҳо.
11. Намудҳои таъсири байнимолекулӣ (таъсири ҳамдигарии байнимолекулӣ-байнимолекулӣ). Энергияи банди гидрогенӣ.

## АДАБИЁТ

1. Назарова Г.И. Строение вещества / Г.И. Назарова // -Казань: КГТУ, 2007. –54с.
2. Разман Г.А. Строение и свойства вещества / Г.А. Разман // Учебное пособие. Издание 2-е. –Псков: ПГПИ, 2001. –292 с.
3. Минкин В.И. Теория строения молекул /В.И.Минкин, Б.Я.Симкин, Р.М. Миняев // Учебное пособие. Ростов-Дон: Феникс, 1997.- 407 с.
4. Екубов Ҳ.М. Сохти модда. Қисми 1 /Ҳ.М.Екубов, М.А. Исмоилова //- Душанбе, 1989. -91 с.
5. Исмоилова М.А.Сохти модда. Қисми 2 /М.А. Исмоилова, Ҳ.М.Екубов //–Душанбе: ДДТ, 1991-103 с.
6. Исмоилова М.А. Дастури методӣ ва корҳои контролӣ аз фанни «Сохти модда». /М.А. Исмоилова, Х.Ч. Камилов //-Душанбе, 2008. –54 с.
7. Фетисов Г.В. Синхронное излучение / Г.В. Фетисов // Методы исследования структуры веществ. М.: Физматлит, 2007. –672 с.
8. Болотин А.Б. Теория групп и её применения в квантовой механике молекул /А.Б.Болотин, Н.Ф.Степанов // Вильнюс: Изд-во "Элком", 1999. - 246 с.
9. Татевский В.М. Строение и физико-химические свойства молекул и веществ/ В.М. Татевский // М.: Изд-во МГУ, 1994. -463 с.
10. Вилков Л.В. Физические методы исследования в химии /Л.В. Вилков, Ю.А. Пентин // Резонансные и электрооптические методы. М.: Высш. шк., 1989 - 288 с.
11. Вилков Л.В., Пентин Ю.А. Физические методы исследования в химии. Структурные методы и оптическая спектроскопия /Л.В. Вилков, Ю.А. Пентин // М.: Высш. шк., 1987. -366 с.
12. Верещагин А.Н. Поляризуемость молекул / А.Н. Верещагин //- М.: Наука, 1980. –177с.
13. Тюлин В.И. Колебательные и вращательные спектры многоатомных молекул / В.И. Тюлин //- М.: МГУ, 1987. - 204 с.

14. Нефедов В.И. Электронная структура химических соединений. /В.И.Нефедов, В.И. Вовна //- М.: Наука. 1987. - 346 с.

Тартибдиҳандагон: н.и.х., дотсент Файзуллозода Э.Ф., н.и.х., дотсент Давлатшоева Ҷ.А., н.и.х., муаллими калон Шоедарова З.А.

## **ГАЗҲО, МОЕЪҲО ВА МОДДАҲОИ САХТ**

### **САРСУҲАН**

Фанни таълимии «Газҳо, моеъҳо ва моддаҳои сахт» аз рӯи нақшаи таълимии ихтисоси 1-31050102 – химия, барои донишҷӯёни факултети химия дар қисмати мавзӯи интихобӣ буда, дар ташаккули таълимӣ ва илмии донишҷӯён ҳамчун мутахассисони баландихтисос нақши муҳимро мебозад. Интихоби чунин фан аз он иборат аст, ки донишҷӯёни ихтисоси мазкур баъди хатм тахассуси “Химик. Омӯзгор”-ро мегиранд, бинобарин барои онҳо донишҷӯёни хосиятҳои моддаҳо, аз ҷумла паҳлуҳои гуногуни ҳолати агрегативон зарур мебошад. Ба ғайр аз ин самти асосии фаъолияти илмии аксарияти кафедраҳои факултет бо омӯзиши хосиятҳои физикӣ-химиявии пайваستاгҳои координатсионӣ дар ҳолатҳо ва муҳитҳои гуногун алоқаманд аст.

Дарсҳои фанни таълимии «Газҳо, моеъҳо ва моддаҳои сахт» иборат аз ду бахш: лексионӣ ва амалӣ мебошанд. Фанни мазкур дар бораи қонунҳои асосии газҳо, моеъҳо ва ҳисмҳои сахт, шабеҳият ва тафовути онҳо, қонунҳои равандҳои дар се ҳолати агрегатӣ рухдода ва муҳити мувофиқ андешаҳои илмиро инкишоф медиҳад. Ин донишро дар соҳаҳои гуногуни илми химия ва саноат, инчунин дар омӯхтани ҳамаи дигар фанҳои химия васеъ истифода бурдан мумкин аст. Ба ин муносибат барои баланд бардоштани дараҷаи омодакунии донишҷӯён комёбиҳои асосии физика ва химияи газҳо, моеъҳо ва моддаҳои сахт, аз ҷумла маҳлулҳои обӣ ва ғайриобиро, ки қайҳо боз дар илм ҷои сазовори худро ёфтаанд, ба назар гирифтани лозим аст.

Мақсади асосии омӯзиши фан, ин фароҳам овардани заминаи назариявӣ ва амалӣ барои донишҷӯён ва қобилияти ба назар гирифтани, пешгӯӣ кардан ва истифода бурдани хосиятҳои газҳо, моеъҳо ва

моддаҳои сахт дар шароитҳои гуногуни ҳаёт ва истехсолӣ, инчунин дар раванди таълим дар давоми таҳсилоти олии касбӣ ва баъди хатми он мебошад.

Барои фаҳмиши бештари ин фан донишҷӯёнро зарур аст, ки аз фанҳои химияи ғайриорганикӣ, химияи органикӣ, химияи таҳлилӣ, химияи физикӣ, физика, математикаи ибтидоӣ ва олий дониши кофӣ дошта бошанд.

## МУҚАДДИМА

Мақсад ва вазифаҳои фанни “Газҳо, моеъҳо ва моддаҳои сахт”. Вобастагии он бо илмҳои дигари химиявӣ ва табиатшиносӣ: бахшҳои мухталифи химия, физика, биология, геология, тиб ва ғайра. Масъалаҳои асосӣ ва самтҳои омӯзиши фанни химияи газҳо, моеъҳо ва моддаҳои сахт: ҳолатҳои агрегатии моддаҳо ва таснифоту характеристикаи онҳо. Тавсиф ва муқоисаи газҳо, моеъҳо ва моддаҳои сахт.

## ГАЗҲО

Газҳо. Тавсиф ва муқоисаи газҳо. Газҳои идеалӣ ва намунаҳои маъмули газҳо. Қонунҳои газҳои идеалӣ. Гармигунҷоиши газҳо. Фишори хусусии газҳои идеалӣ дар омехта. Потенсиали химиявии газҳои идеалӣ. Термодинамикаи омехтаи газҳои идеалӣ. Тағйирёбии энтропия зимни васеъшавии гази идеалӣ. Фугитивият ва фаъолият. Мувозинати реаксияҳои соддаи газӣ. Назарияи кинетикии газҳо. Хулоса аз назарияи кинетикии газҳо. Суръати ҳаракати молекулаҳои газ. Шумораи бархӯрдҳо ва дарозии роҳи озоди молекулаҳои газ. Иқтидори гармии газҳо. Газҳои идеалӣ. Асосҳои термодинамикаи газҳои идеалӣ. Муҳимтарин намояндагони газҳо. Қонунҳои асосии газҳои идеалӣ. Фишори қисмии газҳои идеалӣ дар омехта. Газҳои реалӣ ва фарқияти онҳо аз газҳои идеалӣ. Муодилаи ҳолати газҳои реалӣ. Муодилаи ҳолати газҳои реалӣ. Диффузияи газҳо. Часпакии газҳо. Хусусиятҳои газҳо дар вакууми баланд. Хусусиятҳои газҳо дар фишорҳои баланд. Хусусиятҳои газҳо дар ҳароратҳои баланд. Омехтаҳои газ, таркиб ва хосиятҳои онҳо. Ҳалшавии газҳо дар моеъҳо. Қонуни Генри.

## МОЕЪХО

Моеъхо: маълумоти умумӣ, сохтори онҳо, ҳолати моеъ. Об. Маҳсулоти ионии об. Оби вазнин. Диаграммаи ҳолати фазавии об. Омезиши моеъҳо. Усулҳои ифодаи миқдории таркиби омехтаҳои моеъҳо. Муҳимтарин намояндагони моеъҳо. Фишори буғисери моеъҳо. Гармии бухоршавии моеъҳо. Часпакии моеъҳо. Маҳлулҳо -намояндагони моеъҳо.

Таснифи маҳлулҳо. Бузургихое, ки таркиби маҳлулҳоро миқдоран ифода мекунанд. Концентратсияи маҳлулҳо. Намудҳои концентратсияи маҳлулҳо. Ҳосилшавии маҳлулҳо. Самтҳои илмии ҳосилшавии маҳлулҳо. Хусусиятҳои коллигативии маҳлулҳо. Пастшавии фишори буғисери маҳлул. Осмос. Фишори осмосӣ. Коҳиши ҳарорати яқунии маҳлулҳо. Афзоиши ҳарорати ҷӯшиши маҳлулҳо.

Мувозинати фазавии системаҳои яккомпонента. Шароити мувозинати фазавӣ. Қоидаи фазавии Гиббс. Мавҷудияти фазаҳо гузаришҳои фазавӣ, диаграммаи ҳолат, диаграммаи ҳолати об, аҳамияти диаграммаҳои фазавӣ дар илм ва истеҳсолот. Мувозинати моеъ-моеъ, моеъҳои маҳдудҳалшаванда, мувозинати моеъ-бухор, моеъҳои дарҳамҳалшаванда, мувозинати моеъ-бухор, моеъҳои дарҳамомехтанашаванда, мувозинати фазавии системаҳои бисёркомпонентӣ, қонуни тақсимшавӣ. Чудоқунии моеъҳои бемаҳдудҳалшаванда бо усули тақтири фраксионӣ ва ректификатсия, усулҳои чудоқунии омехтаҳои азеотропӣ, пайвастанмоии химиявии яке аз компонентҳои омехтаи азеотропӣ, чудоқунии омехтаи азеотропӣ бо роҳи иловаи компоненти сеюм, ректификатсияи пай дар пай дар ду колонна бо фишорҳои гуногун, экстраксия, таршавӣ, таршавии васлӣ, таршавии иммерсионӣ, инверсияи таршавӣ, ҷоришавӣ. Коғезия, адгезия, флотатсия, усулҳои муайян намудани кашиши сатҳӣ. Адсорбсия дар сарҳади моеъ-газ ва моеъ-моеъ. Моеъҳои Нютонӣ, часпакии аномалӣ, моеъҳои ғайринютонӣ, усулҳои муайян намудани часпакӣ.

## МОДДАҲОИ САХТ

Ҳолати саhti моддаҳо, маълумоти умумӣ. Маълумоти асосӣ дар бораи ҳолати кристаллии моддаҳо, таҳлили рентгенӣ ва сохтори дохилии кристаллҳо, навҳои бандҳои дар байни зарраҳои кристаллҳо, элементҳои геометрии кристаллографияи, симметрияи кристалл, принсипи бастаҳои сахттарин дар кристаллҳо, кристаллҳои ионӣ ва энергияи панҷарагӣ сохтори ионии кристалл ва радиусҳои ионӣ, кристаллҳо бо бандҳои ковалентӣ, мафҳумҳои умумӣ, силликатҳо, металлҳо, хӯлаҳо кристаллҳои молекулавӣ, ях, гидратҳои кристаллии намакҳо, гидратҳои кристаллии намакҳо, хусусиятҳои умумии ҳолати кристаллӣ, кристаллҳои реалӣ, ҳарорат ва гармии гудозиши кристаллҳо, гармиғунҷоиши кристаллҳо, ҳолати шиша, полимерҳо, се ҳолати физикии полимерҳои хаттӣ, ҳолати баландэластикӣ, самт ва кристаллияти полимерҳо, усулҳои омӯзиши таъсири мутақобила дар ҳисмҳои сахт ва асосҳои таҳлили физикӣ-химиявӣ, диаграммаҳои ҳолати ҳисмҳои сахт, асосноккунии термодинамикии диаграммаҳои фазавии ҳисмҳои сахт. Металлҳо. Хӯлаҳо. кристаллҳои молекулавӣ. Ях. Гидратҳои кристаллии намакҳо. Кристаллҳои органикӣ. Хусусиятҳои умумии ҳолати кристаллӣ. Кристаллҳои реалӣ. Ҳарорат ва гармии омезиши кристаллҳо. Қобилияти гармии кристаллҳо. Ҳолати шишагин. Полимерҳо. Ҳолатҳои физикии полимерҳои хаттӣ. Ҳолати хеле элаستيкии полимерҳо. Дар бораи ориентатсия ва кристаллнокии полимерҳо.

### НОМГҶҶИ МАВЗУЪҶОИ НАМУНАВИИ ДАРСҶОИ АМАЛӢ

1. Баҳодиҳии муқоисавии ҳосиятҳои газҳо, моеъҳо ва ҳисмҳои сахт аз рӯи ҳолати муттаҳидшавии онҳо.
2. Истифодаи амалии қонунҳои газҳои идеалӣ дар ҳалли масъалаҳои химиявӣ.
3. Асосҳои термодинамика ва татбиқи амалии қонунҳои термодинамика барои газҳои идеалӣ.
4. Гармии газҳо дар фишор ва ҳаҷми доимӣ (ҳалли масъалаҳо).

5. Газҳои реалӣ. Монандӣ ва фарқиятҳои байни газҳои идеалӣ ва реалӣ. Муқоисаи муодилаҳо барои газҳои идеалӣ ва реалӣ.
6. Омехтаи газҳо. Таркиби омехтаи газҳо ва ифодаи миқдории таркиби онҳо. Татбиқи қонунҳои газҳо ба омехтаҳои газҳо.
7. Моеъҳо. Об. Ҳосили зарби ионҳои об ва истифодаи амалии он дар химия барои муайян кардани муҳити системаҳои химиявӣ.
8. Омехтаҳои моеъҳо. Усулҳои гуногуни ифода кардани таркиби омехтаи моеъҳо.
9. Бузургҳои физикие, ки хосиятҳо ва ҳолати омехтаи моеъҳоро тавсиф мекунанд: фишори буғи сери моеъҳо, гармии бухоршавии моеъҳо, часпакии моеъҳо.
10. Маҳлулҳо ҳамчун намояндагони моеъҳо. Таркиби маҳлулҳо. Концентратсияи маҳлулҳо, намудҳои концентратсияи маҳлулҳо.
11. Усулҳои ҳосилшавии маҳлулҳо. Самтҳои илмӣ шарҳи ҳосилшавии маҳлулҳо.
12. Хусусиятҳои коллигативии маҳлулҳо. Паст кардани фишори буғи сершавии маҳлул барои ғайриэлектrolитҳо ва электrolитҳо. Коэффисиенти изотонии Вант-Гофф.
13. Хусусиятҳои коллигативии маҳлулҳо. Осмос. Фишори осмосии маҳлулҳои ғайриэлектrolитҳо ва электrolитҳо.
14. Хусусиятҳои коллигативии маҳлулҳо. Коҳиши ҳарорати яққунии маҳлулҳои ғайриэлектrolитҳо ва электrolитҳо.
15. Хусусиятҳои коллигативии маҳлулҳо. Баландшавии ҳарорати қўшиши маҳлулҳои ғайриэлектrolитҳо ва электrolитҳо.
16. Ҳолати саҳти моддаҳо: маълумоти умумӣ. Муқоиса бо ҳолати агрегатии газҳо ва моеъҳо.
17. Ҳолатҳои аморфӣ ва кристаллии ҷисмҳои саҳт: харақтеристикаҳои муқоисавӣ.
18. Маълумоти умумӣ дар бораи ҳолати кристаллии моддаҳо. Соҳтори дохилии кристаллҳо. Панҷараи кристаллӣ ва навъҳои онҳо.

19. Намудҳои асосии робитаҳои байни зарраҳои кристаллҳо. Намудҳои алоқаи байни зарраҳо дар кристаллҳо.
20. Татбиқи формулаҳои сохторӣ ва графикӣ барои муайян кардани намудҳои бандҳо дар пайвастагиҳои химиявӣ.
21. Намунаҳои гуногуни кристаллҳо. Кристаллҳои ионӣ. Энергияи шабака. Сохтори кристаллҳои ионӣ ва радиусҳои ионӣ.
22. Намунаҳои гуногуни кристаллҳо. Кристаллҳо бо банди ковалентӣ: мафҳумҳои умумӣ. Силикатҳо.
23. Намунаҳои гуногуни кристаллҳо. Металлҳо. Хӯлаҳо. Кристаллҳои молекулавӣ. Ях. Гидратҳои кристаллии намакҳо. Кристаллҳои органикӣ.
24. Маълумот ва характеристикаҳои ҳолати кристалл. Кристаллҳои реалӣ.
25. Миқдори физикие, ки ҳосиятҳои кристаллҳоро тавсиф мекунад: ҳарорат ва гармии омӯзиши кристаллҳо; иқтидори гармии кристаллҳо.
26. Дигар навъҳои ҳолати саҳт. Ҳолати шишагин. Полимерҳо. Ҳолатҳои физикии полимерҳои ҳаттӣ. Ҳолати хеле эластикӣ полимерҳо.

### АДАБИЁТ

1. Богословский С.В. Физические свойства газов и жидкостей / С.В. Богословский. –С.Пб., 2001.- 148с.
2. Ягунова Л.К. Равновесие в системах "пар-жидкость" и "жидкость-жидкость" / Л.К.Ягунова. - Калининград, 2008.- 52с.
3. Артемов, А.В. Физическая химия: Учебник / А.В. Артемов. - М.: Академия,2018.-288с.
4. Афанасьев, Б.Н. Физическая химия: Учебное пособие /Б.Н. Афанасьев, Ю.П.Акулова //СПб.:Лань,2012.-464с.
5. Мингулина Э.И. Курс общей химии / Э.И. Мингулина, Г.Н.Масленникова, Н.В. Коровин // 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Высшая школа, 1990 - 446 с.

6. Краснова К.С. Физическая химия. В 2 кн. 3-е изд., испр. / К.С. Краснова // М.: Высшая школа, 2001 - 512 с., 319 с.
7. Киреев В.А. Курс физической химии / В.А. Киреев // - М. «Химия», 1989 . – 775с.
- 8.Гуров А.А. Химия / А.А.Гуров, Ф.З. Бадаев и др. // -М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2004 - 748 с.
- 9.Никольский А.Б. Химия: Учебник для вузов / А.Б.Никольский, А.В. Суворов // СПб.: Химиздат, 2001. - 512с
10. Рэмсен Э.Н. Начала современной химии / Э.Н. Рэмсен // Пер. с англ. -Л.: Химия, 1989. -784 с.
11. Лебедева М.И. Сборник задач и упражнений по химии с решением типовых и усложненных задач / М.И.Лебедева, И.А. Анкудинова //Тамбовский ГУ); М.: Изд-во Машиностроение-1, 2002. - 166 с.
12. Еремин В.В. Основы физической химии. Теория и задачи / В.В. Еремин, Каргов М.: Экзамен, 2005. - 480 с. (Серия "Классический университетский учебник").

Тартибдиҳандагон: н.и.х., дотсент Суяриён Қ.Қ., н.и.х., дотсент Файзуллозода Э.Ф., н.и.х., муаллими калон Бобоев М.У.

## **УСУЛИ ПОТЕНСИОМЕТРӢ**

### **САРСУХАН**

Мақсади курси «Усули потенциометрӣ» иборат аз он аст, ки донишҷӯёнро бо асосҳои омӯзиши усули потенциометрӣ, навъҳои элементҳои галванӣ, электродҳои муқоисавӣ ва индикаторӣ шинос намояд. Дар ин курс оиди асосҳои фундаменталии назария ва амалиявии фанни зикршуда чун илм дар мавқеи кунунии он маълумот дода мешавад. Чӣ тавре, ки дар курси омӯхташаванда нишон дода мешавад усули потенциометрӣ аз қисмҳои потенциометрияи мустақим ва тиронидани потенциометрӣ иборат мебошад. Барои муайян намудани таркиби моддаҳои гуногун аз тариқаҳои химиявӣ, физикӣ ва физикию химиявӣ инчунин электрохимиявӣ истифода мебаранд.

Истифодаи зиёди тарикаҳои электрохимиявӣ таҳлил аз он сабаб аст, ки онҳо имкон медиҳанд миқдори ниҳоят ками моддаҳо муайян гардад. Аз ҷониби дигар ин тарикаҳо ниҳоят дақиқ мебошанд ва раванди таҳлил ба осонӣ автоматӣ кунонида мешавад.

Ҳоло дар курси потенциометрия қонуниятҳо ва механизми равандҳои дар элементҳои галванӣ ва сатҳи электродҳо гузаранда истифодаи онҳоро пешбинӣ намудааст.

Моҳияти асосии тарикаи потенциометрӣ дар андозагирии потенциали мувозинатии дар сатҳи электроди индиктори пайдошаванда мебошад.

## **МУҚАДДИМА**

Усули потенциометрия, потенциометрияи мустақим ва титронии потенциометрӣ. Табақабандии электродҳо, навъҳои электродҳои корӣ ва муқоисавӣ. Истифода кардани электродҳо барои муайян намудани миқдори ионҳо дар маҳлулҳо ва маводҳои табиӣ. Истифодаи тарикаҳои потенциометрӣ барои омӯзиши таркиби маҳлулҳо. Муодилаи Нернст, истифодаи он барои системаҳои гуногун, истифодаи усули титронии потенциометрӣ.

## **ЭЛЕКТРОДҲОИ КОРӢ ВА МУҚОИСАВӢ**

Соҳти электродҳои корӣ ва электродҳои муқоисавӣ. Муайян кардани фаъолиятнокӣ консентратсияи ионҳо бо усули потенциометрӣ. Электроди гидрогенӣ, пайдоиши потенциали мувозинатии электроди гидрогенӣ. Электродҳои муқоисавӣ. Электроди хлорнукрагӣ ва каломелӣ, сохт ва принципи кори онҳо. Электроди хингидронӣ, пайдоиши потенциал ва истифодаи он барои муайян намудани рН-и маҳлулҳо. Электроди шишагӣ, механизми раванди электрохимиявӣ дар он калибровкаи электродҳои шишагӣ, маҳлулҳои буферии стандартӣ ва истифодаи онҳо барои калибровкаи электроди шишагӣ. Электродҳои мембранагӣ моеъгӣ ва сахт. Сохт ва механизми пайдоиши потенциал дар электродҳои мембранагӣ.

## **ИСТИФОДАИ УСУЛИ ПОТЕНСИОМЕТРӢ ДАР РАВАНДҲОИ ГУНОГУН**

Элементҳои галванӣ, намудҳои он. Ҳисоб намудани қувваи электроҳаракатдиҳандаи элементҳои галванӣ. Потенсиали диффузионӣ, усулҳои ҳисоб ва бартараф кардани он. Ҳисоби собитҳои устувории пайвастагиҳои гуногун бо истифода аз усули потенциометрӣ. Татбиқи усули потенциометрӣ дар равандҳои гуногун. Реаксияҳое, ки дар тариқаи титронидани потенциометрӣ истифода бурда мешаванд. Качхатҳои титронӣ. Тариқаҳои графикӣ ва дифференсиалии муайянкунии нуқтаи эквивалентӣ. Качхатҳои дифференсиалии титронӣ ва тарзҳои муайян намудани нуқтаи эквивалентии титронӣ.

### **НОМГӢЙИ МАВЗУӢҲОИ НАМУНАВИИ ДАРСҲОИ АМАЛӢ**

1. Ҳисоб намудани потенциали электродии электроди гидрогенӣ.
2. Ҳисоб намудани фаъолиятнокии ионҳо бо истифода аз муодилаи Нернст.
3. Ҳисоб намудани қувваи электроҳаракатдиҳандаи элементи галвании химиявӣ.
4. Ҳисоб намудани қувваи электроҳаракатдиҳандаи элементи галвании концентратсионӣ.
5. Ҳисоб намудани потенциали диффузионӣ.
6. Кашидани качхатҳои титронӣ ва качхатҳои дифференсиалии титронӣ.
7. Кашидани вобастагии потенциал аз ҳаҷми титрант дар усули потенциометрӣ ва ёфтани нуқтаи эквивалентӣ.
8. Ҳисоб намудани рН-и маҳлулҳои буферӣ.
9. Ҳисоб намудани концентратсияи ионҳои хлор дар маҳлул бо истифода аз потенциали электродӣ.
10. Ҳисоб намудани рН- гидратҳосилшавӣ.

### **НОМГӢЙИ МАВЗУӢҲОИ НАМУНАВИИ ДАРСҲОИ ЛАБОРАТОРӢ**

1. Муайян намудани фаъолиятнокии ионҳо бо усули потенциометрӣ.

2. Муайян намудани константаи устувории комплексҳои металл бо лигандҳои органикӣ.
3. Истифодаи электроди шишагӣ барои муайян намудани рН-и маҳлулҳо
4. Калибровкаи электроди шишагӣ.
5. Титронидани ишқори қавӣ бо кислотаи қавӣ.
6. Титронидани ишқори заиф бо кислотаи қавӣ.
7. Титронидани ишқори қавӣ бо кислотаи заиф.
8. Муайян намудани потенциали электроди оксиду барқароршаванда.

### АДАБИЁТ

1. Горшков В.И. Основы физической химии. 3-е изд. / В.И.Горшков, И.А. Кузнецов // -М.: БИНОМ, 2006. –407 с.
2. Дамаскин Б.В. Основы теоретической электрохимии / Б.В.Дамаскин, О.А. Петрий // М.: Высш.шк., 1978. -296 с.
3. Дамаскин Б.Б. Введение в электрохимическую кинетику / Б.Б. Дамаскин, О.А Петрий // -М.: Высш.шк. - 1984.
4. Дорохова Е.Н. Аналитическая химия. Физико-химические методы анализа / Е.Н. Дорохова, Г.В. Прохорова // -М.; Высшая школа, 1991.
5. Корыта И., Дворжак И., Богачкова В. Электрохимия. - М.: Мир, 1977. - 472 с.
6. Практическое руководство по физико-химическим методам анализа. //Под. ред. акад. И.П.Алимарина и В.М. Иванова. -МГУ, 1987. - 186 с.
7. Васильев В.П. Аналитическая химия. Физико-химические методы анализа / В.П.Васильев // - ч.2. "Высшая школа", 1989.
8. Юинг Г. Инструментальные методы химического анализа / Г. Юинг // -Перев. с англ. Е.Н.Дороховой, И.З.Прохоровой. -М.: Мир, 1989.
9. Ляликов Ю. Физико-химические методы анализа / Ю.Ляликов // -М.: Химия, 1974.

Тартибдиҳанда: н.и.х., дотсент Қудратова Л.Ҳ.

## ПАЙВАСТАҲОИ КОМПЛЕКСӢ ДАР ТАҲЛИЛИ КИМИӢ

### САРСУҲАН

Фанни интихобии «Пайвастаҳои комплексӣ дар таҳлили кимиӣ» барои донишҷӯёни ихтисосҳои равияи кимиӣ таҳлилӣ фанни зарурӣ буда, дар ташаккулёбии ва маҳорату малакаи худфаъолияти донишҷӯ ҳамчун мутахассиси соҳаи кимиӣ таҳлилӣ мавқеи хос дошта, яке аз фанҳои ҳозиразамон ба ҳисоб меравад. Ин курс ба донишҷӯён мафҳумҳои асосии пайвастаҳои комплексӣ, усулҳои ҳосил ва таҳқиқи онҳо ва татбиқи амалии чунин пайвастаҳоро дар таҳлили кимиӣ меомӯзад. Таркиб сохт ва структураи пайвастаҳои комплексӣ бо усулҳои гуногуни физикӣ-кимиӣ муайян карда мешавад. Кимиӣ пайвастаҳои комплексӣ тасаввуроти асосиро дар бораи пайвастаҳои комплексӣ, ки дар ҳамаи соҳаҳои гуногун истифода мешаванд, медиҳад. Курси «Пайвастаҳои комплексӣ дар таҳлили кимиӣ» имкон медиҳад, ки бо тарзи васеъ ва чуқур хосиятҳои физикӣ ва кимиӣ, сохт ва реаксияи пайвастаҳои комплексӣ омӯхта шавад ва зарурати истифодаи онҳо дар таҳлили кимиӣ муқаррар гардад. Ин ба ташаккул ва инкишоф додани қобилияту маҳорати касбии донишҷӯ ҳангоми татбиқи пайвастаҳои комплексӣ дар соҳаҳои, ки таҳлили кимиӣ тақозо мекунанд, бениҳоят фоидаовар аст. Донишҷӯёни қонуниятҳо ва қоидаҳои кимиӣ комплексӣ барои омӯзиши курсҳои кимиӣ таҳлилӣ, металлорганикӣ, бионеорганикӣ ва катализи металлокомплексӣ муфид аст. Яке аз вазифаҳои асосии омӯзиши курси интихобӣ- ба донишҷӯён додани асоси назариявӣ ва ташаккули қобилияти донишҷӯ сохту хосиятҳои пайвастаҳои координатсионӣ аз рӯи назарияҳои муосири илмӣ ва татбиқи амалии онҳо мебошад. Ҳамзамон дар донишҷӯён ташаккул додани тарзҳои амалии муайян кардани таркиб ва устувории пайвастаҳои комплексӣ, инчунин татбиқи онҳо зимни истифодаи усулҳои потенциометрӣ, спектрофотометрӣ ва дигар усулҳои муосири таҳлил мебошад.

## МУҚАДДИМА

### АСОСҲОИ КИМИЁИ КОМПЛЕКСӢ

Пайдоиши мафҳуми пайвастаҳои комплексӣ: моддаҳои соддаи бинарӣ, моддаҳои молекулярӣ, пайвастаҳои комплексӣ. Аммиакатҳо - аввалин намоёндаҳои пайвастаҳои комплексӣ. Назарияи координатсионии Алфред Вернер: нуктаҳои асосӣ. Мафҳумҳои асосӣ дар назарияи координатсионии А. Вернер. Тасаввурот доир ба валентнокии асосӣ ва валентнокии иловагӣ. Аҳамияти амалии мафҳумҳои асосӣ дар назарияи А. Вернер. Вобастагии валенти металл ва адади комплексӣ. Лигандҳои пайвастаҳои комплексӣ: таркиб, сохт, дентатнокӣ.

Таърифҳои пайвастаҳои координатсионӣ. Мавқеи пайвастаҳои комплексӣ дар байни моддаҳои ғайриузвӣ. Тарзи тартиб додани таркиби пайвастаҳои комплексӣ. Номенклатураи пайвастаҳои координатсионӣ. Қоидаҳои номенклатураи пайвастаҳои координатсионӣ. Таснифи пайвастаҳои комплексӣ. Меъёрҳои гуногуни таснифи пайвастаҳои комплексӣ. Изомерияи пайвастаҳои комплексӣ. Изомерияи гидратӣ. Изомерияи (метамерияи) ионизатсионӣ. Изомерияи намакӣ. Изомерияи координатсионӣ. Полимерияи координатсионӣ. Изомерияи геометрӣ. Изомерияи оптикӣ.

Табиати бандҳои кимиёӣ дар пайвастаҳои комплексӣ: маълумоти умумӣ. Тасаввуроти электростатии ((ТЭ)) банди кимиёӣ дар пайвастаҳои комплексӣ. Хосиятҳои пайвастаҳои комплексӣ дар асоси тасаввуроти электростатӣ. Норасоҳои тасаввуроти электростатии банди кимиёӣ. Усули бандҳои валентӣ (УБВ): нуктаҳои асосӣ.

Хосиятҳои комплексҳо дар асоси усули бандҳои валентӣ. Сохти электронии комплексҳо дар асоси усули бандҳои валентӣ. Пайвастаҳои координатсионӣ бо лигандҳои нейтралӣ дар асоси усули бандҳои валентӣ. Норасоҳои асосии усули бандҳои валентӣ. Гибридшавии орбиталҳо дар асоси усули бандҳои валентӣ. Муайян кардани хосиятҳои комплексҳо дар асоси усули бандҳои валентӣ (УБВ).

Назарияи майдони кристаллӣ (НМК): маълумоти умумӣ, нуктаҳои асосӣ. Комплексиҳои сохташон октаэдрӣ дар асоси назарияи майдони кристаллӣ.

Навъҳои орбиталҳои комплексиҳои октаэдрӣ дар асоси назарияи майдони кристаллӣ. Комплексиҳои сохташон тетраэдрӣ дар асоси назарияи майдони кристаллӣ. Navъҳои орбиталҳои комплексиҳои тетраэдрӣ дар асоси назарияи майдони кристаллӣ (НМК). Тақсимшавии электронҳо дар орбиталҳо: энергияи тақсимшавӣ ва энергияи ҷуфтшавӣ дар назарияи майдони кристаллӣ. Лигандҳои майдонашон қавӣ ва заиф дар назарияи майдони кристаллӣ. Қатори спектрокимиёии лигандҳо. Тақсимшавии электронҳо дар орбиталҳои комплексиҳои сохташон октаэдрӣ. Тақсимшавии электронҳо дар орбиталҳои комплексиҳои сохташон тетраэдрӣ. Ранги пайвастаҳои комплекси дар назарияи майдони кристаллӣ. Бартарӣ ва камбудихоӣ дар назарияи майдони кристаллӣ.

Асосҳои усули назарияи майдони лигандҳо (НМЛ). Умумият ва фарқияти ТЭ, УБВ, НМК ва НМЛ барои пайвастаҳои координасионӣ. Усули орбиталҳои молекулярӣ: маълумоти умумӣ ва нуктаҳои асосӣ. Navъҳои функсияҳои мавҷӣ дар усули орбиталҳои молекулярӣ. Орбиталҳо дар усули орбиталҳои молекулярӣ. Комплексиҳои октаэдрӣ дар асоси усули орбиталҳои молекулярӣ. Махсусиятҳои усули орбиталҳои молекулярӣ. Энергияи тақсимшавӣ дар усули орбиталҳои молекулярӣ. Омӯзиши пайвастаҳои комплекси бо тариқаҳои физикӣ ва физикӣ-кимиёии таҳқиқот. Соҳаҳои татбиқи пайвастаҳои координатсионӣ: дар илми кимиё, таҳлили кимиёӣ, саноат, кишоварзӣ, тибб ва ҳаёт.

## **ПАЙВАСТАҲОИ КОМПЛЕКСӢ**

### **ДАР ТАҲЛИЛИ КИМИЁӢ**

Рафтори пайвастаҳои комплекси дар маҳлул. Мувозинати ионӣ. Мувозинати солватӣ. Собити устуворӣ ва ноустувории комплексиҳо. ХЗХ дар собити ноустувории комплексиҳо. Омилҳои устувории пайвастаҳои комплекси дар маҳлул. Мувозинати кислотагӣ – асосии

пайвастаҳои комплексӣ дар маҳлул. Омилҳои ба хосиятҳои кислотагӣ – асосии пайвастаҳои комплексӣ дар маҳлул таъсиркунанда. Мувозинати оксиду барқароршавӣ дар маҳлулҳои пайвастаҳои комплексӣ.

Пайвастаҳои комплексӣ ва лигандҳо дар таҳлили кимиёӣ. Мафҳум дар бораи комплексонҳо. Хусусиятҳои лигандҳо – комплексонҳое, ки дар таҳлили кимиёӣ васеъ истифода мешаванд.

Назарияи комплексонҳо. Хосиятҳои физикӣ ва кимиёии комплексонҳо ва комплексҳои онҳо. Табиати мувозинат дар маҳлулҳои комплексонатҳои металлҳо ва усулҳои омӯзиши онҳо. Татбиқи комплексонҳо дар таҳлили сифатӣ. Комплексонҳо тар таҳлили баркашӣ. титронии комплексометрӣ (хелатометрия). Тарикаҳои физикӣ-кимиёӣ дар комплексометрия. Истифодаи амалии тарикаи комплексометрӣ.

Комплексонҳо ба сифати реагенти бандкунанда (ҳифзкунанда) дар таҳлили ҳаҷмӣ. Комплексонҳо дар колориметрия. Комплексонҳо дар полярография. Татбиқи комплексонҳо дар хроматография ва ионофорез. Намояндаҳои муҳимтарини комплексонҳо дар кимиёи таҳлилӣ. Бартариҳои комплексонҳо дар таҳлили кимиёӣ нисбат ба дигар реагентҳои ғайриорганикӣ ва органикӣ. Дигар навъҳои лигандҳо, пайвастаҳои комплексӣ дар таҳлили кимиёӣ ва намояндаҳои муҳимтарини онҳо.

### **НОМГҶҶИ МАВЗУҶҶОИ НАМУНАВИИ ДАРСҶҶОИ АМАЛӢ**

1. Аввалин мафҳуми пайвастаҳои комплексӣ: моддаҳои соддаи бинарӣ, моддаҳои молекулярӣ, пайвастаҳои координатсионӣ.
2. Назарияҳои аввалини пайвастаҳои комплексӣ. Иони аммоний: сохт, пайвастаҳо. Аммиакатҳо - аввалин намояндаҳои пайвастаҳои координатсионӣ.
3. Татбиқи амалии назарияҳои аввалини пайвастаҳои комплексӣ. Норасоҳои аввалин назарияҳои пайвастаҳои координатсионӣ.
4. Назарияи координатсионии Алфред Вернер: нуктаҳои асосӣ. Мафҳумҳои асосӣ дар назарияи координатсионии А.Вернер.

5. Тасаввурот доир ба валентнокии асосӣ ва валентнокии иловагӣ. Вобастагии валенти металл ва адади координатсионӣ. Лигандҳои пайвастаҳои координатсионӣ: таркиб, сохт, дентатнокӣ.
6. Татбиқи амалии мафҳумҳои асосӣ дар назарияи А.Вернер. Аҳамияти назарияи координатсионии А. Вернер.
7. Таърифҳои пайвастаҳои комплексӣ. Мавқеи пайвастаҳои координатсионӣ дар байни моддаҳои ғайриузвӣ.
8. Номенклатураи пайвастаҳои координатсионӣ. Қоидаҳои номенклатураи пайвастаҳои комплексӣ. Таснифи пайвастаҳои комплексӣ. Меъёрҳои гуногуни таснифи пайвастаҳои комплексӣ.
9. Изомерияи пайвастаҳои комплексӣ. Изомерияи гидратӣ. Изомерияи (метамерияи) ионизатсионӣ. Изомерияи намакӣ.
10. Изомерияи пайвастаҳои комплексӣ. Изомерияи координатсионӣ. Полимерияи координатсионӣ. Изомерияи геометрӣ. Изомерияи оптикӣ.
11. Рафтори пайвастаҳои комплексӣ дар маҳлул. Мувозинати ионӣ. Мувозинати солватӣ.
12. Собити ноустувории комплексҳо. ХЗХ дар собити ноустувории комплексҳо. Омилҳои устувории пайвастаҳои координатсионӣ дар маҳлул.
13. Мувозинати кислотагӣ – асосии пайвастаҳои комплексӣ дар маҳлул. Омилҳои ба хосиятҳои кислотагӣ – асосии пайвастаҳои комплексӣ дар маҳлул таъсиркунанда.
14. Мувозинати оксиду барқароршавӣ дар маҳлулҳои пайвастаҳои комплексӣ.
15. Табиати бандҳои кимиёӣ дар пайвастаҳои координатсионӣ: маълумоти умумӣ. Тасаввуроти электростатии банди кимиёӣ дар пайвастаҳои комплексӣ.
16. Хосиятҳои пайвастаҳои комплексӣ дар асоси тасаввуроти электростатӣ. Норасоҳои тасаввуроти электростатии банди кимиёӣ.

17. Усули бандҳои валентӣ: нуктаҳои асосӣ. Хосиятҳои комплексҳо дар асоси усули бандҳои валентӣ.
18. Назарияи майдони кристаллӣ: маълумоти умумӣ, нуктаҳои асосӣ. Комплексҳои сохташон октаэдрӣ ва тетраэдрӣ дар асоси назарияи майдони кристаллӣ. Лигандҳои майдонашон қавӣ ва заиф дар назарияи майдони кристаллӣ. Қатори спектрокیمیи лигандҳо.
19. Усули орбиталҳои молекули: маълумоти умумӣ ва нуктаҳои асосӣ.
20. Пайвастаҳои комплексӣ ва лигандҳо дар таҳлили кимиёӣ. Мафҳум дар бораи комплексонҳо. Назарияи комплексонҳо. Хусусиятҳои лигандҳо – комплексонҳое, ки дар таҳлили кимиёӣ васеъ истифода мешаванд.
21. Табиати мувозинат дар маҳлулҳои комплексонатҳои металлҳо ва усулҳои омӯзиши онҳо. Татбиқи комплексонҳо дар таҳлили сифатӣ.
22. Комплексонҳо дар таҳлили баркашӣ. титронии комплексонетрӣ (хелатометрия). Комплексонҳо ба сифати реагенти бандкунанда (ҳифзкунанда) дар таҳлили ҳаҷмӣ.
23. Комплексонҳо дар колориметрия. Комплексонҳо дар полярография. Татбиқи комплексонҳо дар хроматография ва ионофорез.
24. Намояндаҳои муҳимтарини комплексонҳо дар кимиёи таҳлилӣ. Бартариҳои комплексонҳо дар таҳлили кимиёӣ нисбат ба дигар реагентҳои ғайриорганикӣ ва органикӣ.
25. Дигар навъҳои лигандҳо, пайвастаҳои комплексӣ дар таҳлили кимиёӣ ва намояндаҳои муҳимтарини онҳо.
26. Омӯзиши пайвастаҳои комплексӣ бо тариқаҳои физикӣ ва физикӣ-кیمیи таҳқиқот.
27. Соҳаҳои татбиқи пайвастаҳои комплексӣ: дар илми кимиё, саноат, кишоварзӣ, тибб ва ҳаёт.

## АДАБИЁТ

1. Харитонов Ю.Я. Химияи таҳлилӣ (Аналитика) /Ю.Я.Харитонов, А.О.Аминҷонов, Қ.М. Шеров, Н.Б. Саидов // Қ. 1. Душанбе.: ЭР-граф, 2015. -640с.
2. Харитонов Ю.Я. Химияи таҳлилӣ (Аналитика) /Ю.Я. Харитонов, А.О. Аминҷонов, Қ.М. Шеров, Н.Б. Саидов // Қ. 2. Душанбе.: ЭР-граф, 2019. -605с.
3. Рустамов С. Химияи аналитикӣ /С.Рустамов, С.Ф.Шодиева, А.Д. Хусайнов // Душанбе.: Андалеб, 2016.- 282с.
4. Кукушкин Ю.Н. Химия координационных соединений / Ю.Н. Кукушкин // М.: Высшая школа, 1985. -559 с.
5. Киселев Ю.М. Химия координационных соединений / Ю.М. Киселев // М.: Юрайт. 2014. -365с.
6. Скопенко В.В. Координационная химия / Скопенко В. В., Цивадзе А.Ю., Савранский Л.И., Гарновский А.Д. //- М.: Академкнига. 2007. -488с.
7. Крестов Г.А. Основные понятия современной химии / Г.А. Крестов, Б.Д. Березин // –Л.: Химия, 1971.
8. Басоло Ф.Б. Механизмы неорганических реакций / Ф.Б. Басоло, Р.Пирсон // –М.: Мир, 1971.
9. Чугаев Л.А. Химия комплексных соединений / Л.А.Чугаев // – Л.: Наука, 1979. -241с.
10. Тоуб М. Механизмы неорганических соединений / М. Тоуб //-М.: Мир, 1975. -154с.
11. Бек М. Исследование комплексообразования новейшими методами /М.Бек, И. Надьпол //-М.: Мир, 1989. -213с.
12. Бек М. Химия равновесий реакций комплексообразования /М.Бек //-М.: Мир, 1973. -247с.
13. Новаковский М.С. Лабораторные работы по химии комплексных соединений / М.С. Новаковский //-Х.: Харьковский университет, 1972, 115с.

14. Россоти Ф. Определение констант устойчивости и других констант равновесия в растворах /Ф. Россоти, Х.Россоти // -М.: Мир, 1965. - 218с.
15. Яцимирский К.Б. Константы нестойкости комплексных соединений /К.Б.Яцимирский, В.П. Васильев // -М.: Ан СССР, 1980-195с.

Тартибдиҳанда: н.и.х., дотсент Суяриён Қ.Қ.

## **АСОСҲОИ НАНОХИМИЯ**

### **САРСУХАН**

Фанни таълимии асосҳои нанохимия дар нақшаи таълимии ихтисоси химия мақоми фанни интихобиро касб карда, дар ташаккулёбии донишҷӯ ҳамчун мутахассиси баландихтисос мавқеи яке аз фанҳои базавиро ишғол менамояд. Асосҳои нанохимия фаннест мустақил, ки тариқаҳои таҳқиқи ба худ хосро доро буда, асоси назариявии равандҳои татбиқии технологияи химиявиро дар якҷоягӣ бо фанҳои муштараки химия, физика, математика, биология ва информатика фаро мегирад. Нанохимия ҳанӯз илми ҷавон аст. Вай қариб 30-35 сол дорад. Алҳол танҳо як қисми ками дастовардҳои наноилм дар сатҳи нанотехнология дар амал татбиқ гашта, вале доираи амалишавии он рӯз аз рӯз фарохтар гардида истодааст. Нанохимия– илми муосири фосилавии бунёди ва амалӣ мебошад, ки натиҷаҳои ба даст овардаи онҳо дар равандҳои атомӣ, электронӣ ва молекулавӣ тавассути усулҳои назариявӣ, амалӣ, таҳлил ва синтез ҷамбааст намуда, дар ҳаёт татбиқ менамояд. Илми нано таҳқиқӣ буда, хусусиятҳои фундаменталӣ дорад ва структураи молекулаҳои андозаашон аз 1 то 100 нм ( $10^{-9}$ – $10^{-7}$ м)-ро ташкил медиҳад.

Дарсҳои асосҳои нанохимия иборат аз ду бахш: лексионӣ ва амалӣ мебошанд. Дар дарси лексионӣ донишҷӯён ба асосҳои назариявии асосҳои нанохимия, дар машғулияти амалӣ ба ҳалли мисолу масъалаҳо ва ҳисоби технологию муҳандисӣ ошноӣ пайдо мекунанд ва дар асоси ин малакаи ҳудро вобаста ба равандҳои фанни мазкур такмил медиҳанд.

Барои фаҳмиши бештари ин фан донишҷӯёнро зарур аст, ки аз фанҳои химияи ғайриорганикӣ, химияи органикӣ, химияи таҳлилӣ, химияи физикӣ, химияи коллоидӣ, технологияи химиявӣ, физика, математика, информатика ва биология дониши кофӣ дошта бошанд.

Мусоидат намудан ба ташаккулёбии маҳорату малакаи донишҷӯ дар бораи тарзҳои аз худ намудани асосҳои нанохимия, роҳҳои самарабахш истифода кардани маводи химиявӣ ва ташаккули фаҳмиши донишҷӯ роҷеъ ба алоқамандии фанни асосҳои нанохимия бо дигар фанҳои табиатшиносӣ (фанҳои физика, риёзӣ ва биология) мақсади асосии фан мебошад.

### **МУҚАДДИМА**

Мафҳумҳои асосии илми нанохимия. Мафҳумҳои асосӣ ва таърифот. Моҳият ва аҳамияти қонуниятҳои физикӣ дар равандҳои химиявӣ. Шаклҳои системаҳои гуногун, равандҳо, хосиятҳои маҳлулҳо ва системаҳои коллоидӣ, истифодаи онҳо дар равандҳои технологӣ. Моҳияти амалӣ гардидани қонуниятҳои термодинамика дар равандҳои химиявӣ, табдили энергия ва намудҳои гуногуни энергия, аҳамияти хосиятҳои маҳлулҳои коллоидӣ дар табиат ва ҳаёти инсон.

### **ТАЪРИХИ ПАЙДОИШ ВА ИНКИШОФИ НАНОХИМИЯ**

Таърихи пайдоиш ва инкишофи нанохимия. Қонунҳои асосии химия. Нанохимия ва инкишофи он. Класификатсияи наносистемаҳо. Тасниф ва мушкилоти асосии объектҳои нанохимия. Дурнамо ва ҷабҳаҳои истифодаи наносистемаҳо. Усулҳои ҳосилкунӣ, таҳқиқ ва тавлифи наномавод. Усулҳои ҳосилкунии нанозарраҳо. Истифодаи наноҳокаҳо. Дурнамо ва ҷабҳаҳои истифодаи нанозарраҳо. Фонди нанохимия дар ҷаҳон.

### **КАРБОН ВА АЛЛОТРОПИЯҲОИ ОН**

Усули конденсатсия ва диспергатсия. Карбон ва аллотропияҳои он. Нанокатализаторҳо дар равандҳои химиявӣ. Истифодаи нанокатализатор. Ҳосил кардани нанокатализаторҳо. Наномаводи карбонӣ, сохт, хосият ва истифодаи онҳо. Фуллерен ва нанонайчаи

карбонӣ. Маълумот дар бораи атом ва молекула. Ҳалли мисолу масъалаҳо оид ба нанометаллҳо. Пайдоиши нано. Масъалаҳо оид ба тавлифи наносистемаҳо.

### **МАСОИЛИ ИҚТИСОДӢ ВА ЭКОЛОГИИ НАНОСИСТЕМАҲО**

Масоили иқтисодии наносистемаҳо. Харочотҳои иқтисодии наномавод. Ҳалли мисолу масъалаҳо оид ба наносистемаҳо. Маълумоти мухтасар оид ба усулҳои спектралӣ таҳқиқоти наномавод. Масъалаҳои экологӣ. Экология ва нанохимия. Нанохимия шоҳаи асосии нанотехнология. Сорбсияи наномаводи газҳои инертӣ. Хосиятҳои физикавӣ ва физиологияи наносистемаҳо. Масъалаҳо оид ба тавлифи наносистемаҳо. Нанохимия шоҳаи асосии нанотехнология. Об. Истифодаи об дар равандҳои табиӣ ва нанохимиявӣ.

Нанохимия, наноэлектроника ва манбаи энергетикӣ. Намудҳои энергияи истифодашаванда. Нанотехнология, биотехнология ва нанохимия. Хусусиятҳои хоси наносистемаҳо. Нанохимия ва тибб. Наносистемаҳои тиббӣ. Объектҳои нанотехнология.

### **НОМГӢЙИ МАВЗУӢҲОИ НАМУНАВИИ ДАРСҲОИ АМАЛӢ**

1. Маълумот дар бораи атом ва молекула. Ҳалли мисолу масъалаҳо оид ба атом ва молекула.
2. Пайдоиши нано. Ҳалли мисолу масъалаҳо оиди нанометаллҳо.
3. Кластерҳо. Ҳалли мисолу масъалаҳо оиди кластерҳо.
4. Усули конденсатсия ва диспергатсия.
5. Ҳалли мисолу масъалаҳо оид ба тавлифи наносистемаҳо.
6. Татбиқи дастовардҳои наносистемаҳо дар хоҷагии халқ
7. Ҳалли мисолу масъалаҳо доир ба ҳосилкунии наноҳокаҳо
8. Карбон ва аллотропияҳои он. Ҳалли мисолу масъалаҳо оиди фуллерен ва нанонайчаи карбонӣ.
9. Харочотҳои иқтисодии наномавод. Ҳалли мисолу масъалаҳо оиди харочоти иқтисодӣ.
10. Нанокатализатори оксиди титан. Ҳалли мисолу масъалаҳо оиди таъсири нанокатализаторҳо ба равандҳои химияӣ

11. Масъалаҳои экологӣ ва нанохимия. Ҳалли мисолу масъалаҳо оиди масъалаҳои экологӣ
12. Дастовардҳои нанохимия дар тибб.
13. Нақши об дар равандҳои нанохимиявӣ. Ҳалли мисолу масъалаҳо оид ба хосиятҳои об
14. Нанохимия шохаи асосии нанотехнология. Ҳалли мисолу масъалаҳо оиди нанотехнология
15. Масоили энергетикӣ аз назари нанохимия. Ҳалли мисолу масъалаҳо оид ба истифодаи энергияҳо
16. Маълумоти мухтасар доир ба объектҳои биотехнология. Ҳалли мисолу масъалаҳо оид ба кислотаҳои нуклеинӣ ва пептидҳо

### АДАБИЁТ

1. Холиқов Ш.Х. Биотехнология ва нанотехнология / Ш.Х. Холиқов // Д: Сино, 2013.
2. Сергеев Г.Б. Нанохимия / Г.Б. Сергеев // -М.: Книжный дом. Университет, 2006.
3. Нанотехнология. Азбука для всех // Под ред. акад. Ю.Д.Третьякова -М.: Физматлит, 2008.
4. Ратнер М., Ратнер Д. Нанотехнология. Простое объяснение очередной гениальной идеи / М.Ратнер, Д.Ратнер // -М.: 2007.
5. Рыбалкина М. Нанотехнологии для всех / М. Рыбалкина // -М., 2005.
6. Меньшутина Н.В. Введение в нанотехнологию / Н.В. Меньшутина // -Калуга: изд-во научной литературы Бочкаревой н.Ф., 2006.
7. Лалаянц И.Э. Нанохимия / И.Э.Лалаянц // Химия «Первое сентября», 2002.
8. Раков Э.Г. Химия и нанотехнология: две точки зрения / Э.Г. Раков // Химия. «Первое сентября», 2004, № 36. -С. 29.
9. Рашкович Л.Н. Атомно-силовая микроскопия процессов кристаллизации в растворе / Л.Н. Рашкович // Соросовский образовательный журнал. 2001, т. 7, № 10. -С. 102.

10. Taniguchi N. On the Basic Concept of NanoTechnology/ N. Taniguchi // Proc. ICPE Tokyo, 1974, -v. 2. -P. 18–23.
11. Franks A. Nanotechnology / A. Franks // J. Phys. E: Sci. Instrum., 1987, v. 20. -P. 1442–1451.
12. Сидоров Л.Н. Химия фуллеренов / Л.Н. Сидоров // М.: 2000.
13. Юровская М.А. Фуллерены / Юровская М.А. и др. //- М.: Экзамен, 2004.
14. Балашев К.П. Фотокаталитическое преобразование солнечной энергии / К.П. Балашев // Соросовский образоват. журн., 1998, № 8. -С. 58–64.
15. Тарасов Б.П. Водородная энергетика: прошлое, настоящее, виды на будущее / Б.П.Тарасов, М.В. Лотоцкий // Рос. хим. журн., 2006, т. 50, № 6. -С. 5–18.
16. Еремин В.В. Теоретическая и математическая химия / В.В. Еремин // Гл. 4, § 4. М.: мЦнМО, 2007.

Тартибдиҳандагон: н.и.х., дотсент Файзуллозода Э.Ф., д.и.х., профессор Раҳимова М., н.и.х., муаллими калон Эшова Г.Б.

## **НАЗАРИЯИ МАҲЛУЛҶО**

### **САРСУҲАН**

Фанни таълимии «Назарияи маҳлулҷо» дар нақшаи таълимии магистратураи ихтисоси 31050102 – химия, факултети химия мақоми фанни таълимии ихтисосиро дорад, дар ташаккулёбии магистрант ҳамчун мутахассиси баландихтисос мавқеи муҳим дорад. Ҳангоми тадриси он маълумот дар бораи ҳолатҳои равандҳои гузариш ва ҳалшавӣ ва ба хусус хосиятҳои мухталифи физикӣ ва химиявӣ маҳлулҷо ва инчунин умумият ва фарқияти шаклҳои гуногуни онҳо пешниҳод мегардад. Васеъ гардонидани доираи фаҳмиши магистрант роҷеъ ба амалӣ намудани қонуниятҳои барои маҳлулҷо марбут, инчунин инкишоф додани қобилияту маҳорати касбии магистрант ҳангоми ширкат варзидан дар сӯҳбату музокираҳо, семинарҳо, конфронсияю симпозиумҳои ба масъалаҳои гуногуни соҳаи химия бахшидашуда

мебошад. Дар давраи омӯзиш магистрант ба қонуниятҳо ва таснифоти физикӣ-кимиёии маҳлулҳо, инчунин усули муосири назарияи маҳлулҳо, усули таҷрибавӣ ва назариявии муайян намудани зариви фаъолиятро барои ҳисоби қувваи ионӣ аз худ менамоянд. Ба ғайр аз ин бо асосҳои ҳолати термодинамикаи химиявии маҳлулҳо, асосҳои ҳолати гуногуни назарияи маҳлулҳо ва ҳуб муайян намудани ҳолати солвататсия ва гидрататсияи маҳлулҳоро муайян карда метавонад. Омӯзиши фанни «Назарияи маҳлулҳо», ки қисмати асосии термодинамикаи маҳлулҳо ва электрохимиявии фанни химияи физикиро фаро мегирад, барои фаъолиятҳои минбаъдаи илмӣ ва таълимӣ бисёр муҳим ва зарур мебошад.

### **МАҲЛУЛҲО. НАЗАРИЯҲОИ МУҲИМТАРИН. ХОСИЯТҲО**

Маҳлулҳо. Маълумоти умумӣ. Хосиятҳои фарқкунандаи маҳлулҳо ҳамчун намояндаи моеъҳо аз газҳо ва моддаҳои сахт. Навъҳои маҳлулҳо: сахт, моеъ, газӣ ва истифодаи амалии онҳо. Маҳлулҳои идеалӣ, аз ҳад зиёд сероб ва ҳақиқӣ. Намояндаҳои муҳимтарини маҳлулҳо: умумият ва фарқият.

Таркиби маҳлулҳо: тавсифи сифатӣ ва тавсифи миқдорӣ. Навъҳои концентратсияи маҳлулҳо. Усулҳои ифодаи концентратсияи маҳлулҳо. Назарияҳои муҳимтарин доир ба тарзи ҳосилшавии маҳлулҳо: физикӣ, кимиёӣ, физикӣ-кимиёӣ. Фарқиятҳои асосии назарияҳои гуногун доир ба маҳлулҳо.

Назарияҳои муҳимтарин доир ба маҳлулҳои кислотаҳо ва асосҳо. Назарияи Аррениус: нуқтаҳои асосӣ ва маҳдудиятҳо. Назарияҳои дигари маҳлулҳои кислотаҳо ва асосҳо: Бренстед, Лоури, Усанович. Таснифи маҳлулҳо аз рӯи меъёри таъсири мутақобили зарра. Маҳлулҳои идеалӣ ва реалӣ. Фаъолият ва фарқияти он аз концентратсия. Зариви фаъолияти маҳлулҳо. Зариви фаъолияти миёнаи ионҳо. Назарияҳо дар кимиёи физикӣ доир ба зариви фаъолият. Раванди солвататсия ва гидротатсия дар маҳлулҳо. Атмосфераи ионӣ. Таъсири мутақобили ионҳо дар маҳлул.

Мафҳумҳои асосии назарияи ассотсиатсияи ионҳо ва дигар зарраҳо.  
Мафҳумҳои асосии назарияи солвататсияи ионҳо.

Хосиятҳои коллигативии маҳлулҳо. Маҳлулҳои азеотропӣ. Қонуни Генри. Қонунҳои Коновалов. Хосиятҳои коллигативии маҳлулҳо. Осмос. Фишори осмосӣ барои маҳлулҳои ғайриэлектrolитҳо ва электrolитҳо. Аҳамияти осмос ва фишори осмосӣ. Коэффитсиенти изотонии Вант-Гофф. Камшавии фишори бухори сери маҳлул (вобастагии фишори буғи сер дар сатҳи маҳлулҳо). Камшавии ҳарорати яхкунии маҳлулҳо. Криоскопия. Афзоишии ҳарорати чушиши маҳлулҳо. Эбулиоскопия.

### **НАВЪҲОИ МАҲЛУЛҲО**

Системаҳои дисперсӣ ва навъҳои онҳо. Назарияҳои асосии маҳлулҳои коллоидӣ. Ҳодисаҳои, ки дар маҳлулҳои коллоидӣ рух медиҳанд: варамшавӣ, навъҳои варамшавӣ, тарзи ҳисоби он, фишори варамкунӣ. Омилҳои устувории полимерҳо дар маҳлулҳо. Намакишавӣ. Пиршавии пайвастаҳои калонмолекулаӣ дар маҳлулҳо. Коасерватсияи пайвастаҳои каломолекулаӣ. Назарияҳои маҳлулҳои пайвастаҳои калонмолекулаӣ.

Рафтори пайвастаҳои координатсионӣ дар маҳлулҳо. Назарияи маҳлулҳо дар маҳлулҳои пайвастаҳои координатсионӣ. Навъҳои мувозинат дар маҳлулҳои пайвастаҳои координатсионӣ. Мувозинат аз ҳисоби диссоциатсияи пайвастаҳои комплексӣ ба иони комплексӣ ва ион(ҳо) - и сфераи берунӣ. Навъҳои пайвастаҳои координатсионӣ: катионӣ, анионӣ, нейтралӣ. Мувозинат аз ҳисоби диссоциатсияи ҳуди иони комплексӣ (ё ивази лигандҳо ба молекулаҳои ҳалкунанда). Константаи ноустуворӣ ва устувории комплексҳо. Тарзҳои ҳисоби константаи ноустуворӣ ва устувории комплексҳо. Омилҳои устувории пайвастаҳои комплексӣ дар маҳлулҳо. Мувозинати кислотагӣ – асосии пайвастаҳои комплексӣ дар маҳлул. Мувозинат аз ҳисоби диссоциатсияи ҳуди лигандҳо. Мувозинати оксиду барқароршавӣ.

### **НОМГҶҶҶИ МАВЗУЪҶҶҶИ НАМУНАВИИ ДАРСҶҶҶИ АМАЛӢ**

1. Хосиятҳои маҳлулҳо ҳамчун намояндаи моеъҳо.

2. Навъҳои маҳлулҳо: сахт, моеъ ва газ. Умумият ва фарқияти навъҳои гуногуни маҳлулҳо.
3. Усулҳои ҳосил кардани маҳлулҳо. Равияҳои илмие, ки тарзҳои ҳосил шудани маҳлулҳоро шарҳ медиҳанд. Назарияҳои муҳимтарин доир ба тарзи ҳосилшавии маҳлулҳо: физикӣ, химиявӣ, физикӣ-химиявӣ.
4. Умумият ва фарқияти маҳлулҳои идеалӣ, аз ҳад зиёд сероб ва ҳақиқӣ. Намояндаҳои муҳимтарини маҳлулҳо.
5. Таркиби маҳлулҳо. Концентрацияи маҳлулҳо, навъҳои концентрацияи маҳлулҳо (ҳалли масъалаҳо).
6. Таъсири мутақобили зарраҳо дар маҳлул. Маҳлулҳои идеалӣ ва реалӣ. Фаъолият ва фарқияти он аз концентратсия. Зариби фаъолияти маҳлулҳо.
7. Зариби фаъолияти миёнаи ионҳо. Назарияҳо дар кимиёи физикӣ доир ба зариби фаъолият. Тарикаҳои муайян кардани зариби фаъолияти миёнаи ионҳо.
8. Моҳияти раванди солвататсия ва гидротатсия дар маҳлулҳо ва таъсири он ба равандҳои кимиёӣ. Сохти атмосфераи ионӣ.
9. Саҳми таъсири мутақобили ионҳо ба ҳосиятҳои маҳлулҳо. Мафҳумҳои асосии назарияи ассотсиатсияи ионҳо ва дигар зарраҳо. Мафҳумҳои асосии назарияи солвататсияи ионҳо.
10. Маҳлулҳои кислотаҳо ва асосҳо. Назарияҳои муҳимтарин доир ба маҳлулҳои кислотаҳо ва асосҳо. Назарияи Аррениус: нуктаҳои асосӣ ва маҳдудиятҳо.
11. Ташаккули назарияҳои маҳлулҳои кислотаҳо ва асосҳо. Назарияҳои дигари маҳлулҳои кислотаҳо ва асосҳо: назарияҳои Бренстед, Лоури ва Усанович.
12. Ҳосиятҳои коллигативии маҳлулҳо. Камшавии фишори бухори сери маҳлул (вобастагии фишори буғи сер дар сатҳи маҳлулҳо) барои маҳлулҳои ғайриэлектrolитҳо ва электrolитҳо. Коэффитсиенти изотонии Вант-Гофф.

13. Хосиятҳои коллигативии маҳлулҳо. Осмос. Фишори осмосӣ барои маҳлулҳои ғайриэлектrolитҳо ва электrolитҳо.
14. Хосиятҳои коллигативии маҳлулҳо. Камшавии ҳарорати яхкунии маҳлулҳо барои маҳлулҳои ғайриэлектrolитҳо ва электrolитҳо. Криоскопия.
15. Хосиятҳои коллигативии маҳлулҳо. Афзоиши ҳарорати чушиш барои маҳлулҳои ғайриэлектrolитҳо ва электrolитҳо. Эбулиоскопия.
16. Маҳлулҳои коллоидӣ: умумият ва фарқият аз маҳлулҳои муқаррарии моеъ. Баррасии назарияҳои асосии маҳлулҳои коллоидӣ.
17. Омӯзиши ҳодисаҳои, ки дар маҳлулҳои коллоидӣ рух медиҳанд: варамшавӣ, навъҳои варамшавӣ, тарзи ҳисоби он, фишори варамкунӣ.
18. Намакишавӣ. Пиршавии пайвастаҳои калонмолекулярӣ дар маҳлулҳо. Коасерватсияи пайвастаҳои каломолекулярӣ. Назарияҳои маҳлулҳои пайвастаҳои калонмолекулярӣ.
19. Пайвастаҳои координатсионӣ дар маҳлулҳо. Баррасии мувофиқатӣ ва номувофиқатии назарияҳои маҳлулҳо дар маҳлулҳои пайвастаҳои координатсионӣ.
20. Навъҳои мувозинат дар маҳлулҳои пайвастаҳои координатсионӣ. Мувозинат аз ҳисоби диссоциатсияи пайвастаҳои комплексӣ ба иони комплексӣ ва ион(ҳо) - и сфераи берунӣ. Навъҳои пайвастаҳои координатсионӣ: катионӣ, анионӣ, нейтралӣ.
21. Навъҳои мувозинат дар маҳлулҳои пайвастаҳои координатсионӣ. Мувозинат аз ҳисоби диссоциатсияи ҳуди иони комплексӣ (ё ивази лигандҳо ба молекулаҳои ҳалкунанда).
22. Навъҳои мувозинат дар маҳлулҳои пайвастаҳои координатсионӣ. Константаи ноустуворӣ ва устувории комплексҳо. Тарзҳои ҳисоби константаи ноустуворӣ ва устувории комплексҳо (ҳалли масалаҳо).

23. Навъҳои мувозинат дар маҳлулҳои пайвастаҳои координатсионӣ.  
Омилҳои устувории пайвастаҳои комплексӣ дар маҳлулҳо.
24. Навъҳои мувозинат дар маҳлулҳои пайвастаҳои координатсионӣ.  
Мувозинати кислотагӣ – асосии пайвастаҳои комплексӣ дар маҳлул.
25. Навъҳои мувозинат дар маҳлулҳои пайвастаҳои координатсионӣ.  
Мувозинат аз ҳисоби диссоциатсияи ҳуди лигандҳо.
26. Навъҳои мувозинат дар маҳлулҳои пайвастаҳои координатсионӣ.  
Мувозинати оксиду барқароршавӣ.

### АДАБИЁТ

1. Шахпаронов, М. И. Введение в современную теорию растворов (Межмолекулярные взаимодействия. Строение. Простые жидкости) / М.И. Шахпаронов // - М.: Высшая школа, 2017. -296с.
2. Симкин, Б. Я. Квантовохимическая и статистическая теория растворов. Вычислительные методы и их применение / Б.Я. Симкин, И.И. Шейхет // - М.: Химия, 2003. –256 с.
3. Менделеев Д.И. Исследование водных растворов по удельному весу / Д.И. Менделеев // - М: Гостехиздат, 2017. - 661 с.
4. Моравец, Г. Макромолекулы в растворе / Г. Моравец // - М.: Мир, 2003. -400 с.
5. Рассел, Джесси Концентрация растворов / Джесси Рассел // - М.: VSD, 2012. - 800 с.
6. Рафиқов, С. Р. Введение в физико-химию растворов полимеров / С.Р. Рафиқов, В.П. Будтов, Ю.Б. Монаков // -М.: Наука, 2017.-324с.
7. Борщевский, А.Я. Физическая химия: Учебник / А.Я. Борщевский // - М.: Инфра-М, 2018. -224с.
8. Зарубин, Д.П. Физическая химия: Учебное пособие / Д.П. Зарубин // - М.: Инфра-М, 2018. -320с.
9. Касаткина, И.В. Физическая химия: Учебное пособие / И.В. Касаткина, Т.М. Прохорова, Е.В.Федоренко // -М.: Риор, 2018.-727с.

10. Нигматуллин, Н.Г. Физическая и коллоидная химия: Учебное пособие / Н.Г. Нигматуллин // -СПб.: Лань, 2015.-288с.
11. Хозяев, И.А. Физическая и коллоидная химия. Практикум: Учебное пособие /И.А. Хозяев // -СПб.: Лань, 2012. -208 с.  
Тартибдиханда: н.и.х., дотсент Суяриён Қ.Ҷ.

## **СПЕКТРОСКОПИЯИ АБСОРБСИОНӢ-ЭЛЕКТРОНӢ**

### **САРСУҲАН**

Мақсади асосии фанни таълимии «Спектроскопияи абсорбсионӣ-электронӣ» ин ба магистрантони ихтисоси химия омӯзонидани қонуниятҳои асосии нурфурӯбарии спектроскопияи абсорбсионӣ ва истифодаи амалии усулҳое, ки мавриди истифода қарор мегиранд, иборат мебошад. Дар заминаи ин курс бахшҳои зерин: усулҳои спектралӣ молекулярӣ, усулҳои таҷрибавӣ спектроскопияи абсорбсионӣ-электронӣ ва усулҳои ҳисоббарории моддаи таҳқиқшаванда дар маҳлул, мавриди омӯзиш қарор хоҳад гирифт. Бо дониستاني бахшҳои зикргардида метавон маълумоти саҳеҳ дар бораи фанни мазкур ва маҳорату малакаи қорӣ дар бораи он ҷиҳати истифодабариаҷаш пайдо намуд.

Дар фанни «Спектроскопияи абсорбсионӣ-электронӣ» ду навъи машғулиятҳо аз қабилӣ машғулиятҳои лексионӣ ва озмоишӣ мавриди баррасӣ қарор хоҳад гирифт. Дар машғулиятҳои лексионӣ ба донишҷӯён назарияҳои мавҷудбуда оид ба фанни таълимӣ фаҳмонида шуда, аҳамияти зарурии амалии он возеҳ гардонида мешавад. Дар қисмати машғулиятҳои озмоишӣ бо иҷроиши қорҳои озмоишии мавҷудбуда дар озмоишгоҳ маҳорату малакаи донишҷӯён мукамал гардонида шуда, усулҳои математикии ҳисоббарориҳо омӯзонидани мешавад.

Дар радифи фанни мазкур барои боз ҳам амиқтар омӯхтан донишҷӯёнро зарур аст, ки аз фанҳои химияи ғайриорганикӣ, химияи органикӣ, химияи таҳлилӣ, физика, риёзиёти ибтидоӣ ва олий, дониши қорӣ дошта бошанд.

## МУҚАДДИМА

Мақсад, вазифа ва қонуниятҳои асосии омӯзиши фанни интихобии «Спектроскопияи абсорбсионӣ-электронӣ». Бахшҳои асосии он: усулҳои спектралӣ молекулярӣ, усулҳои таҷрибавӣ спектроскопияи абсорбсионӣ-электронӣ ва усулҳои ҳисоббарории константҳои устувории заррачаҳои дар маҳлул ҳосилшуда.

### УСУЛҲОИ СПЕКТРАЛИИ МОЛЕКУЛЯРӢ

Спектроскопияи молекулярӣ. Мақсад, вазифа ва аҳамияти спектроскопияи молекулярӣ. Зичии оптикӣ маҳлулҳо. Қонунҳои асосии нурфурубарӣ. Қонуни Бугер–Ламберт. Қонуни Бер. Қонуни Бугер–Ламберт–Бер дар якҷоягӣ. Хосияти (хусусияти) зичии оптикӣ ва коэффитсиенти молярии фурубарӣ. Тафтиши қонуни Бугер-Ламберт – Бер. Сабабҳои физикӣ – химиявӣ ва инструменталии итоат накардан ба қонуни Бугер – Ламберт – Бер. Таҳлили молекулярӣ-абсорбсионӣ дар ҳудудҳои спектрҳои намоён ва ултрабунафш. Мафҳумҳои умумӣ. Дақиқӣ ва дурустии маълумоти спектрофотометрӣ. Тавсифи умумии рахҳои фурубарии электронӣ. Спектрофотометрияи пайвастаҳои органикӣ ва ғайриорганикӣ. Титронидани фотометрӣ. Тавсифи спектрҳои фурубарӣ.

### УСУЛҲОИ ТАҶРИБАВИИ СПЕКТРОСКОПИЯИ АБСОРБСИОНӢ-ЭЛЕКТРОНӢ

Муайян кардани миқдори реагент ва ё иони таҳқиқшавандаи зарурӣ. Ҳисоби коэффитсиенти нурфурубарии молярӣ. Ба таври графики муайянкунии коэффитсиенти нурфурубарии молярии пайвастаҳои координатсионӣ аз вобастагии зичии оптикӣ ва консентратсияи лиганд. Таъсири рН ба раванди шаклгирии заррачаҳо дар маҳлул. Таҳлили миқдории системаҳои бисёркомпонента. Усули сислилаи (серияи) изомолярӣ барои муайянкунии таркиби пайвастаҳои координатсионии ҳосилшуда. Маълумоти иловагӣ доир ба комплексҳосилшавӣ бо истифода аз усули силсилаи изомолярӣ. Муайянкунии таркиби пайвастаҳои координатсионӣ бо усули нисбатҳои молии Бабко. Муайянкунии константаи устувории пайвастаҳои координатсионии

ҳосилшуда ва коэффитсиенти молярии фурубарии онҳо бо истифода аз усули нисбатҳои молии Бабко. Усули Бент–Френч барои муайянкунии таркиби пайвастаҳои комплекси ҳосилшуда. Ба таври ҳисобӣ ва графикӣ муайянкунии параметрҳои  $p$  ва  $q$  комплекси  $M_pL_q$  аз натиҷаи вобастагии зичии оптикӣ аз тағйирёбии консентратсияи яке аз компонентҳо ва доимӣ будани компоненти дигар. Спектрҳои мураккаби нурфурубарии ду шакли мувозинатии заррача. Нуқтаи изобестикӣ. Бо усули спектрофотометрӣ муайянкунии константаи диссотсиатсияи реактивҳои органикӣ. Ба таври графикӣ муайянкунии константаи диссотсиатсияи реактивҳои органикӣ аз натиҷаи спектрофотометрӣ. Таҳқиқи спектрофотометрии комплексҳосилшавии зинагӣ бо усули Ятсимирский. Хулосаи вобастагии  $\Delta\epsilon$  аз консентратсияи лиганд ҳангоми ҳосилшавии комплексҳои  $ML$  ва  $ML_2$ . Хулосаи функцияи  $f_1$  бо усули Ятсимирский ва ба таври графикӣ муайянкунии  $a_1$ . Хулосаи функцияи  $f_2$  бо усули Ятсимирский ва ба таври графикӣ муайянкунии  $a_2$ . Хулосаи функцияи  $\gamma_1$  ва ба таври графикӣ муайянкунии бузургии  $\beta_1$  бо усули Ятсимирский. Хулосаи функцияи  $\gamma_2$  ва ба таври графикӣ муайянкунии бузургии  $\beta_2$  бо усули Ятсимирский. Бо муодилаҳои  $a_1$ ,  $a_2$ ,  $\beta_1$  ва  $\beta_2$  муайянкунии  $\Delta\epsilon_1$  ва  $\Delta\epsilon_2$  барои комплексҳои  $ML$  ва  $ML_2$ . Муайянкунии  $\beta_{11}$  ва  $\beta_{12}$  бо муодилаҳои  $a_1$ ,  $a_2$ ,  $\beta_1$  ва  $\beta_2$  барои комплексҳои  $ML$  ва  $ML_2$ .

## **УСУЛҲОИ ҲИСОББАРОРИИ КОНСТАНТАҲОИ УСТУВОРИИ ЗАРРАЧАҲОИ ДАР МАҲЛУЛ ҲОСИЛШУДА**

Сохтани матритса оид ба ҳолати ҷойдошта дар система. Истифодаи барномаҳои ORIGIN ва EXEL дар равандҳои таҳқиқот. Усули Бент–Френч барои муайянкунии таркиби пайвастаҳои комплекси ҳосилшуда. Ҳисоббарорӣ бо усули Беррум. Ҳисоббарорӣ бо усули Ятсимирский. Усули ҳисобии муайянкунии константаи устувории комплексҳо бо усули Эжмонда – Бирнбаума. Муайянкунии константаи

ҳосилшавии пайвастаҳои координатсионӣ бо усули Янсен. Усули ҳисоббарории квадратҳои хурдтарин.

## **НОМГҶҶИ МАВЗУЪҶОИ НАМУНАВИИ ДАРСҶОИ ЛАБОРАТОРӢ**

1. Саботи спектрҳои нурфурӯбарии моддаҳо дар ҳудуди васеи дарозии мавҷ.
2. Саботи спектри нурфурӯбарии маҳлул вобаста ба концентратсияи маълуми моддаи нурфурӯбаранда.
3. Тафтиши қонуни Бугер–Ламберт–Бер. Тайёркунии маҳлулҳои, ки нурфурӯбарии гуногуни концентратсияи моддаҳо доранд.
4. Саботи зичии оптикӣ маҳлулҳо ҳангоми ҳар хела будани қабати ғафсии маҳлули нурфурӯбаранда.
5. Саботи спектри маҳлули ду моддаи нурфурӯбарандадошта ва муайянкунии концентратсияи онҳо.
6. Тайёркунии маҳлулҳо барои муайянкунии таркиби маҳлулҳо бо усули нисбатҳои молӣ ва саботи спектри онҳо дар дарозии мавҷи муайян.
7. Тайёркунии маҳлулҳо барои омӯзиши комплексҳосилшавӣ дар системаи  $\text{Cu(II)}\text{-CH}_3\text{COO}\text{-NaNO}_3$ . Саботи зичии оптикӣ маҳлулҳои тайёркардашуда.
8. Бо усули спектрофотометрӣ таъйиннамоии константаи ҳосилшавии комплексҳо дар системаи  $\text{Fe(III)}\text{-салитсилат-ион-H}_2\text{O}$  (усули Янсен).

## **АДАБИЁТ**

1. Спектрофотометрический метод исследования процессов комплексообразования в водных растворах и организованных средах: учебное пособие. -Казань, 2009. - 49 с.
2. Федотов М.А. Ядерный магнитный резонанс в неорганической и координационной химии. Растворы и жидкости / М.А. Федотов // - М.: Физматлит, 2010. - 384 с.

3. Сальников Ю.И. Полиядерные комплексы в растворах / Ю.И. Сальников, А.Н.Глебов, Ф.В. Девятов // -Казань.: Изд-во Казанского университета, 1990. -34 с.
4. Салем, Р.Р. Физическая химия: Начала теоретической электрохимии / Р.Р. Салем // - М.: КомКнига, 2010. - 320 с.
5. Р.Л.Шлефер. Комплексообразования в растворах / Р.Л.Шлефер // -М. -Л.: Высшая школа, 1984.
6. Булатов М.И. Практическое руководство по фотоколориметрическим и спектрофотометрическим методам анализа / М.И.Булатов, И.П.Калинкин //-М.: Химия, 1988.
7. Россоти Ф. Определение констант устойчивости и других констант равновесия в растворах / Ф.Россоти, Х.Россоти // -М.: Мир, 1985 г.
8. Алесковский В.В. Физические методы анализа / В.В.Алесковский, К.Б.Яцитирский // -Л.: Химия, 1991 г.
9. Юнг Г. Инструментальные методы анализа / Г.Юнг //-М.: НИИ, 1983.
10. Альберт А. Константы ионизации кислот и оснований /А.Альберт, Е.Сергент // -М.: Химия, 1994.

Тартибдиханда: н.и.х., ассистент Самадов А.С.

## **ФИЗИКА ВА ХИМИЯИ МАҲЛУҶОИ ҒАЙРИОБӢ**

### **САРСУҲАН**

Фанни таълимии «Физика ва химияи маҳлулҳои ғайриобӣ» дар нақшаи таълимии докторант аз рӯи фалсафа (PhD), доктор аз рӯи ихтисоси 6D060600(04) - «Химияи физикӣ», факултети химияи ДМТ мақоми фанни таълимии интихобиро дорад, дар ташаккулёбии докторант (PhD) ҳамчун мутахассиси баландихтисос дорои мавқеи муайян мебошад. Ҳангоми тадриси он маълумоти умумӣ доир ба маҳлулҳои ғайриобӣ, таснифоти онҳо, хосиятҳои муҳими физикию химиявӣ, фарқи онҳо аз маҳлулҳои обӣ, хусусиятҳои фарқкунандаи ҳалкунандаҳои ғайриобӣ, фарқияти онҳо аз об ҳамчун ҳалкунанда,

навъҳои титронӣ дар маҳлулҳои ғайриобӣ, равандҳои ҳалшавӣ ва солвататсия, саҳми ҳалқунандаҳои ғайриобӣ дар химияи пайвастаҳои координатсионӣ пешниҳод мегардад.

Мақсад аз тадриси фанни «Физика ва химияи маҳлулҳои ғайриобӣ» васеъ гардонидани доираи фаҳмиши докторант (PhD) роҷеъ ба хусусиятҳои физикӣ-химиявӣ ба маҳлулҳои ғайриобӣ тааллуқдошта, татбиқи амалии онҳо инчунин инкишоф додани қобилияту маҳорати касбии докторант (PhD) ҳангоми ширкат варзидан дар сӯҳбату музокираҳо, семинарҳо, конфронсияю симпозиумҳои ба масъалаҳои гуногуни соҳаи химия бахшидашуда ва фаъолияти минбаъдаи касбии он мебошад.

Омӯзиши фанни «Физика ва химияи маҳлулҳои ғайриобӣ» чунин вазифаҳо дорад:

- шиносӣ бо хусусиятҳои таркибии маҳлулҳои ғайриобӣ;
- аз худ намудани хусусиятҳои физикӣ-химиявӣ ба маҳлулҳои ғайриобӣ тааллуқдошта;
- маълумот доир ба ҳалқунандаҳои ғайриобӣ, фарқияти онҳо аз об ҳамчун ҳалқунанда;
- равандҳои ҳалшавӣ ва солвататсия дар маҳлулҳои ғайриобӣ;
- саҳми ҳалқунандаҳои ғайриобӣ дар химияи пайвастаҳои координатсионӣ;
- татбиқи амалии маҳлулҳои ғайриобӣ.

### **МУҚАДДИМА**

Маҳлулҳои ғайриобӣ: маълумоти умумӣ. Таснифоти маҳлулҳои ғайриобӣ. Фарқияти асосии маҳлулҳои ғайриобӣ аз маҳлулҳои обӣ. Хосиятҳои муҳими маҳлулҳои ғайриобӣ. Тарзҳои ҳисоби таркиби сифатӣ ва миқдории маҳлулҳои ғайриобӣ. Таснифоти ҳалқунандаҳои ғайриобӣ: таснифот дар асоси хосиятҳои физикӣ, таснифот дар асоси хосиятҳои химиявӣ – таснифоти Паркер. Маълумоти умумӣ доир ба ҳалқунандаҳои ғайриобӣ. Маълумот доир ба ҳалқунандаҳои ғайриорганикӣ. Маълумот доир ба ҳалқунандаҳои спиртӣ. Маълумот

доир ба ҳалқунандаҳои карбогидрогенӣ. Хосиятҳои кислотагӣ-асосии ҳалқунандаҳои ғайриобӣ. Маълумот доир ба ҳалқунандаҳои нитрогендор. Маълумот доир ба ҳалқунандаҳои кислотагӣ. Маълумот доир ба ҳалқунандаҳои эфирӣ. Маълумот доир ба ҳалқунандаҳои алдегидӣ.

Сохтори фазаҳои моеъ ва хосиятҳои физикӣ-кимиёии онҳо. Функсияи тақсимшавии мавқеи зарраҳо дар маҳлул. Ҳодисаи флукуатсия дар маҳлулҳо. Омехтаҳои бинарии маҳлулҳо. Маҳлулҳои регулярий ва атермалӣ. Назарияи маҳлулҳои регулярий ва атермалӣ.

Хосиятҳои кислотагӣ-асосии ҳалқунандаҳои ғайриобӣ. Қувваи кислотагӣ-асосӣ. Константаи автопротолизи ҳалқунандаҳои ғайриобӣ. Гузаронандагии диэлектрикӣ, ассотсиатсияи ионӣ ва адади донории ҳалқунандаҳои ғайриобӣ. Қобилияти солвататсионии ҳалқунандаҳои ғайриобӣ. Пайвастаҳои координатсионӣ дар маҳлулҳои ғайриобӣ. Таҳлили титриметрӣ дар маҳлулҳои ғайриобӣ. Ҳалқунандаҳои омехтавии ғайриобӣ ва афзалиятҳои химиявии онҳо. Усулҳои физикӣ-химиявии таҳқиқи маҳлулҳои ғайриобӣ: волюмометрия, рефрактометрия, визкозиметрия, диэлкометрия. Коэффитсиентҳои хароратии хосиятҳои маҳлулҳои дучандаи моеъ. Маҳлулҳои электролитҳо бо ҳалқунандаҳои холис ва омехтаи ҳалқунандаҳо. Зичии маҳлулҳои электролитҳо бо ҳалқунандаҳои ғайриобӣ. Часпакии маҳлулҳои электролитҳо бо ҳалқунандаҳои ғайриобӣ. Вобастагии хароратии маҳлулҳои электролитҳо бо ҳалқунандаҳои ғайриобӣ. Ҳолати модда дар маҳлулҳои ғайриобӣ.

Ҳалшавандагии намакҳо дар ҳалқунандаҳои ғайриобӣ. Электролизи маҳлулҳои ғайриобии намакҳои металлҳо.

## АДАБИЁТ

1. Крешков А.П. Аналитическая химия неводных растворов - М.: Химия, 1982. – 256с.
2. Фармацевтическая химия: Учеб. пособие /Под ред. Л.П.Арзамасцева. - М.: ГЭОТАР-МЕД, 2004. - 640 с.

3. Титриметрические методы анализа неводных растворов /Под общ.ред. В.Д. Безуглого. - М: Химия, 1986. - 384 с.
4. Шахпаронов, М. И. Введение в современную теорию растворов (Межмолекулярные взаимодействия. Строение. Простые жидкости) /М.И. Шахпаронов. - М.: Высшая школа, 2017. - 296с.
5. Борщевский, А.Я. Физическая химия: Учебник / А.Я. Борщевский. - М.: Инфра-М, 2018. - 224с.
6. Зарубин, Д.П. Физическая химия: Учебное пособие / Д.П. Зарубин. - М.: Инфра-М, 2018. - 320с.

Тартибдиҳанда: н.и.х., дотсент Суяриён Қ.Ҷ.

## **МОДЕЛИРОНИИ РАВАНДҲОИ ХИМИЯВӢ**

### **САРСУХАН**

Фанни таълимии «Моделиронии равандҳои химиявӣ» барои докторант аз рӯи фалсафа (PhD), доктор аз рӯи ихтисоси 6D060600(04) - «Химияи физикӣ» барои соли аввали таҳсил (семестри дуюм) пешбинӣ шудааст ва ба маҷмӯи фанҳои интихобӣ дохил аст. Ин курс дарсҳои назариявӣ ва амалӣ дорад.

Мақсади омӯзиши фан ташаккул додани системаи дониш, татбиқ ва малака дар таҳия ва татбиқи моделҳои математикии равандҳои химиявӣ ва технологӣ мебошад. Ҳамзамон, аз тарафи докторанти (PhD) аз худ кардани муносибати систематикӣ ба ҳалли масъалаҳои мушаххаси технологияи химиявӣ, моделсозӣ ва оптимизатсияи равандҳои химиявӣ ва технологӣ, коркарди натиҷаҳои таҷриба бо истифодаи воситаҳои муосири ҳисоббарор зимни таҳқиқи равандҳои истехсолот мебошад. Диққат на танҳо ба қобилияти истифодаи докторанти (PhD) аз системаҳои ҳисоббарории тайёр, балки мустақилона тартиб додани соддатарин барномаҳо барои ин мақсадҳо равона карда мешавад.

Дар натиҷаи омӯзиши ин курс докторанти (PhD) бояд малакаҳои асосии муносибати систематикӣ ба моделсозӣ ва оптимизатсияи равандҳои химиявӣ-технологӣ дар асоси омӯзиши усулҳои асосии математикӣ- дифференциатсияи ададӣ ва интегронии ададӣ дошта

бошад. Дар баъзе маврид барои ҳалли масъалаҳои моделсозии математикии равандҳо аллакай комплексҳои программавии тайёр мавҷуданд.

Докторанти (PhD) бояд тасавуроти ҳамаҷониба оид ба усулҳои асосии моделсозӣ, оптимизатсия ва ҷанбаҳои истифодаи онҳоро дошта бошад. Ин имкон медиҳад, дар навбати аввал, барнома барои ҳалли масъалаи мушаххас интихоб гардад ва дуввум натиҷаҳои гирифташуда дуруст шарҳ дода шавад. Қасбияти омодагии докторант (PhD) ин истифодаи барномаҳои гуногуни компютери Excel ва кор бо онҳо мебошад. Ин имкон медиҳад, ки дар зарурият, минбаъд бе душворӣ системаҳои муосири татбиқии ҳисоббарорӣ аз худ карда шаванд.

Докторанти PhD бояд:

-усулҳои адабии ёрирасони коркарди аввалияи натиҷаҳо — дифференсиронии ададӣ, интегронии адабии химия, химияи физикӣ ва технологияи химиявӣ, усулҳои математикии ҳалли масъалаҳои амалии моделсозӣ ва оптимизатсияи равандҳои технологияи химиявиро донад;

-навиштани барномаҳои оддиро барои татбиқи ҳалли масъалаҳои моделсозӣ ва оптимизатсияи равандҳои химиявӣ– технологӣ, ба кор бурдани маҳорати сохтани алгоритмҳо ва барномасозӣ, сарфаҳм рафтан ба барномаҳои тайёри компютерӣ бо мақсади истифодаи онҳо, оптимизатсия ё навсозӣ барои ҳалли проблемаҳои алоҳида дар химия тавонад.

-барои ёфтани усулҳои асосии ҳалли масъалаҳои амалии моделсозӣ ва оптимизатсияи равандҳои химиявӣ– технологӣ, татбиқи онҳо дар компютер малака пайдо намояд.

### **МАСЪАЛАҲОИ АСОСИИ МОДЕЛИРОНӢ**

Мафҳумҳои асосии моделиронӣ. Таснифи моделҳои математикӣ. Истифодаи намунаҳои моделҳои математикӣ барои ҳалли масъалаҳои истехсолӣ. Шабеҳият ва моделсозӣ.

## **НАМУДҲОИ МУОДИЛАҲО ВА УСУЛҲОИ ҲАЛЛИ ОНҲО ЗИМНИ МОДЕЛИРОНИИ РАВАНДҲОИ ХИМИЯВӢ**

1. Муодилаи тавозун. Муодилаҳои баланси моддӣ дар шаклҳои интегронӣ ва дифференсиронӣ. Мафҳуми ҳолатҳои гузариш ва доимии объект. Муодилаҳои интегралӣ ва дифференсиалии тавозуни (баланси) гармӣ. Воҳиди бузургҳои дар ҳисобкуниҳо истифодашаванда.

2. Коэффитсиентҳои моделҳои кинетикӣ. Моделҳои математикии маълуми таомулҳои химиявии оддӣ ва мураккаб. Усулҳои муайян кардани константаи кинетикӣ. Усулҳои ёфтани константаҳои суръати таомул барои таомулҳои пай дар пай.

## **МОДЕЛҲОИ МАТЕМАТИКИИ РАВАНДҲОИ АСОСИИ ХИМИЯВӢ-ТЕХНОЛОГӢ**

3. Моделсозии равандҳои мубодилаи гармӣ. Тартиби тартиб додани системаи муодилаҳои дифференсиалӣ барои гармидиҳандаи омехта. Ҳалли муодилаи дифференсиалии гармигузаронӣ ва гузаштани ҳалли он ба муодилаи статсионарӣ. Мисолҳои татбиқи чунин варианти гармигузаронӣ дар шароити саноатӣ.

4. Моделсозии равандҳои интиқоли байни фазаҳо. Моделҳои тартиб додани системаи муодилаҳои дифференсиалӣ барои интиқоли гармӣ. Тартиб додани муодилаҳои дифференсиалӣ барои реаксияҳои химиявии байнифазавӣ, ки дар сарҳади ду муҳит рух медиҳанд. Системаҳои муодилаҳое, ки равандҳои байнифазавии абсорбсия, ректификатсия ва экстраксияро тасвир мекунанд.

5. Моделиронии раванди кристаллизатсия. Назарияҳои пайдоиши ядроҳои кристаллҳо аз рӯйи массаи кристаллизатсия. Омилҳои диффузионӣ ҳангоми кристаллизатсия.

## **МОДЕЛҲОИ ОМОРӢ**

6. Усули квадрати хурдтарин. Усулҳои наздикшавии (аппроксиматсияи) натиҷаҳои таҷриба. Вариантҳои усули квадрати хурдтарин, ки имкон медиҳанд, равандҳои хаттӣ кардани вобастагӣ иҷро карда шаванд.

7. Таҳлили регрессионӣ. Варианти тасвири натиҷаҳои таҷрибавии бо функцияи бисёрченакаи Тейлор. Маҳдудияти андозаи таҷзия, ки ба шакли хусусӣ - муодилаи регрессия оварда мерасонад. Тартиби сохтани матритсаҳои таҷрибавӣ дар шакли умумӣ ва дар варианти тағйирёбандаҳои рамздоста. Меъёрҳои омории такроршавандагӣ, мувофиқат ва аҳамиятноки. Мафҳуми таҷрибаи фаъол ва нофаъол. Системаҳои муодилаҳо барои дарёфти коэффисиентҳои муодилаи регрессия. Намунаҳои истифодаи усулҳои таҳлили регрессионӣ.

### **НОМГҶҶИ МАВЗУЪҶОИ НАМУНАВИИ ДАРСҶОИ АМАЛӢ**

1. Истифодаи функцияҳо ва амалҳои риёзӣ дар моделсозии химиявӣ.
2. Истифодаи аналогия дар моделсозии химиявӣ ва равандҳои истеҳсоли.
3. Тартиб додани моделҳои химиявӣ, технологӣ ва хусусиятҳои онҳо.
4. Функцияҳои ҳосили зарб ва бадарчабардорӣ (СУММПРОИЗВ, СТЕПЕНЬ) бо назардошти муодилаи Стокс, тарзи истифодаи он.
5. Моделҳои кинетикӣ. Моделҳои математикии маълуми таомулҳои химиявии оддӣ ва мураккаб.
6. Тартиб додани модели муодилаҳои таомули химиявӣ, суръати таомул ва ҳисоби собитҳои суръати он.
7. Тарзҳои ҳисоби таносуби суръатҳои гуногун дар системаҳои гомогенӣ. Модели ҳисоби суръати таомули химиявӣ . Ҳисоби суръати таомули истеҳсоли циклогексанол бо истифодаи модели он.
8. Тартиб додани модели гидролизи эфири соддаи кислотаи ацетат.
9. Моделсозии равандҳои муодилаи гармӣ. Ҳалли муодилаи дифференсиалии гармигузаронӣ. Мисолҳои татбиқи он дар шароити саноатӣ.
10. Равандҳои байнифазагии абсорбсия, ректификатсия ва экстраксия. Моделҳои онҳо.

11. Усули квадрати хурдтарин. Меъёрҳои оморӣ. Ҳисоби дисперсияҳо. Системаҳои муодилаҳо барои дарёфти коэффисиентҳои муодилаи регрессия. Намунаҳои истифодаи усулҳои таҳлили регрессионӣ.
12. Тартиб додани муодилаи умумии потенциали оксидонӣ ва функцияи оксидонӣ барои муайяни таркиби комплексҳо ва ҳисоби мувозинатҳо дар системаҳои оксиду барқароршавӣ.

### АДАБИЁТ

1. Холоднов В.А. Математическое моделирование и оптимизация химико-технологических процессов /В.А.Холоднов, В.П. Дьяконов и др. //-Практическое руководство.-СПб.:АНОНПО «Профессионал», 2003.-480 с.
2. Джонсон К. Численные методы в химии. Учеб. Пособие для вузов //-М.:Мир,1983.-504с
3. Кафаров В.В.. Математическое моделирование основных процессов химических производств / В.В. Кафаров., М.Б. Глебов //Учебное пособие.-М.:Высшая школа,1991.-400с.
4. Амирова С.А. Основы теоретического анализа химико-технологических процессов /С.А. Амирова, С.В. Островский //Учебное пособие.-Екатеринбург, РАН,1992.-240с
5. Маликов Р.Ф. Основы математического моделирования //Изд.: Горячая линия -Телеком. 2010. <http://e.lanbook.com/b>.
6. Тарасик В.П. Математическое моделирование технических систем. Изд.: Новое знание. 2013. <http://e.lanbook.com/b>.
7. В. Н. Лобко. Математические методы в химии и химической технологии. Основы программирования вычислительных задач. //Учебное пособие. Владимир, 2018. <http://e.lib.vlsu.ru:80/ha>
8. Гумеров А. М. Математическое моделирование химико-технологических процессов / Ас. М. Гумеров, Н. Н. Валеев, Аз. М. Гумеров, В. М. Емельянов // М.: Колос С. 2008. <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785953206310.html>

9. Темам Р.. Математическое моделирование в механике сплошных сред. Лабораторные занятия / Р.Темам, А. Миранвиль //Пер. С англ. 2-ое изд. –М.: БИНОМ, 2014. -168 с.
10. Коралев А.А. Компьютерное моделирование. Лабораторный практикум / Коралев А.А. // –М.: БИНОМ. -2013. -118с.

Тартибдиханда: д.и.х., профессор Раҳимова М.

## **ОКСРЕДМЕТРИЯ ВА ФУНКСИЯИ ОКСИДОНӢ**

### **САРСУХАН**

Фанни таълимии «Оксредметрия ва функсияи оксидонӣ» барои докторант аз рӯи фалсафа (PhD), доктор аз рӯи ихтисоси 6D060600(04) - «Химияи физикӣ» барои соли аввали таҳсил (семестри дуюм) пешбинӣ шуда, ба маҷмуи фанҳои интихобӣ дохил мебошад. Тарикаи потенциали оксидонӣ ва функсияи оксидонӣ яке аз қисми асосии тарикаҳои физикаи химиявии тадқиқот мебошад. Ин тарика дар ченак намудани потенциали оксидонии маҳлулҳои системаи оксиду барқароршавидошта асос ёфтааст. Ҳамчун системаи оксиду барқароршавӣ на танҳо ионҳои моддаҳои ғайриузвӣ, балки ионҳои моддаҳои узвӣ ҳам шуда метавонанд. Ин тарика як қатор афзалият дорад:

1. Таҷҳизот ва асбобҳои, ки дар ин тарика истифода мешаванд, оддӣ ва дастрас мебошанд;
2. Ин тарика муайян намудани потенциали оксидонии системаҳои таркибашон номаълумро имконият медиҳад;
3. Ченакҳоро бидуни ҷудо намудани намунаҳои маҳлул гузаронидан мумкин аст, ин бошад барои назорат ва тартиб додани равандҳои зиёди технологӣ ва биологӣ муҳим аст;
4. Омӯхтани таъсири мутақобилаи метали онҳо дар ду дараҷаи оксидонӣ ва лиганд қулай аст;
5. Раванди таъсири мутақобилаи металл, ион ва лигандҳои зарядхояшон тағйирёбанда имконият медиҳад.

Чунин афзалиятхоро ба назар гирифта, ин тариқаро дар химия, тиб, геохимия, физиология, биология ва дигар соҳаҳои гуногуни илму техникаю истеҳсолот истифода мекунанд.

Дар кафедраи химияи физикӣ ва коллоидии ДМТ зиёда аз 40 сол ин ҷониб тариқаи потенциали оксидониро барои омӯхтани равандҳои ҳосилшудани пайвастаҳои координатсионии гуногунтаркиб дар системҳои оксиду-барқароршавӣ истифода мекунанд. Ҳамзамон ба тариқаи мазкур солҳои 2001-ум профессор Юсупов З.Н. тағйирот ворид намуда онро мукаммал намуд ва мафҳуми функсияи оксидониро ворид намуд. Аз ин лиҳоз, донишҷӯёни асосҳои чунин тариқа, тарзи ченак намудани потенциали оксидонӣ, усулҳои омода намудани маҳлулҳои қорӣ ва таҳлили онҳо барои донишҷӯён, магистрантон ва докторантони PhD зарур аст.

Вазифаи асосии ин фан инкишоф додани равандҳои химиявию технологӣ ва моделсозии равандҳои химиявӣ мебошад, чунки махсус ин самт тадқиқи самараноки натиҷаҳои илмиро ба амалия имконият медиҳад, вақти сарфашударо якҷанд маротиба кам мегардонад. Бо назардошти чунин гуфтаҳо, масъалаи муҳимтарини ин фан моделронии равандҳои химиявӣ, яъне реаксияҳои ҳосилшавии пайвастаҳои координатсионии гуногун дар системҳои оксиду барқароршавӣ мебошад. Пайвастаҳои координатсионӣ бошад, дар соҳаҳои гуногуни илму техника истифода мешаванд ва моделсозии ин равандҳо барои муайянкунии таркиб, собитҳои устувории ва дараҷаи ҳосилшавии онҳо имконият медиҳад.

Омӯзиши фанни тариқаи потенциали оксидонӣ ва функсияи оксидонӣ, дониши асосҳои математикаи олӣ ва дар як қатор мавридҳо аз барномаҳои ин фан берун ва васеътарро талаб мекунад, зеро барои тадқиқҳои гуногуни равандҳои химиявию технологӣ ва таҳлили натиҷаҳои бадастовардашуда моделсозии системҳо лозим меояд. Аз ин хотир, дар вақти омода намудани ин барнома масъалаҳое, ки дар фанни математика меомӯзанд, истифода мегарданд. Диққати махсус ба моҳияти

асосии физикии системаҳо, тарзи гузариш аз мафҳумҳои физикӣ ба риёзӣ ва гузариш аз мафҳуми риёзӣ ба химиявӣ, татбиқи онҳо барои равандҳои химиявӣ дода шудааст.

Барои дақиқтар омӯхтани ин фан бояд аз фанҳои зерин: химияи ғайриорганикӣ (намудҳои реаксияҳои химиявӣ, валентнокӣ, банди химиявӣ, намудҳои он, химияи физикӣ: суръати реаксияҳои химияӣ, намудҳои реаксияҳо, таъсири омилҳои гуногун ба суръат ва механизми онҳо, тарзи муайян кардани собитҳои суръати реаксияҳои гуногун), математикаи олий (ҳалли муодилаҳои дифференциалӣ-интегралӣ, логарифмҳо ва логарифмиронӣ), информатика (барномаҳои Microsoft Windows, XP Professional, Microsoft Excel ва ғ.) истифода намуд.

Тарикаи потенциали оксидонӣ ва функсияи оксидонӣ, имрӯз яке аз тарзи асосӣ дар самти омӯзиши равандҳои комплексҳосилшавӣ дар системҳои оксиду барқароршавӣ, объектҳои табиӣ ба ҳисоб меравад. Омӯхтани ин фан дониши асосҳои химияи умумӣ, математикаи олий, физикаи умумӣ, хусусан қисми ҷараёнгузаронию қувваи ионии маҳлулҳоро зарур меонад. Барои ҳисобҳои термодинамикӣ, муайян намудани мувозанатҳои ионӣ дониши мукамали риёзӣ ва моделиронии химияӣ, тарз ва усулҳои ҳисоб дар компютер ва истифодаи барномаҳои компютерии ҳозиразамон лозиманд.

## **МУҚАДДИМА**

Тарикаи потенциали оксидонӣ: мафҳумҳои асосӣ, пайдоиш ва инкишофи он. Мафҳум ва таърифи асосӣ. Воҳиди ченакҳо.

## **ВОБАСТАГИИ ПОТЕНЦИАЛИ ОКСИДОНӢ АЗ рН**

Принсипҳои титронии потенциометрӣ ва рН-метрӣ. Электродҳо барои ченкунии рН. Намуди умумии вобастагии потенциали оксидонӣ аз рН. Таҳлили вобастагии потенциали оксидонӣ аз рН. Потенциали оксидонии стандартӣ. Омода намудани маҳлулҳои корӣ ва аввалия. Тайёр намудани маҳлулҳои буферӣ. Маълумот дар бораи намудҳои концентратсия. Омода намудани электродҳо ба кор. Калибровкаи электроди шишагӣ бо маҳлулҳои стандартии буферӣ. Қувваи ионии

махлул. Маълумот оид ба фаъолият ва коэффисенти фаъолият. Электродҳои индеферентӣ. Калибровкаи электроди шишагӣ. Усули потенциали оксидонӣ. Қиматҳои потенциали оксидонӣ системаҳои гуногун.

## **ПОТЕНЦИАЛИ ОКСИДОНӢ ВА РАВАНДӢОИ КОМПЛЕКСӢОСИЛШАВӢ**

Потенциали оксидонӣ ҳамчун тариқаи омӯзиши мувозанатҳои протолитӣ ва равандҳои комплексҳосилшавӣ. Тартиб додани матритсаи стехиометрии мувозанатҳои комплексҳосилшавии металлҳо дар маҳлул. Тарзи чен намудани потенциали оксидонӣ. Принсипи тадқиқи вобастагии потенциали оксидонӣ аз рН. Омода намудани маҳлулҳои корӣ. Принсипи истифодабарии Муодилаи Нернст. Тартиби сохтани элементҳои галванӣ. Истифодаи тариқаи потенциали оксидонӣ дар амал ва назария.

## **МУОДИЛАИ УМУМИИ ФУНКСИЯИ ОКСИДОНӢ**

Таҳлили ҳосилаҳои нисбии муодилаи потенциали оксидонӣ аз концентратсияи металлҳои комплексҳосилкунанда ва лиганд. Функцияи оксидонии амалӣ ва назариявӣ исботи муодилаҳои онҳо. Муодилаи умумии функцияи оксидонӣ. Ҳисоби собитҳои ионизатсияи кислотаи заиф. Ҳисоби собитҳои ҳосилшавии комплексҳои гуногун. Иттератсия (наздиқ кардани натиҷаҳои амалӣ бо назариявӣ бо роҳи муқоиса)-и функцияҳои оксидонии назариявӣ ба таҷрибавӣ. Тасаввурот дар бораи функцияи оксидонии д.и.х., профессор Юсупов З.Н.

## **ФУНКСИЯӢОИ ОКСИДОНӢИ НАЗАРИЯВӢ ВА АМАЛӢ**

Мафҳуми функцияи оксидонии назариявӣ ва амалӣ. Ворид намудани натиҷаҳои таҷрибавӣ ба компютер ва ҳисоби мувозанатҳои ионӣ. Ҳисоби собитҳои ҳосилшавии гидроксошаклҳои металлҳо дар маҳлули обӣ. Ҳисоби собитҳои пайвастаҳои комплекси лиганди тоза дошта, омехта бо гидроксил-ион, гетеровалентӣ ва гетероядрӣ. Пайвастҳои гетеровалентӣ ва гетероядрӣ. Диаграммаи ташкилбӣи пайвастаҳои координатсионии гетеровалентӣ. Ҳисоби диаграммаи

тақсимшавии ионҳои озоди металл ва зарраҳои комплексӣ вобаста аз рН.

### **НОМГҶИ МАВЗУЪҶОИ НАМУНАВИИ ДАРСҶОИ АМАЛӢ**

1. Ҷисоб намудани нишондиҳандаи гидрогении маҳлулҳои гуногун.
2. Ҷисоб намудани қимати потенциали оксидонии системаҳои гуногун.
3. Тарзҳои ҳисоб намудани рН - и маҳлулҳои буферӣ.
4. Муайян кардани константаҳои ионизатсияи комплексҳо.
5. Ҷисоби концентратсияҳои мувозанатӣ.
6. Навишти муодилаҳои собитӣ ҳосилшавии комплексҳои гуногунтаркиб.
7. Таҳлили ҳосилаҳои муодилаи оксредметрии.
8. Сохтани элементи галванӣ ва ҳисоби потенциали он.
9. Ҷисоби баракси логарифми концентратсияи ионҳои гидроген.
10. Муодилаи потенциали оксидонӣ вобаста аз концентратсияи металлҳои комплексҳосилкунанда ва лиганд.
11. Ҷисоби функцияи оксидонии назариявӣ.
12. Ҷисоб намудани функцияи оксидонии амалӣ.
13. Логарифмиронии функцияи оксидонии амалӣ.
14. Сохтани графикаи  $pF_n$  ва  $pF_{таҷ}$  аз рН.
15. Ҷисоби ташкилҳои пайвастаҳои координатсионӣ.
16. Ҷисоби ташкилҳои пайвастаҳои координатсионии гетеровалентӣ бо ёрии функцияи оксидонӣ.

### **АДАБИЁТ**

1. Якубов Х.М. Применение оксредметрии к изучению комплексообразования /Х.М. Якубов // –Душанбе: Дониш. –1966. – 119с.
2. Оксредметрия /М.С. Захарьевский // –Л.: Химия. –1967. –118с.
3. Никольский Б.П.Оксредметрия /Б.П. Никольский, В.В.Пальчевский, А.А.Пендин, Х.М. Якубов // –Л.: Химия. –1975. –304с.

4. Пальчевский В.В., Якубов Х.М. Оксредметрия и ее применение к изучению взаимодействия в растворах /В.В.Пальчевский, Х.М. Якубов//Успехи химии. -1980.-Т.XLIX, вып.10. –С.1859-1879.
5. Юсупов З.Н. Способ определения состава и констант образования координационных соединений. Патент РТ №ТJ 295. Заявка № 37000501. Оpub.в бюлл. № 21, 2001г.
6. Юсуфов З.Н. Моделсозӣ ва барномасозӣ дар химия. Бахши 1. Моделсозӣ /З.Н.Юсуфов, Ҷ.А.Давлатшоева, А. Ашуров // – Душанбе: Сино, 2003. – 65с.
7. Юсуфов З.Н. Комплексообразование в окислительно-восстановительных системах. Монография/З.Н. Юсуфов, М.М. Рахимова// -Душанбе: ТНУ. Сино. -2013. -312 с.

Тартибдиҳандагон: н.и.х., дотсент Файзуллозода  
Э.Ф., д.и.х., профессор Раҳимова М., н.и.х.,  
муаллими калон Эшова Г.Б.

### **ФАСЛИ Ш. БАРНОМАИ ФАНҲОИ ТАҲАССУСӢ КИМИӢИ ПАЙВАСТАҲОИ КООРДИНАТСИОНӢ САРСУҲАН**

Курси махсуси «КимиӢи пайвастаҳои координатсионӣ» барои донишҷӯёни ихтисоси кимиӢи физикӣ ва коллоидӣ фанни зарурӣ буда, дар ташакулёбӣ ва маҳорату малакаи худ фаъолияти донишҷӯ ҳамчун мутахассиси ихтисоси баланд мавқеи хос дошта, яке аз фанҳои ҳозиразамон ба ҳисоб меравад. Ин курс ба донишҷӯён мафҳумҳои асосии пайвастаҳои координатсионӣ, усулҳои ҳосил ва таҳқиқи онҳоро меомӯзад. Таркиб, сохт ва структураи пайвастаҳои координатсионӣ бо усулҳои гуногуни физикӣ-кимиӢӣ муайян карда мешавад. КимиӢи пайвастаҳои координатсионӣ тасаввуроти асосиро дар бораи пайвастаҳои координатсионӣ, ки дар ҳамаи соҳаҳои гуногун истифода мешаванд, медиҳад. Курси «КимиӢи пайвастаҳои координатсионӣ» имкон медиҳад, ки бо тарзи васеъ ва чуқур ҳосиятҳои физикӣ ва кимиӢӣ, сохт ва реаксияи пайвастаҳои координатсионӣ омӯхта шавад. Ин ба

ташаккул ва инкишоф додани қобилияту маҳорати касбии донишҷӯ хангоми омӯзиш ва таҳқиқи пайвастаҳои координатсионӣ дар музокира ва суҳбатҳо, семинарҳо, конференсу симпозиумҳо бениҳоят ғоидаовар аст. Донишҷӯи қонуниятҳо ва қоидаҳои кимиёи координатсионӣ барои омӯзиши курсҳои кимиёи таҳлилӣ, металлорганикӣ, бионеорганикӣ ва катализи металлокомплексӣ муфид аст. Яке аз вазифаҳои асосии омӯзиши курси махсус-ин ба донишҷӯён додани асоси назариявӣ ва ташаккули қобилияти донишҷӯи хосияти пайвастаҳои координатсионӣ аз рӯи назарияи сохти онҳо мебошад. Инчунин дар донишҷӯён ташаккул додани тарзҳои амалии муайян кардани таркиб ва устувории пайвастаҳои координатсионӣ бо усулҳои потенциометрӣ, спектрофотометрӣ ва дигар усулҳо мебошад.

### **МУҚАДДИМА**

Пайдоиши мафҳуми пайвастаҳои координатсионӣ: моддаҳои соддаи бинарӣ, моддаҳои молекулярӣ, пайвастаҳои координатсионӣ. Аввалин назарияҳои пайвастаҳои координатсионӣ. Иони аммоний: сохт, пайвастаҳо. Аммиакатҳо - аввалин намояндаҳои пайвастаҳои координатсионӣ. Татбиқи амалии назарияҳои аввалини пайвастаҳои координатсионӣ. Норасоҳои аввалин назарияҳои пайвастаҳои координатсионӣ. Назарияи координатсионии Алфред Вернер: нуктаҳои асосӣ.

### **МАФҲУМҲОИ АСОСӢ**

Мафҳумҳои асосӣ дар назарияи координатсионии А.Вернер. Фарқияти мафҳумҳои пайвастаҳои координатсионӣ ва комплекс. Тасаввурот доир ба валентнокии асосӣ ва валентнокии иловагӣ. Аҳамияти амалии мафҳумҳои асосӣ дар назарияи А.Вернер. Вобастагии валенти металл ва адади координатсионӣ. Лигандҳои пайвастаҳои координатсионӣ: таркиб, сохт, дентатнокӣ.

Таърифи пайвастаҳои координатсионӣ. Мавқеи пайвастаҳои координатсионӣ дар байни моддаҳои ғайриузвӣ. Тарзи тартиб додани таркиби пайвастаҳои координатсионӣ. Номенклатураи пайвастаҳои

координатсионӣ. Қоидаҳои номенклатураи пайвастаҳои координатсионӣ. Таснифи пайвастаҳои координатсионӣ. Меъёрҳои гуногуни таснифи пайвастаҳои координатсионӣ. Изомерияи пайвастаҳои координатсионӣ. Изомерияи гидратӣ. Изомерияи (метамерияи) ионизатсионӣ. Изомерияи намакӣ. Изомерияи координатсионӣ. Полимерияи координатсионӣ. Изомерияи геометрӣ. Изомерияи оптикӣ.

### **ПАЙВАСТАҲОИ КООРДИНАТСИОНӢ ДАР МАҲЛУЛ**

Рафтори пайвастаҳои координатсионӣ дар маҳлул. Мувозинати ионӣ. Мувозинати солватӣ. Собити ноустувории комплексҳо. ХЗХ дар собити ноустувории комплексҳо. Омилҳои устувории пайвастаҳои координатсионӣ дар маҳлул. Мувозинати кислотагӣ – асосии пайвастаҳои комплексӣ дар маҳлул. Омилҳои ба хосиятҳои кислотагӣ – асосии пайвастаҳои комплексӣ дар маҳлул таъсиркунанда. Мувозинати оксиду барқароршавӣ дар маҳлулҳои пайвастаҳои координатсионӣ.

### **ТАБИАТИ БАНДҲОИ КИМИӢ ДАР ПАЙВАСТАҲОИ КООРДИНАТСИОНӢ**

Табиати бандҳои кимиӣ дар пайвастаҳои координатсионӣ: маълумоти умумӣ. Тасаввуроти электростатии банди кимиӣ дар пайвастаҳои координатсионӣ. Хосиятҳои пайвастаҳои координатсионӣ дар асоси тасаввуроти электростатӣ (ТЭ). Норасоҳои тасаввуроти электростатии банди кимиӣ. Усули бандҳои валентӣ (УБВ): нуқтаҳои асосӣ.

Хосиятҳои комплексҳо дар асоси усули бандҳои валентӣ. Сохти электронии комплексҳо дар асоси усули бандҳои валентӣ. Пайвастаҳои координатсионӣ бо лигандҳои нейтралӣ дар асоси усули бандҳои валентӣ. Норасоҳои асосии усули бандҳои валентӣ. Гибридшавии орбиталҳо дар асоси усули бандҳои валентӣ. Муайян кардани хосиятҳои комплексҳо дар асоси усули бандҳои валентӣ. Назарияи майдони кристаллӣ: маълумоти умумӣ, нуқтаҳои асосӣ. Комплексҳои сохташон октаэдрӣ дар асоси назарияи майдони кристаллӣ (НМК). Навъҳои

орбиталҳои комплексҳои октаэдрӣ дар асоси назарияи майдони кристаллӣ. Комплексҳои сохташон тетраэдрӣ дар асоси назарияи майдони кристаллӣ. Навъҳои орбиталҳои комплексҳои тетраэдрӣ дар асоси назарияи майдони кристаллӣ. Тақсимшавии электронҳо дар орбиталҳо: энергияи тақсимшавӣ ва энергияи ҷуфтшавӣ дар назарияи майдони кристаллӣ. Лигандҳои майдонашон қавӣ ва заиф дар назарияи майдони кристаллӣ. Қатори спектрокیمیи лигандҳо. Тақсимшавии электронҳо дар орбиталҳои комплексҳои сохташон октаэдрӣ. Тақсимшавии электронҳо дар орбиталҳои комплексҳои сохташон тетраэдрӣ. Ранги пайвастаҳои координатсионӣ дар назарияи майдони кристаллӣ. Бартарӣ ва камбудихои дар назарияи майдони кристаллӣ.

Асосҳои усули назарияи майдони лигандҳо (НМЛ). Умумият ва фарқияти ТЭ, УБВ, НМК ва НМЛ барои пайвастаҳои координатсионӣ. Усули орбиталҳои молекулӣ: маълумоти умумӣ ва нуктаҳои асосӣ. Навъҳои функсияҳои мавҷӣ дар усули орбиталҳои молекулӣ. Орбиталҳо дар усули орбиталҳои молекулӣ. Комплексҳои октаэдрӣ дар асоси усули орбиталҳои молекулӣ. Махсусиятҳои усули орбиталҳои молекулӣ. Энергияи тақсимшавӣ дар усули орбиталҳои молекулӣ. Омӯзиши пайвастаҳои координатсионӣ бо тариқаҳои физикӣ ва физикӣ-кیمیи таҳқиқот. Соҳаҳои татбиқи пайвастаҳои координатсионӣ: дар илми кимиё, саноат, кишоварзӣ, тибб ва ҳаёт.

### **НОМГУҶИИ МАВЗУЪҶОИ НАМУНАВИИ ДАРСҶОИ АМАЛӢ**

1. Аввалин мафҳуми пайвастаҳои координатсионӣ: моддаҳои соддаи бинарӣ, моддаҳои молекулӣ, пайвастаҳои координатсионӣ.

2. Назарияҳои аввалини пайвастаҳои координатсионӣ. Иони аммоний: сохт, пайвастаҳо. Аммиакатҳо - аввалин намояндаҳои пайвастаҳои координатсионӣ.

3. Татбиқи амалии назарияҳои аввалини пайвастаҳои координатсионӣ. Норасоҳои аввалин назарияҳои пайвастаҳои координатсионӣ.

4. Назарияи координатсионии Алфред Вернер: нуктаҳои асосӣ. Мафҳумҳои асосӣ дар назарияи координатсионии А.Вернер. Фарқияти мафҳумҳои пайвастаҳои координатсионӣ ва комплекс.

5. Тасаввурот доир ба валентнокии асосӣ ва валентнокии иловагӣ. Вобастагии валенти металл ва адади координатсионӣ. Лигандҳои пайвастаҳои координатсионӣ: таркиб, сохт, дентатнокиӣ.

6. Татбиқи амалии мафҳумҳои асосӣ дар назарияи А.Вернер. Аҳамияти назарияи координатсионии А. Вернер.

7. Таърифҳои пайвастаҳои координатсионӣ. Мавқеи пайвастаҳои координатсионӣ дар байни моддаҳои ғайриузвӣ. Тарзи тартиб додани таркиби пайвастаҳои координатсионӣ.

8. Номенклатураи пайвастаҳои координатсионӣ. Қоидаҳои номенклатураи пайвастаҳои координатсионӣ. Таснифи пайвастаҳои координатсионӣ. Меъёрҳои гуногуни таснифи пайвастаҳои координатсионӣ.

9. Изомерияи пайвастаҳои координатсионӣ. Изомерияи гидратӣ. Изомерияи (метамерияи) ионизатсионӣ. Изомерияи намакӣ.

10. Изомерияи пайвастаҳои координатсионӣ. Изомерияи координатсионӣ. Полимерияи координатсионӣ. Изомерияи геометрӣ. Изомерияи оптикӣ.

11. Рафтори пайвастаҳои координатсионӣ дар маҳлул. Мувозинати ионӣ. Мувозинати солватӣ.

12. Собити ноустувории комплексҳо. Ҳосили зарби ҳалшавандагӣ (ҲЗҲ) дар собити ноустувории комплексҳо. Омилҳои устувории пайвастаҳои координатсионӣ дар маҳлул.

13. Мувозинати кислотагӣ – асосии пайвастаҳои комплексӣ дар маҳлул. Омилҳои ба хосиятҳои кислотагӣ – асосии пайвастаҳои комплексӣ дар маҳлул таъсиркунанда.

14. Мувозинати оксиду барқароршавӣ дар маҳлулҳои пайвастаҳои координатсионӣ.

15. Табиати бандҳои кимиёӣ дар пайвастаҳои координатсионӣ: маълумоти умумӣ. Тасаввуроти электростатии (ТЭ) банди кимиёӣ дар пайвастаҳои координатсионӣ.

16. Хосиятҳои пайвастаҳои координатсионӣ дар асоси тасаввуроти электростатӣ. Норасоҳои тасаввуроти электростатии банди кимиёӣ.

17. Усули бандҳои валентӣ (УБВ): нуктаҳои асосӣ. Хосиятҳои комплексҳо дар асоси усули бандҳои валентӣ.

18. Сохти электроникии комплексҳо дар асоси усули бандҳои валентӣ. Пайвастаҳои координатсионӣ бо лигандҳои нейтралӣ дар асоси усули бандҳои валентӣ.

19. Гибридшавии орбиталҳо дар асоси усули бандҳои валентӣ. Муайян кардани хосиятҳои комплексҳо дар асоси усули бандҳои валентӣ. Норасоҳои асосии усули бандҳои валентӣ (УБВ).

20. Назарияи майдони кристаллӣ (НМК): маълумоти умумӣ, нуктаҳои асосӣ.

21. Комплекси сохташон октаэдрӣ дар асоси назарияи майдони кристаллӣ. Навҳои орбиталҳои комплекси октаэдрӣ дар асоси назарияи майдони кристаллӣ.

22. Комплекси сохташон тетраэдрӣ дар асоси назарияи майдони кристаллӣ. Навҳои орбиталҳои комплекси тетраэдрӣ дар асоси назарияи майдони кристаллӣ.

23. Тақсимшавии электронҳо дар орбиталҳо: энергияи тақсимшавӣ ва энергияи ҷуфтшавӣ дар назарияи майдони кристаллӣ. Тақсимшавии электронҳо дар орбиталҳои комплекси сохташон октаэдрӣ. Тақсимшавии электронҳо дар орбиталҳои комплекси сохташон тетраэдрӣ.

24. Лигандҳои майдонашон қавӣ ва заиф дар назарияи майдони кристаллӣ. Қатори спектрокیمیёии лигандҳо.

25. Ранги пайвастаҳои координатсионӣ дар назарияи майдони кристаллӣ. Баргарӣ ва камбудихо дар назарияи майдони кристаллӣ.

26. Асосҳои усули назарияи майдони лигандҳо. Умумият ва фарқияти тасаввуроти электростатӣ (ТЭ), усули бандҳои валентӣ (УБВ), назарияи майдони кристаллӣ (НМК) ва назарияи майдони лигандҳо (НМЛ) барои пайвастаҳои координатсионӣ.

27. Усули орбиталҳои молекулаӣ: маълумоти умумӣ ва нуқтаҳои асосӣ. Навъҳои функсияҳои мавҷӣ дар усули орбиталҳои молекулаӣ. Орбиталҳо дар усули орбиталҳои молекулаӣ (ОМ).

28. Комплексиҳои октаэдрӣ дар асоси усули орбиталҳои молекулаӣ (ОМ). Махсусиятҳои усули орбиталҳои молекулаӣ. Энергияи тақсимшавӣ дар усули орбиталҳои молекулаӣ.

29. Омӯзиши пайвастаҳои координатсионӣ бо тарикаҳои физикӣ ва физикӣ-кимиёии таҳқиқот.

30. Соҳаҳои татбиқи пайвастаҳои координатсионӣ: дар илми кимиё, саноат, кишоварзӣ, тибб ва ҳаёт.

#### АДАБИЁТ

1. Кукушкин Ю.Н. Химия координационных соединений / Ю.Н. Кукушкин // М.: Высшая школа, 1985. -559 с.
2. Киселев Ю.М. Химия координационных соединений / Ю.М. Киселев // М.: Юрайт. 2014. -365с.
3. Скопенко В.В. Координационная химия / Скопенко В.В., Цивадзе А.Ю., Савранский Л.И., Гарновский А.Д. //- М.: Академкнига. 2007. -488с.
4. Крестов Г.А. Основные понятия современной химии / Г.А. Крестов, Б.Д. Березин // –Л.: Химия, 1971.
5. Басоло Ф.Б. Механизмы неорганических реакций / Ф.Б. Басоло, Р.Пирсон // –М.: Мир, 1971.
6. Чугаев Л.А. Химия комплексных соединений / Л.А.Чугаев // – Л.: Наука, 1979. -241с.
7. Тоуб М. Механизмы неорганических соединений / М. Тоуб //-М.: Мир, 1975. -154с.

8. Бек М. Исследование комплексообразования новейшими методами /М.Бек, И. Надьпол //–М.: Мир, 1989. -213с.
9. Бек М. Химия равновесий реакций комплексообразования /М.Бек //–М.: Мир, 1973. -247с.
10. Новаковский М.С. Лабораторные работы по химии комплексных соединений / М.С. Новаковский //-Х.: Харьковский университет, 1972, 115с.
11. Россоти Ф. Определение констант устойчивости и других констант равновесия в растворах /Ф. Россоти, Х.Россоти //–М.: Мир, 1965. -218с.
12. Яцимирский К.Б. Константы нестойкости комплексных соединений /К.Б.Яцимирский, В.П. Васильев //-М.: АН СССР, 1980. -195с.

Тартибдиҳанда: н.и.х., дотсент Суяриён Қ. Ҷ.

## **МОДЕЛСОЗӢ ДАР РАВАНДИ КОМПЛЕКСТАШКИЛШАВӢ САРСУҲАН**

Фанни таҳассусии «Моделсозӣ дар раванди комплекташқилшавӣ» дар нақшаи таълимии ихтисоси «Химия»-и факултети химия, дарачаи таҳсилоти бакалавр дар баҳши фанҳои таҳассусӣ мақоми фанни ҳатмиро касб карда, дар ташаккулёбии донишҷӯ ҳамчун мутахассиси баландихтисос мавқеи яке аз фанҳои асосиро дар кафедраи химияи физикӣ ва коллоидӣ ишғол намудааст.

Моделсозӣ яке аз самтҳои асосии татбиқи дастовардҳои илмӣ дар ҳаёт мебошад, ки дар он нақши моделсозии математикӣ хеле муҳим аст. Феълан моделсозии математикӣ таҳқурсии асосӣ барои омӯзиши равандҳои химиявӣ ва химиявию технологӣ мебошад.

Моделсозии ҳосиятҳо ва қобилияти реаксионии пайвастаҳои химиявӣ қисми таркибии стратегияи умумии таҳқиқот мебошад, ки нақши он торафт фаъолтар мегардад. Сабабҳои асосӣ ин муваффақиятҳои рушди ғояҳои назариявӣ оид ба сохти моддаҳо ва комёбиҳои технологияи компютерӣ мебошад.

Равиши моделсозии равандҳои химиявӣ ба саҳеҳ тартиб додани модели математикии маводи омӯзишӣ вобаста аст, бинобар ин дар баробари баёни мафҳуми моделҳои физикии равандҳои химиявӣ, ҳамчунон таърифи моделҳои химиявиро бояд донист. Вазъи кунунии истеҳсолот, технология ва саноати химия ба сабаби пешрафти возеъи тадбирҳои техникӣ зарурат ба татбиқи дастовардҳои навини илмӣ дорад.

Мақсад аз таҳияи ин курси тахассусӣ дар он аст, ки ба донишҷӯёни факултети химия оид ба татбиқи ҳисоби компютерӣ дар равандҳои физикиву химиявӣ ва технологияи химиявӣ маълумот дода шавад.

Моделсозӣ- яке аз усулҳои асосиест, ки имконият медиҳад, равандҳои нав дар истеҳсолот қорӣ гарданд ва вақти кам сарф гардад. Дар айни замон, инкишофи техникаи ҳисоббарор имкон медиҳад, ки ҳисоби бисёр равандҳои технологӣ осон гардад, назорати кори дастгоҳҳо ва равандҳои истеҳсолӣ ба воситаи компютерҳо анҷом пазирада.

Зимни омӯзиши курси махсуси «Моделсозӣ дар раванди комплексташкилшавӣ» фанҳои зеринро бояд донист: математика (дифференсиронӣ, интегронӣ, назарияи эҳтимолият ва омор математикӣ: бузургҳои тасодуфӣ, зичии тақсимшавӣ, дисперсия, меъёрҳо, усули мураббаи кеҳин), физика (лаҳзаи инертсия, энергияҳои лаппиш, чархиш, функсияи мавҷӣ), химияи физикӣ (термодинамика ва кинетикаи химиявӣ (кинетикаи формалии реаксияҳои содда ва мураккаб), химияи ноорганикӣ (сохт ва хосиятҳои атом, табиати бандҳои химиявӣ, гибридизатсия) таҳлилӣ (фаъолият, коэффитсиенти фаъолият, усулҳои физикӣ-химиявии таҳлил), органикӣ (кислотаҳои органикӣ).

Яке аз вазифаҳои асосии омӯзиши курси махсус ба донишҷӯён додани асосҳои назариявӣ ва ташаккули қобилият ва лаёқати гузаронидани таҷрибаҳо оид ба раванди комплексҳосилшавӣ дар маҳлул бо усулҳои потенциометрӣ, оксредметрӣ, спектофотометрӣ ва дар донишҷӯён ташаккул додани тарзҳои амалии муайян кардани таркиб ва устувории пайвастаҳои координатсионӣ, ҳисоби ин равандҳо ба воситаи формулаҳои мушаххас, муайян кардани шакли комплексҳо, ҳисоби

собити устувори пайвастаҳои координатсионӣ, сохтани моделҳои химиявӣ шакли комплексҳо ва коркарди математикии натиҷаҳои таҷриба мебошад.

### **УСУЛИ МОДЕЛСОЗӢ**

Мақсад ва вазифаҳо. Моделсозӣ. Талаботҳои асосии усули моделсозӣ. Модел. Моделҳои моддӣ ва фикрӣ. Тақрибияти моделҳо. Шабеҳият (аналогия). Моделсозӣ ва назарияи шабеҳият. Истифодаи шабеҳият дар моделсозӣ. Модели атоми Резерфорд ба асоси шабеҳияти атомҳо бо системаи сайёраҳо. Модели атомҳои Бор. Назарияи Бутлеров, структураи молекулаҳо ва сохти механикии атомҳо. Шабеҳияти муодилаҳо. Қонунҳои Дарси-Вайсбах ва Ом. Моделсозии баъзе падидаҳои физикиву химиявӣ. Моделҳои математикӣ, физикӣ ва химиявӣ. Талаботҳои асосӣ зимни таҳияи моделҳои математикӣ. Тарзи масъалагузорӣ ва усули асосии сохтани моделҳои математикӣ барои баъзе равандҳои химиявӣ, мисли ҳодисаҳои физикиву химиявӣ, кинетика, ҳислати таомулоти химиявӣ дар реакторҳои химиявӣ ва баъзе масоилҳои илмӣ-таҳқиқотӣ. Мукофоти Нобелӣ барои коркарди моделҳои гуногунҷабҳаи системаҳои химиявӣ.

### **МОДЕЛСОЗИИ КИНЕТИКАИ ТАОМУЛОТИ ХИМИЯВӢ**

Кинетикаи химиявӣ. Макрокинетика. Кинетикаи формалӣ. Моделҳо ва нақшаҳои технологӣ бо назардошти омилҳои макрокинетикӣ. Омилҳои ҳароратӣ ва диффузионӣ. Суръати таомулоти химиявӣ. Модели таомули химиявӣ дар ҳаҷми доимӣ. Модели таомули химиявӣ дар системаи гетерогенӣ. Модели суръати таомули химиявӣ дар ҳаҷми хурд ё соҳаи ками сатҳ (дар дастгоҳҳо ва реакторҳои химиявӣ) ва ҳарорати доимӣ. Тартиби маҷмӯии таомули химиявӣ. Кинетикаи таомулоти содда ва мураккаб.

### **ТАСНИФИ ХАТОИҲОИ ЧЕНКУНӢ**

Таснифи хатоҳои ченкунӣ: систематикӣ, тасодуфӣ ва дағал. Бузургиҳои тасодуфии дискретӣ ва бефосила. Функсияи интегралӣ тақсимшавӣ бузургиҳои тасодуфӣ. Функсияи зичии эҳтимолияти

бузургиҳои тасодуфӣ. Маҷмӯи интегралӣ ва интихобии қиматҳои таҷрибавӣ. Бузургиҳои арифметикии миёнаи тасодуфӣ, дисперсияи интихобӣ ва хосиятҳои он. Интизории риёзӣ, дисперсияи генералӣ ва хосиятҳои он. Тақсимшавии муътадил (тақсимшавии Гаусс). Тақсимшавии Стюдент. Ба инобатгирии хатогиҳои тасодуфии ченкуниҳои мустақим ва ғайримустақим. Хатогиҳои тасодуфии ченкунии мустақими функцияи як аргументдошта. Тақсимшавии Фишер. Муқоисаи ду дисперсия (F-меъёр) ва муқоисаи ду қимати миёна (t -меъёр). Меъёрҳои Бартлет ва Кохрен. Муайянкунии иштибоҳот.

### **ТАРТИБИ СОХТНИ МОДЕЛҲОИ ХИМИЯВӢ**

Моделҳои таҷрибаи изотопи карбон дар таъини синну соли ҷисмҳо. Дарёфти ифодаи суръати таомули химиявӣ. Моделсозии ҷараёни таомулҳои химиявӣ. Моделсозии суръати таомули баргарданда ва барнагарданда. Таъини механизми таомул. Моделҳои таъини тӯли нисфи умри изотопҳои радиоактивӣ. Моделҳои ҳисоби собитҳои суръати таомули химиявӣ тавассути тариқаи итератсия.

### **МОДЕЛСОЗИИ РАВАНДҲОИ ХИМИЯВӢ ДАР КОМПЮТЕР**

Рушди техникаи компютерӣ ва усулҳои ҳисоб. Тартиби кор дар компютер. Системаҳои оператсионии Microsoft, Windows, XP Professional. Оғози кор дар Microsoft Excel. Функцияҳои мушаххас дар барномаи Microsoft Excel. Функция (тобеъ)-ҳои математикӣ, инженерӣ, иттилоотӣ, мантиқӣ, эҳсолавӣ, молиявӣ ва дигар функцияҳои, ки дар коркарди натиҷаҳо, матн ва дигар амалҳои марбут ба кори компютер истифодашаванда. Соддатарин таҳлили эҳсолавии натиҷаи таҷриба дар Microsoft Excel. Моделсозии компютери падидаҳои физикию химиявӣ. Моделсозии компютери кинетикаи таомулоти химиявӣ.

### **МОДЕЛСОЗИИ РАВАНДҲОИ КОМПЛЕКСҲОСИЛШАВӢ**

Усулҳои таҳқиқи раванди комплексҳосилшавӣ. Имконияти истифодабарии функцияи оксидонии профессор З. Н. Юсуфов барои ҳисобҳои термодинамикӣ. Тартиб додани муодилаи умумии потенциали оксидонӣ ва функцияи оксидонии назариявӣ барои муайянкунии таркиби

саҳеҳии комплексҳо. Ҳисоби равандҳои мувозинатӣ дар системаҳои оксиду барқароршавии таҳқиқшуда. Омӯзиши раванди комплексҳосилшавӣ бо усулҳои Беррум ва Леден. Тартиб додани матрицаи стехиометрии система ва таҳлили он. Модели химиявӣ ва муодилаҳои реаксияи комплекташкิลшавии пайвастаҳои координатсионӣ. Истифодаи моделҳои химиявӣ барои ҳисоби мувозинати ионӣ. Моделсозии компютери падидаҳои физикиву химиявӣ. Тартиби тасвири натиҷаҳои графикӣ. Вобастагиҳои таҷрибавии қувваи электроҳаракатдиҳанда ( $K_{ЭХ}$ ,  $E$ ,  $mV$ ) аз нишондиҳандаи гидрогенӣ-  $pH$  ( $-lgH$ ). Вобастагиҳои таҷрибавии қувваи электроҳаракатдиҳанда аз нишондиҳандаҳои концентратсионии шаклҳои оксидшуда, барқароршудаи металл ( $pC_{ox}$ ,  $pC_{red}$ ) ва лиганд ( $pC_L$ ).

### **НОМГҶҶИ МАВЗУЪҶОИ НАМУНАВИИ ДАРСҶОИ АМАЛӢ**

1. Функсияҳои асосии математикии дар ҳисоби моделҳои химиявӣ истифодашаванда.
2. Муқоисаи натиҷаи модели афтиши ҷисм аз баландӣ ва ҳисоби он ба воситаи формулаҳо. Модели суръати ниҳии афтиши ҷисм ҳангоми бархӯрд бо сатҳ. Сохтани графики вобастагии суръати ниҳии афтиш ҷисм аз баландии афтиши он.
3. Модели суръати афтиши озоди ҷисм дар вакуум. Сохтани графики вобастагии суръати ниҳии афтиши ҷисм аз вақт.
4. Модели суръати афтиши озоди ҷисм дар муҳити моеъ ва газ. Суръати афтидани қатраи борон бо истифода аз формулаи Стокс.
5. Модели ҳисоби суръати сарфи моеъ дар реактор. Ҳисоб ба асоси формулаи Торичелли.
6. Модели таносуби суръатҳои таомул нисбат ба моддаҳои гуногун.
7. Модели ҳисоби ифодаи суръати таомули химиявӣ. Моделсозии муодилаи суръати таомули баргарданда ва ҳисоби он.
8. Модели Таомули баргардандаи тартиби аввал ва вобастагии суръати таомули баргарданда ба вақт. Константаи мувозинатии табдил шудани тезоби  $\gamma$ -оксибутан ба лактон.

9. Модели константаи суръати мустақим ва баръакс. Графики вобастагии суръати мустақим, баръакс ва умумӣ ба вақт.
10. Моделсозии ҷараёни таомул. Таомули инверсияи найшакар. Модели дарёфти суръати таомул.
11. Модели таъини механизми таомул. Графики қачхаттаи кинетикии инверсияи найшакар ва муайян кардани механизми таомул.
12. Модели таъини даври нимтақсимшавӣ. Даври нимтақсимшавии изотопи радиоактиви  ${}_{11}^{24}\text{Na}$
13. Модели ҳисоби константаи суръати таомул тавассути тариқои итератсия. Собити суръати таомули инверсияи найшакар бо истифода аз ҳамвории кунҷи ҷархиши қутбиши нур.
14. Ҳисоби собити константаи суръати таомули персулфати калий бо йодиди калий ва титронӣ бо тиосулфати натрий бо тариқои гирифтани намуна аз дастгоҳ. Тартиб додани модели муодилаҳои таомул, суръати таомул ва ҳисоби собити суръати он.
15. Модели тартиб додани муодилаҳои умумии функсияҳои оксидонии назариявӣ ва таҷрибавӣ барои системаи муайян.
16. Истифодаи моделҳои химиявӣ барои ҳисоби мувозинати ионӣ. Нишондиҳандаҳои концентратсионӣ.

## **НОМГУЌИ МАВЗУЪҲОИ НАМУНАВИИ ДАРСҲОИ ЛАБОРАТОРИ БО КОМПЮТЕР**

1. Истифодаи амалҳо ва функсияҳои асосии математикӣ дар ҳисоби равандҳои химиявӣ.
2. Моделсозии равандҳои химиявӣ дар компютер. Модели ҳисоби маҷмӯъ (сумма)-и ададҳои ҷадвал (сутунҳои А, В, С, D, E, F ва сатрҳои шумораи 1, 2, 3, 4, 5). Истифодаи функсияи СУММ
3. Модели таҳлили иштибоҳи натиҷаи таҷриба. Истифодаи функсияҳои СУММ, КОРЕНЬ, ОКРУГЛ, СТЕПЕНЬ.
4. Тартиби тасвири натиҷаҳои графикӣ дар компютер. Модели суръати ниҳонии ҷисме, ки аз баландии гуногун меафтад. Тасвири графики он. Истифодаи функсияи СУММПРОИЗВ.

5. Сохтани модели суръати берун омадани моеъ аз сӯроҳӣ ва ҳаҷми моеъи дар сатҳи реактор дар 1 сония чоришаванда.
6. Моделсозии компютери кинетикаи таомулоти химиявӣ. Модели ҳисоби суръати таомули мустақим, баръакс ва умумӣ барои таомули табдилшавии кислотаи  $\gamma$ -оксибутан ба лактон. Сохтани графики он.
7. Тартиб додани модели чараёни таомули инверсияи найшакар, ки дар  $25^{\circ}\text{C}$  дар иштироки кислотаи 0,5 N-и шир, мутобиқи нақшаи  $A \rightarrow 2B$ .
8. Модели таъини собити суръати инверсияи сахароза тавассути тариқаи итератсия. Тасвири графикаи натиҷаҳо.
9. Модели таъини графикаи собити суръат аз тариқаи мураббаъҳои кеҳин (ТМК). Тасвири графикаи натиҷаҳо.
10. Модели тартиб додани муодилаҳои умумии потенциали оксидонӣ ва функцияҳои оксидонии назариявӣ ва таҷрибавӣ барои системаҳои оксиду барқароршавӣ.
11. Истифодаи модели муодилаҳои функцияҳои оксидонии назариявӣ ва таҷрибавӣ барои системаҳои оксиду барқароршавӣ дар компютер. Матрисаи стехиометрии мувозинатии системаи таҳқиқшаванда.
12. Модели раванди комплексҳосилшавӣ бо усулҳои Беррум ва Леден. Ҳисоби константаҳои комплексҳои ҳосилшудаи система бо барномаҳои компютерӣ.
13. Тасвири вобастагиҳои таҷрибавии қувваи электроҳаракатдиҳанда - ҚЭХ (E, мВ) аз рН (-lgH),  $pC_{\text{ox}}$ ,  $pC_{\text{red}}$  ва  $pC_L$ . Ҳисоби тангенс кунҷи моил.
14. Модели тартиб додани муодилаҳои умумии потенциали оксидонӣ ва функцияҳои оксидонии назариявӣ ва таҷрибавӣ барои системаҳои оксиду барқароршавӣ дар компютер. Матрисаи стехиометрии мувозинатии системаи таҳқиқшаванда.

15. Модели мувозинати ионии системаи таҳқиқшаванда. Муодилаҳои имконпазири таомули ҳосилшавии комплексҳо.
16. Ҳисоби константаҳои устуворӣ. Диаграммаи тақсимшавии комплексҳо дар системаҳои оксиду барқароршавӣ.

### АДАБИЁТ

1. Долженков В. Excel – 2002, наиболее полное руководство в подлиннике / В. Долженков, Ю Колесников // – Санкт-Петербург, 2002. -1052 с.
2. Юсуфов З.Н. Моделсозӣ ва барномасозӣ дар кимиё Баҳши 1. Моделсозӣ / З.Н.Юсуфов, Ҷ.А.Давлатшоева, А. Ашуров //– Душанбе: Сино, 2003. – 65 с.
3. Волкова В. Н. Моделирование систем и процессов. Практикум: учебное пособие для академического бакалавриата / В. Н. Волкова [и др.]; под редакцией В. Н. Волковой //— Москва: Издательство Юрайт, 2019. — 295 с.
4. Коваленко А.В. Математическое моделирование физико-химических процессов в среде comsol multiphysics 5.2 / А.В.Коваленко, АМ. Узденова, М.А. Уртенев //Учебник для Вузов.Издательство «Лань», 2017.-288с.
5. Ефремов Г. Моделирование химико-технологических процессов Учебник / Г.Ефремов //Инфра-М, 2016.- 256 с.
6. Марков Ю.Г. Математические модели химических реакций / Ю.Г. Марков, И.В. Маркова //Учебник, 2013. -192 с.
7. Кафаров В.В. Методы кибернетики в химии и химической технологии / В.В. Кафаров // – М.: Химия, 1985. – 448 с.
8. Бек М. Химия равновесий реакций комплексообразования / М.Бек // –М.: Мир, 1973 г.
9. Компьютеры (справочное руководство). В 3 томах. Пер.с.англ. /Под ред. Г.Хелмса. – М.: Мир. – Т 1-3. 1986, – 416 с.
- 10.Еремин В.В. Основы физической химии. Теория и задачи. /В.В. Еремин и др. // -М., Экзамен, 2005. - 479 с.

- 11.Смородинов В.С. Физическая химия. Решение обратных задач химической кинетики методом изменения давления /В.С.Смородинов, О.Н.Логинова, И.Е. Стась // - Барнаул: Алтайский гос. ун-т, 2002. - 19 с.
- 12.Эшова Г.Б. Оксредметрическое определение состава и устойчивости координационных соединений в гомогенных системах /Г.Б Эшова, М.Рахимова, Дж. А.Давлатшоева, М.Б.Жоробекова. -Душанбе,2021. -72с.
- 13.Киселёв Ю.М. Химия координационных соединений. Учебник и задачник для бакалавриата и магистратуры / Ю.М. Киселёв // -М.: Издательство «Юрайт», 2014. -657с
- 14.Ашуйко В.А. Курс лекций по химии комплексных соединений / В.А. Ашуйко //Минск: БГТУ, 2011. - 130 с.
- 15.Юсупов З.Н. «Комплексообразование в окислительно-восстановительных системах» / З.Н. Юсупов, М.М. Рахимова //– Душанбе: Эр-граф. - 2013. -312 с.
- 16.Рахимова М. Теоретические основы метода окислительного потенциала Кларка-Никольского (Учебник) /М.Рахимова, Э.Ф. Файзуллозода, Дж. А.Давлатшоева, А.С. Маметова. -Душанбе: «ЭР-граф», 2020. -312с.
- 17.Фадеев М.А. Элементарная обработка результатов эксперимента (Учебное пособие) / М.А. Фадеев // Нижегородский государственный университет им.Н.И.Лобачевского. ННГУ, 2010. - 122с.
- 18.Шукуров Б.Х. Математикаи оли /Б.Х.Шукуров //-Душанбе: «Ирфон», 2016, -308 с. (аз сах.118-283).
- 19.Беляев Б.И., Тевзадзе М.Н. Теория погрешностей и способ наименьших квадратов: Учебник для вузов / Б.И.Беляев, М.Н. Тевзадзе // – М.: Недра, 1992. – 286 с.

Тартибдиҳандагон: н.и.х., дотсент Давлатшоева Ҷ.А., д.и.х., профессор Раҳимова М., н.и.х., муаллими калон Эшова Г.Б.

## **рН-МЕТРИЯ ДАР КОМПЛЕКСҲОСИЛШАВӢ**

### **САРСУХАН**

Курси таҳассусии «рН-метрия дар комплексҳосилшавӣ» барои донишҷӯёни факултети химия, ки аз рӯи ихтисоси химияи физикӣ тадрис менамоянд, пешбинӣ шудааст. Мақсади ин курс ба низом даровардан ва фаъол гардонидани дониши донишҷӯёни факултети химия оид ба навъҳои асосии мувозинати ионӣ дар маҳлулҳои обӣ ва ғайриобӣ, равишҳои тавсиф ва ҳисобкунии онҳо мебошад. Курси махсус барои ҳалли масъалаҳои гуногуни назариявӣ ва таҷрибавӣ, аз ҷумла, таъсири мақсаднок ба мувозинати мавҷуда бо мақсади ҳалли масъалаҳои гуногуни амалӣ, синтез ва таҳлили химиявӣ тасаввуроти умумӣ медиҳад. Бо назардошти он, ки реаксияҳои сершумор ва гуногун дар маҳлулҳои обӣ ҳамчун ин ё он комбинатсияи мувозинати ионӣ ифода карда мешаванд ва адабиёти муосир оид ба константаҳои мувозинатӣ мавҷуд аст, омӯзиши курси махсус ба мақсад мувофиқ мебошад.

Донишҷӯён бояд таснифи сифатӣ ва миқдории маҳлулҳо ва хосияти маҳлулҳои электролитҳоро доништа, синфи пайвастаҳои кислотаҳо ва асосҳои ғайриорганикӣ ва органикиро фарқ карда тавонанд, оид ба назарияи пайвастаҳои координатсионӣ ва маълумоти кофӣ доир ба хосияти химиявӣ, шароити нигоҳдорӣ ва тарзи истифодаи моддаҳои химиявиро маълумот дошта бошанд. Донишҷӯёне, ки ин курсро аз худ мекунанд, бояд бо барномаи Офис (Exell) ва дигар барномаҳои муосири компютерӣ кор карда тавонанд.

### **ХОСИЯТИ МАҲЛУЛҲО**

Маҳлули электролитҳо ва мувозинати ионӣ дар маҳлул; электролитҳои қавӣ; сабабҳои диссоциатсияи электролитӣ; фаъолияти электролитҳо. Махсусиятҳои хосиятҳои электролитҳои қавӣ, назарияи Дебай-Хюккел. Мафҳумҳои асосии назарияи ассотсиатсия ва солвататсияи ионҳо. Маҳлули электролитҳои заиф. Мувозинати диссоциатсияи электролитӣ дар маҳлул; Мувозинати кислотагӣ-асосӣ. Навъҳои собитҳои мувозинатӣ. Собити термодинамикии диссоциатсия.

Фаъолият, коэффитсиенти фаъолият ва қувваи ионии маҳлул. Маҳлулҳои буферӣ ва ҳисоби рН-и маҳлулҳои буферӣ.

## **ХИМИЯИ БАҶҚ**

Пайдоиши зоҳирии потенциали электродӣ. Потенциалҳои электродӣ. Муодилаи асосии потенциали электродӣ. Муайянкунии таҷрибавии потенциалҳои электродӣ. Электроди стандартии гидрогенӣ. Электродҳои баргарданда ва барнагарданда. Таснифи электродҳои баргарданда. Тарзи потенциометрии муайянкунии бузургҳои физикӣ-химиявӣ. Потенциометрия. Элементҳои галванӣ, пайдоиши қувваи электроҳаракатдиҳанда (ҚЭХ) ва андозагирии ҚЭХ.

## **МУВОЗИНАТИ ИОНӢ**

Қонунҳои асосӣ ва тавсифи миқдорӣ дар истифодаи ҳисобҳои мувозинати ионӣ. Қонуни амали масса. Талаботи мувозинати материалӣ. Шарти электронейтралӣ. Зариби фаъолияти ион ва тариқаи ҳисобҳои он. Муодилаи Дебай-Ҳюккел, муодилаи Киланд. Ҳисоби зариби фаъолият дар қувваҳои ионии гуногун. Диаграммаи вобастагии қувваи ионӣ аз фаъолият. Константаҳои мувозинати химиявӣ (термодинамикӣ, концентрасионӣ, шартӣ, омехтавӣ). Тасҳеҳи сифатӣ ба таъсири қувваи ионӣ; истифодаи усулҳои математикӣ дар ҳисоби мувозинатҳои ионӣ. Функсияҳои комплексҳосилшавӣ, тақсимшавӣ. Мувозинати кислотагӣ-асосӣ дар маҳлулҳои обӣ. Тавсифи мухтассари системаи кислотагӣ-асосӣ. Диаграммаи Флуда. Мувозинат дар системаи кислота - алоқамандии асосӣ-об. Маҳлулҳои кислотаҳои қавӣ ва заиф, асосҳои қавӣ ва заиф; Маҳлули кислотаҳои заиф ва алоқамандӣ бо асосҳо. Маҳлули омехтаи кислотаҳои заиф ва асосҳо. Ҳисоби мувозинат дар маҳлулҳои обии амфолитҳо. Мувозинат дар системаҳои кислотагӣ-асосии бисёркомпонента. Маҳлулҳои бисёркомпонентаи асосҳо. Ҳисоби мувозинати системаи бисёркомпонента вобаста ба рН-и маҳлул. Маҳлули омехтаи кислота ё асос. Мувозинат дар маҳлулҳои индикаторҳои кислотагӣ-асосӣ. Ҳисоби мувозинати кислотагӣ-асосӣ бо истифодаи константаи шартӣ. Ҳисоби рН-и маҳлули кислотаҳо ва

асосҳои заиф, ҳисоби ҳатоғҳои титронидани кислотагӣ-асосӣ. Баландбардории сахехияти титронии кислотагӣ-асосӣ бо реаксияҳои иловагӣ. Мувозинат дар системаҳои камҳалшаванда. Сохтани қачхатаи титронии кислотагӣ ва асосӣ. Реаксияҳои комплексҳосилшавӣ дар маҳлул.

## КОМПЛЕКСҲОСИЛШАВӢ ДАР МАҲЛУЛҲО

Тарзи истифодаи константаҳои устуворӣ пайвастаҳои комплексӣ. Функсияҳои ҳосилшавӣ (Биеррум, Швартсенбах, Леден). Дарачаи комплексҳосилшавӣ ва ҳисоби мувозинатҳои концентратсионӣ. Усулҳои графикаи тасвири мувозинат ва диаграммаи тақсимшавӣ. Сохтани диаграммаи тақсимшавӣ барои системаи кислотагӣ-асосӣ. Сохтани диаграммаи тақсимшавӣ барои маҳлулҳои пайвастаҳои комплексӣ. Қачхатаи ҳосилшавӣ ва диссоциатсия. Диаграммаи концентратсионӣ-логарифмӣ. Сохтани диаграммаи концентратсионӣ-логарифмӣ барои системаи кислотагӣ-асосӣ; Диаграммаи Рейли. Мувозинат дар маҳлулҳои обии кислотаҳо ва асосҳо. Хусусиятҳои системаҳои кислотаю асосӣ, назарияи кислотаҳо ва асосҳо. Алоқамандии кислотаҳо ва асосҳо. Константаҳои ионизатсияи кислотагӣ ва асосӣ, автопротолиз, протонӣ, гидроксокомплексҳо. Мувозинат дар системаҳои сеченака "кислотаҳои заиф - асосҳои алоқаманд-об". Мувозинат дар системаҳои мураккаби кислотагӣ-асосӣ. Мувозинат дар омехтаҳои кислотаҳои заиф, омехтаҳои кислотаҳои қавӣ ва заиф, дар маҳлулҳои кислотаҳои бисёрпротонӣ (аз ҷумла, ки дар қадами якум пурра иононида шудаанд). Мувозинат дар маҳлули омехтаи бисёр компоненти кислотаҳо ва асосҳо. Мувозинат дар маҳлулҳои обии намакҳое, ки аз кислотаҳо ва асосҳои қувваташон гуногун ба вучуд меоянд. Ҳисоб кардани мувозинат дар маҳлулҳои намаки турш ва асосӣ. Ҳисоб кардани мувозинати кислотаю асос бо истифода аз константаҳои шартӣ. Мувозинати реаксияҳои комплексӣ. Навъҳои реаксияҳои комплексҳосилшавӣ. Ташаккули марҳила ба марҳилаи комплексҳо. Хусусиятҳои термодинамикии раванди ташаккули комплексҳосилшавӣ. Константаҳои устуворӣ (константаҳои ноустувории

пайвастаҳои комплексӣ). Функцияи ташаккулёбӣ (функцияи Биеррум), дараҷаи пайдоиш, дараҷаи комплексҳосилшавӣ (дараҷаи комплексҳосилшавӣ). Ҳисоб кардани константаҳои устуворӣ бо истифода аз функцияи Биеррум. Ҳисоб кардани константаҳои устуворӣ дар асоси истифодаи дараҷаи комплексҳосилшавӣ (усулҳои Леден ва Фронеус). Тафсири маълумот дар бораи константаҳои устувории пайвастаҳои комплексӣ. Вобастагии параметрҳои термодинамикӣ аз ҳарорат. Эффеќти солвататсионӣ. Таъсири ташаккули банд. Таъсири табиати лиганд, таъсири ионҳои метали комплексҳосилкунанда; Таснифоти металиҳо ва лигандҳо (қатори Ирвинг-Уилямс, гуруҳҳои «а» ва «б»-и катионҳои металл, принсипи кислотаҳо ва асосҳои сахт ва нарм, таснифи Драго, Нейбор ва Мак -Брайд). Эффеќти таъсири хелатӣ ва макросиклӣ. Соҳаҳои татбиқи константаҳои устувории пайвастагиҳои комплексӣ. Мувозинати реаксияҳои гидролизӣ. Намудҳои реаксияҳои гидролизӣ. Константаҳои гидролиз ва ташаккули гидросокомплексҳо. Ҳисоби ҳалшавии таҳшин бо назардошти реаксияҳои протолитикии ионҳои онҳо. Омилҳои, ки ба константаҳои гидролиз таъсир мерасонанд. Ҳисоб кардани константаҳои гидролиз аз функцияҳои термодинамикӣ ва истифодаи функцияи комплексҳосилшавӣ. Константаҳои ташаккули гидросокомплексҳои бисёрҷароӣ. Ҳисобкунии пурраи мувозинати реаксияҳои гидролизӣ.

### **БАРНОМАҲОИ КОМПЮТЕРӢ**

Қор бо барномаҳои офис. Қор барномаҳои муосири компютерӣ. Бо барномаҳои компютерӣ ҳисоб намудани константаҳои ионизатсияи лигандҳо. Ҳисоб константаҳои устувории комплексҳо бо барномаҳои компютерӣ.

### **НОМГӢИ МАВЗУӢОИ НАМУНАВИИ ҚОРҲОИ ЛАБОРАТОРӢ**

1. Муайян намудани дараҷаи диссотсиатсия ва константаи диссотсиатсияи кислотаҳои органикӣ.
2. Муайян намудани дараҷаи диссотсиатсия ва константаи диссотсиатсияи гидроксидаи аммоний.

3. Муайян намудани константаи кислотагии ( $pK_1$ ) кислотаи  $\alpha$  – аминокотсетат.
4. Муайян намудани константаи асосии ( $pK_2$ ) кислотаи  $\alpha$  – аминокотсетат.
5. Муайян намудани нуқтаи изолетрикии аминокислотаҳо.
6. Муайян намудани ҳосили зарби ҳалшавандагии (ХЗХ) гидроксиди магний.
7. Бо усули рН-метрӣ омӯхтани таъсири қувваи ионӣ ба маҳлули электролити қавӣ.
8. Бо усули рН-метрӣ омӯхтани таъсири қувваи ионӣ ба маҳлули электролити заиф.
9. Муайян намудани константаи устувории комплексо бо усули Швартсенбах.
10. Бо усули рН-метрӣ муайян кардани константа ва дараҷаи гидролиз
11. Муайян намудани константаи автопротолизи ҳалқунандаҳои гуногун.
12. Бо усули Беррум муайян намудани  $pK_1$  ва  $pK_2$  – аминокислотаҳо.
13. Бо усули квадратҳои хурдтарин муайян намудаи константаҳои лигандҳо.
14. Бо усули Гендерсон муайян намудаи константаҳои лигандҳо.
15. Бо усули рН-метрӣ муайян кардани муҳити хок.
16. Муайян намудани суръати реаксия бо усули рН-метрӣ.
17. Бо усули рН – метрӣ муайян намудани функцияҳои термодинамикӣ.
18. Бо усули рН-метрӣ муайян намудани моеъи ғадуди меъда.

### АДАБИЁТ

1. Харитонов, Ю.Я. Аналитическая химия (аналитика). Т.1. Общие теоретические основы. Качественный анализ: Учебник для вузов / Ю.Я. Харитонов. - М.: Высшая школа, 2010. - 615 с.
2. Хаханина, Т.И. Аналитическая химия: Учебное пособие для бакалавров / Т.И. Хаханина, Н.Г. Никитина // - М.: Юрайт, ИД Юрайт, 2012. - 278 с.

3. Панцырев Ю. М., Чернякевич С. А., Бабкова И. В. Внутривентрикулярная рН-метрия в хирургической практике (Пособие для врачей). Москва, 1999. - 27с.
4. Коростелев П. П. Приготовление растворов для химико-аналитических работ / П.П. Коростелев // - М.: Изд. АН СССР. 1962. - 311с.
5. Мазор Л. Методы органического анализа. / Л. Мазор // -М.: Мир, 1986. - 584 с.
6. Россоти Ф. Определение констант устойчивости и других констант равновесия в растворе / Ф. Россоти, Х. Россоти // – М.: Мир, 1965. - 234 с.
7. Марьянов Б.М. Расчеты ионных равновесий: Пособие по аналитической химии. - 3-е изд., перераб. и доп.-Томск: Изд-во Том. ун-та, 2006. - 152 с.
8. Бек М. Исследование комплексообразования новейшими методами / М. Бек, И Надьпал // - М: Мир, 1989. - 413 с.
9. Алакаева Л.А. Потенциометрические методы исследования комплексных соединений. / Л. А. Алакаева // -Нальчик: Кабардино-Балкарский государственный университет. - 2003. - 39 с.
10. Холин Ю. В. Количественный физико-химический анализ комплексообразования в растворах и на поверхности химически модифицированных кремнеземов / Ю. В. Холин // -Харькив: Фолио. 2000. - 294 с.
11. Сергеева О. В. Реакции в водных растворах (сложные ионные равновесия) / О. В. Сергеев //- Минск: Белорусский государственный университет. 2009. - 68 с.
12. Долтенков В.А. Excel 2002, / В. А. Долтенков, Ю. В. Колесников // Дюссельдорф, Киев, Москва, Санкт-Петербург. СПб: БХВ - Петербург. 2002. - 1072 с.

13. Аристов И. В. Математическая обработка физико-химического эксперимента: Практикум. / И. В. Аристов, О. В. Бобрешова // - Воронеж: ВГУ. 2004. - 15 с.
14. Зайдель А. Н. Ошибки измерений физических величин / А. Н. Зайдель // - Л.: Наука. 1974. - 106с.
15. Вершинин В. И. Планирование и математическая обработка результатов химического эксперимента: учебное пособие. / В. И. Вершинин, Н. В. Перцев // -Омск: ОмГУ. 2005. - 216 с.
16. Роганов В. Р. Обработка экспериментальных данных: Учебное пособие / В. Р. Роганов, С. М. Роганова, М. Е. Новосельцева // - Пенза: Пенз.ГУ. 2007. - 171 с.
17. Красовский Г. И. Планирование эксперимента. / Г. И. Красовский, Г. Ф. Филаретов // -Минск: БГУ. 1982. - 303 с.
18. Бугаевский А. А. Методы расчета равновесного состава в системах с произвольным количеством реакций: Математика в химической термодинамике / А. А. Бугаевский, Г. П. Мухина // - Новосибирск: НГУ. 1980. - 20 с.
19. Россоти Ф. Определение констант устойчивости и других констант равновесия в растворе / Ф. Россоти, Х. Россоти. - М.: Мир. 1965. 234 с.
20. Джоуль Дж. Химия гетероциклических соединений. / Дж. Джоуль // - М.: Серия: Лучший зарубежный учебник. Изд. 2. - 2004. - 728 с.
21. Батлер Дж. Ионные равновесия / Д. Баттлер // - Л.: Химия. 1973. – 354с.
22. Альберт А. Константы ионизации кислот и оснований / А. Альберт, Г. Сергент - М. - Л.: Химия, 1964. -232 с.
23. Дамаскин Б. Б. Основы теоретической электрохимии / Б. Б. Дамаскин, О. А. Петрий //- М.: Высшая школа. - 1978. - 240 с.

Тартибдиҳанда: н.и.х., муаллими калон Бобоев М.У.

## **СПЕКТРОФОТОМЕТРИЯ ДАР КОМПЛЕКСҲОСИЛШАВӢ**

### **САРСУҲАН**

Мақсади асосии фанни таълимии «Спектрофотометрия дар комплексҳосилшавӣ» ин ба донишҷӯёни ихтисоси химияи кафедраи химияи физикӣ ва коллоидӣ аз омӯзонидани қонуниятҳои асосии нурфурӯбарии спектроскопияи абсорбсионӣ ва истифодаи амалии усулҳое, ки барои омӯзиши раванди комплексҳосилшавӣ дар маҳлул мавриди истифода қарор мегиранд, иборат аст. Дар заминаи ин курс бахшҳои зерин: қонунҳои асосии нурфурӯбарӣ, усулҳои таъйини зарраҳои комплексӣ ва усулҳои ҳисоббарории константаҳо дар маҳлул мавриди омӯзиш қарор хоҳанд гирифт. Бо дониستاني бахшҳои зикргардида метавон маълумоти сахт дар бораи фанни таҳассусӣ гирифт ва маҳорату малакаи корӣ дар бораи ҷиҳати истифодабариаш пайдо намуд.

Дар курси махсуси «Спектрофотометрия дар комплексҳосилшавӣ» ду навъи машғулиятҳо аз қабili машғулиятҳои лексионӣ ва озмоишӣ мавриди баррасӣ қарор хоҳад гирифт. Дар машғулиятҳои лексионӣ ба донишҷӯён назарияҳои мавҷудбуда оиди фанни таълимӣ фаҳмонида шуда, аҳамияти зарурии амалии он воҳеҳ гардонида мешавад. Дар қисмати машғулиятҳои озмоишӣ бо иҷроиши корҳои озмоишии мавҷудбуда дар озмоишгоҳ маҳорату малакаи донишҷӯён мукамал гардонида шуда, усулҳои математикии ҳисоббарориҳо омӯзонидани мешавад. Дар радифи фанни мазкур барои боз ҳам амиқтар омӯхтан донишҷӯёнро зарур аст, ки аз фанҳои химияи ғайриорганикӣ, химияи органикӣ, химияи таҳлилӣ, физика, риёзиёти ибтидоӣ ва оӣ, дониши кофӣ дошта бошанд.

### **МУҚАДДИМА**

Мақсад, вазифа ва асосҳои омӯзиши фанни таҳассусии «Спектрофотометрия дар комплексҳосилшавӣ». Бахшҳои асосии он: қонунҳои асосии нурфурӯбарӣ, усулҳои таъйини зарраҳои комплексӣ ва усулҳои ҳисоббарории константаҳо дар маҳлул мебошад.

## **ҚОНУНҲОИ АСОСИИ НУРФУРҮБАРӢ**

Қонунҳои нурфурӯбарӣ. Мақсад, вазифа ва аҳамияти қонунҳои асосии нурфурӯбарӣ. Зичии оптикӣ маҳдудҳо. Қонуни Бугер–Ламберт. Қонуни Бер. Қонуни Бугер–Ламберт–Бер дар якҷоягӣ. Хосияти (хусусият) зичии оптикӣ ва коэффитсиенти молярии фурӯбарӣ. Тафтиши қонуни Бугер-Ламберт – Бер. Сабабҳои физикӣ – химиявӣ ва инструменталии баромадан аз қонуни Бугер – Ламберт – Бер. Таҳлили молекулярӣ-абсорбсионӣ дар ҳудудҳои спектрҳои намоён ва ултрабунафш. Мафҳумҳои умумӣ. Дақиқӣ ва дурустии маълумоти спектрофотометрӣ. Таъсифи умумии рахҳои нурфурӯбарӣ. Спектрофотометрияи пайвастаҳои органикӣ ва ғайриорганикӣ. Титронидани фотометрӣ. Таъсифи асосии спектрҳои нурфурӯбарӣ. Майли батохромӣ. Майли гипсохромӣ. Нуқтаи изобестикӣ.

## **УСУЛҲОИ ТАӢЙИНИ ЗАРРАҲОИ КОМПЛЕКСӢ**

Усулҳои муайянкунии констант. Муайян кардани миқдори реагент ва ё иони таҳқиқшавандаи зарурӣ. Ҳисоби константаи диссоциатсияи реагентҳои органикӣ. Ҳисоби коэффитсиенти нурфурӯбарии молярӣ. Муайян кардани таркиби пайвастаҳои координатсионӣ. Муайян кардани заряди иони комплексӣ. Ба таври графикаи муайянкунии коэффитсиенти нурфурӯбарии молярии пайвастаҳои координатсионӣ аз вобастагии зичии оптикӣ аз консентратсияи лиганд. Таъсири рН ва вобастагии он ба раванди комплексҳосилшавӣ. Усули нисбатҳои молӣ барои муайянкунии таркиби пайвастаҳои комплексӣ. Таҳлили миқдории системаҳои бисёркомпонента дар раванди комплексҳосилшавии зинагӣ. Усули сислилаи (серия) изомолярӣ барои муайянкунии таркиби пайвастаҳои комплексӣ. Маълумоти иловагӣ доир ба комплексҳосилшавӣ, ки аз усули серияи изомолярӣ гирифта шудааст. Усули нисбатҳои молии Бабко дарои муайян кардани таркиби пайвастаҳои комплексӣ. Муайянкунии константаи устувории пайвастаҳои координатсионии ҳосилшуда ва коэффитсиенти молярии фурӯбарии онҳо бо истифода аз усули

нисбатҳои молии Бабко. Усули графии Бент–Френч барои муайянкунии таркиби пайвастаҳои комплекси. Ба таври ҳисобӣ ва графӣ муайянкунии параметрҳои  $p$  ва  $q$  комплекси  $M_pL_q$  аз натиҷаи вобастагии зичии оптикӣ аз тағйирёбии консентратсияи яке аз компонентҳо ва доимӣ будани компоненти дигар. Спектрҳои мураккаби фурӯбарии ду шакли мувозинат. Муайянкунии спектрофотометрии константаи диссоциатсияи реактивҳои органикӣ. Ба таври графӣ муайянкунии константаи диссоциатсияи реактивҳои органикӣ аз натиҷаи спектрофотометрӣ. Усули маҳдудҳои бо ҳам мувофиқ. Аҳамият ва бартарияти ин усул. Усули Беррум барои ҳисоби константаҳои протонидан ва ҳисоби константаҳои зинагӣ ва умумии пайвастаҳои комплекси. Усули спектрофотометрии Ятсимирский барои комплексҳосилшавии зинагӣ. Хулосаи вобастагии  $\Delta\varepsilon$  аз консентратсияи лиганд дар сурате, ки комплекси  $ML$  ва  $ML_2$  ҳосил мешавад. Хулосаи функсияи  $f_1$  бо усули Ятсимирский ва ба таври графӣ муайянкунии  $a_1$ . Хулосаи функсияи  $f_2$  бо усули Ятсимирский ва ба таври графӣ муайянкунии  $a_2$ . Ҳисоби константаҳои зинагии комплекси  $ML$  ва  $ML_2$ .

### **УСУЛҲОИ ҲИСОББАРОРИИ КОНСТАНТАҲОИ УСТУВОРИИ КОМПЛЕКСҲО**

Сохтани матритса оид ба ҳолати ҷойдошта дар система. Истифодаи барномаҳои ORIGIN ва EXEL дар равандҳои таҳқиқот. Усули Бент–Френч барои муайянкунии таркиби пайвастаҳои комплекси ҳосилшуда. Ҳисоббарори бо усули Беррум. Ҳисоббарори бо усули Ятсимирский. Усули ҳисоби муайянкунии константаи устувории комплексо бо усули Эжмонд – Бирнбаум. Муайянкунии константаи ҳосилшавии пайвастаҳои координатсионӣ бо усули Янсен. Усули ҳисоббарории квадратҳои хурдтарин.

### **НОМГҶҲИ НАМУНАВИИ МАВЗУҶҲОИ ҚОРҶҲОИ ЛАБОРАТОРӢ**

1. Таъйини спектрҳои нурфурӯбарии моддаҳо дар ҳудуди васеи дарозии мавҷ.

2. Таъйини спектри нурфурӯбарии маҳлул бо консентратсияи маълуми моддаи нурфурӯбаранда.
3. Тафтиши қонуни Бугер–Ламберт–Бер. Тайёркунии маҳлулҳое, ки нурфурӯбарии гуногуни консентратсияи моддаҳоро доранд.
4. Сабти зичии оптики маҳлулҳо ҳангоми ҳархела будани қабати ғафсии нурфурӯбарӣ.
5. Бо усули нисбатҳои моляр таъйинкунии таркиби пайвастаҳои комплексӣ.
6. Таҳқиқи спектрофотометрӣ бо усули маҳлулҳои бо ҳам мувофиқ. Таъйини таркиби пайвастаҳои комплексӣ
7. Тайёркунии маҳлулҳо барои омӯзиши комплексҳосилшавӣ дар системаи  $\text{Cu(II)}-\text{CH}_3\text{COO}^--\text{NaNO}_3$ . Сабти зичии оптикии маҳлулҳои тайёркардашуда.
8. Бо усули спектрофотометрӣ таъйиннамоии константаи ҳосилшавии комплексҳо дар системаи  $\text{Fe(III)}-\text{салитсилат-ион}-\text{H}_2\text{O}$  (усули Янсен).

#### АДАБИЁТ

1. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа. В 2 т. Т.2. Учебник / Н.В.Алов, В.И.Дворкин, А.А.Ищенко // –М.: Издательский центр “Академия”, 2010. – 416 с.
2. Спектрофотометрический метод исследования процессов комплексообразования в водных растворах и организованных средах: учебное пособие /М.А.Федотов //- Казань, 2009,- 49 с.: 2.
3. Федотов М.А. Ядерный магнитный резонанс в неорганической и координационной химии. Растворы и жидкости [Электронный ресурс]. - /М.А.Федотов //-М.: Физматлит, 2010. - 384 с.
4. Сальников Ю.И. Полиядерные комплексы в растворах /Ю.И.Сальников, А.Н.Глебов, Ф.В. Девятов //- Казань.: Изд-во Казанского университета, 1990. -34 с.
5. 14. Салем, Р.Р. Физическая химия: Начала теоретической электрохимии / Р.Р. Салем // - М.: КомКнига, 2010. - 320 с.

6. Шлефер Р.Л.. Комплексообразования в растворах /Р.Л.Шлефер // -М. - Л.: Высшая школа, 1984г. – 381 с.
7. Булатов М.И.Практическое руководство по фотоколориметрическим и спектрофотометрическим методам анализа/М.И. Булатов, И.П. Калинин //-М.: Химия, 1988 г. – 384 с.
8. РоссотиФ. Определение констант устойчивости и других констант равновесия в растворах/Ф.Россоти, Х.Россоти //-М.: Мир, 1985г.-563 с.
9. АлесковскийВ.В. Физические методы анализа/В.В.Алесковский, К.Б.Яцитирский //-Л.: Химия, 1991 г. – 376 С.
10. Юнг Г.Инструментальные методы анализа /Г.Юнг //-М.: НИИ, 1983 г. – 608 с.
11. АльбертА. Константы ионизации кислот и оснований/А.Альберт, Е.Сергент // -М.: Химия, 1994 г. – 181 с.

Тартибдиҳанда: н.и.х., ассистент Самадов А.С.

## **АСОСҶОИ ТАҲҚИҚОТИ ИЛМӢ**

### **САРСУХАН**

Фанни тахассусии «Асосҳои таҳқиқоти илмӣ» барои донишҷӯёни ихтисоси 31050102 “Химия”, ки ба кафедраи химияи физикӣ ва коллоидӣ сафарбар мешаванд, пешбинӣ шудааст. Мақсади таълими ин курси тахассусӣ - шиносоии донишҷӯён бо махсусиятҳои тадрис ва хусусиятҳои иҷроии корҳои илмӣ-таҳқиқотӣ дар кафедра мебошад. Ҳангоми гузаштани ин курс донишҷӯён бо принципҳои иҷроии корҳои таҳқиқотӣ, иҷроии корҳои курсӣ, хатм ва магистрӣ шиносӣ пайдо мекунанд. Банақшагирии зинаҳои таҳқиқоти илмӣ, ҷустуҷӯи адабиёт вобаста ба мавзӯи илмӣ, омода намудани маърузаҳои илмӣ, мақолаҳои илмӣ, шаҳодатномаи муалифӣ ва патент мавзӯҳои асосии фанни таълимӣ ба шумор мераванд.

Вазифаи асосии курси тахассусии «Асосҳои таҳқиқоти илмӣ» дар он аст, ки донишҷӯён дар раванди таълим бо самт, масоили таҳқиқот ва интихоби мавзӯ дар кафедра шинос шуда, бо сарчашмаҳои иттилоот ва коркарди аввалаи математикии натиҷаҳои химиявӣ ва физикӣ-химиявӣ

таҷриба ошноӣ пайдо кунанд, ки ин ба мустақилона иҷро кардани корҳои курсӣ ва хатм аз тарафи донишҷӯ мусоидат хоҳад кард. Инчунин дар раванди таълим донишҷӯён бо асосҳои қонунгузори ҚТ ва ташкилотҳои байналхалқӣ, аз ҷумла ташкилоти умумичаҳони моликияти зеҳнӣ оид ба ҳимояи моликияти зеҳнӣ дар Ҷумҳурии Тоҷикистон, таснифотҳои универсалии даҳӣ ва библиографӣ-библиотекаӣ, байналмилалӣ ихтироот шинос хоханд шуд.

### **МУҚАДДИМА**

Мақсад ва вазифаҳои таҳқиқот дар равандҳои таълим ва илм. Илм ва аҳамияти таҳқиқоти илмӣ. Табиати илм ва аҳамияти таҳқиқоти илмӣ дар марҳилаи кунунӣ. Фарқият ва ҳамгироии илмҳо.

### **ИЛМ ВА АҲАМИЯТИ ТАҲҚИҚОТИ ИЛМӢ**

Наукометрия. Илмомӯзӣ. Илм ва таснифоти он. Марҳилаи ибтидоии таҳқиқоти илмӣ. Ҷамъовариҳои иттилооти илмӣ. Таҳлили маълумоти адабиётӣ. Қонунҳои умумии тақсимшавии иттилоот. Қонуни парокандашавии Брэдфорд. Ташкили иттилооти илмию техникӣ. Системаи иттилооти илмию техникӣ. Сарчашмаҳои иттилоотии якума, дуома, сеюма ва чорума. Маълумоти илмию техникӣ дар Тоҷикистон ва кишварҳои ИДМ.

### **МАҶАЛЛАҲОИ РЕФЕРАТИВӢ**

Маълумоти умумӣ дар бораи маҷаллаҳои реферативии «Chemical Abstracts» ва «Химия». Нишондиҳандаҳо дар маҷаллаи реферативии «Химия» ва «Chemical Abstracts»: муаллифӣ, формулавӣ, патентӣ (рақами патентҳо ва мувофиқати патентҳо), пайвастаҳои химиявӣ, системаҳои сиклӣ (органикӣ ва элементорганикӣ). Истифодаи маҷаллаи реферат ҳангоми иҷрои корҳои илмию таҳқиқотӣ.

### **КОРКАРДИ НАТИҶАҲОИ ТАҶРИБАВӢ**

Ҳатоҳои систематикӣ ва тасодуфӣ. Эҳтимолияти ҳатоҳои тасодуфӣ. Омилҳои ба натиҷаҳои таҷриба таъсиррасонанда: ҳарорат, рН, консентратсия, қувваи ионӣ, ҳатогии асбобҳо. Пайдарпайии ҳисобҳои зарурӣ. Қимати миёнаи арифметикии ҳамаи ченкунӣ ( $\bar{x}$ ).

Майлқунии ҳар як ченқуниҳои алоҳида ( $x_i$ ) . Хатоии миёнаи мутлақи ченқунӣ ( $\Delta \bar{x}$ ). Хатоии миёнаи нисбии ченқунӣ ( $\varepsilon$ ). Хатоии миёнаи квадрати ченқуниҳои алоҳида (S). Ҷадвали Студент. Эҳтимолияти боварӣ. Хатоии миёнаи квадрати натиҷаи силсилаи ченқуниҳо (r). Натиҷаи ченқуниҳои хатоии дағалдошта. Майлқунии миёнаи квадратӣ ё майлқунии стандартӣ ( $\delta$ ). Хатоии стандартии миёнаи квадратӣ (E). Ҳисоби дисперсия (D).

### **САРЧАШМАҲОИ ИТИЛЛОТӢ**

Китобхона. Намудҳои китобхона: оммавӣ, илмӣ, махсус. Каталогҳои китобхона. Каталогҳои алфавитӣ, систематикӣ, предметӣ. Функсияи каталогҳо. Сарчашмаҳои итилоотии муосир: интернет, почтаи электронӣ. Китобхонаи электронии илмӣ: ELIBRARY. Техникаи кор бо адабиёт. Китобхонаи миллии Тоҷикистон. Маълумотномаҳо оид ба химия. Энциклопедияҳои химиявӣ.

### **СИСТЕМАИ МОЛИКИЯТИ ЗЕҲНӢ**

Системаи моликияти зеҳнӣ. Созмони умумичаҳони моликияти зеҳнӣ. Ҳамкории байналмилалӣ дар соҳаи моликияти зеҳнӣ. Маълумоти патентӣ. Корҳои патентӣ дар ИМА ва ИДМ. Тартиби додани ариза барои ихтироот. Кашфиёт, ихтироот ва тақлифҳои ратсионализаторӣ. Маркази миллии итилооти патентии Ҷумҳурии Тоҷикистон. Кашфиётҳо ва ихтирооти олимони соҳаи фаъолияти касбӣ.

### **СИСТЕМАҲОИ ТАСНИФОТ**

Системаҳои таснифот. Таснифоти универсалии даҳӣ. Маънои мафҳумҳои «универсали» ва «даҳӣ». Шуъбаи панҷум. Принсипи сохти системаи таснифоти универсалии даҳӣ. Ҷадвали муайянқунандаҳо: умумӣ ва махсус. Индексҳо, аломатҳо ва рамзҳои махсус дар таснифоти универсалии даҳӣ. Таснифоти библиотекӣ-библиографӣ. Намудҳои асосии нашрия. Нашрияҳои библиографӣ. Библиографияи матбуоти даврӣ. Библиографияи химиявӣ. Таснифоти байналмиллии ихтироот, синфҳо ва зерсинфҳои он.

## **ЗАРФҲО ВА АСБОБҲОИ ХИМИЯВӢ**

Қойидаи техникаи корҳои лабораторӣ. Техникаи кор бо зарфҳо. Зарфҳои химиявӣ: умумӣ, махсус, ченақдор. Ҳароратсанҷҳо. Намудҳои ҳароратсанҷҳо. Ҳароратсанҷҳои симобӣ. Ҳароратсанҷи Бекман. Зарфҳои чинӣ, кварсӣ, пластикӣ. Таҷҳизоти металлӣ. Тарозуҳо барои баркаши моддаҳо. Намудҳои тарозу. Асбобҳо барои гармкунии ва тафсондан. Асбобҳо барои синтези моддаҳо, иҷрои корҳои лабораторӣ ва корҳои илмӣ-таҳқиқотӣ.

## **СТРУКТУРАИ КОРҲОИ ИЛМӢ-ТАҲҚИҚОТӢ**

Ташкили корҳои илмӣ - таҳқиқотӣ. Сохтори корҳои илмӣ-таҳқиқотӣ. Интихоби мавзӯи корҳои илмӣ-таҳқиқотӣ ва мубрамияти мавзӯъ. Банақшагирии корҳои илмӣ-таҳқиқотӣ. Навовариҳои илмӣ. Ҷобачогузорӣ ва танзими адабиёти илмии дидашуда. Тарзи муҳокимаи натиҷаҳои илмӣ. Рӯйхати адабиёти истифодашуда аз рӯйи сабти библиографӣ. Сохтани ҷадвалҳо, графикҳои натиҷаҳои илмӣ ва коркарди онҳо. Асосҳои қонунгузориҳои танзими муносибатҳои байни субъектҳои фаъолияти илмӣ ва илмию техникаӣ.

## **МАХСУСИЯТҲОИ ОМОДАГӢ, ТАРҲРЕЗӢ ВА ҲИМОЯИ КОРҲОИ ИЛМИИ ДОНИШЧӢ**

Маҳфилҳои илмӣ. Ҷамъияти илмии донишчӯён. Корҳои илмӣ-таҳқиқотии донишчӯён. Сохтори корҳои курсӣ ва хатм, магистрӣ. Махсусиятҳои омода намудани рефератҳо ва баромадҳо. Омодагӣ ва ҳимояи корҳои курсӣ, хатм, магистрӣ. Ташкили озмунҳо барои донишчӯён. Тартиби гузаронидани конференсияҳо, семинарҳо, мизҳои мудаввар.

## **НОМГӢИ МАВЗУӢҲОИ НАМУНАВИИ ДАРСҲОИ АМАЛӢ**

1. Табиати илм ва аҳамияти таҳқиқоти илмӣ дар марҳилаи кунунӣ. Ташкили корҳои таҳқиқотӣ.
2. Навовариҳои илмӣ дар корҳои илмӣ-таҳқиқотӣ. Ҷобачогузорӣ ва танзими маводҳои пайдошуда дар рафти иҷрои кор. Мубрамияти мавзӯъ.

3. Маълумотномаҳои умумӣ ва химиявӣ. Адабиёт оид ба химияи физикӣ ва химияи коллоидӣ.
4. Пайдарпайии коркарди натиҷаҳои таҷрибавӣ. Муайян кардани ҳатогии ченкуниҳои мустақим ва ғайримустақим.
5. Тақсимшавии Студент.Гирифтани натиҷаҳо, арзёбии онҳо, коркард ва форматикунонӣ.
6. Дуруст сохтани ҷадвалҳо, графикҳои натиҷаҳои корҳои илмӣ-таҳқиқотӣ, коркард ва тарҳрезии онҳо
7. Истифодаи маҷаллаҳои реферативии «Chemical Abstracts» ва «Химия» дар корҳои илмӣ-таҳқиқотӣ.
8. Нишондиҳандаҳо дар маҷаллаи реферативии «Химия» ва «Chemical Abstracts»: муаллифӣ, формулавӣ, патентӣ
9. Китобхона ҳамчун манбаи иттилоот. Намуди китобхонаҳо. Китобхонаи миллии Тоҷикистон. Саёҳат ба китобхонаҳои факултет, ДМТ ва Китобхонаи миллии Тоҷикистон
10. Ҷустуҷӯи иттилоот. Ҷустуҷӯи ҳуҷҷатҳо. Системаҳои ҷустуҷӯи иттилоот. Навъҳои аввалия ва дуввуми иттилооти илмӣ – техникӣ
11. Қойидаи техникаи корҳои лабораторӣ. Техникаи кор бо зарфҳо. Зарфҳои химиявӣ: умумӣ, махсус, ченакдор. Хароратсанҷҳо. Намудҳои хароратсанҷҳо.
12. Намудҳои зарфҳо ва асбобҳои дар кафедраи химияи физикӣ ва коллоидӣ истифодашаванда.
13. Институти илмӣ-таҳқиқотии ДМТ ва лабораторияҳои химиявии ИИТ.
14. Корҳои патентӣ. Тарзи омода намудани шаҳодатномаи муаллифӣ ва патент. Маркази миллии иттилооти патентии Ҷумҳурии Тоҷикистон. Кашфиётҳо ва ихтирооти олимони соҳаи фаъолияти касбӣ.
15. Намудҳои таснифот. Ҷадвалҳои муайянкунанда ва аломатҳо дар таснифоти универсалии даҳӣ. Навъҳои муайянкунанда: умумӣ ва махсус.
16. Корҳои илмӣ- таҳқиқотии донишҷӯён. Талаботи асосӣ барои навиштани корҳои курсӣ, хатм ва магистрӣ, докторанти PhD, корҳои

номзадӣ ва докторӣ. Тартиби гузаронидани конференсияҳо, семинарҳо, озмунҳо. Иштироки донишҷӯён дар маҳфилҳо ва чорабиниҳои илмӣ.

### АДАБИЁТ

1. Тихонов В.А. Основы научных исследований. Теория и практика / В.А.Тихонов, Н.В.Корнев, В.А.Ворона, В.В. Остроухов Москва «Гелиос АРВ», 2006. -352 с. ISBN 5-85438-144-3.
2. Сабитов Р.А. Основы научных исследований. Учебное пособие. Министерство образования РФ / Р.А. Сабитов // -Челябинский государственный университет. Челябинск 2002 г. -140 с.
3. Лудченко А.А. Основы научных исследований: Учеб. пособие / А.А. Лудченко, Я.А Лудченко., Т.А. Примак. Под ред. А.А. Лудченко. - 2-е изд., стер. // -К.: О-во "Знания", КОО, 2001. -113 с.
4. Анкудинов И.Г. Основы научных исследований: Учеб.пособие / И.Г.Анкудинов, А.М.Митрофанов, О.Л. Соколов // – СПб.: СЗТУ, 2002. – 67 с.
5. Лукашевич В.К. Основы методологии научных исследований: Учеб.пособие для студентов вузов / В.К. Лукашевич // - Издательство: Мн.: ООО «Элайда», 2001.- 104 с.
6. Сборник стандартов Таджикского госуниверситета им. В.И. Ленина /Назаршоев М.Н., Аминджанов А.А. и др./ Душанбе, Изд. ТГУ. Часть 1, 1988. - 243 с.
7. Основы организации и выполнения курсовых и дипломных работ: Методическая разработка для студентов специальности «Химия» /Якубов Х.М., Насонова Т.А. //– Душанбе. – 1986 – 47 с.
8. Рекомендация по оформлению курсовых и дипломных работ: Методическая разработка для студентов специальности «Химия» /Якубов Х.М., Насонова Т.А. //– Душанбе. 1986 - 46 с.
9. Методические рекомендации по проведению патентных исследований /Государственный комитет СССР по делам изобретений. – М.: ВНИИПИ НПО «Поиск», 1998. – 174с.

10. Фейгельсон В.М. Основные принципы защиты и использования интеллектуальной собственности. – М., 1996. -65 с.
11. Сиденко В.М., Грушко ИМ. Основы научных исследований. — Харьков: Вища шк., 1979. — 200 с.
12. Чкалова О.Н. Основы научных исследований / О.Н. Чкалова //- К.: Вища шк., 1978. — 120 с.
13. Основы научных исследований: Учебник для технических вузов /В.И.Крутов, И.М.Грушко, В.В.Попов и др. //Под ред. В.И.Крутова и В.В.Попова. - М.: Высш. школа, 1989.
14. Қодиров М.З. Зарфҳо ва асбобҳои кимиёӣ /Қодиров М.З., Саидов С.С. //-Душанбе: ЭР-граф, 2013. -88с
15. Потапов, В.М., Э.К.Кочетова. Химическая информация. Что, где и как искать химику в литературе. –М.: Химия, 1979. -304 с.
16. Моликяти саноатӣ ва бозор, 2001, №2. -91с.
17. Тохиров И.Г. Ихтироъкорони Ҷумҳурии Тоҷикистон / И.Г. Тохиров // –Душанбе, 2001. -355с.
- 18.Рабочая программа по дисциплине «Защита интеллектуальной собственности» /Составитель: Саидмуродов Д.У. – Душанбе, 2002,10 с.

Тартибдиҳандагон: н.и.х., дотсент Давлатшоева Ҷ.А., ассистент  
Ҷамолиддинов Ф.Ҷ., н.и.х., муаллими калон Самадов А.С.

## **АСОСҶОИ ИСТЕҶСОЛОТИ ЭЛЕКТРОХИМИЯВӢ САРСУҲАН**

Дар барномаи таълимии ихтисоси 31050102 – «Химия» фанни «Асосҳои истеҳсолоти электрохимиявӣ» барои донишҷӯёни факултети химия, курси махсус буда, дар ташаккули донишҷӯён ҳамчун мутахассисони ояндаи баландихтисос роли муҳимро мебозад. Он заминаи назариявӣ ва амалии истеҳсоли металлҳо ва маснуоти дар ин истеҳсолот мавҷуд бударо меомӯзад ва барои минбаъд аз худ намудани фанҳои химиявии факултет ва курсҳои махсуси кафедра зарур аст. Ин

курс дар бораи хусусиятҳои равандҳои истеҳсоли электрохимиявӣ ва шаклҳои татбиқи онҳо тасаввуроти асосӣ медиҳад.

Мақсади курси махсус аз он иборат аст, ки шунавандагон бо шаклҳои асосии истеҳсолот дар корхонаҳое, ки ба истифодаи усулҳои электрохимиявӣ асос ёфтаанд, шинос шаванд. Вазифаи асосии омӯзиши фан аз он иборат аст, ки донишҷӯён бо заминаи назариявӣ ва амалии асосҳои истеҳсолоти электрохимиявӣ, ки махсусан дар Ҷумҳурии Тоҷикистон мавҷуд аст, пешгӯӣ ва бартараф намудани проблемаҳои имконпазири истеҳсолии дорои хусусияти химиявиро дар фаъолияти ояндаи касбии онҳо пешбинӣ намояд.

Дар ҷумҳурӣ корхонаҳое ҳастанд, ки ба истеҳсоли алюминий, содаи каустикӣ ва воситаҳои гуногуни шустушӯӣ доранд, махсус гардонида шудаанд. Дар даврони истиқлолияти Ҷумҳурии Тоҷикистон тавассути қорӣ ва татбиқи технологияҳои муосири кишварҳои гуногуни пешрафтаи хориҷи наздик ва дур шумораи корхонаҳое, ки ба истифодаи усулҳои электрохимиявӣ асос ёфтаанд, сол то сол афзоиш меёбад, ки ин далели аҳамияти ин курси махсус ва талаботи онро таъмин менамояд.

## **МУҚАДДИМА**

Мафҳумҳои умумии электролиз. Бузургҳои асосии физикӣ, ки дар электролиз истифода мешаванд.

## **ЭЛЕКТРОЛИЗ. ИСТЕҲСОЛИ ЭЛЕКТРОХИМИЯВӢ ДАР АСОСИ ЭЛЕКТРОЛИЗ**

Электролизи ғудохтаҳо. Тартиб додани схемаҳои электролизи ғудохтаҳо. Электролиз дар маҳлулҳо. Тартиб додани схемаҳои электролизи маҳлулҳои обӣ. Хусусиятҳои сифатии электролиз бо электродҳои инертӣ. Таъсири миқдории электролиз. Баромади чараён. Қонунҳои Фарадей. Электролиз бо аноди ҳалшаванда. Истифодаи амалии анодҳои ҳалшаванда. Вазифаҳои истеҳсолӣ барои электролиз. Истифодаи амалии қонунҳои Фарадей. Истилоҳоти электрохимиявӣ барои электролиз. Таъсири истеҳсолоти электрохимиявӣ. Усулҳои ғайримустақим ва мустақим. Хусусиятҳои асосии технологияҳои

электрохимиявӣ. Параметрҳо ва нишондиҳандаҳои асосии технологияҳои электрохимиявӣ.

Электролизи об. Равандҳои термодинамикӣ ва хусусиятҳои электрохимиявии электролизи об. Усулҳои истеҳсоли гидроген ва оксиген. Электролизи маҳлулҳои обии хлоридҳои металлҳои ишқорӣ (асосҳои назариявӣ). Электролизи маҳлулҳои обӣ бечудошавии металлҳо. Асосҳои электролиз бечудошавии металлҳо. Электролизи ғудохтаи хлоридҳои металлҳои ишқорӣ. Истеҳсоли хлориди натрий. Истеҳсоли хлор ва ишқорҳо. Электролиз бо катодаи сахт ва диафрагмаи филтркунанда. Электролиз бо катодаи симобӣ. Рӯйпушкунӣ электрохимиявӣ (галванӣ) бо металлҳо ва хӯлаҳо (асосҳои назариявӣ). Таҳшиншавии электролитии оҳан. Рӯйпушкунии катодаи оҳан. Электролитҳо барои рӯйпушкунии оҳанӣ ва речаи электролитҳо. Хусусиятҳои физикӣ ва техники рӯйпӯшҳои оҳанӣ.

Электросинтез: оксидшавии электролитӣ ва истеҳсоли моддаҳои ғайриорганикӣ ва органикӣ; барқароршавии электролитӣ ва истеҳсоли металлҳои ғуногун. Тозакунии электролитии мис ва хӯлаҳои мис. Электрометаллургияи алюминий.

Асосҳои гидрометаллургия. Гидрометаллургияи баъзе металлҳо. Параметрҳои асосии истеҳсоли электролитии тозакунии нуқра ва мис. Рӯйпушкунӣ бо хром. Хусусиятҳои коркарди хром. Электролитҳо ва усулҳои электролиз дар хромпӯшкунӣ. Хусусиятҳои физикӣ ва химиявии рӯйпӯшҳои хромӣ. Электродҳо барои рӯйпушкунӣ бо хром. Рӯйпушкунии мис. Равандҳо ва консепсияҳои умумӣ. Суфтакунии электрохимиявӣ ва химиявӣ. Коркарди анодӣ ва химиявии металлҳо. Оксидшавӣ. Электролитҳо барои рӯйпушкунӣ бо мис ва параметрҳои онҳо. Истеҳсоли алюминий. Коркарди маъдани алюминий. Истеҳсоли гил, хок ва криолит. Электролизи ғудохтаи криолит-глинозем. Коркарди алюминий. Электролизи хлориди алюминий. Электролиз дар металлургияи металлҳои нодир. Суфтакунии электролитии нуқра. Суфтакунии электролитии тилло. Галванопластика: асосҳо ва татбиқ.

Электроосмос: асосҳо ва татбиқ. Маълумоти умумӣ дар бораи электроосмос. Электрофорез: асосҳо ва татбиқ. Галваностегия: асосҳо ва татбиқ.

### **ЭЛЕМЕНТҲОИ ГАЛВАНИЙ. МАНБАИ ХИМИЯВИИ БАҶҚ**

Тартиб додани схемаҳои элементҳои галванӣ бо электродҳои навъи якум. Тартиб додани схемаҳои элементҳои галванӣ бо электродҳои навъи дуюм. Тартиб додани схемаи элементҳои галвани концентратсионӣ бо электродҳои навъи якум. Тартиб додани схемаи элементҳои галвани оксиду барқароршавӣ. Тартиб додани схемаҳои элементҳои галвани концентратсионӣ бо электродҳои навъи дуюм. Занҷирҳои электрохимиявӣ: сохтор, схемаи онҳо, ҳалли масъалаҳо. Истифодаи амалии занҷирҳои электрохимиявӣ.

Манбаҳои химиявии ҷараён (МХҶ). Мафҳумҳои умумӣ. Истилоҳоти электрохимиявӣ барои МХҶ. Хусусиятҳои асосии МХҶ. Бузургӣ, ки дар МХҶ истифода мешаванд. Истифодаи амалии МХҶ дар амал. Термодинамикаи манбаҳои химиявии ҷараён.

Элементҳои хушки манган -руҳ (МР). Истифодаи амалии батареяҳои кислотагии сурб. МХҶ бо электролитҳои сахт. Истифодаи амалии МХҶ-и навъи якум. МХҶ-и дуюмдараҷа (аккумуляторҳо). Батареяҳои кислотагӣ-сурбӣ. Камбудии асосии батареяҳои кислотагӣ- сурбӣ. Масъалаҳо барои ҳисобкунӣ ва муайян кардани хосиятҳои батареяҳои кислотагӣ-сурбӣ. МХҶ-и ибтидоӣ бо анодҳои магний ва литий. Батареяҳои ишқорӣ. Элементҳои сӯзишворӣ. Истифодаи амалии элементҳои сӯзишворӣ. Намудҳои элементҳои сӯзишворӣ. Истифодаи амалии элементҳои сӯзишворӣ. Намудҳои гуногуни элементҳои сӯзишворӣ.

### **НОМГҶИ МАВЗУЪҲОИ НАМУНАВИИ ДАРСҲОИ АМАЛӢ**

1.Мафҳумҳои умумии электролиз. Мафҳумҳои асосии физикӣ, ки дар электролиз истифода мешаванд. Электролизи ғудохтаҳо. Тартиб додани схемаҳои электролизи ғудохтаҳои моддаҳо.

2. Намунаҳои электролиз дар маҳлулҳо. Тартиб додани схемаҳои электролизи маҳлулҳои обӣ. Хусусиятҳои сифатии электролиз бо электродҳои инертӣ.

3. Хarakterистикаҳои миқдории электролиз. Баромади чараён. Қонунҳои Фарадей. Электролиз бо аноди ҳалшаванда. Истифодаи амалии анодҳои ҳалшаванда.

4. Масъалаҳои саноатӣ дар электролиз. Истифодаи амалии қонунҳои Фарадей.

5. Истилоҳоти электрохимиявӣ барои электролиз. Таснифи истехсолоти электрохимиявӣ.

6. Электролизи об. Равандҳои электродӣ. Усулҳои истехсоли гидроген ва оксиген.

7. Электролизи маҳлулҳои обӣ бечудошавии металлҳо. Электролизи маҳлулҳои ишқорӣ.

8. Асосҳои электролиз бочудошавии металлҳо. Электролизи ғудохтаҳои хлоридҳои металлҳои ишқорӣ. Истехсоли хлориди натрий. Истехсоли хлор ва ишқор.

9. Таҳшоншавии электролитии оҳан. Таҳшиншавии катодии оҳан. Электролитҳо барои рӯйпушкунии оҳан ва речаи электролитҳо. Хусусиятҳои физикӣ ва техникаии рӯйпӯшҳои оҳанӣ.

10. Электросинтез: оксидшавии электролит ва ҳосил намудани моддаҳои ғайриорганикӣ ва органикӣ. Электросинтез: барқароркунии электролитӣ ва истехсоли металлҳои гуногун.

11. Тозакунии электролитии мис ва хӯлаҳои мис.

12. Электрометаллургияи алюминий.

13. Асосҳои гидрометаллургия. Гидрометаллургияи баъзе металлҳо.

14. Руйпушкунии хромӣ. Хусусиятҳои руйпушкунӣ бо хром. Электролитҳо ва усулҳои электролиз дар хромпӯшкунӣ. Хусусиятҳои физикӣ ва химиявии руйпӯшҳои хромӣ. Электродҳо барои руйпушкунии хром.

15. Руйпушкунӣ бо мис. Равандҳо ва мафҳумҳои умумӣ. Электролитҳо барои руйпушкунӣ бо мис ва параметрҳои он.
16. Суфтакунии электрохимиявӣ ва химиявӣ. Коркарди анодӣ ва химиявии металлҳо.
17. Истеҳсоли алюминий. Коркарди маъдани алюминий. Истеҳсоли гилхок ва криолит. Электролизи гудохтаи криолит-глинозем. Коркарди алюминий. Электролизи хлориди алюминий.
18. Электролиз дар металлургияи металлҳои нодир. Суфтакунии электролитии нуқра. Суфтакунии электролитии тилло.
19. Галванопластика: асосҳо ва татбиқ. Электроосмос: асосҳо ва татбиқ. Маълумоти умумӣ дар бораи электроосмос.
20. Электрофорез: асосҳо ва истифода. Галваностегия: асосҳо ва татбиқ.
21. Элементҳои галванӣ. Занҷирҳои электрохимиявӣ: сохт, тартиб додани схемаи онҳо. Схемаи элементҳои галванӣ бо электродҳои навъи I ва II.
22. Тартиб додани схемаи элементҳои галваникии концентратсионӣ бо электродҳои навъи I ва II.
23. Тартиб додани схемаи элементҳои галванӣ бо электродҳои оксиду барқароркунанда.
24. Манбаъҳои химиявии ҷараён (МХҶ). Мафҳумҳои умумӣ. Истилоҳоти электрохимиявӣ барои МХҶ. Хусусиятҳои асосии МХҶ. Бузургӣҳо, ки дар МХҶ истифода мешаванд.
25. Элементҳои хушки манган - руҳ (МР). Истифодаи амалии аккумуляторҳои кислотагӣ-сурбӣ. МХҶ бо электролитҳои сахт.
26. Истифодаи амалии МХҶ навъи якум. МХҶ дуҷумдараҷа (аккумуляторҳо). Аккумуляторҳои кислотагӣ-сурбӣ. Камбудии асосии аккумуляторҳои кислотагӣ-сурбӣ. Масъалаҳо барои ҳисоб кардани хосиятҳои аккумуляторҳои кислотагӣ-сурбӣ.
27. МХҶ ибтидоӣ бо анодҳои магний ва литий. Батареяҳои ишқорӣ. Элементҳои сӯзишворӣ.

28. Истифодаи амалии элементҳои сӯзишворӣ. Намудҳои элементҳои сӯзишворӣ.

### АДАБИЁТ

1. Липке, Р.Т. Основы электрохимии /Р.Т. Липке //- М.: 2012. -224с.
2. Байрамов, В. М. Основы электрохимии /В. М. Байрамов // - М.: 2005.- 240с.
3. Балмасов Лабораторный практикум по теоретической электрохимии /Балмасов //-Москва: Наука, 2008. -106 с.
4. Султанова В.И. Проектирование гальванических производств /В.И.Султанова, В.А.Бородкина //Учебное пособие– Ангарск, АГТА, 2007. – 84 с.
5. Сосновская Н.Г. Экологические проблемы электрохимических производств. Учебное пособие /Н.Г. Сосновская // – Ангарск, АГТА, 2007. –95с.
6. Сосновская Н.Г. Основы электрохимической технологии /Н.Г. Сосновская, Н.В. Истомина // – Ангарск, АГТА, 2010. –70с.
7. Кубасов В.Л., Банников В.В. Электрохимическая технология неорганических веществ/В.Л. Кубасов, В.В.Банников //- М.: Химия. 1989. – 288с.
8. Капица М.С. Прикладная электрохимия. Учебное пособие /М.С., Капица, Н.П.Иванова //- Мн.: БГТУ, 2006. – 56 с.
9. Истомина Н.В. Оборудование электрохимических производств/ Н.В Истомина., Н.Г. Сосновская, Е.Н. Ковалюк //-Учебное пособие. – Ангарск, АГТА, 2010. –100с.
- 10.Сосновская Н.Г. Экологическая безопасность электрохимических производств /Н.Г. Сосновская //Учебное пособие. – Ангарск, АГТА, 2008. –94с.
- 11.Бородкина В.А. Краткий справочник по гальванотехнике /В.А.Бородкина, Н.Г. Сосновская //- Ангарск, АГТА, 2008. –66с.

Тартибдиҳандагон: н.и.х., дотсент Суяриён Қ.Ҷ.,

н.и.х., муаллими калон Бобоев М.У.

## АМАЛКАРДИ РИЁЗИИ НАТИҶАИ ТАҶРИБА

### САРСУХАН

Фанни таҳассусии «Амалкарди риёзии натиҷаи таҷриба» дар ташаккулёбӣ ва маҳорату малакаи худфаъолиятии донишчӯ мавқеи хос дошта, яке аз фанҳои муосир ба ҳисоб меравад ва имкон медиҳад, ки донишчӯён дониши худро оид ба ҳисобкунии хатоҳои натиҷаи таҷриба, сабабҳои баамалоии хатоҳои ченкунӣ, басистемадарории онҳо ва имконияти кам кардани таъсири хатогҳои тасодуфӣ ба натиҷаи интиҳои такмил диҳанд. Азбаски ҳама гуна таҷриба қимати ададиро дорост, аз ин рӯ, барои коркарди онҳо усули омори риёзӣ зарур аст. Ин ба ташаккул ва инкишоф додани қобилияту маҳорати касбии донишчӯ хангоми иҷрои корҳои курсӣ ва хатм, магистрӣ ва ҳисоби хатоҳои таҷриба, баромадҳо дар семинарҳо, конференсияҳову симпозиумҳо бениҳоят муфид аст.

Фанни таҳассусии «Амалкарди риёзии натиҷаи таҷриба» ба донишчӯён донишҳоро оид ба ҳисобкунии хатоҳои натиҷаи таҷрибаи химиявӣ, ки барои коркарди қиматҳо хангоми иҷрои корҳои илмӣ донишчӯён заруранд, медиҳад. Мақсади асосии курси махсус «Амалкарди риёзии натиҷаи таҷриба» дар донишчӯён такмил додани маҳорати истифодаи ҳама гуна назария барои ҳалли масъалаҳои аниқ оид ба муайян кардани хатоҳои тасодуфии ченкунӣ мебошад.

Таҷҳизоти муосири таҳқиқоти илмӣ протсессори дарунсохт ва интерфейс бо компютерҳои фардиро дорад, ки ин имкон медиҳад марҳилаҳои муайяни коркарди риёзии маълумотҳои гирифташуда автоматӣ карда шаванд. Ин раванд техникаи ҳисобкуниро осон мекунад, аммо аз таҳқиқотчӣ донишҳои бунёдии усулҳои истифодашаванда, афзалиятҳо, нуқсонҳо, маҳдудиятҳо ва сарҳади татбиқи онҳоро талаб мекунад.

Асосноккунии дақиқи риёзии усулҳои коркарди натиҷаҳои ченкунӣ ба теоремаҳои таҳлили риёзӣ, назарияи эҳтимолият ва қисмҳои риёзии олий асос ёфтааст. Солҳои охир бастаҳои махсуси барномавӣ барои

коркарди натиҷаҳои таҷрибавӣ ба таври васеъ дастрас гардиданд, аммо ин воситаҳои барномавӣ низ сатҳи муайяни омодагии ибтидоии риёзии таҳқиқотчиро талаб мекунад.

### **ТАСНИФИ ХАТОИҲОИ ЧЕНКУНӢ**

Таснифи ченкуниҳо. Саҳеҳӣ, монандӣ, такроршавандагӣ ва аниқии ченкунӣ. Тағйирёбандаҳои вобаста ва новобаста. Таснифи хатоҳои ченкунӣ: систематикӣ, тасодуфӣ ва дағал. Қисмҳои хатоҳои систематикӣ. Бузургиҳои тасодуфии дискретӣ ва бефосила. Функсияи интегралӣ тақсимшавии бузургиҳои тасодуфӣ. Функсияи зичии эҳтимолияти бузургиҳои тасодуфӣ. Маҷмӯи интегралӣ ва интихобии қиматҳои таҷрибавӣ. Интизории математикӣ, дисперсияи генералӣ ва хосиятҳои онҳо. Бузургиҳои арифметикии миёнаи тасодуфӣ, дисперсияи интихобӣ ва хосиятҳои он.

### **НАМУДҲОИ ТАҚСИМШАВӢ ВА МЕЪЁРҲО**

Тақсимшавии муътадил (тақсимшавии Гаусс). Параметрҳои тақсимшавӣ. Функсияи интегралӣ тақсимшавии эҳтимолият (функсияи чамъшавии эҳтимолият). Функсияи дифференсалии тақсимшавӣ. Гипотезаҳои оморӣ ва тафтиши онҳо Качхатаи тақсимшавии натиҷаҳо. Тақсимшавии Фишер. Тақсимшавии Стюдент. Истифодаи коэффитсиенти Стюдент вобаста ба теъдоди ченкуниҳо. Муқоисаи ду хатогии миёнаи квадратӣ (F-меъёр). Муқоисаи якчанд қиматҳои миёнаи квадратӣ зимни якхела будани теъдоди ченкуниҳо Меъёри Бартлет. Муқоисаи майлқунии миёнаи квадратӣ зимни теъдоди гуногуни ченкуниҳо – меъёри Кохрен (G-меъёр). Муқоисаи майлқунии миёнаи арифметикии квадратӣ (t-меъёр).

### **ЧЕНКУНИҲОИ МУСТАҚИМ ВА ҒАЙРИМУСТАҚИМ**

Хатоҳои тасодуфии ченкуниҳои мустақим. Ба инобатгирии хатоҳои тасодуфии ченкуниҳои ғайримустақим. Қимати миёнаи арифметикии ченкуниҳои мустақим ва ғайримустақим. Хатоҳои тасодуфии ченкунии мустақими ва ғайримустақими функсияи як аргументдошта. Дисперсияи интихобии ченкунии ғайримустақими

функсияи зиёда аз як аргументдошта. Ҳосилаҳои хусусии функсияи зиёда аз як аргументдошта барои ченкунии мустақим.

### УСУЛИ КВАДРАТҲОИ ХУРДТАРИН

Моҳияти усули квадратҳои хурдтарин. Формулаҳои асосии усули квадратҳои хурдтарин. Ҳисоби қиматҳои зарурӣ аз рӯи қиматҳои таҷрибавӣ ва доимӣҳои  $a$  ва  $b$  бо усули квадратҳои хурдтарин. Вобастагиҳои хаттӣ ва ғайрихаттӣ. Ҳисоби тағйирёбандаи  $y$  аз рӯи параметрҳои  $a$  ва  $b$ . Ҳисоби дисперсияи  $S^2(a)$  ва  $S^2(b)$  бо усули квадратҳои хурдтарин. Ҳисоби хатогиҳои тасодуфӣ ва ҳудуди боварӣ.

### НОМГҶҶИ МАВЗУҶҶОИ НАМУНАВИИ ДАРСҶҶОИ АМАЛӢ

1. Ҳосилаҳои хусусии функсияҳо. Хатоҳои ченкунӣ Намудҳои хатогиҳои систематикӣ. Интерпретатсияи геометрии майлकुнии стандартӣ.
2. Функсияи интегралӣ тақсимшавӣ эҳтимолият (функсияи чамъшавӣ эҳтимолият) Функсияи дифференсиалӣ тақсимшавӣ Бузургиҳои тасодуфӣ ва тавсифи онҳо.
3. Тақсимшавӣ муътадил (Гаусс). Дисперсияи генералӣ ва хосиятҳои он.
4. Тақсимшавӣ Студент. Формулаҳои ҳисоби майлкунии интихобӣ миёнаи квадратӣ ва адади дараҷаи озод. Дараҷаи аҳамиятноқӣ. Ҳудуди боварӣ. Функсияи зичии эҳтимолият.
5. Муайян кардани хатогиҳои ченкунии мустақим. Бузургии тасодуфӣ ( $x$ ). Қимати миёнаи арифметикии бузургии тасодуфӣ -  $\bar{x}$ . Дисперсияи интихобӣ -  $S^2(x)$ . Майлкунии интихобӣ миёнаи квадратӣ  $S(x)$ .
6. Ченкунии мустақим. Ҳисоби адади дараҷаи озод ( $f$ ). Ҳудуди боварӣ ( $\alpha$ ). Дараҷаи аҳамиятноқӣ-  $\beta$ . коэффитсиенти Студент ( $t_\alpha$ ). Хатоии тасодуфӣ ( $\varepsilon_{\text{тасодуф}}$ ).
7. Муайян кардани хатоии ченкунии ғайримустақим. Функсияи якчанд тағйирёбанда ( $y$ ). Ҳисоби қимати миёнаи арифметикии хамаи аргументҳо ва қимати миёнаи  $y$ . Дисперсияи интихобӣ барои

- хар як аргумент. Ҳисоби ҳосилаи хусусии функсияи у нисбат ба ҳар як параметр ҳангоми доимӣ будани параметрҳои дигар.
8. Ченкуниҳои ғайримустақим Дисперсияи интихобӣ. Майлкунии интихобии миёнаи квадратӣ. Адади дараҷаи озод. Ҳудуди боварӣ. Дараҷаи аҳамиятноқӣ. Коэффитсиенти Стюдент. Хатогии тасодуфӣ.
  9. Муқоисаи ду майлкунии миёнаи квадратӣ (F-меъёр). Муқоисаи якчанд майлкунии миёнаи квадратӣ аз рӯи меъёрҳои Бартлет.
  10. Муқоисаи якчанд майлкунии миёнаи квадратӣ аз рӯи меъёри Кохрен. Ҳисоби дисперсия. Фарқияти байни дисперсияҳо (назариявӣ ва таҷрибавӣ).
  11. Ҳисоби t-меъёр. Ҳисоби майлкунии миёна, миёнаи квадратӣ ва хатогии тасодуфӣ.
  12. Муайян кардани хатоҳои дағал. Ёфтани иштибоҳот зимни адади ченкуниҳо зимни (n) хурд ё баробар ба 8 ( $n \leq 8$ ) будан.
  13. Ҳисоби хатоҳои дағал. Иштибоҳот зимни адади ченкуниҳо (n) калон аз 8 ( $n > 8$ ) будан.
  14. Ҳисоби қиматҳои зарурӣ аз рӯи қиматҳои таҷрибавӣ бо усули квадратҳои хурдтарин. Ҳисоби доимҳои  $a$  ва  $b$ .
  15. Ҳисоби тағйирёбандаи  $y$  аз рӯи қиматҳои муайяни  $a$  ва  $b$  бо усули квадратҳои хурдтарин.
  16. Ҳисоби дисперсияи  $S^2(b)$  ва  $S^2(a)$ , бузургии тасодуфӣ. Ҳисоби бузургии тасодуфӣ, ёфтани ҳудуди боварӣ.

### АДАБИЁТ

1. Фадеев М.А. Элементарная обработка результатов эксперимента (Учебное пособие). Нижегородский государственный университет им.Н.И.Лобачевского. ННГУ, 2010. -122с.
2. Шукуров Б.Ҳ. Математикаи олий /Б.Х.Шукуров //-Душанбе: «Ирфон», 2016, -308 с. (аз саҳ.118-283).

3. Глотова, М. Ю. Математическая обработка информации: учебник и практикум для академического бакалавриата / М. Ю. Глотова, Е. А. Самохвалова. — Москва. Издательство Юрайт, 2016. -344с
4. Беляев Б.И. Теория погрешностей и способ наименьших квадратов: Учебник для вузов / Б.И. Беляев, М.Н. Тевзадзе //—М.: Недра, 1992. – 286 с.
5. Беляев В.И. Практикум по математической обработке маркшейдерско-геодезических измерений. – М.: Недра, 1989.
6. Шпаков П.С., Поклад Г.Г. Математическая статистика в горном деле: Учебное пособие. -Караганда, Карагандинский политехнический институт, 1990. – 87 с.
7. Филатова Л.С. Математическая обработка результатов измерений: Учебное пособие / Л.С. Филатова // – Иркутск, ИрГТУ, 1997. - 16 с.
8. Чарыков А.К. Математическая обработка результатов химического анализа /Чарыков А.К. // –Л.: ЛГУ, 1984.-168 с.
9. Гребенник А.В. Физическая химия. Спектрохимия. Лабораторный практикум / А.В.Гребенник, А.Ю. Крюков // –М.: РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2017.
10. Румшинской Л.З., Математическая обработка результатов / Л.З.Румшинской // -М.: Наука, 1981. -192 с.
11. Киселёв Ю.М. Химия координационных соединений. Учебник и задачник для бакалавриата и магистратуры / Ю.М. Киселёв // М.: Издательство Юрайт, 2014. -657 с

Тартибдиҳандагон: н.и.х., дотсент Давлатшоева Ҷ.А.,

н.и.х., муаллими калон Эшова Г.Б.

## **ХОСИЯТҲОИ ФИЗИКӢ- ХИМИЯВИИ МОДДАҲОИ**

### **САТҲАН ФАӢОЛ**

#### **САРСУҲАН**

Ҳоло дар курси «Ҳосиятҳои физикӣ- химиявии моддаҳои сатҳан фаъол» қонуниятҳо ва механизми ҳодисаҳои сатҳӣ дар табиат бо истифодаи усулҳои физикию химиявӣ ва коллоидии татқиқот, инчунин

бо истифодаи асосҳои назариявии атому молекулаҳо, вазифа дарки табиатро пешбинӣ намудааст.

Ҳодисаҳои сатҳӣ, ки асоси курси махсусро ташкил медиҳад, дар илмҳои табиатшиносӣ, ба монанди: хокшиносӣ, геология, биология, тибб аҳамияти бузург дорад. Инчунин омӯзиши ин курси махсус барои ҳалли проблемаҳои актуалии техникӣ ва хоҷагии қишлоқ низ заминаи заруриро мегузорад.

Мақсади омӯзиши курси махсус иборат аз он, ки донишҷӯенро бо асосҳои омӯзиши моддаҳои сатҳан ғайрӣ ва хосиятҳои онҳо шинос намояд. Дар ин курс оид ба асосҳои назария ва амалияи предмети зикршуда маълумот дода мешавад.

Чӣ тавре, ки дар курси омӯхташаванда нишон дода мешавад, хосиятҳои махсуси моддаҳои сатҳан ғайрӣ ин сарҳади ҷудошавии байнифазагии зиёд доштани онҳост, ки сабабгори хосиятҳои махсус дар системаҳои дисперсӣ мегардад. Аз ин рӯ, ба ҳодисаҳои сатҳӣ, адсорбсияи моддаҳои сатҳан ғайрӣ ва таъсири он ба хосиятҳои системаҳои дисперсӣ аҳамияти махсус дода мешавад.

Қорҳои лабораторие, ки ба донишҷӯен пешкаш карда мешавад, барои аз худ намудани малакаи зарурӣ дар ҳалли масъалаҳои амалӣ таҳкурсии мегузорад.

## МУҚАДДИМА

Маълумоти умумӣ дар бораи моддаҳои сатҳан ғайрӣ (МСҒ). Хосияти физики ва химиявии МСҒ. Сохти дифилии МСҒ. Классификатсияи моддаҳои сатҳан ғайрӣ. Маълумот оиди кашиши сатҳӣ ва ғайрӣ сатҳӣ. Воҳидҳои кашиши сатҳӣ. Вобастагии ғайрӣ сатҳӣ аз дарозии занҷир. Ғайрӣ адсорбсионии МСҒ. Қори адсорбсия. Вобастагии тағйирёбии кашиши сатҳӣ аз дарозии занҷири карбогидриди моддаи сатҳан ғайрӣ, қоидаи Траубе-Дюкло. Изотермаҳои кашиши сатҳӣ. Вобастагии кашиши сатҳӣ аз адсорбсия. Муодилаи фундаменталии Гиббс.

## **МИТСЕЛЛАҲОСИЛКУНИИ МОДДАҲОИ САТҲАН ФАЪОЛ**

Концентратсияи критикии митселаҳосилшавии МСФ. Усулҳои муайян намудани концентратсияи критикии митселаҳосилшавии (ККМ). Солюбилизатсия, ролли он дар равандҳои химиявӣ ва технологӣ. Муодилаи Шишковский ва Ленгмюр. Тарозуи Ленгмюр. Муайян намудани андозаи молекулаҳои моддаи сатҳан фаъол бо тарозуи Ленгмюр. Ҳодисаи таршавӣ, вобастагии он бо сорбсия. Муодилаи Юнг. Таъсири қабатҳои адсорбсионии МСФ ба ҳодисаи таршавӣ, чоришавӣ, когезия ва адгезия, аҳамияти он дар пурбаҳокунии канданиҳои фойданок. Ҳодисаи флотатсия, роли моддаҳои сатҳан фаъол дар равандҳои пурбаҳокунии маъданҳо ва ҳодисаҳои байнифазагии соиш, бартарарфкунии соиш.

Усулҳои муайян намудани кашиши сатҳӣ, усули Ребиндер, сталагмометрӣ ва конденсатсияи капиллярӣ. Истехсол ва аҳамияти моддаҳои сатҳан фаъол ҳамчун моддаҳои шӯянда.

## **НОМГҶҶИ МАВЗУЪҶОИ НАМУНАВИИ ДАРСҶОИ ЛАБОРАТОРӢ**

1. Муайян намудани кашиши сатҳии маҳлулҳо бо усули Ребиндер.
2. Ҳисоб намудани адсорбсияи моддаҳои сатҳан фаъол аз вобастагии кашиши сатҳӣ.
3. Муайян намудани кашиши сатҳӣ дар сарҳади ду моеъ.
4. Ёфтани кашиши сатҳии маҳлулҳо.
5. Муайян намудани концентратсияи критикии митселлаҳосилшави дар маҳлулҳои моддаҳои сатҳан фаъол бо усули оптикӣ.
6. Муайян намудани ККМ-и моддаҳои сатҳан фаъол аз изотермаҳои кашиши сатҳӣ.
7. Муайян намудани концентратсияи критикии митселлаҳосилшавӣ бо усули электрикгузаронӣ.
8. Ёфтани ККМ бо усули электрикгузаронӣ.
9. Омӯзиши ҳодисаи солюбилизатсия бо усули оптикӣ.
10. Ҳисоб намудани бузургии солюбилизатсия.

11. Омӯзиши адсорбсияи МСФ аз маҳлулҳо дар сатҳи адсорбенти сахт.
12. Кашидани изотермаи адсорбсия, аз вобастагии кашиши сатҳӣ ба концентратсияи МСФ.

### АДАБИЁТ

1. Шинода и др. Поверхностно-активные вещества / Шинода и др. // М.: Иностранная литература. 1960. -380 с.
2. Ребиндер П.А. Поверхностные явления в дисперсных системах / П.А. Ребиндер // М., Наука. 1987.368с.
3. Лабораторные работы и задачи по коллоидной химии / Под ред. Ю.Г. Фролова, А.С. Гродского. М., Химия. 1986.-120с.
4. Практикум по коллоидной химии / Под ред. И.С. Лаврова М., Высш. шк.,1983. -231с.
5. Фридрихсберг Д.А. Курс коллоидной химии / Д.А. Фридрихсберг // -Л., Химия, 1984.368с.
6. Воюцкий С.С. Курс коллоидной химии / С.С. Воюцкий // -М., Химия. 1975.-512с.
7. Фролов Ю.Г. Курс коллоидной химии / Ю.Г. Фролов //-М., Химия. 1989.-462с.
8. Қудратова Л.Ҳ. Химияи физикӣ ва коллоидӣ (Китоби дарсӣ барои факултети фарматсевтӣ) /Л.Ҳ.Қудратова, Ҷ.А.Давлатшоева, Қ.Ҷ.Суяров, А.П.Беляев, Н.Б.Саидов, Душанбе: «ЭР-граф», 2019. - 656с.
9. Сумм Б. Д. Основы коллоидной химии. Учебное пособие для студентов высших учебных заведений / Сумм Б.Д. //М.: Академия, 2006. – 240 с.
10. Щукин Е.А. Коллоидная химия / Е.А.Щукин, А.В.Перцов, Е.А. Амелина //3-е изд., перераб. и доп. М.: Высш. шк., 2004. –445 с.

Тартибдиҳанда: н.и.х., дотсент Қудратова Л.Ҳ.

## БОБҲОИ ИНТИХОБИИ ХИМИЯИ ФИЗИКӢ

### САРСУҲАН

Фанни таълимии «Бобҳои интихобии химияи физикӣ» барои докторант аз рӯи фалсафа (PhD), доктор аз рӯи ихтисоси 6D060600(04) - «Химияи физикӣ» барои соли аввали таҳсил (семестри якум) пешбинӣ шудааст ва ба маҷмӯи фанҳои тахассусӣ дохил аст. Ин курс характери назариявӣ ва амалӣ дорад ва фанни қисмати ҳатмии маҷмӯи фанҳои тахассусӣ мебошад.

Химияи физикӣ муҳимтарин фанни бунёдии сикли табиатшиносӣ - илмӣ мебошад. Курси химияи физикӣ асоси зарурӣ барои дарки амиқи робитаи байни ҳодисаҳои физикӣ ва химиявӣ, асосҳои назариявии синтези химиявӣ, асосҳои термодинамикаи равандҳои химиявӣ мебошад. Омӯзиши фан ба фаҳмиши назариявӣ ва ҷиҳатҳои амалии химияи физикӣ, имкониятҳои бунёдии онҳо барои ҳалли проблемаҳои мушаххаси илмӣ-таҳқиқотӣ, ки тарбияи ҳаматарафаи мутахассиси ҳозиразамонро таъмин менамояд, мусоидат мекунад.

Фани таълимии «Бобҳои интихобии химияи физикӣ» дар бар мегирад: инкишоф додани қобилияти пешгӯии аз ҷиҳати илмӣ асосноки равандҳои физикӣ - химиявӣ ва натиҷаи ниҳоии онҳо дар асоси таҳқиқоти сохт ва ҳосиятҳои моддаҳо ва омехтаҳои онҳо, кинетикаи химиявӣ ва катализ, маҳлулҳо ва назарияи муосири Дебай-Хюккел, қонуниятҳои умумии табaddулотҳои химиявӣ ва фазавӣ, шароити мувозинатҳои химиявӣ ва фазавӣ.

Вазифаҳои омӯзиши фанни таълимии «Бобҳои интихобии химияи физикӣ» - азхудкунии алоқамандии равандҳои физикию химиявӣ зимни омӯзиши бобҳои асосии химияи физикӣ-термодинамикаи химиявӣ (омори Болтсман), кинетикаи химиявӣ (таъсири қувваи ионӣ ба суръати таомули химиявӣ), электрохимия, фотохимия, таълимот дар бораи газҳо (ҳисоби функсияи динамикии газҳои идеалӣ), маҳлулҳо (назари муосири механизми ҳосилшавии маҳлули электролитҳо, эффе́ктҳои термохимиявӣ дар маҳлули электролитҳо), мувозинати химиявӣ ва фазавӣ, катализ,

элементҳои таҳлили омори, таъсири солвататсияи ионҳо ба коэффитсиенти фаъолият, истифодаи назарияи Дебай-Хюккел барои маҳлулҳои электролит мебошад.

Мақсади асосии омӯзиши фанни таълимии «Бобҳои интихобии химияи физикӣ» дар нақшаи таълими доктори фалсафа (PhD) –ин густариши салоҳиятҳое, ки ба докторант имконияти дар фаъолияти касбӣ самаранок истифода намудани донишҳо, малака ва маҳорати худро медаханд, мебошад.

### **МАСОИЛИ МУОСИРИ ХИМИЯИ ФИЗИКӢ**

Таърифи химияи физикӣ ҳамчун илм, робита бо дигар соҳаҳои химия. Эволюцияи ақидаҳои олимони оид ба мақсад ва вазифаҳои химияи физикӣ ҳамчун илм. Даврасозии таърих ва тавсифи мухтасари фаслҳои асосии химияи физикӣ ва усулҳои таҳқиқот. Масоили муосири химияи физикӣ. Марҳилаҳои асосии инкишофи химияи физикӣ.

### **ФУНКСИЯҲОИ ТЕРМОДИНАМИКӢ**

Ҳолати система. Бузургиҳои термодинамикӣ. Истифодаи қонуни Гесс барои ҳисоби эффектҳои гармӣ. Энтропия чун меъёри энергияи пайваст. Тағйирёбии энтропия дар системаи изолятсияшуда ҳамчун меъёри самт. Энергияи Гиббс ва Гелмголтс. Тағйирёбии онҳо –меъёри самти раванд ва мувозинат дар системаҳои ғайриизолятсияшуда. Функцияҳои тавсифӣ. Вобастагии потенциали изобарӣ аз ҳарорат. Муодилаи Гиббс-Гелмголтс.

### **МУВОЗИНАТИ КИСЛОТАГӢ-АСОСӢ**

Мувозинати таомул дар маҳлулҳо. Шароити мувозинати фазаҳо. Аҳамияти диаграммаҳои фазавӣ. Таҳлили диаграммаи ҳолат. Мувозинати кислотагӣ-асосӣ. Мувозинати диссоциатсияи электролитӣ дар маҳлул. Эффектҳои термохимиявӣ дар маҳлулҳои электролит. Таъсири солвататсияи ионҳо ба коэффитсиенти фаъолият. Назарияи муосир ба механизми ҳосилшавии маҳлули электролитҳо. Қувваи ионӣ. Вобастагии коэффитсиенти фаъолият аз қувваи ионӣ.

## **КИНЕТИКАИ ХИМИЯВӢ**

Термодинамикаи элементи галванӣ. Ҳисоби системаҳои галванӣ бо истифодаи муодилаи Нернст. Кинетикаи таомулҳои химиявӣ. Таъсири қувваи ионӣ ба суръати реаксия Нуктаҳои асосӣ ва қонуниятҳои катализ. Таомулҳои гетерогенӣ – катализӣ. Таъсири ҳалқунанда ба кинетикаи таомулҳои химиявӣ. Муайянкунии таҷрибавии потенциалҳои электродӣ. Назарияи бархӯрдҳои фаъол. Назарияи молекула-кинетикии газҳо. Қонуни тақсимшавии Максвелл-Болтсман.

### **РУШДИ МУОСИРИ НАЗАРИЯИ ДЕБАЙ-ХЮККЕЛ**

Назарияи Дебай-Хюккел ва истифодаи он барои ҳисоби мувозинатҳои системаҳои химиявӣ. Моделҳои Борн, Ҳабер, Капустинский барои ҳисоби энергияи панҷараи кристаллӣ ва энергияи гидрататсияи ионҳо. Истифодаи муодилаи Дебай Хюккел барои ҳисоби системаҳои оксиду барқароршавӣ дар қувваҳои ионии гуногуни маҳлулҳо. Собиқи термодинамикии диссоциатсия.

### **НОМГӢИ МАВЗӢҲОИ НАМУНАВИИ ДАРСҲОИ АМАЛӢ**

1. Ҳолати система. Бузургҳои термодинамикӣ.
2. Усулҳои ҳисоби эффектҳои гармии таомулҳои химиявӣ аз рӯи гармии ҳосилшавӣ, гармии сӯзиш.
3. Энтропия чун меъёри энергияи пайваст.
4. Қувваи ионӣ ва ҳисоби он дар таомулҳои химиявӣ.
5. Таъсири термодинамикии таомулҳои химиявӣ. Усулҳои ҳисоби энергияи Гиббс.
6. Ҳисоби назариявии баромади маҳсули реаксия. Таҳлили диаграммаи ҳолати системаҳо (як- ва дукомпонента).
7. Мувозинати кислотагӣ-асосӣ.
8. Истифодаи муодилаи Дебай Хюккел барои ҳисоби собиқи термодинамикии системаҳои оксиду барқароршавӣ дар қувваҳои ионии гуногун.
9. Эффектҳои термохимиявӣ дар маҳлулҳои электролит.

10. Муайянкунии таҷрибавии потенциалҳои электродӣ аз омилҳои концентратсионӣ.
11. Назарияи бархӯрдҳои ғайбӣ. Назарияи молекула-кинетикаи газҳо.
12. Таомулҳои гомогенӣ – катализӣ ва гетерогенӣ-катализӣ.

#### АДАБИЁТ

13. Юсупов З.Н., Раҳимова М.М., Қудратова Л.Ҳ. Кимиёи физикӣ (Қисми аввал). ЭР-Граф. –Душанбе, 2010. 192с.
14. Исмоилова М.А., Камилов Х.Ч. Курси мунтахаби кимиёи физикӣ ва коллоидӣ. Мухаррир: З.Н. Юсупов. -Душанбе: Ирфон, 2007.-136 с.
15. Акулова, Ю.П. Физическая химия. Теория и задачи: Учебное пособие / Ю.П. Акулова, С.Г. Изотова и др. - СПб.: Лань, 2018. - 228 с.
16. Артемов, А.В. Физическая химия: Учебник для студентов учреждений высшего профессионального образования / А.В. Артемов. - М.: ИЦ Академия, 2013. - 288 с.
17. Артемов, А.В. Физическая химия: Учебник / А.В. Артемов. - М.: Academia, 2019. - 256 с.
18. Қудратова Л.Ҳ. Кимиёи физикӣ ва коллоидӣ (Китоби дарсӣ барои факултети фарматсевтӣ) /Л.Ҳ.Қудратова, Ч.А.Давлатшоева, Қ.Ч.Суяров, А.П.Беяев, Н.Б.Саидов, Душанбе: «ЭР-граф»,2019.- 656с.
19. Белик, В.В. Физическая и коллоидная химия: Учебник / В.В. Белик. - М.: Академия, 2015. - 176 с.
20. Ершов, Ю.А. Общая химия. Биофизическая химия. Химия биогенных элементов: Учебник для вузов / Ю.А. Ершов, В.А. Попков, А.С. Берлянд. - Люберцы: Юрайт, 2016. - 562 с.
21. Кругляков, П.М. Физическая и коллоидная химия. Практикум: Учебное пособие / П.М. Кругляков. - СПб.: Лань, 2013. - 208 с.
22. Ленский, А.С. Биофизическая и бионеорганическая химия / А.С. Ленский, И.Ю. Белавин и др. - Ереван: МИА, 2008. - 408 с.

23. Юсуфов З.Н., Рахимова М.М. Комплексообразование в окислительно-восстановительных системах. Монография. Душанбе: ТНУ. Сино. - 2013. -312 с.

Тартибдиҳандагон: д.и.х., профессор Рахимова М.,  
н.и.х., дотсент Давлатшоева Ҷ.А.

## **ПАЙВАСТАҲОИ КОМПЛЕКСИИ МЕТАЛЛҲОИ ИНТИҚОЛӢ САРСУҲАН**

Фанни таълимии «Пайвастаҳои комплекси металлҳои интиқолӣ» барои докторанти фалсафа (PhD), доктор аз рӯи ихтисоси 6D060600(04) - «Химияи физикӣ» дар соли авали таҳсил (семестри дуюм) пешбинӣ шудааст ва ба маҷмӯи фанҳои тахассусӣ (қисмати ҳатмӣ) дохил аст. Ин курси назариявӣ буда аз дарсҳои лексионӣ ва амалӣ иборат мебошад.

Барномаи курси таълимии «Пайвастаҳои комплекси металлҳои интиқолӣ» барои докторанти PhD пешбинӣ шуда, ба ташаккули фаҳмиши мунтазами ҳолати кунунии химияи пайвастаҳои координатсионии металлҳои интиқолӣ, усулҳои синтез ва омӯзиши хосиятҳои онҳо нигаронида шудааст.

Химияи пайвастаҳои координатсионӣ - яке аз соҳаҳои инкишофёбандаи химияи муосир мебошад, зеро пайвастаҳои координатсионӣ як қатор хосиятҳои нодир доранд. Аҳамияти пайвастаҳои координатсионӣ дар ҳамаи соҳаҳои химия, чӣ дар қисмати амалӣ ва чӣ назариявӣ доимо меафзояд, зеро аксари пайвастаҳои химиявии маълумро метавон ба синфи координатсионӣ мансуб донист. Пайвастаҳои координатсионӣ модели қулай барои омӯзиши сохт ва рафтори моддаҳои гуногун мебошанд. Химияи пайвастаҳои координатсионӣ табиати қувваҳои комплекташкิลшавӣ, сохт, хосият, қобилияти реаксионӣ, усулҳои таҳқиқоти химиявӣ, физикӣ-химиявӣ ва физикии ин пайвастаҳоро меомӯзад.

Мақсади омӯзиши фанни «Пайвастаҳои комплекси металлҳои интиқолӣ» мустақкам кардани донишҳои бунёдӣ дар соҳаи химияи координатсионии муосир, гирифтани маълумот дар бораи алоқаи зичи

он бо химияи ғайриорганикӣ, химияи органикӣ, химияи физикӣ ва биохимия, доштани тасаввуроти систематикӣ дар бораи пайдоиши банди химиявӣ, усулҳои синтез, омӯзиши таркиб, сохтор ва хосиятҳои физикӣ-химиявии пайвастаҳои комплекси металлҳои интиқоли, хусусиятҳои фарқкунандаи пайвастаҳои комплекси онҳо мебошад. Вазифаи ин фан аз он иборат аст, ки нуқтаи назари муосир оид ба пайвастаҳои координатсионии металлҳои интиқоли, робитаи сохт ва намудҳои қобилияти реаксионии пайвастаҳои комплексӣ, инчунин ҷанбаҳои имконпазири истифодаи онҳо нишон дода шавад.

Дар рафти омӯзиши химияи пайвастаҳои координатсионӣ докторанти PhD оид ба сохт ва номгузори пайвастаҳои координатсионии металлҳои интиқоли, намудҳои изомерияи онҳо, оид ба усулҳои тавсифи бандҳои химиявӣ дар пайвастаҳои ғайриорганикӣ ва координатсионӣ, усулҳои ҳисобкунии устувори собитҳои пайвастаҳои координатсионӣ дониши пештараашонро сайқал медиҳанд.

Барномаи курси таълимӣ ба ташаккули дониш ва салоҳияти касбии докторанти PhD нигаронида шудааст Омӯзиши ин фан донишҳои назариявӣ ва умумикасбии докторанти PhD –ро васеъ мекунад.

## **МУҚАДДИМА**

Мафҳумҳои асосии химияи координатсионӣ (пайвастаи координатсионӣ, аддукт, иони (атоми) марказӣ - комплексҳосилкунанда, лиганд, атоми донорӣ, сфераи дохилӣ, сфераи берунӣ, адади координатсионӣ, дентатнокӣ). Таърихи мухтасари инкишофи химияи пайвастаҳои координатсионӣ. Саҳми олимони дунё ва тоҷик дар рушди химияи координатсионӣ. Намудҳои пайвастаҳои координатсионӣ.

## **КОМПЛЕКСҲОСИЛКУНАНДАҲО ВА ЛИГАНДҲОИ ПАЙВАСТАҲОИ КООРДИНАТСИОНӢ**

Намудҳои асосии комплексҳосилкунандаҳо. Лигандҳои асосии ғайриорганикӣ бо атомҳои донории гуногун. Намудҳои асосии атомҳои донорӣ. Конфигуратсияи геометрӣ, хосияти донорӣ, тарзҳои

координатсияи лигандҳо, устуворӣ ва лабилнокии комплексҳо. Таъсири байниҳамдигарии лигандҳо дар пайвастаҳои координатсионӣ. Ҳодисаи сис- ва транс-изомерия дар пайвастаҳои координатсионӣ. Тағйирёбии хосиятҳои химиявии лигандҳо бинобар воридшавии он ба сфераи координатсионии дохилии комплекс.

## **БАНДИ ХИМИЯВӢ ДАР ПАЙВАСТАҲОИ КОМПЛЕКСИИ МЕТАЛЛҲОИ ИНТИҚОЛӢ**

Назарияи координатсионии Вернер. Валентокии асосӣ ва иловагӣ. Инкишофи тасаввурот оид ба табиати банди химиявӣ дар пайвастаҳои координатсионӣ. Назарияҳои омӯзиши табиати банди химиявӣ дар пайвастаҳои координатсионӣ. Шарҳи сохтори фазоӣ ва хосиятҳои магнитию оптикии комплексҳо. Пайвастаҳои гомоядроии координатсионӣ. Пайвастаҳои координатсионии полиядрӣ, гетерополиядрӣ ва гетеровалентии металлҳои интиқолӣ.

## **УСТУВОРИИ ТЕРМОДИНАМИКИИ ПАЙВАСТАҲОИ КОМПЛЕКСИИ МЕТАЛЛҲОИ ИНТИҚОЛӢ**

Тавсифҳои термодинамикии раванди комплексҳосилшавӣ. Мувозинат дар маҳлулҳои пайвастаҳои координатсионӣ. Устувории термодинамикии пайвастаҳои координатсионӣ. Тарзи зинагии комплексҳосилшавӣ. Константаҳои устуворӣ, ноустуворӣ. Константаи ҳосилшавии умумӣ. Функсияи ҳосилшавӣ. Устувории кинетикии пайвастаҳои координатсионӣ. Таъсири хелатӣ. Табиати энтропиявии таъсири хелатӣ.

## **ПАЙВАСТАҲОИ КООРДИНАТСИОНИИ МЕТАЛЛҲОИ ИНТИҚОЛӢ**

Тавсифи асосии металлҳои интиқолӣ. Пайвастаҳои координатсионии металлҳои интиқолӣ бо лигандҳои узвӣ ва ғайриузвӣ. Сохтори сфераи дохилаи координатсионӣ бо назардошти равандҳои солвататсионӣ, аквакомплексҳои металлҳои интиқолӣ. Вобастагии комплексҳосилкунии металлҳои интиқолӣ аз мавқеи онҳо дар системаи даврии элементҳои

химиявӣ. Муодилаи реаксияҳои ҳосилшавии комплексиҳои металлҳои интиқоли бо назардошти равандҳои гидролизӣ. Ададҳои координатсионии металлҳои интиқоли ва омилҳои, ки ба онҳо таъсир мерасонанд. Сохти фазои комплексиҳои металлҳои интиқоли, таъсири рН ба сохтори комплексиҳо. Изомерияи пайвастиҳои координатсионии металлҳои интиқоли ва вобастагии измерҳои аз муҳит ва параметрҳои концентратсионӣ. Комплексиҳои гетероядроии металлҳои интиқоли, вобастагии таркиби онҳо аз хосиятҳои донору-аксептори лиганд. Комплексиҳои металлҳои интиқоли бо лигандҳои дар таркибашон гурӯҳҳои функционалии гуногун дошта.

Элементҳои триадаи оҳан: оҳан, кобалт, никел. Пайвастиҳои координатсионии металлҳои триадаи оҳан. Нақши биологии пайвастиҳои координатсионии оҳан, кобалт, никел.

Элементҳои зергурӯҳи 1б. Пайвастиҳои координатсионии мис, нуқра ва тилло. Нақши биологии пайвастиҳои координатсионии мис дар хоҷагии халқ.

Элементҳои зергурӯҳи 2б. Пайвастиҳои координатсионии рух ва симоб. Нақши пайвастиҳои координатсионии рух, кадмий ва симоб.

Элементҳои зергурӯҳи 3б ва 4б. Пайвастиҳои координатсионии скандий, иттрий, титан. Нақши биологии пайвастиҳои координатсионии онҳо.

Элементҳои зергурӯҳи 5б ва 6б. Пайвастиҳои координатсионии ванадий, хром, молибден. Нақши биологии пайвастиҳои координатсионии молибден.

Элементҳои зергурӯҳи 7б. Пайвастиҳои координатсионии манган, рений. Нақши биологии пайвастиҳои координатсионии онҳо.

## **ҶАНБАҲОИ ТАТБИҚИ ПАЙВАСТАҲОИ КООРДИНАТСИОНИИ МЕТАЛЛҲОИ ИНТИҚОЛӢ**

Пайвастиҳои координатсионӣ дар технологияи химиявӣ (катализаторҳои синтез, рангҳо). Пайвастиҳои координатсионии металлҳои интиқоли дар системаҳои биологӣ. Истифодаи пайвастиҳои

координатсионии металлҳои интиқолӣ дар тиб. Истифодаи пайвастаҳои координатсионӣ дар химияи таҳлилӣ (титронии комплексометрӣ, никобкунӣ, экстраксия, таҳлили гравиметрӣ, ҷудокунии ионӣ-мубодилавӣ).

### **НОМГҶҶИ МАВЗУЪҶҶОИ НАМУНАВИИ ДАРСҶҶОИ АМАЛӢ**

1. Мафҳумҳои асосии химияи пайвастаҳои комплексӣ: пайвастаи координатсионӣ, аддукт, комплексҳосилкунада (зарраи марказӣ), лиганд, адади координатсионӣ, атоми донорӣ, дентатнокӣ, сфераи координатсионӣ, комплекси молекулӣ.
2. Таснифи комплексҳосилкунандаҳо аз рӯи сохти қабати электронӣ. Категорияҳои комплексҳосилкунандаҳо. Тавсифи мухтасари қаробат ба атомҳои донории лигандҳо, устуворӣ ва лабилияти комплексҳои ҳосилшуда барои ҳар як категорияи комплексҳосилкунандаҳо.
3. Муайян намудани сохти электронии ҳамаи металлҳои интиқолӣ ва миқдори электронҳои озоди Mn, Co, Fe, Cu, Ag. Тартиб додани реаксияҳои ҳосилшавии комплексҳои металлҳои интиқолӣ бо лигандҳои узвӣ ва ғайриузвӣ.
4. Пайвастаҳои гомоядроии координатсионӣ. Пайвастаҳои полиядрӣ, гетерополиядрӣ ва гетеровалентии координатсионии металлҳои интиқолӣ.
5. Тавсифҳои термодинамикии раванди комплексҳосилшавӣ. Мувозинат дар маҳлулҳои пайвастаҳои координатсионӣ.
6. Устувории термодинамикии пайвастаҳои координатсионӣ. Характери зинагии комплексҳосилшавӣ. Константаҳои устуворӣ ва ноустуворӣ. Функсияи ҳосилшавӣ. Устувории кинетикии пайвастаҳои координатсионӣ.
7. Истифодаи пайвастаҳои координатсионӣ дар химияи таҳлилӣ (титронии комплексометрӣ, никобкунӣ, экстраксия, таҳлили гравиметрӣ, ҷудокунии мубодилаи ионҳо).

8. Пайвастаҳои координатсионии металлҳои интиқоли дар системаҳои биологӣ. Истифодаи пайвастаҳои координатсионии металлҳои интиқоли дар тибб.
9. Тасвири сохти фазои комплекси Fe(II) ва Fe(III) бо глицин дар муҳити нейтралӣ ва ишқорӣ.
10. Тасвири сохти фазои комплекси Cu(II), Co(II) бо ацетат-ион дар муҳити нейтралӣ ва ишқорӣ.
11. Тасвири сохти фазои комплекси Co(III) бо ацетат-ион дар муҳити нейтралӣ
12. Тасвири сохти молекулаи комплекси Ag(I) дар муҳити кислотагӣ ва нейтралӣ.

### АДАБИЁТ

1. Березин Б.Д., Ломова Т.Н. Реакции диссоциации комплексных соединений. /Б.Д. Березин, Т.Н. Ломова. - М.: Наука, -2007, - 280 с.
2. Янсон Э.Ю. Комплексные соединения. /Э.Ю. Янсон - М.: Высшая школа, -1968, -176 с.
3. Кукушкин Ю.Н. Химия координационных соединений. - М. Высшая школа, -1985, - 488 с.
4. Басоло Ф. Химия координационных соединений./ Ф. Басоло, Р. Джонсон .- М.: Мир, -1966, -196 с.
5. Берсукер И.Б. Электронное строение и свойства координационных соединений / И.Б.Берсукер- Л.: Химия, -1976, - 351 с.
6. Фёгтле Ф. Химия комплексов "гость-хозяин. Перевод с английского Сировского Ф.С. /Ф. Фёгтле, Э. М. Вебер. : Мир, - 1988, - 513 с.
7. Костромина Н.А. Химия координационных соединений /Н.А.Костромина, В.Н. Кумок, Н.А. Скорик. -М.: Высшая школа, - 1990. - 434 с.
8. Березин Б.Д., Ломова Т.Н. Реакции диссоциации комплексных соединений. /Б.Д. Березин, Т.Н. Ломова. - М.: Наука, -2007, - 280 с.

9. Скопенко В.В. Координационная химия. /В.В. Скопенко, А.Ю. Цивадзе. –М.: Юрайт, -2007, - 488 с.
10. Киселев Ю.М. Химия координационных соединений. /Ю.М. Киселев, Н.А. Добрынина. - М.: Академкнига, - 2007, -352 с.
11. Киселёв Ю. М. Химия координационных соединений. /Ю. М. Киселёв. -М.: Юрайт, - 2014. - 657 с.
12. Неудачина Л. К. Физико-химические основы применения координационных соединений. /Л. К. Неудачина, Н. В. Лакиза. – Екатеринбург: Уральский университет, 2014. — 124 с.
13. Скопенко В.В. Супрамолекулярная координационная химия /В.В. Скопенко, А.Ю. Цивадзе, Л.И. Савранский, А.Д. Гарновский. - М.: Академкнига, -2014, - 320 с.
14. Кисилев Ю.М. Координационная химия. / Ю.М. Кисилев. –М.: Юрайт, -2017. - 439 с.
15. Юсупов З.Н. Комплексообразование в окислительно-восстановительных системах /З.Н. Юсупов, М.Рахимова // Монография. -Душанбе: ТНУ. Сино. - 2013. -312 с.
16. Рахимова М., Теоретические основы метода окислительного потенциала Кларка-Никольского. Учебник / Рахимова М., Файзуллоев Э.Ф., Давлатшоева Дж.А., Маметова А.С. //Таджикский национальный университет Ошский государственный университет - Душанбе: Эр-граф, 2020. -312 с.
17. Эшова Г.Б. Оксрeдметрическое определение состава и устойчивости координационных соединений в гомогенных системах // Г.Б. Эшова, М. Рахимова, Дж.А. Давлатшоева, М.Б. Жоробекова. - Методическое пособие - 67 с.
18. Темкин О.Н. Гомогенный металлокомплексный катализ. Кинетические аспекты / О.Н. Темкин. – М.: ИКЦ «Академкнига», 2008. – 918 с.
19. Хенрици-Оливэ Г., Оливэ С. Координация и катализ. “Мир”. Москва,1980. –421 с.

20. Эльшенбройх, К. Металлоорганическая химия: пер. с нем. – М.: БИНОМ, Лаборатория знаний, 2011. – 746 с.

Тартибдиҳандагон: д.и.х., профессор Раҳимова М., н.и.х., дотсент Суяриён Қ.Қ., н.и.х., дотсент Давлатшоева Ҷ.А.

## **ФАСЛИ IV. БАРНОМАИ ФАНҲОИ ИХТИСОСҲОИ**

### **ҒАЙРИХИМИЯВӢ.**

#### **ХИМИЯИ ФИЗИКӢ ВА КОЛЛОИДӢ**

##### **САРСУХАН**

Барномае, ки ҳоло барои омӯзгорон ва алоқамандон пешниҳод мешавад, аз фаслҳое иборат мебошад, ки барои ихтисосҳои ғайрихимияв таҳия шудааст. Дар асоси он, ки ин фан дар ихтисосҳои гуногун тадрис мешавад, тафовут дар мундариҷаи он низ мухталиф аст, бинобар ин барномаи намунавии зер пешниҳод мешавад, то ки омӯзгорон худ, вобаста ба зарурати ин ё он мавзӯ барномаҳои корӣ тартиб диҳанд. Бояд дар назар дошт, ки маводи барномаҳо аз фанни «Химияи физикӣ ва коллоидӣ» ба нақшаҳои таълими химия дар донишгоҳҳо мувофиқ мебошад.

Ҳангоми тартиб додани барномаи корӣ бояд ҳислати асосии ҳар як ихтисос ҳангоми татбиқ дар корҳои илмӣ, ҳисобҳои муҳандисӣ, технологӣ ва дигар иқтишофҳои техникӣ ба назар гирифта шавад.

Фанни химияи физикӣ ва коллоидӣ барои ташаккулёбии ҷаҳонбинии илмии донишҷӯён нақши муҳим дорад. Бинобар ин таълими фанни химияи физикӣ ва коллоидӣ бояд бо истифодаи мисолҳои мушаххаси амалӣ сураат бигирад.

##### **МУҚАДДИМА**

Мақсад аз тадриси фанни химияи физикӣ ва коллоидӣ барои ихтисосҳои ғайрихимия, васеъ аз бар кардани барномаи таълим мебошад, ки он барои такмили савияи донишомӯзии донишҷӯён зарур аст. Ин фан яке аз соҳаҳои асосии илми химия буда, аз қисмҳои химияи

физикӣ ва коллоидӣ иборат мебошад ва аз қонунҳои физикӣ- химиявӣ дар бораи ҳолати мувозинат, самт ва суръати таомулоти химиявӣ, мувозинат дар маҳлулҳои электролит, қувваи электроҳаракатдиҳанда, қабати дучандаи электрикӣ ва электролиз, системаҳои дисперсӣ ва падидаҳои сатҳӣ метавон маълумоти аниқ ба даст овард.

Омӯхтани курси химияи физикӣ ва коллоидӣ ба донишҷӯён маълумоти аввалиндараҷаи мафҳумҳо ва қонунҳои асосиро медиҳад, ки он дар амалҳои татбиқии онҳо, дар зинаҳои баъдии таҳсил, дар алоқамандӣ бо фанҳои дигари зарурӣ ва дар фаъолияти кориашон мавриди истифода қарор мегирад.

Масъала ва усулҳои таҳқиқоти химияи физикӣ. Асосгузори химияи физикӣ. Қорҳои М.В. Ломоносов ва А. Лавуазье оид ба химияи физикӣ. Аҳамияти химияи физикӣ ва коллоидӣ дар омӯзиши фанҳои табиатшиносӣ ва иртиботи ҳамдигарии онҳо.

### **ТЕРМОДИНАМИКАИ ХИМИЯВӢ**

Қонунҳои газҳои идеалӣ. Қонуни якуми термодинамика ва истифодаи аналитикии он. Татбиқи қонуни якуми термодинамика барои омӯзиши газҳои идеалӣ. Гармиғунҷош. Равандҳои мувозинатӣ ва ғайримувозинатӣ, баргарданда ва барнагарданда. Қори максималӣ (аъзамӣ) ҳангоми васеъшавии ҳаҷми газҳои идеалӣ дар равандҳои изотермӣ, изобарӣ, изохорӣ ва адиабатӣ. Эффеќти гармии равандҳои химиявӣ. Қонуни Гесс. Гармои ташкилшавии мураккаботи химиявӣ. Вобастагии эффеќти гармои таомулоти химиявӣ ба ҳарорат (муодилаи Кирхгоф). Равандҳои сарбаст. Сикли Карно. Зариби қори муфид. Қонуни дуҷуми термодинамика. Хулосаҳои қонуни дуҷуми термодинамика. Рабиши равандҳои худ аз худӣ. Моҳияти татбиқи қонуниятҳои термодинамика ва термохимия дар системаҳои биологӣ ва технологияи саноати дорусозӣ.

Мафҳум дар бораи энтропия. Энтропияи газҳои идеалӣ. Тағйирёбии энтропия системҳои изолятсияшуда ва самти гузариши онҳо. Зиёдшавии энтропия дар равандҳои барнагарданда. Мазмуни омӯри

(статистикӣ)-и қонуни дуҷоми термодинамика. Фарзия (постулат)-и Планк. Ҳисоби энтропияи моддаҳои сахт, моеъ ва газ. Потенциалҳои изобарӣ - изотермӣ ва изохорӣ-изотермӣ. Алоқамандии қори муфиди аъзамӣ ва эффекти гармои таомулот (муодилаи Гиббс-Гелмголтс). Мафҳум дар бораи потенциали химиявӣ. Муодилаи изотермаи таомулоти химиявӣ. Қонуни амали масса. Собити мувозинат ва тарзҳои гуногуни ифодаи он. Иртиботи  $K_p$  бо  $K_c$ . Татбиқи қонуни амали масса барои системҳои ҳетерогенӣ. Муодилаи изобара ва изохораи таомулҳои химиявӣ. Қоидаи Ле-Шателье-Браун ва таъсири омилҳои беруна ба ҳолати мувозинати систем.

### **МАҲЛУЛҲО**

Мафҳуми маҳлулҳо. Концентратсияи маҳлулҳо. Маҳлулҳои физиологӣ, изотонӣ, гипертонӣ, гипотонӣ. Маҳлулҳои идеалӣ ва реалӣ. Ҳалшавандагии газҳо дар газҳо ва моеъҳо. Қонуни Генри-Далтон. Муодилаи Сеченов. Қонуни Раул. Ҳалшавандагии ҳамдигарии моеъҳо. Таркиб ва фишори бухори сер дар сатҳи маҳлул. Диаграммаҳои маҳлул-бухор. Омехтаҳои азеотропӣ. Қонунҳои Гиббс-Коновалов. Пастшавии ҳарорати яхкунӣ. Баландшавии ҳарорати ҷӯшиши маҳлулҳо. Криоскопия ва эбуллиоскопия. Фишори осмосии маҳлул, зарби Вант-Гофф. Иртиботи фишори осмосӣ ва таркиби маҳлулҳо. Истифодаи фишори осмосӣ ва аҳамияти он дар равандҳои биологӣ.

### **МУВОЗИНАТИ ФАЗАВӢ**

Мувозинати фазавӣ. Шароити умумии мувозинати фазавӣ дар системҳои гетерогенӣ. Қоидаи фаз. Системҳои яккомпонента. Диаграммаи ҳолати об. Гузариши фазавӣ. Муодилаи Клапейрон-Клаузиус ва татбиқи он дар раванди ғудохташавӣ, бухоршавӣ ва сублиматсия (тасғия). Мувозинати фазавӣ дар системҳои моеъ ва сахт. Экстраксия. Нақши он дар ҷудокунии маводи химиявӣ аз таркиби маводи биологӣ ва маъданҳои кӯхӣ.

## КИНЕТИКА ВА КАТАЛИЗ

Суръати таомулоти химиявӣ. Собити суръати таомулоти химиявӣ. Мафҳуми тартиб ва молекулияти таомулҳо. Таомулоти тартиби сифр, як, ду. Ченаки собити суръати таомулоти химиявӣ. Муайян намудани тартиби таомул. Мафҳуми таомулоти пайвастаҳо (параллелӣ, пай дар пай ва баргарданда).

Таъсири ҳарорат ба суръати таомул. Қоидаи Вант-Гофф. Муодилаи Аррениус. Тарзи таҷрибавии муайян намудани энергияи фаъолшавӣ. Таомулоти фотохимиявӣ ва мафҳуми таомулоти занҷирӣ. Маълумоти умумӣ дар бораи катализ: тағйирнопазирии ҳолати мувозинат дар иштироки катализаторҳо дар таомулҳои химиявӣ. Паст намудани энергияи фаъолшавӣ ва асари интихобии катализаторҳо. Катализи гомогенӣ. Автокатализ. Катализи кислотагӣ - ишқорӣ. Катализи гетерогенӣ. Маълумот дар бораи марказҳои фаъол. Катализи ферментативӣ. Нақши он дар равандҳои биологӣ ва технологияи саноати дорусозӣ.

## ХИМИЯИ ЭЛЕКТРИКӢ (ЭЛЕКТРОХИМИЯ)

Назарияи диссоциатсияи электролитии Аррениус. Электролитҳои «қавӣ» ва «заиф». Таъсири қувваи ионӣ, мувозинат дар маҳлулҳои электролитҳо. Собити тафқиқ (ионизатсия). Тасаввурот оид ба назарияи электролитҳои қавӣ. Фаъолият ва зарби фаъолият. Ҳосили зарби ионҳои фаъол ва ҳалшавандагӣ (инҳилолият). Осмос ва зарби изотонии ионҳои маҳлул.

Қараёнгузаронии маҳлулҳои электролит. Суръати ҳаракатнокии ионҳо ва омилҳои, ки ба он таъсир мерасонанд. Гидротатсияи ионҳо. Адади гузарониш. Нақшаи Гитторф. Қараёнгузаронии хос ва эквивалентӣ (муодил). Қонуни Колрауш. Муайян намудани собит ва дараҷаи диссоциатсия (тафқиқ). Электролитҳои заиф. Титронии кондуктометрӣ.

Қувваи электроҳаракатдиханда (КЭХ). Назарияи пайдоиши фарқи потенциалҳо дар сарҳади электрод - маҳлул. Қабати дучандаи электрикӣ.

Чен кардани ҚЭҲ. Муодилаи Нернст. Потенциали электродҳои стандартӣ, тарикаҳои муайян намудани потенциали онҳо. Электродҳои нормалии муқоисавӣ. Занҷири концентратсионӣ (ғилзатӣ), потенциали диффузионӣ. Сабаби падид омадани потенциали диффузионӣ ва тарзи коҳиш додани он. Занҷири химиявӣ ва оксиду барқарорӣ (редокс-электродҳо). Электроди хингидронӣ. рН ва андозагирии он. Омехтаҳои буферӣ. Титронидани потенциометрӣ. Системаҳои оксиду барқароршавӣ дар организми зинда.

## **ХИМИЯИ КОЛЛОИДӢ**

Масоил ва самти асосии химияи коллоидӣ ҳамчун илм. Мафҳумҳои асосии фанни химияи коллоидӣ. Тавсифи мухтасари таърихи рушди химияи коллоидӣ. Системаҳои дисперсӣ ва падидаҳои сатҳӣ. Шароити ташкилшавии системҳои ҳетерогенӣ. Хосиятҳои системаҳои ҳетерогенӣ, аҳамияти химияи коллоидӣ барои соҳаҳои гуногуни саноат, илм ва техника. Нақши химияи коллоидӣ барои омӯзиши системаҳои биологӣ ва геологӣ. Таснифи системаҳои дисперсӣ аз рӯи энергияи озоди сатҳ. (системҳои дисперсии лиофилӣ ва лиофобӣ). Дисперснокӣ ва ҳолати агрегатии фаз. Роҳҳои ҳосилкунии системаҳои коллоидӣ. Конденсатсия ва диспергатсия. Тоза кардани системаҳои дисперсӣ. Диализ, электродиализ, ультрафилтратсия. Нақши раванди диализ барои тоза кардани гурдаи инсон.

## **ХОСИЯТИ МОЛЕКУЛАВӢ-КИНЕТИКӢ ВА ОПТИКИИ СИСТЕМАҲОИ ДИСПЕРСӢ**

Умумияти молекулавӣ - кинетикии хосияти системаҳои дисперсӣ ва маҳлулҳои ҳақиқӣ. Ҳаракати Броунӣ, диффузия. Муодилаҳои Эйнштейн ва Эйнштейн-Смолуховский. Фишори осмосӣ. Седиментатсия ва тарзҳои таҳлили седиментатсионӣ. Системҳои дисперсӣ. Ультрасентрифуга. Гузаштани рӯшноӣ дар системҳои коллоидӣ. Эффементи Тиндал. Қонуни Релей. Фурӯбарии нур, қонуни Ламберт-Бугер-Беер. Истифодаи тарикаҳои нефелометрӣ ва спектрофотометрӣ барои муайян намудани концентратсия ва андозаи зарраҳои фазаи дисперсӣ.

Ультрамикроскоп ва аҳамияти он барои омӯзиши системҳои коллоидӣ.  
Микроскопи электронӣ.

## **ТАЪСИРИ ҲАМДИГАРИИ БАЙНИМОЛЕКУЛӢ ВА ХОСИЯТИ ҚИШРҲОИ САТҲӢ**

Энергияи сатҳӣ ва кашиши сатҳӣ дар ҳудуди фазҳо. Адсорбсия ва камшавии кашиши сатҳӣ. Моддаҳои сатҳан фаъол ва моддаҳои сатҳан нофаъол. Муодилаи Гиббс. Сохти қишри адсорбсионӣ дар сарҳади маҳлул - газ. Хосияти коллоидии моддаҳои сатҳан фаъол. Ташкилшавии митселла. Солюбилизатсия дар митселлаҳо ва сафедаҳо.

## **АДСОРБСИЯ ДАР САТҲИ ҚИСМҲОИ САХТ ВА ХОСИЯТИ ЭЛЕКТРИКИИ СИСТЕМҲОИ ДИСПЕРСӢ**

Адсорбсия аз фазаҳои газӣ ва инчунин аз маҳлулҳо. Назарияи адсорбсионии Ленгмюр. Адсорбсияи полимолекулӣ ва конденсатсияи капиллярӣ. Адсорбсияи мубодилаи ионӣ. Адсорбсияи интиҳобӣ. Таркунӣ, флотатсия. Ҳодисаи электрокинетикӣ. Электрофорез. Электроосмос. Сохти қабати дучандаи электрикӣ. Потенсиали электрокинетикӣ. Сохти митселлаи коллоидӣ. Нақши флотатсия дар ганигардонии маъданҳои куҳӣ.

## **КОАГУЛЯТСИЯИ СИСТЕМҲОИ КОЛЛОИДӢ БО ЭЛЕКТРОЛИТҲО**

Назарияи коагулятсия. Назарияи физикии коагулятсия бо электролитҳои Б.В.Дерягин. Назарияи адсорбсионии коагулятсия. Корҳои Смолуховский. Аҳамияти потенциали электрокинетикӣ ва сохтмони қишри диффузионӣ дар ҳодисаи падид омадани коагулятсия ва устувории системҳои дисперсионӣ. Қоидаи Шулсе-Гарди. Нақши маҳлулҳои буферӣ дар равандҳои биологӣ. Истифодаи ҳодисаи коагулятсия дар лахташавии хун. Коагулятсия ва равандҳои софқунии обҳои саноатӣ ва нӯшокӣ.

## **УСТУВОРИИ СИСТЕМАҲОИ ДИСПЕРСӢ**

Устувории агрегативӣ ва седиментатсионӣ. Устувории термодинамикии системҳои дисперсионии лиофилӣ. Шароити худ ба худ дисперсия шудан. Энергияи потенциали зарраҳои баҳам таъсиркунанда

ва муайян намудани устувории системҳои дисперсионӣ. Омилҳои устуворкунандаи системаҳои дисперсионии лиофобӣ: 1) Омилҳои электрикии устуворӣ. Қимати потенциали электрокинетикӣ дар устувории системҳои дисперсӣ; 2) Хосияти адсорбсионии структурӣ ва қабати солвати адсорбсионӣ, мустаҳкамии онҳо; 3) Омилҳои кинетикии устувории системаҳои коллоидӣ. Моҳияти истифодаи системаҳои дисперсӣ дар системаҳои биологӣ ва саноати дорусозӣ. Истифодаи усули седиментатсия барои муайян намудани радиуси зарраҳои фазаи сахт.

### **ХОСИЯТИ СТРУКТУРӢ-МЕХАНИКИИ СИСТЕМАҲОИ ДИСПЕРСӢ**

Тараққиёти фазои структурӣ дар системаҳои дисперсӣ. Қонунияти физика-химиявӣ ташкилшавии структураи коагулятсионӣ ва кристаллизатсионии системаҳои дисперсӣ. Мафҳумҳои физикӣ-химиявӣ ҳамчун илм барои ҳосил намудани моддаҳо бо хосиятҳои додашуда. П.А.Ребиндер асосгузори илми механикаи физикӣ-химиявӣ. Истифодаи вискозиметрҳо ва муайян намудани часпакии нафт ва моеъҳои биологӣ.

### **ТАТБИҚИ СИСТЕМАҲОИ ДИСПЕРСИОНӢ ДАР СОҲАҲОИ ГУНОГУНИ САНОАТ**

Эмулсия, тасниф ва тариқаҳои дарёфти онҳо. Сатҳи ҷудоии фаза дар эмулсияҳо. Ҳосилкунии эмулсия дар амалия. Усули устуворкунии эмулсияҳо. Кафкҳо, усули ҳосилкунӣ, устуворӣ. Асосҳои физикӣ-химиявӣ хомӯшкунӣ кафкҳо.

### **ХОСИЯТИ КОЛЛОИДИИ МАҲЛУЛҲОИ ПАЙВАСТАҲОИ МАКРОМОЛЕКУЛӢ**

Моддаҳои макромолекулӣ ва сохти молекулии онҳо. Моддаҳои макромолекулии табиӣ ва сунъӣ. Муқоисаи маҳлулҳои коллоидӣ бо маҳлулҳои сероби пайвастаҳои макромолекулӣ. Системаҳои бигетерогенӣ. Сафедаҳо. Сохти биомембранаҳо. Гелҳо ва сахтшавӣ. Ҳодисаи синерезис ва варамкунӣ. Хосияти коллоидии протоплазмаҳо.

## НОМГҶҲИ МАВЗУҶҲОИ НАМУНАВИИ ДАРСҶҲОИ

### ЛАБОРАТОРҲИ

#### Химияи физикӣ

1. Муайян кардани собити калориметрӣ бо истифода аз гармии ҳалшавии  $KCl$ .
2. Таъини гармии нейтралитзатсияи кислотаи яқасосаи қавӣ бо ишқори яккислотагӣ.
3. Таъини оби кристаллизатсионӣ дар кристаллогидрат.
4. Таъини тавсиғҳои термодинамикии таомулоти химиявӣ.
5. Таҳқиқи мувозинати реаксияи гомогенӣ дар маҳлул.
6. Таъини собити тақсимшавии модда дар ду моеъи омехтанашаванда.
7. Омӯзиши ҳалшавандагии ҳамдигарии ду моеъ.
8. Гидролизи эфирҳои мураккаб бо иштироки кислота ё ишқор.
9. Йодонидани атсетон дар муҳити турш.
10. Таҷзияи катализи ҳомогении пероксиди ҳидроген бо иштироки ионҳои бихромат.
11. Инверсияи сахароза дар муҳити турш.
12. Таҳияи маҳлулҳои буферӣ ва муайян кардани  $pH$ .
13. Омӯзиши хосият ва таъини ғунҷоиши маҳлулҳои буферӣ.
14. Муайян намудани доимии зарф.
15. Таъини собити ионизатсияи кислотаи заиф.
16. Таъини  $K_{ЭХ}$ -и занҷирҳои химиявӣ.
17. Омӯзиши вобастагии  $K_{ЭХ}$  ба ҳарорат ва ҳисоби тобеъҳо (функсияҳо) – и термодинамикии таомулот дар элементҳои галванӣ.

#### Химияи коллоидӣ

18. Таҷбири муодилаи Фрейндлих ба адсорбсияи кислотаҳои узвӣ дар сатҳи моддаҳои сахт.
19. Таҳияи золи оҳан ва муайян намудани остонаи коагулятсияи он.

20. Муайян кардани радиуси (кутри) зарраҳои коллоидӣ бо усули оптикӣ.
21. Ҳосил намудани эмулсия ва гузариши фазагии эмулсияҳо.
22. Таҳлили седиментатсионии суспензияҳо.
23. Муайян намудани кашиши сатҳӣ дар сарҳади ду моеъ.
24. Муайян намудани концентратсияи критикии ҳосилшавии митселла дар маҳлулҳои моддаҳои сатҳан фаъол.
25. Муайян намудани потенциали электрокинетикӣ бо усули электрофорез.
26. Омӯхтани коагулятсияи золҳои гидрофобӣ бо электролитҳо.

#### **Адабиёт**

1. Қудратова Л.Ҳ. Химияи физикӣ ва коллоидӣ (Китоби дарсӣ барои факултети фарматсевтӣ) /Л.Ҳ.Қудратова, Ҷ.А.Давлатшоева, Қ.Ҷ.Суяров, А.П.Беляев, Н.Б.Саидов, Душанбе: «ЭР-граф», 2019.- 656с.
2. Горшков В.И. Основы физической химии. 3-е изд. /В.И.Горшков, И.А. Кузнецов // -М.: БИНОМ, 2006. –407 с.
3. Байрамов В.М. Основы химической кинетики и катализа. М.: Академия., 2003. –256 с.
4. Байрамов В.М. Основы химической кинетики. М.: Экзамен., 2006. – 416 с.
5. Сумм Б.Д. Основы коллоидной химии. Учебное пособие для студентов высших учебных заведений. -М.: Академия, 2006. –240 с.
6. Щукин Е.А. Коллоидная химия / Е.А.Щукин, А.В.Перцов, Е.А. Амелина //3-е изд., перераб. и доп. М.: Высш.шк., 2004. –445 с.
7. Юсупов З.Н. Химияи физикӣ (Қисми аввал) /З.Н.Юсупов, М.М. Раҳимова, Қудратова Л.Ҳ. // ЭР-Граф. –Душанбе, 2010. 192с.
8. Исмоилова М.А. Курси мунтахаби химияи физикӣ ва коллоидӣ /М.А.Исмоилова, Х.Ч. Камилов //–Душанбе «Ирфон», 2007. -136 с.

9. Юсуфов З.Н. Химияи физикӣ ва коллоидӣ /З.Н. Юсуфов, А.Ховарӣ, Р.Пупалзай, А.Назир // - Кобул: ДК, 1985. - 332 с. (Ба забони дарӣ).
10. Исмоилова М.А. Маҷмӯи масъала ва машқҳо аз фанни химияи физикӣ ва коллоидӣ /М.А.Исмоилова, Х.Ч. Камилов //–Душанбе «Эр-граф», 2010. -144 с.
11. Исмоилова М.А. Химияи физикӣ ва коллоидӣ /М.А.Исмоилова, Х.Ч. Камилов, С.А. Чориева //–Душанбе, ҶДММ «Балогат», 2017. - 232с.
12. Исмоилова М.А. Химияи коллоидӣ /М.А.Исмоилова, Х.Ч. Камилов, М.Б. Шарипова //–Душанбе, ҶДММ «Бахманрӯд», 2017. -260с.
13. Еремин В.В., Каргов С. И., Успенская И.А., Кузменько Н.Е., Лунин В.В. Основы физической химии. Теория и задачи /В.В. Еремин, С.И. Каргов, И.А. Успенская, Н.Е.Кузменько, В.В. Лунин //Учеб пособие для вузов. М.: Экзамен, 2005. - 480 с.
14. Сборник вопросов и задач по физической химии для самоконтроля // Под ред. С.Ф. Беленского. –М.: Химия, 1979. –119 с.
15. Юсупов З.Н. Корҳои амалӣ аз химияи физикӣ /З.Н.Юсупов, Л.Ҳ.Қудратова, Қ.Ҷ.Суяров //–Душанбе: ДДТ,1993. –82 с.
16. Ребиндер П.А. Поверхностные явления в дисперсных системах. – М.: Наука, 1987. -368с.
17. Практикум по коллоидной химии и электронной микроскопии /Под ред. С.С. Воюцкого, Р.М. Панич. -М.: Химия, 1974. -240с.

Тартибдиҳандагон: н.и.х., дотсентон Қудратова Л.Ҳ., Давлатшоева Ҷ.А., Назирмадов Б., н.и.х., муаллими калон Бобоев М.У., н.и.х., ассистент Самадов А.С., ассистент Ҷамолиддинов Ф.Ҷ., ассистент Раҳимова Н. О., н.и.х., муаллими калон Эшова Г.Б., н.и.х., муаллими калон Шоедарова З.А.