

ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС  
ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ

Рўйхатга олинди:

№

2017 йил 02.06



**ФИЗИКАВИЙ КИМЁ**

**ФАН ДАСТУРИ**

Билим соҳаси: 100000 – Гуманитар соҳа

Таълим соҳаси: 140000 – Табiiй фанлар

Таълим йўналиши: 5140500– Кимё

ТОШКЕНТ – 201 \_

Ўзбекистон республикаси Олий ва ўрта махсус таълим вазирлигининг 2017 йил “28.06” даги “434” – сонли буйруғининг 1 - иловаси билан фан дастури рўйхати тасдиқланган.

Фаннинг ўқув дастури Олий ва ўрта махсус, касб-хунар таълими йўналишлари бўйича ўқув-услубий бирлашмалар фаолиятини Мувофиқлаштирувчи Кенгашнинг 2017 йил “2” 06 даги “3”-сонли мажлис баёни билан маъқулланган.

Фан дастури Мирзо Улугбек номидаги Ўзбекистон Миллий университетида ишлаб чиқилди.

**Тузувчилар:**

Акбаров Х.И. – “Физиканй кимё” кафедраси профессори, к.ф.д.  
Сагдуллаев Б.У. “Физиканй кимё” кафедраси доценти, к.ф.и.

**Тақризчилар:**

Рахмонбердиев Ғ.И. Тошкент кимё-технология институти профессори,  
к.ф.д.  
Шарипов Х.Т. к.ф.д., проф. “Фан ва тараққиёт” ДУК

Фан дастури Ўзбекистон Миллий университети Кенгашида кўриб чиқилган ва тавсия қилинган (2017 йил “27” 06 даги “5” - сонли баённома).

## I. Ўқув фанининг долзарблиги ва олий касбий таълимдаги ўрни

Ушбу дастур hozirgi zamon “Физикавий кимё” фанининг назарий асосини ташкил этади. Ушбу фан материянинг “кимёвий” ҳаракат масалаларини талкин қилиш, кимёвий термодинамика ва кимёвий кинетика ёрдамида кимё фани учун катта аҳамиятга эга бўлган “реакцияга кириш қобилияти” деган тушунчани талкин қилиш, физикавий кимё қонунларини жонли табиатнинг янгидан-янги моҳиятларини очиб беришда татбиқ этиш масалаларини қамрайди.

“Физикавий кимё” умумқасбий фани ҳисобланиб, 3-7-семестрларда ўқитилади.

## II. Ўқув фанининг мақсади ва вазифаси

Фани ўқитишдан мақсад - талабаларга физикавий кимё қонунларининг маъносини ёритиб бериш, шу қонунларнинг қўлланиш соҳаларини ўргатиш ва аниқ кимёвий масалаларни ҳал қилишда ушбу қонунларнинг амалий имкониятларини тўғри тушуштириш. Шу сабабли, физикавий кимё асосларини ўрганишда, бу фанининг барча бўлимлари ўртасидаги мавжуд боғлиқлиги бўйича кўрсатмалар беришдан иборатдир. Физикавий кимё фани кимё фанида қўлланиладиган усуллар ва саноатда ҳамда турмушда кенг қўлланиладиган моддаларни физик-кимёси ва термодинамикаси ҳақида йўналиш профилига мос кўникма ва малака шакллантиришдир.

Фанининг вазифаси – кимёнинг назарий қонунларидан турли масалаларни ҳал қилишда уддабуронлик билан фойдаланиш қобилиятини ривожлантириш, кимёвий реакциялар маҳсулдорлигини аниқ ҳисоблаш. Турли ҳисоблаш ишларида маълумотномалардан унумли фойдалана олиш. Термодинамик катталикларнинг тақрибий қийматларини топиш. Турли ҳолат диаграммаларидан тўғри фойдаланиш, кимёвий жараёнларнинг кинетик катталикларини аниқлаш, кимёвий жараёнларнинг берилган механизмлари учун кинетик тенгламаларни ҳисоблаб топишни чуқур ўргатишдан иборат. Фан бўйича талабаларнинг билим, кўникма, ва малакаларига қуйидаги талаблар қўйилади. *Талаба:*

– физикавий кимё фани, унинг вазифалари, тадқиқот усуллари; статистик термодинамиканинг физикавий кимёдаги роли; номувозанат жараёнларнинг термодинамикаси; кимёвий мувозанатларни термодинамик тавсифлаш; эритмаларнинг замонавий назариялари; кимёвий кинетика ва катализ назариялари, механизмлари ва қонуниятлари ҳақидаги *масавурга эга бўлиши;*

– классик, кимёвий, статистик ва номувозанат термодинамикани турли жараёнларга қўллашни; физик-кимёвий усуллар ёрдамида бир ва кўп компонентли системалардаги ўзаро таъсирларни таҳлил қилишни; эритмаларни термодинамик жиҳатдан тавсифлашни; электролит

эритмаларининг ўзига хос хусусиятларини; электрокимёвий, кимёвий ва каталитик жараёнларнинг кинетикаси ва термодинамикасини *билиши ва улардан фойдалана олишини*;

– физик-кимёвий усулларни реал жараёнларни талкин қилишга қўллаш; термодинамика ва кинетика қонуниятларига асосланган ҳолда физик-кимёвий жараёнларни бошқариш; кимёвий реакцияларнинг механизмлари ва қонуниятларини билган ҳолда кинетик тенгламаларни тузиш; каталитик жараёнларни бошқариш *қўникмаларига эга бўлиши керак*.

### **III. Асосий назарий қисм (маъруза машғуллари)**

#### **1- мавзу. Физикавий кимё замонавий кимёнинг назарий асоси**

Асосий тушунчалар: термодинамик система, изоляцияланган система, ёпиқ система, очик система, гомоген ва гетероген системалар, узлуксиз система, системанинг ҳолати, термодинамик параметрлар, термодинамик жараён, ҳолат функцияси, айланма жараён, изобар, изотерм, адиабат, изохор, изобар-изотерм ва изохор-изотерм жараёнлар, қайтар ва қайтмас жараёнлар, интенсив ва экстенсив катталиклар. Физикавий кимё фанини ривожланишида Ўзбекистон олимларининг хизматлари.

#### **2- мавзу. Идеал газ қонуллари**

Идеал газ қонуллари. Ҳолат тенгламалари ва термик коэффициентлар. Иссиқлик, температура, босим, ички энергия, иш, интенсивлик факторлари, термометрик шкала, абсолют ҳарорат, термометрлар. Газлар кинетик назариясининг асосий тенгламаси (Больцман тенгламаси). Газларнинг иссиқлик сифими. Иссиқлик сифимининг эркинлик даражаси билан боғлиқлиги.

#### **3-мавзу Реал газлар**

Реал газлар. Ван-дер-Ваальс тенгламаси. Газларнинг конденсатланиши. Критик нуқта. Буг ва газ орасидаги фарқ. Келтирилган босим, ҳажм ва ҳарорат.

#### **4-мавзу. Кимёвий термодинамика**

Кимёвий термодинамиканинг вазифаси. Термодинамикани биринчи қонунининг таърифлари. Термодинамика биринчи қонунининг математик ифодаси, унинг интеграл, дифференциал ҳамда хусусий қўринишлари. Калорик коэффициентлар. Термодинамиканинг биринчи қонунини калорик коэффициентлар орқали ифодалаш.

#### **5- мавзу. Идеал газларнинг турли жараёнлардаги иши**

Идеал газнинг турли жараёнлардаги кенгайиш иши, жараён иссиқлиги ва ички энергиянинг ўзгариши. Жоуль қонуни. Идеал газнинг адиабата тенгламаси. Пуассон тенгламалари. Энтальпия. Гесс қонуни ва ундан келиб чиқадиган ҳулосалар. Термоқимё. Ҳосил бўлиш ва ёниш иссиқликлари. Иссиқлик сифимининг ҳароратга боғлиқлиги. Реакция иссиқлик эффектининг ҳароратга боғлиқлиги. Кирхгоф тенгламаси.

## **6- мавзу. Термодинамиканинг 2-қонуни**

Термодинамиканинг иккинчи қонуни ва унинг таърифлари: Томсон (Кельвин), Оствальд, Клаузиус, Каратеодори. Энтропия тушунчаси. Карно цикли. Фойдали иш коэффициенти. Қайтар жараёнлар учун термодинамиканинг иккинчи қонуни. Келтирилган иссиқлик ва унинг тўлиқ дифференциал эканлиги. Энтропия экстенсивлик фактори эканлиги. Изоляцияланган системаларда термодинамик жараённинг ўз-ўзича боришини, йўналиши ва чегарасини белгиловчи умумий кўрсаткич. Максимал иш тушунчаси. Энергиянинг диссипацияси. Энтропиянинг тартибсизлик ўлчови эканлиги.

## **7- мавзу. Қайтмас жараёнлар учун термодинамиканинг иккинчи қонуни.**

Тўлиқ қайтмас жараёнлар. Қайтмас ўз-ўзидан боровчи жараёнлар учун изоляцияланган системада, изотермик қайтар жараёнлар ҳамда циклик қайтмас жараёнлар учун термодинамика иккинчи қонунининг ифодалари. Қайтар ва қайтмас жараёнлар учун термодинамика иккинчи қонунининг ифодаси. Термодинамика биринчи ва иккинчи қонунларининг умумлашган тенгламаси.

## **8- мавзу. Термодинамиканинг 2-қонунини статистик асослаш.**

Больцман тенгламаси. Система ҳолатининг термодинамик эҳтимоллиги билан унинг энтропияси орасидаги боғлиқлик. Термодинамиканинг 1-қонуни абсолют қонун эканлиги ва термодинамиканинг 2-қонунининг статистик табиати. Флуктуациялар тушунчаси. Турли жараёнларда энтропиянинг ўзгариши. Термик ва калорик коэффициентлар орасидаги боғлиқлик.

## **9- мавзу. Термодинамик потенциаллар. Характеристик функциялар.**

Термодинамик потенциаллар. Характеристик функциялар. Изобарик-изотермик ва изохорик-изотермик потенциаллар. Гиббс ва Гельмгольд энергиялари. Гиббс- Гельмгольд тенгламалари. Кимёвий потенциал.

## **10- мавзу. Кимёвий мувозанат**

Массалар таъсири қонуни. Мувозанат константалари. Кимёвий реакциянинг изотерма тенгламаси (Вант-Гофф тенгламаси). Кимёвий реакциянинг изобарик ва изохорик тенгламалари. Кимёвий мойиллик. Реал системаларнинг термодинамикаси. Льюис-Рендалл постулооти. Учувчанлик (фугитивлик) ва активлик тушунчалари.

## **11-мавзу. Термодинамиканинг 3-қонуни**

Нернстнинг иссиқлик теоремаси. Планк постулооти. Абсолют энтропия. Планк постулотидан келиб чиқадиган ҳулосалар. Абсолют нольга эриша олмаслик принципи.

## **12-мавзу. Мувозанат константасини ҳисоблаш усуллари**

Мувозанат константасини Темкин ва Шварцман усулида ҳисоблаш. Нернстнинг иссиқлик теоремаси ва Планк постулотига асосланиб, термодинамик функцияларнинг стандарт қийматлари бўйича мувозанат константасини ҳисоблаш.

### **13-мавзу. Фазавий мувозанат**

Фаза, компонент, компонентлар сони, эркинлик даражаси тушунчалари. Гиббснинг фазалар коидаси. Системанинг вариантлиги. Системаларнинг синфланиши. Бир компонентли системалар учун фазалар коидаси. Сув ва олтингугурт учун ҳолат диаграммалари. Бугланиш эгриси учун Клапейрон-Клаузиус тенгламасининг дифференциал ва интеграл кўринишлари.

### **14-мавзу. Биринчи ва иккинчи тур фазавий ўтишлар**

Биринчи ва иккинчи тур фазавий ўтишлар. Эренфест тенгламаси. Полиморф ўтишлар. Моно- ва энантиотроп фазавий ўтишлар. Физик-кимёвий анализ.

### **15-мавзу. Икки компонентли системалар**

Икки компонентли системалар. Совуш ва ҳолат диаграммалари. Ҳолат диаграммаларининг турли кўринишлари.

### **16-мавзу. Икки компонентли системалар ҳолат диаграммаларининг таҳлили**

Икки компонентли системаларнинг ҳолат диаграммаларини анализ қилишда ликвидус, солидус чизиқлари, эвтектив нуқта, эвтектик таркибли суюқ қотишма, эвтектик ҳарорат, фигуратив нуқта, коннода чизиги, конгруэнт ва инконгруэнт суюқланувчи кимёвий бирикмалар, сингуляр ва дистектик нуқталар, перитектик нуқта каби тушунчалар. Елка коидаси.

### **17-мавзу. Уч компонентли системалар**

Қаттиқ эритмалар. Изоморфизм тушунчаси. Уч компонентли системалар. Уч компонентли системанинг таркибини ифодалашда Гиббс ва Розебум усуллари. Бир хил ионли ва эвтоникага эга бўлган икки туз эритмасининг ҳолат диаграммаси. Тузлар сув билан гидратлар ёки қўш тузлар, комплекс бирикмалар ёки қаттиқ эритмалар ҳосил қилувчи мураккаб ҳолат диаграммалари.

### **18-мавзу. Эритмалар**

Эритмалар ҳақида умумий тушунчалар. Идеал, чексиз суюлтирилган ва реал эритмалар. Парциал моляр қатталиқлар. Гиббс-Дюгем ва Дюгем-Маргулис тенламалари. Эритмаларнинг замонавий назарияси: сольватланиш ва гидратланиш, сольват қават тушунчаси.

### **19-мавзу. Эритмаларни термодинамик нуқтаи-назардан синфланиши**

Идеал, чексиз суюлтирилган, реал эритмалар. Регуляр ва атермал эритмалар. Эритма компонентларининг кимёвий потенциали. Активлик, активлик коэффициенти. Учувчанлик, учувчанлик коэффициенти.

### **20-мавзу. Компонентнинг эритма устидаги буг босими**

Компонентнинг эритма устидаги буг босими. Рауль ва Генри қонунлари. Идеал, чексиз суюлтирилган ва реал эритмалар учун Рауль ва Генри қонунлари.

### **21-мавзу. Қаттиқ моддаларнинг эрувчанлиги**

Қаттиқ моддаларнинг эрувчанлиги. Шредер тенгламаси. Эбулиоскопик ва криоскопик қонунлар.

## **22-мавзу. Осмотик босим қонулари**

Диффузия ва осмос. Де фриз қонуни. Осмотик босим қонулари. Вант-Гофф қонуни. Таксимланиш коэффициенти. Экстракция.

## **23-мавзу. Суюқлик-буғ мувозанати**

Суюқлик-буғ мувозанати. Гиббс-Коновалов қонулари. Вревский қонулари. Азеотроп аралашмалар ва уларнинг хоссалари.

## **24-мавзу. Электрокимё назариялари**

Электролит эритмаларнинг тузилишлари ҳақида тушунчалар. Аррениус назарияси. Ионларнинг ўзаро таъсирини термодинамик нуктаи-назаридан ифодалаш. Фаоллик ва фаоллик коэффициентлари. Дебай-Хюккель назариясининг асосий эҳтимолликлари. Ион атмосферасининг потенциали. Электролитлар ҳақида замонавий тушунчалар.

## **25-мавзу. Солиштирма ва эквивалент электр ўтказувчанлик**

Солиштирма ва эквивалент электр ўтказувчанлик. Ионлар ҳаракатчанлиги ва Кольрауш қонуни. Ташиш сони. Оствальднинг суюлтириш қонуни. Кондуктометриқ титрлаш.

## **26-мавзу. Ионларнинг ҳаракатчанлиги**

Ионларнинг ҳаракатчанлиги, эквивалент электр ўтказувчанлик ва ташиш сонини Дебай-Хюккель-Онзагер назарияси асосида эритма таркибига боғлиқлигини талқини.

## **27-мавзу. Электрокимёвий жараёнлар термодинамикаси**

Электрод потенциалининг ҳосил бўлиши. Диффузион ва оксидланиш-қайтарилиш потенциаллари. Концентрацион элементлар. Электродларни синфлаш. Стандарт электродлар.

## **28-мавзу. Электр юритувчи куч**

Электр юритувчи кучни аниқлаш усуллари. Электр юритувчи кучдан физик-кимёвий таҳлилда фойдаланиш. Металлар коррозияси.

## **29-мавзу. Электр юритувчи ва мувозанат константаси**

Мувозанатдаги электрокимёвий занжирлар ва уларнинг электр юритувчи кучи, Нернст ва Гиббс-Гельмгольц тенгламалари. Электрод потенциалининг ҳосил бўлиши. Диффузион ва оксидланиш-қайтарилиш потенциаллари. Оксидланиш-қайтарилиш реакцияларини кимёвий ва электрокимёвий амалга ошириш усуллари.

## **30-мавзу. Кимёвий кинетика**

Кимёвий кинетика - кимёвий реакцияларнинг тезлиги ва механизми ҳақидаги фан. Унинг асосий тушунчалари. Кинетикани ўрганишнинг назарий ва амалий аҳамияти. Кинетик чизиклар ва уларни тузиш усуллари. Гомо- ва гетероген реакцияларга массалар таъсири қонунини қўллаш. Дифференциал ва интеграл кинетик тенгламалар.

## **31-мавзу. Реакцияларнинг тартиби ва молекулярлиги.**

Реакция тартибини топишнинг Оствальд-Ноес, Вант-Гофф ва бошқа усуллари. Кимёвий реакцияларнинг тезлик доимийсини ҳисоблаш усуллари. Реакция тезлигига таъсир этувчи омиллар: реагентлар концентрацияси, стерик омил, ҳарорат, эритувчининг табиати, ион кучи.

### **32-мавзу. Кимёвий реакцияларни кинетик назариялари**

Кимёвий реакцияларнинг кинетик жиҳатдан табақаланиши. Оддий ва мураккаб реакциялар. Оддий реакциялар кинетикаси, уларга мос келадиган кинетик тенгламаларни келтириб чиқариш. Аррениус тенгламаси. Фаолланиш энергияси ва уни ҳисоблаш усуллари. Кинетиканинг назариялари: фаол тўқнашувлар назарияси ва ўтар ҳолат ёки фаоллашган комплекс назарияси. Қайтар реакциялар кинетикаси. Ёнма-ён, биргаликда ва кетма-кет кетадиган реакциялар кинетикаси.

### **33-мавзу. Катализ. Гомоген катализ назариялари**

Катализнинг таърифи ва унинг умумий хусусиятлари. Кимёвий ва биокимёвий реакцияларда, кимёвий маҳсулотлар ишлаб чиқаришда катализнинг ўрни ва ахамияти. Саноат миқёсида қўлланиладиган асосий каталитик жараёнлар.

Гомоген ва гетероген каталитик жараёнларнинг табақаланиши. Гомоген катализнинг назариялари ва механизмлари. Гомоген катализда оралик бирикмалар. Гомоген катализнинг кинетикаси. Гомоген катализга мисоллар.

### **34-мавзу. Гетероген катализ назариялари**

Гетероген катализаторларни олиш усуллари: чўктириш, шимдириш, механик аралашмалар ва металл қотишмалар тайёрлаш. Гетероген катализ. Гетероген каталитик реакцияларнинг асосий босқичлари. Гетероген катализаторлар юзасидаги фаол марказларнинг мавжудлиги ҳақидаги тасавурлар ва уларнинг табиати. Гетероген катализдаги оралик бирикмалар. Гетероген каталитик реакцияларда адсорбциянинг ўрни. Катализаторлар иштирокидаги гетероген реакцияларнинг механизмлари. Адсорбция қобилиятига қараб катализаторларнинг фаоллигини аниқлаш. Катализаторларнинг асосий тавсифлари: фаоллиги, селективлиги, унумдорлиги, регенерация қилишга қобилияти, солиштира юзаси. Кимёвий реакцияларнинг селективлиги бўйича бошқаришнинг умумий ёндошувлари. Гетероген катализдаги фаоллантирувчилар ва захарлар ҳақидаги тушунчалар. Қайтар ва қайтмас захарланишлар. Каталитик захарлар вазифасини бажарадиган турли синфларга кирувчи бирикмалар.

### **35-мавзу. Статистик термодинамика элементлари**

Статистик термодинамика вазифалари. Макро- ва микроҳолатлар ва термодинамик эҳтимолик. Фазавий фазо тушунчаси

### **36-мавзу. Ҳолатлар бўйича йиғинди**

Больцман тенламоси. Статистик термодинамиканинг постулати. Ҳолатлар бўйича йиғинди.

### **37-мавзу. Асосий термодинамик катталиклар учун статистик ифодалар**

Асосий термодинамик катталиклар учун статистик ифодалар. Уларни ҳолатлар бўйича йиғинди орқали ифодалаш.

### **38-мавзу. Аралашиниш энтропияси**

Аралашиниш энтропияси. Илгарилама, тебранма, айланма ва электрон ҳаракатлар ҳолатлари бўйича йиғиндилар.



### 39-мавзу. Чизиқли термодинамика

Қайтмас (нормувозанат) жараёнларнинг термодинамикаси. Оқимлар. Умумлашган кучлар. Квазистационар, стационар, экспоненциал кўринишда ўзгарувчи оддий ва лавинасимон жараёнлар. Оқим ва умумлашган куч орасидаги муносабат. Оқимни ҳаракатлантирувчи интенсивлик факторлари. Иссиқлик оқимининг ҳарорат градиентига, масса оқимининг концентрация градиентига, электр оқимининг потенциал градиентига боғлиқлиги. Оқимларнинг ўзаро таъсири: термодиффузия, Дюфур эффекти, диффузион потенциал ва концентрацион кутбланиш. Оқимлар жараёнида система энтропиясининг ўзгариши. Энтропиянинг вақт бирлигида ортиши билан оқимлар ва умумлашган кучлар орасидаги боғланиш. Онзагернинг ўзаролик муносабати. Кинетик коэффициентларнинг симметриклик принципи. Компенсацияланмаган иссиқлик. Компенсацияланмаган иссиқлик ва кимёвий мойиллик. Энтропиянинг ташқи ва ички ўзгариши. Энтропиянинг ҳосил бўлиш тезлиги. Изоляцияланган системалар учун энтропиянинг тўлиқ ўзгариши.

### 40-мавзу. Нормувозанат жараёнлар термодинамикаси. Локал мувозанатлар.

Нормувозанат жараёнлар термодинамикасининг ривожланиш босқичлари. Пригожин, Глансдорф, Казимир ва бошқа олимларнинг нормувозанат жараёнлар термодинамикасининг усулларини чизиқли бўлмаган соҳага тадбиқ қилиши.

Локал мувозанатлар ҳақидаги постулот.

Компенсацияланмаган иссиқликнинг термодинамик функцияларнинг ўзгариши билан боғлиқлиги.

Кимёвий ўзгарувчи, кимёвий мойиллик ва термодинамиканинг биринчи қонуни.

Очик системалар учун термодинамиканинг биринчи қонуни.

### IV. Амалий машғулотлар бўйича кўрсатма ва тавсиялар

Амалий машғулотлар учун қуйидаги мавзулар тавсия этилади:

1. Идеал газ қонунарига оид масала ва мисоллар.
2. Гесс ва Кирхгоф қонунарига оид масала ва мисоллар.
3. Термодинамиканинг биринчи қонунига оид масала ва мисоллар.
4. Термодинамиканинг иккинчи қонунига оид масала ва мисоллар.
5. Термодинамиканинг учинчи қонунига оид масала ва мисоллар.
6. Кимёвий мувозанатга оид масала ва мисоллар.
7. Мувозанат қоснтантасини келтириб чиқаришга оид масала ва мисоллар.
8. Фазалар қондаси бўйича масала ва мисоллар.
9. Икки ва уч компонентли системаларни ҳолат диаграммаси бўйича масала ва мисоллар.
10. Эритмаларга оид масала ва мисоллар.
11. Кимёвий потенциал бўйича масала ва мисоллар.

- 12.Характеристик функциялар бўйича масала ва мисоллар.
- 13.Рауль ва Генри қонунига оид масала ва мисоллар.
- 14.Электр юритувчи куч бўйича масала ва мисоллар.
- 15.Электрокимёвий жараёнлар термодинамикаси бўйича масала ва мисоллар.
- 16.Гомоген катализга бўйича масала ва мисоллар.
- 17.Гетероген катализ бўйича масала ва мисоллар.
- 18.Статистик термодинамика. Больцман тенгламаси бўйича масала ва мисоллар.
- 19.Чизикли термодинамика бўйича масала ва мисоллар.

Амалий машғулотлар мультимедиа курилмалари билан жиҳозланган аудиторияда бир академик гуруҳга бир ўқитувчи томонидан ўтказилиши лозим. Машғулотлар фаол ва интерфаол усуллар ёрдамида ўтилиши, мос равишда муносиб педагогик ва ахборот технологиялар қўлланилиши максадга мувофиқ.

**V. Лаборатория ишлари бўйича кўрсатма ва тавсиялар (160 соат)**  
Лаборатория машғулотлари учун тавсия этиладиган мавзулар:

#### 1. Калориметрия

- 1.1Бекман термометрини созлаш.
- 1.2Термокимё.
- 1.3Тузнинг эриш, суюлтириш иссиқликларини аниқлаш.
- 1.4Тузнинг нейтраланиш иссиқлигини аниқлаш.
- 1.5Тузнинг гидратланиш иссиқлигини аниқлаш.

#### 2. Термик анализ

- 2.1Нафталинни совиш диаграммаси
- 2.2Дифениламинни совиш диаграммаси
- 2.3Нафталин ва дифениламинни ҳолат диаграммаси

#### 3. Криоскопия

- 3.1Бекман термометрини созлаш
- 3.2Маълум моддани молекуляр массасини аниқлаш
- 3.3Номаълум моддани молекуляр массасини аниқлаш

#### 4. Электр юритувчи куч

- 4.1Яқоби-Даниэл элементини компенсациялаш усули ёрдамида эвоқни аниқлаш
- 4.2Мис электродини потенциалини аниқлаш
- 4.3Рух электродини потенциални аниқлаш
- 4.4Номаълум эриманинг рН ни аниқлаш

#### 5. Потенциометрик титрлаш (6 соат)

- 5.1Хингидрон электроди ёрдамида кучли кислота ва кучли асос потенциометрик титрлаш

5.2Хингидрон электродни ёрдамида кучсиз кислота ва кучли асос потенциометрик титрлаш

5.3Хингидрон электроди ёрдамида аралашмани потенциометрик титрлаш

### **6. Электр ўтказувчанлик**

6.1Кольрауш кўприги ёрдамида солиштирма электр ўтказувчанликни аниқлаш.

6.2Кольрауш кўприги ёрдамида эквивалент электр ўтказувчанликни аниқлаш.

6.3Кучсиз электролитнинг диссоцияланиш даражасини ва диссоцияланиш константасини аниқлаш.

6.4Кучли электролитнинг диссоцияланиш даражасини ва диссоцияланиш константасини аниқлаш.

6.5Кольрауш Уитстон кўприги ёрдамида идиш доимийсини аниқлаш.

### **7. Кондуктометрик титрлаш**

7.1Кольрауш Уитстон кўприги ёрдамида кучсиз кислотани эквивалент нуктасини аниқлаш

7.2Кольрауш Уитстон кўприги ёрдамида кучли кислотани эквивалент нуктасини аниқлаш

7.3Кольрауш Уитстон кўприги ёрдамида аралашмани эквивалент нуктасини аниқлаш.

### **8. Суюқликнинг тўйинган буг босими**

8.1Динамик усули ёрдамида суюқликларнинг ҳар хил ҳароратда бугланиш иссиқлигини аниқлаш.

8.2Клаузиус-Клапейрон тенгламасидан моляр бугланиш иссиқлигини ҳисоблаш

8.3Клаузиус-Клапейрон тенгламасидан суюқликнинг атмосфера босимидаги қайнаш температурасини аниқлаш

### **9. Сирт таранглиги (10 соат)**

9.1Ребиндер усулида суюқликнинг турли температуралардаги сирт таранглигини аниқлаш

9.2Термодинамиканинг 1 ва 2 қонунларидан фойдаланиб бирлик юза учун энтропия ва энтальпияларни ўзгаришини ҳисоблаш.

9.3Сиртнинг моляр Гиббс энергиясини ҳисоблаш.

9.4 $T_{\text{критик}}$  температурани аниқлаш.

9.5Парахорни амалий ва назарий ҳисоблаш.

## 10. Моляр рефракция

- 10.1 Аббе рефрактометри ёрдамида суюкликни синдириш кўрсаткичини аниқлаш.
- 10.2 Суюкликларни моляр ва солишгирма рефракцияларни ҳисоблаш.
- 10.3  $R_{\text{ад}}$  рефракциясини топинг.
- 10.4 Пикнометрик усули ёрдамида суюкликларни зичлигини топинг.

## 11. Бимолекуляр реакцияларнинг хусусий ва умумий тартибларини аниқлаш

- 11.1 Сахариметр ёрдамида турли концентрацияларда сахарозанинг гидролизланиш реакция кинетикасини ўрганиш.
- 11.2 Сахарозанинг гидролизланиш реакциясини тезлик доимийсини аниқлаш.
- 11.3 Сахарозани хлорид кислота билан аралаштирилгандаги бурчак бурилишини аниқлаш.

## 12. Реакцияларнинг тезлигига муҳит ион кучи ва ҳароратнинг таъсири

- 12.1 Реакциянинг тезлигига муҳит ион кучини таъсирини аниқлаш.
- 12.2 Реакциянинг тезлигига ҳароратнинг таъсирини аниқлаш.
- 12.3  $Lgk/k_0$  ни ион кучига боғлиқлик графигини чизиш.

Лаборатория фан ва ишлаб чиқариш бўйича билимларни чуқурлаштириш, талабаларда олинган назарий маълумотларни амалиётга тадбиқ қилиш ва тажрибада синаб кўришга қизиқиш уйғотиш. Лаборатория ишлари бўйича олинган натижаларни қайта ишлаш, моддалар ва маълумотномаларда келтирилган физик катталиклардан фойдалана олиш, графиклар ва жадваллар тузиш тартиб-қоидаларига кўникмалар ҳосил қилиш мақсад қилиб қўйилди.

## VI Семинар машгулотларини ташкил этиш бўйича кўрсатма ва тавсиялар

### Семинар машгулотлари учун тавсия этиладиган мавзулар

1. Термодинамиканинг биринчи қонуни.
2. Турли жараёнларнинг энергетик балансини тузиш.
3. Гесс қонуни. Термохимёвий ҳисоблар.
4. Кирхгоф қонуни.
5. Термодинамиканинг иккинчи қонуни.
6. Характеристик функциялар ва термодинамик потенциаллар.
7. Идеал газ энтропиясининг ўзгариши.
8. Турли жараёнлар энтропияси. Аралаштириш энтропияси.
9. Кимёвий мувозанат. Мувозанатнинг изотермик, изобарик ва изохорик тенгламаларининг талқини. Темкин-Шварцман усули.
10. Абсолют энтропияни ҳисоблаш усуллари.
11. Статистик термодинамика қонуниятлари.

12. Фазалар коидаси. Бир компонентли системалар. Клапейрон-Клаузиус ва Эренфест тенгламалари
13. Икки ва уч компонентли системаларнинг ҳолат диаграммалари.
14. Бир ва икки атомли газларнинг термодинамик функцияларини ҳисоблаш.
15. Эритмалар термодинамикаси. Сукултирилган эритмаларнинг қонуниятлари.
16. Гиббс-Коновалов қонунлари. Хайдаш.
17. Электр ўтказувчанлик.
18. Электр юритувчи қуч. Электрокимёвий потенциалларни ҳисоблаш.
19. Кимёвий кинетика.
20. Каталитик жараёнлар.

Семинар машғулотлари фан бўйича билимларини кенгайтириш ва чуқурлаштириш, талабаларининг илмий-тадқиқот ишларига йўналтириш, билим қобилиятларини ўстириш, маърузада баён қилинган назарий билимларни мустаҳкамлаш мақсадида ўтказилади. Назарий ўтилган маъруза материалларини масалалар ечиш, баҳс мунозара орқали мустаҳкамлаш, талабаларда янги педагогик технологияларга қўникмалар ҳосил қилинади. Лаборатория ишларини ташкил этиш бўйича кўрсатмалар

#### **VII Мустақил таълим ва мустақил ишлар**

Мустақил таълим учун тавсия этиладиган мавзулар:

1. Реакцияларнинг стандарт иссиқлик эффекти. Иссиқлик эффектнинг ҳароратга боғлиқлиги.
2. Ҳар хил жараёнлардаги энтропия ўзгаришини ҳисоблаш. Характеристик функциялар.
3. Термодинамик қийматлар асосида мувозанат константасини ҳисоблаш.
4. Бир ва икки атомли газларнинг термодинамик функцияларини ҳисоблаш. Чизикли жараёнлар термодинамикаси.
5. Мувозанат доимийсини статистик термодинамика маълумотлари бўйича ҳисоблаш.
6. Активлик ва активлик коэффициенти.
7. Уч компонентли системаларнинг мураккаб диаграммаларини ўрганиш.
8. Ион ташиб ва ион ташимасдан ишлайдиган аккумуляторлар ва уларнинг ишлаш принциплари.
9. Идеал газ қонунлари. Термик ва калорик коэффицентлар орасидаги муносабатлар
10. Термодинамиканинг 1-қонуни, Гесс, Кирхгофф қонунлари бўйича материалларни ўрганиш.
11. Адиабата тенгламаларини келтириб чиқариш. Жоуль қонуни.
12. Энергетик баланс. Энтропия ва тартибсизлик бўйича мисоллар ечиш.
13. Кимёвий реакцияларда энтропия ўзгаришининг сабаблари.

14. Жараёнларда энтропиянинг ўзгариши тахлил қилиш бўйича матрицалар. Характеристик функцияларни очик ифодалаш. Суворов жадвали.
15. Эритмалар термодинамикаси бўйича матрицалар.
16. Активлик ва учувчанлик бўйича мисоллар ечиш.
17. Эритмаларнинг замонавий назариялари. Регуляр ва атермал эритмалар.
18. Икки компонентли система суюқланиш диаграммаси макетининг тахлили.
19. ЭЮК ни аниқлаш усуллари. ЭЮК дан физик-кимёвий тахлилда фойдаланиш.
20. Металлар коррозияси назариялари.
21. Биринчи ва иккинчи тур фазавий ўтишлар. Эренфест тенгламалари.  
*Изоҳ. Мустақил таълим учун тавсия этилган мавзуларнинг соатлари лаборатория ва семинар машғулотларига тайёргарлик кўриш соатларидан ортиб қолган соатлар ҳажмидан келиб чиққан ҳолда белгиланади.*

#### VIII Фан бўйича курс иши

Курс иш учун тахминий мавзулари:

1. Калорометрик ўлчашлар
2. Суюқликларнинг тўйинган буг босими
3. Диссоциланиш босими.
4. Эритмаларнинг музлаш ҳарорати. Криоскопия.
5. Эритмаларнинг кайнаш ҳарорати . Эбулиоскопия.
6. Ўзаро чегарасиз аралашувчи суюқликларнинг ҳолат диаграммалари.
7. Ўзаро чегарали аралашувчи суюқликларнинг ҳолат диаграммалари.
8. Бекарор кимёвий моддалар ҳосил қилувчи системаларнинг ҳолат диаграммаси.
9. Уч копонентли системаларнинг ҳолат диаграммалари.
10. Тақсимланиш қонуни, экстракция.
11. Гальваник элементлар термодинамикаси.
12. Гальваник элементлар электр юрутувчи кучи ва уни аниқлаш усуллари.
13. Электродлар потенциаллини аниқлаш усуллари.
14. Потенциометрик титрлаш
15. Электролит эритмаларининг электр ўтказувчанлиги.
16. Кондуктометрик титрлаш.
17. Ташиш сонини аниқлаш.
18. Молекулаларнинг кутбланиши.
19. Моддаларнинг дипол моментларини аниқлаш.
20. Суюқликларнинг сирт таранглигини ўрганиш.
21. Электролит моддалар эритмаларнинг музлаш ҳароратини ўрганиш.
22. Калориметрик усулда кучсиз электролитларнинг диссоциланиш иссиқликларини ўрганиш.
23. Қийин эрувчан тузларнинг эрувчанлигини электр ўтказувчанлик усули билан аниқлаш.

24. Кристаллогидратларнинг ҳосил бўлиш иссиқликларини ўрганиш.
25. Жараёнларнинг иссиқлик эффектига ҳароратнинг таъсирини ўрганиш.
26. Турли хил компонентли системаларнинг юқори босим ва ҳароратдаги ҳолат диаграммаларини талқини.
27. Буфер эритмаларининг рН ни электрокимёвий усул билан аниқлаш.
28. Енгил учувчан аралашмаларни босқичли хайдаш.
29. Азеотроп эритмаларни ажратиш.

## **VIII Асосий ва қўшимча адабиётлар ҳамда ахборот манбаалари**

### **Асосий адабиётлар**

1. Howard Devoe Thermodynamics and chemistry. A.P.Ch.E. University of Moryland, 2015.
2. Anatol Malijevisky Physical Chemistry in brief, Institute of Chemistry, Prague, 2005.
3. Cltfford E. Dikte Physical Cemistri a modern information, Teylor and Francis Grup. LLC, 2012.
4. Х.И. Акбаров, Р.С. Тиллаев, Б.У. Саъдуллаев. Физикавий кимё, Тошкент, Университет, 2014, 436 бет.

### **Қўшимча адабиётлар**

5. Мирзиёев Ш.М. Танқидий таҳлил, қатъий тартиб-ингизом ва шахсий жавобгарлик - ҳар бир раҳбар фаолиятининг кундалик қондаси бўлиши керак. Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамасининг 2016 йил якунлари ва 2017 йил истикболларига бағишланган мажлисидаги Ўзбекистон Республикаси Президентининг нутқи. // Халқ сўзи газетаси. 2017 йил 16 январь, №11.
6. Мирзиёев Ш. М. Буюк келажигимизни мард ва олийжаноб халқимиз билан бирга қураимиз. Тошкент, Ўзбекистон. 2017.
7. Мирзиёев Ш.М. Қонун устуворлиги ва инсон манфаатларини таъминлаш юрт таракқомети ва халқ фаровонлигининг гарови. ЎзР Конституцияси қабул қилинганлигининг 24 йиллигига бағишланган тантанали мажлисидаги маъруза. 2016 йил 7 декабрь.
8. Мирзиёев Ш.М. Эркин ва фаровон, демократик Ўзбекистон давлатини биргаликда барпо этамиз. Ўзбекистон республикаси Президенти лавозимига киришиш тантанали маросимига бағишланган Олий Мажлис палаталарининг қўшма мажлисидаги нутқ. Ўзбекистон, -2017й.
9. ЎзР ПҚ-2909. Олий таълим тизимини янада ривожлантириш чора-тадбирлари тўғрисида. Тошкент ш., 2017 й. 20 апрель.
10. Усмонов Х.У., Рустамов Х.Р., Рахимов Х.Р. Физик химия. Тошкент: "Ўқитувчи", 1974.
11. Стромберг А.Г., Семченко Д.П. Физическая химия. М. "Химия": 2002.