

**ВАЗОРАТИ МАОРИФ ВА ИЛМИ ҶУМҲУРИИ
ТОҶИКИСТОН
МДТ «ДОНИШГОҲИ ДАВЛАТИИ БОХТАР БА НОМИ
НОСИРИ ХУРСАВ»**

ВБД 536.2.08 + 53.096

Бо ҳуқуқи дастнавис



Хусайнов Зубайдулло Қурбоналиевич

**АЛОҚАМАНДИИ БАЙНИ ЭЛЕКТРОГУЗАРОНӢ ВА
ГАРМИГУЗАРОНИИ МАҲЛУҲОИ ОБИИ ГИДРАЗИН**

АВТОРЕФЕРАТИ

диссертатсия ба ҳимояи такрорӣ барои дарёфти дараҷаи илмӣ
доктори фалсафа (PhD) – доктор аз рӯйи ихтисоси 6D071900 –
Радиотехника, электроника ва телекоммуникатсия (6D071919 –
Физикаи гармо ва назарияи техникаи гармо)

Бохтар – 2026

Диссертатсия дар МДТ «Донишгоҳи давлатии Бохтар ба номи Носири Хусрав» иҷро шудааст.

Рохбари илмӣ: **Сафаров Маҳмадалӣ Маҳмадиевич** - доктори илмҳои техникӣ, профессори кафедраи техника ва энергетикаи гармои Донишгоҳи техникии Тоҷикистон ба номи акад. М.С. Осимӣ

Муқарризони расмӣ: **Бердиев Асадқул Эгамович** - доктори илмҳои техникӣ, профессори кафедраи химия ва биологияи Донишгоҳи (Славянии) Россия ва Тоҷикистон

Рашидов Акрам Рачабович - номзади илмҳои техникӣ, муаллими калони кафедраи автоматонии ҳаракатовараҳои барқии Донишқадаи энергетикаи Тоҷикистон дар ноҳияи Кӯшонӣён

Муассисаи пешбар: **МДТ «Донишгоҳи давлатии Данғара»**

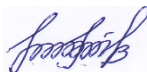
Ҳимояи диссертатсия санаи «04» сентябри соли 2026, соати 10⁰⁰ дар маҷлиси шурои диссертатсионии 6D.KOA-125 назди Донишгоҳи давлатии Бохтар ба номи Носири Хусрав, (суроға: 735140, Ҷумҳурии Тоҷикистон, вилояти Хатлон, ш. Бохтар, кӯчаи Айний, 67, e-mail: shuro.fizikaigarmo@mail.ru; рақами телефони котиби шурои диссертатсионӣ: (+992) 884 44 04 01) баргузор мегардад.

Бо диссертатсия дар китобхонаи илмӣ ва сомонаи интернетии Донишгоҳи давлатии Бохтар ба номи Носири Хусрав, www.btsu.tj шинос шудан мумкин аст.

Автореферат «___» _____ фиристода шудааст.

Котиби илмӣи шурои диссертатсионӣ

6D.KOA-125, н.и.т., дотсент



Сафарзода Ш. Р.

Муқаддима

Мубрамияти мавзуи таҳқиқот - омӯзиши хосиятҳои физикӣ-химиявии маҳлулҳо, электрогузаронӣ ва гармигузаронии онҳо борҳо мавриди таҳқиқот қарор гирифта шуда бошанд ҳам, лекин то ҳол на ҳамаи хосиятҳои гармофизикию электрофизикии онҳо ошкор гардидаанд. Табиист, ки электролитҳо мавод, маҳлул ё ғудохтаҳои мебошанд, ки қобилияти гузаронандагии ионӣ доранд. Дар муқоиса бо металлҳо (хулаи металлҳо) оид ба электрогузаронӣ, ки ноқилҳои чинси яқум мебошанд, электролитҳо ба ноқилҳои чинси дуум мансуб мешаванд. Ноқилҳои чинси дуум – ин маҳлулҳои кислотагӣ ва асосҳо, ғудохтаҳо ва маҳлулҳои намак мебошанд. Аз сабабе, ки моеъҳои биологӣ ва бофтаҳои организм қобилияти гузаронандагии ионӣ доранд, пас онҳо ба маҳлулҳои электролитӣ дохил мешаванд.

Дар диссертатсияи пешниҳодшуда хосиятҳои физикӣ-химиявӣ, аниқтараш нуфузпазири диэлектрикӣ, электрогузаронӣ ва гармигузаронии маҳлули обии гидразин вобаста аз ҳарорат ва концентратсияи об, инчунин, алоқамандии байни онҳо таҳқиқ карда шудааст.

Электрогузаронии маҳлулҳо аз як қатор омилҳо, ба монанди табиати ҳалкунанда, ҳаспаки ва ҳарорати муҳит, радиус ва концентратсияи ионҳо дар маҳлул вобаста мебошад. Табиати ҳалкунанда ба дараҷаи диссоциатсияи электролит таъсир мерасонад. Даҳсолаҳо назарияи маҳлулҳо чунин мешуморид, ки молекулаҳои маводи ҳалшуда дар маҳлул ба монанди молекулаҳо дар газ рафтор мекунад, яъне ҳаракати ихтиёрӣ намуда ба ҳамдигар таъсир намерасонанд. Дар асл бошад, ионҳо дар маҳлулҳо ба ҳамдигар таъсир нарасонида наметавонанд, чунки ионҳои аломати муқобилдошта ба ҳамдигар ҷазб шуда, ионҳои ҳамном заряднокшуда ҳамдигарро тела медиҳанд. Барои ҳамин, ионҳо дар маҳлул чунин ҷойгир мешаванд, ки ба ҳамдигар камтар ҳалал расонанд. Масалан, дар ҳлориди натрий, ҷойгиршавии ионҳо дар маҳлул ба кристалли худӣ намак шабоҳат дорад.

Дараҷаи таҳқиқи мавзуи илмӣ. Масъалаҳои таҳқиқӣ хосиятҳои электрофизикӣ (электрогузаронӣ ва нуфузи диэлектрикӣ) ва гармофизикӣ (гармигузаронӣ)-и гидразин бо роҳи таҷрибавӣ аз ҷониби олимони хориҷӣ Ахатов Я.Ю.

(Восиятҳои диэлектрикии моеъҳои соф) [4], Балданов М.М., Танганов Б.Б. (Истифодаи муодилаи электргузaronӣ барои баҳодиҳии константаҳои диссоциатсияи электролитҳо, муайянкунии миқдории электролитҳои бинарӣ ва усули ҳисоб кардани электргузaronӣ маҳлулҳои спиртии электролитҳо) [17], Никольского Б.П. (Химияи физикӣ. Дастури назариявӣ ва амалӣ) [18], Волков, А.И. (Маълумотномаи калони кимиёвӣ) [20], инчунин аз ҷониби олимони ватанӣ ва Сафаров, М.М. (Усули чен кардани нуфузпазирии диэлектрикии моеъҳои диэлектрикӣ, ҳосиятҳои гармофизикии эфирҳо ва маҳлулҳои оби гидразин ва фенилгидразин вобаста ба ҳарорат ва фишор) [7], Аминов, Ш.А. (Ҳосиятҳои гармофизикӣ, электрофизикӣ ва термодинамикии системаи «об + муҳркунанда (герметик)» вобаста ба ҳарорат ва фишор) [8], Зарипова, М.А. (Гармигузаронии маҳлули оби диметилгидразин дар ҳудудҳои васеи ҳарорат ва фишор, вобастагии гармигузаронии маҳлулҳои оби гидразин аз зичӣ дар ҳудуди васеи ҳарорат ва фишор, робитаи байни гармигузаронӣ ва зичии маҳлулҳои оби фенилгидразин) [10], Назруллоев, А.С. (Таъсири оксидҳои амфотерии металлҳои наноандоза ба тағйирёбии гармигузаронӣ, электргузaronӣ ва ҳосиятҳои термодинамикии гидразингидрат) [11], Зоиров, Х.А. (Таъсири оксидҳои металли наноандоза ба тағйирёбии ҳосиятҳои гармӣ, электрикӣ ва диффузиони гидразингидрат) [12], Анакулов, М.М. (Таъсири нанонайчаҳои карбон ба тағйирёбии ҳосиятҳои гармофизикӣ ва электрофизикии маҳлули оби этиленгликол 65 (антифриз) ва об) [15] ва дигарон мавриди омӯзиш қарор гирифта аст. Механизми муайян кардани ҳосиятҳои электрофизикӣ ва гармофизикӣ гидразин дар шакли моеъ дар алоҳидагӣ омӯхта шудааст, аммо ҳосиятҳои электрофизикӣ ва гармофизикӣ маҳлули оби гидразин барои концентратсияҳои гуногун ба қадри кофӣ омӯхта нашудааст. Аз ин рӯ кори мазкур ба таҳлил ва омӯзиши ҳосиятҳои электргузaronӣ, нуфузпазирии диэлектрикӣ ва гармигузаронии маҳлули оби гидразин, инчунин таҳқиқи

таҷрибавии алоқамандии гармигузаронӣ ва электрогузаронӣ, алоқамандии гармигузаронӣ ва нуфузпазирии диэлектрикии маҳлулҳои оби гидразин вобаста ба концентратсияи об (10-90% масс.) дар ҳарорати хона (293 K) ва фишори атмосферӣ, инчунин ҳосил намудани муодилаҳои эмпирикӣ барои ҳисоб намудани электрогузаронӣ ва нуфузпазирии диэлектрикӣ маҳлулҳои оби гидразин вобаста ба концентратсияи об (10-90% масс.) ва ҳарорат (293-323 K) дар фишори атмосферӣ бахшида шуда, фишурдаи онҳо дар маҷаллаҳои гуногуни илмӣ рӯйи чоп омадаанд.

Робитаи таҳқиқот ба барномаҳо ва мавзӯҳои илмӣ.

Мавзуи диссертатсияи доир ба самтҳои афзалиятноки рушди илм дар Ҷумҳурии Тоҷикистон интиҳоб гардидааст. Он ба татбиқи стратегияву барномаҳои махсуси давлатӣ, аз ҷумла, «Саноатикунории босуръат – ҳадафи чоруми стратегии мамлакат», «Стратегияи рушд ва омӯзиши фанҳои табиатшиносӣ, дақиқ ва риёзӣ дар соҳаи илм ва маориф барои давраи то соли 2030», «Бистсолаи омӯзиш ва рушди фанҳои табиатшиносӣ, дақиқ ва риёзӣ дар соҳаи илму маориф» эълон шудани солҳои 2020-2040 равона карда шудааст. Инчунин ба самту равияҳои мавзуи илмӣ кафедраи физикаи умумии ДДБ ба номи Носири Хусрав мувофиқ мебошад.

Тавсифи умумии таҳқиқот

Мақсади таҳқиқот: таҳқиқи алоқамандии гармигузаронӣ бо электрогузаронӣ ва нуфузпазирии диэлектрикии маҳлули оби гидразин вобаста аз ҳарорат дар фишори атмосферӣ.

Вазифаҳои таҳқиқот:

- таҳлил додани дастгоҳҳои таҷрибавӣ барои ченкунии нуфузпазирии диэлектрикӣ, электрогузаронӣ ва гармигузаронии маҳлули оби гидразин дар ҳароратҳои аз 293 то 323K;

- омӯзиши таҷрибавӣ ва назариявии нуфузпазирии диэлектрикӣ, электрогузаронӣ ва гармигузаронии маҳлули оби гидразин дар ҳудуди ҳароратҳои (293-323)K ва фишори атмосферӣ;

- қоркарди маълумоти бадастомада оид ба нуфузпазирии диэлектрикӣ, электрогузаронӣ ва гармигузаронии маҳлули оби гидразин, ҳосил намудани муодилаҳои эмпирикии вобастагии ин

параметрҳо аз ҳарорат, консентратсияи ҳалкунанда ва алоқамандии байниҳамдигарии онҳо.

Объекти таҳқиқот: гидразин, об ва маҳлули оби гидразин бо консентратсияҳои гуногун, муайян кардани нуфузпазирии диэлектрикӣ, электрогузаронӣ ва гармигузаронии дар ҳудуди ҳароратҳои (293-323)К ва фишори атмосферӣ ва таҳқиқи алоқамандии байни онҳо.

Мавзӯи таҳқиқот: алоқамандии байни электрогузаронӣ ва гармигузаронии маҳлули оби гидразин вобаста аз ҳарорат ва консентратсия.

Навгониҳои илмӣ таҳқиқот:

- таҳқиқи таҷрибавии электрогузаронии маҳлулҳои оби гидразин вобаста ба консентратсияи об (10-90% масс.) ва ҳарорат (293-323 К) дар фишори атмосферӣ;

- таҳқиқи таҷрибавии нуфузпазирии диэлектрикии гидразин ва маҳлулҳои оби гидразин вобаста ба консентратсияи об (10-90% масс.) ва ҳарорат (293-323 К) дар фишори атмосферӣ;

- таҳқиқи таҷрибавии алоқамандии гармигузаронӣ ва электрогузаронии маҳлулҳои оби гидразин вобаста ба консентратсияи об (10-90% масс.) дар ҳарорати хона (293 К) ва фишори атмосферӣ;

- таҳқиқи таҷрибавии алоқамандии гармигузаронӣ ва нуфузпазирии диэлектрикии маҳлулҳои оби гидразин вобаста ба консентратсияи об (10-90% масс.) дар ҳарорати хона (293 К) ва фишори атмосферӣ;

- ҳосил намудани муодилаҳои эмпирикӣ барои ҳисоб намудани электрогузаронӣ ва нуфузпазирии диэлектрикӣ маҳлулҳои оби гидразин вобаста ба консентратсияи об (10-90% масс.) ва ҳарорат (293-323 К) дар фишори атмосферӣ;

- ҳосил намудани муодилаҳои вобастагии байни гармигузаронӣ ва электрогузаронӣ, гармигузаронӣ ва нуфузпазирии диэлектрикӣ барои маҳлулҳои оби гидразин вобаста ба консентратсияи об (10-90% масс.) ва ҳарорати хона (293 К) дар фишори атмосферӣ.

Аҳамияти назариявӣ ва илмӣ-амалии таҳқиқот:

- дастгоҳҳои таҷрибавӣ такмилдодашуда, барои ченкунии электрогузаронӣ ва нуфузпазирии диэлектрикӣ, метавонанд

барои омӯзиши хосиятҳои электрофизикии мавод ва маҳлулҳо дар шароити озмоишгоҳҳо ҳамчун усулҳои монанди истифода бурда шаванд;

- ҷадвалҳои тартибдодашуда оид ба электрогузаронӣ ва нуфузпазирии диэлектрикии маҳлулҳои обии гидразин дар ҳароратҳои аз 293 то 323K метавонанд ҳангоми муносибгардонӣ ва тақмили равандҳои гуногуни технологӣ дар ташкилотҳои лоиҳакашӣ истифода шаванд;

- маълумоти ба даст омада оид ба электрогузаронӣ ва нуфузпазирии диэлектрикӣ барои ҳисобкунӣҳои реакторҳои модели истифода мешаванд;

- усули пешниҳодшудаи таҳлили муодилаҳои эмпирикӣ, ки барои як қатор маҳлулҳои обӣ ҳосил карда шудаанд, метавонанд нисбати дигар маҳлулҳо истифода шаванд;

- бонки электрогузаронӣ ва нуфузпазирии диэлектрикии маҳлулҳои обӣ бо маълумоти нав пурра карда шуд, ки метавонанд дар амалия татбиқ карда шаванд (санадҳои тадбиқ замиа гардидааст).

Нуктаҳои ба ҳимоя пешниҳодшаванда:

- натиҷаҳои таҳқиқоти таҷрибавӣ оид ба электрогузаронӣ ва нуфузпазирии диэлектрикии маҳлулҳои обии гидразин вобаста ба ҳарорат ва консентратсияи об таҳлил карда шуд;

- натиҷаҳои таҳқиқоти таҷрибавӣ оид ба вобастагии байни гармигузаронӣ ва электрогузаронӣ, гармигузаронӣ ва нуфузпазирии диэлектрикии маҳлулҳои обии гидразин вобаста ба ҳарорат ва консентратсияи об омӯхта шуд;

- муодилаҳои эмпирикӣ барои ҳисоб намудани электрогузаронӣ ва нуфузпазирии диэлектрикӣ маҳлулҳои обии гидразин вобаста ба консентратсияи об (10-90% масс.) ва ҳарорат (293-323 K) дар фишори атмосферӣ, инчунин муодилаҳои вобастагии байни гармигузаронӣ ва электрогузаронӣ, гармигузаронӣ ва нуфузпазирии диэлектрикӣ барои маҳлулҳои обии гидразин вобаста ба консентратсияи об (10-90% масс.) дар ҳарорати хона (293K) ва фишори атмосферӣ ҳосил карда шуд.

Дарачаи эътимоднокии натиҷаҳои диссертатсия бо истифодабарии таҷҳизотҳои ченкунандаи санчидашуда, ки қобилияти хуби тақдоршавандагии натиҷаҳои ченкунӣ,

мувофиқатии маълумоти таҷрибавӣ бо адабиёт ва натиҷаҳои ҳисобкунӣ, мувофиқатии маълумоти бадастомада бо натиҷаҳои омӯзиши мустақилона бо истифода аз усулҳои дигари таҳқиқот ба даст овардашуда, татбиқи дурусти назарияи ченкунӣ ва ҳатогиҳо таъмин карда мешаванд.

Мутобиқати диссертатсия ба шиносномаи ихтисоси илмӣ. Аз рӯи мавзуи таҳқиқот, усулҳои таҳқиқот, муқаррароти нави илмӣ пешниҳодшудаи диссертатсия ба шиносномаи ихтисоси 6D071900 – Радиотехника, электроника ва телекоммуникатсия (6D071919 – Физикаи гармо ва назарияи техникаи гармо) мутобиқат мекунад:

- банди 5. «Таҳқиқи таҷрибавӣ ва назариявии якфаза, конвексияи озод ва маҷбурӣ дар ҳудудҳои васеи ҳосиятҳои интиқолдиҳандаҳои гармӣ реча ва параметрҳои геометрии сатҳҳои гармидиҳанда»;

- банди 7. «Таҳқиқоти таҷрибавӣ ва назариявии равандҳои якҷояи гармӣ ва массаинтиқолдиҳӣ дар омехтаҳои бинарӣ ва бисёркомпонентии моддаҳо, аз ҷумла омехтаҳои ба реаксияҳои химиявӣ таъсиркунанда»;

- банди 8. «Таҳқиқоти таҷрибавӣ ва назариявии вобастагии ҳароратии ҳосиятҳои электрофизикии ҷисмҳои сахт, моеъҳо ва газҳо»;

- банди 9 «Ташаққули асосҳои илмӣ ва ба вуҷуд овардани усулҳои интенсификатсионии равандҳои гармӣ ва массагузаронӣ».

Саҳми шахсии довталаби дарёфти дараҷаи илмӣ дар таҳқиқот аз таҳияи вазифаҳои асосӣ, интиҳоби усулҳо ва самтҳои таҳқиқот, инчунин тартиб додани алгоритмҳои ҳалли масъалаҳо, истифодаи қонуниятҳои асосӣ ҳангоми ба даст овардан ва омӯختани ҳосиятҳои маҳлулҳо, гузаронидани таҷрибаҳо, таҳлил ва қоркарди натиҷаҳои таҳқиқот, инчунин тайёр кардани маводҳо, хулосаҳои асосии натиҷаи таҳқиқот иборат мебошад.

Тасвир ва амалисозии натиҷаҳои диссертатсия: Натиҷаҳои асосии қори диссертатсионӣ дар форумҳо, конференсияҳо, симпозиумҳо ва ҷаласаҳои илмӣ зерин гузориш ва муҳокима карда шуданд: конференсияи байналмилалӣ «Дурнамои рушди илми физика», Академияи миллии илмҳои

Ҷумҳурии Тоҷикистон, Душанбе (2017); конференсияи I-уми илмӣ ва амалии байналмилалӣ «Технологияҳои иттилоотӣ дар назорат ва моделсозии системаҳои меҳатроникӣ», ИТУММС, Тамбов, Россия (2017); форуми байналмилалӣ об ва энергетика, Донишгоҳи давлатии энергетикӣ Қазон, Россия (2018) (Скопус); XI МБФГ (МТФШ); Конференсияи 8-уми умумирусиягии илмӣ-амалӣ (бо иштироки байналмилалӣ) «Технология ва технологияи муосир: мушкилот, ҳолат ва дурнамо», Рубтсовск, Россия (2018); конференсияи XV муштаракӣ термодинамикӣ Аврупо. Barcelona (2019); 4-умин конференсияи байналмилалӣ илмӣ «Масъалаҳои химияи физикӣ ва ҷамоаангсозӣ», бахшида ба хотираи докторони илмҳои химия, профессорҳо Ҳамид Муҳсинович Якубов ва Зухриддин Нуриддинович Юсуфов, Душанбе (2019); 6-умин конференсияи байналмилалӣ илмӣ-амалии донишҷӯён, олимон ва мутахассисони ҷавон таҳти унвони «Сарфаи энергия ва самаранокӣ дар системаҳои техникӣ», Тамбов (2019); конференсияи байналмилалӣ «Ғузаришҳои ҷазавӣ, ҳодисаҳои муҳим ва ғайрихаттӣ дар муҳитҳои конденсионӣ», Маҳачқала (2019); конференсияи байналмилалӣ илмӣ «Муҳаққиқони ҷавон барои минтақаҳо», Вологда, Россия (2019); конференсияи байналмилалӣ илмӣ «Проблемаҳои муосири илмҳои табиӣ ва гуманитарӣ ва нақши онҳо дар таҳкими робитаҳои илмӣ байни кишварҳо», Филиали Донишгоҳи давлатии Москва ба номи М.В. Ломоносов дар шаҳри Душанбе (2019); конференсияи байналмилалӣ илмӣ-амалии «Мушкилоти муосири энергетикаи гармӣ», Липетск, Россия (2019); конференсияи илмӣ-амалии байналмилалӣ «Масъалаҳои муосири математика ва методикаи таълими он», бахшида ба 25-солагии Конститутсияи Ҷумҳурии Тоҷикистон ва 80-солагии доктори илмҳои педагогӣ, профессор Шарифзода Ҷумъа Шариф, ш. Бохтар (18-19 октябри соли 2019); конференсияи ҷумҳуриявӣ илмӣ – амалии «Проблемаи муосири фанҳои табиатшиносӣ: дурнамо ва пешомадҳои он», бахшида ба 30-солагии Истиқлолияти давлатии Ҷумҳурии Тоҷикистон ва «Бистсолаи омӯзиш ва рушди фанҳои табиатшиносӣ, дақиқ ва риёзӣ дар соҳаи илму маориф» (бо иштироки ИДМ), ш. Бохтар (4 – 5 ноябри соли 2021); Конференсияи ҷумҳуриявӣ илмӣ – амалии «Нақши Абурайҳони Берунӣ дар рушди илмҳои риёзӣ»

табий ва техникӣ», бахшида ба пешвози 1050 – солагии нобиғаи маъруфи тоҷику форс – Абурайҳони Берунӣ, ш. Бохтар (2022); конференсияи илмӣ-амалии байналмилалӣ дар мавзуи «Энергетика соҳаи калидии рушди иқтисодиёти миллӣ» (22 декабри соли 2023) ДЭТ н. Кӯшониён; международной научно – практической конференции: «Энергетика: состояние и перспективы развития» Таджикский технический университет имени академика М.С. Осими, (20 декабри соли 2023); конференсияи илмӣ-амалии байналмилалӣ дар мавзуи «Робитаи самарабахши илм бо истеҳсолот дар раванди истифодаи васеи технологияҳои муосир асоси рушди инноватсионӣ ва технологии истеҳсолоти кишвар» (28-29 феввали соли 2024) ДТМИ ш. Кулоб; конференсияи илмӣ-амалии байналмилалӣ дар мавзуи «Масъалаҳои мубрами таълими фанҳои техникӣ, дақиқ ва риёзӣ» (17-18 майи соли 2024) ДДБ ба номи Носири Хусрав, ш. Бохтар; конференсияи илмӣ-амалии байналмилалӣ дар мавзуи «Рушди илмҳои табиатшиносӣ, дақиқ ва риёзӣ дар робита бо раванди таҳсилот ва истеҳсолот» (30 апрели соли 2024) ДДД, н. Данғара; конференсияи байналмилалии илмӣ – амалӣ таҳти унвони «Муаммоҳо ва дурнамои рушди илми физика» (Хучанд, 11-12-уми марти соли 2025); конференсияи 11 байналмилалии илмӣ - амалӣ таҳти унвони «Саноаткунории рақамӣ ва рушди энергетика аз нигоҳи олимону муҳаққиқон» (25-апрели соли 2025) ДЭТ н. Кӯшониён; конференсияи байналмилалии илмӣ - амалӣ таҳти унвони «Рушди соҳаи энергетика дар давони истиқлол» ДТТ ба номи М.С. Осимӣ (07 – апрели соли 2025) ш. Душанбе; конференсияи ҷумҳуриявии таҳти унвони «Татбиқи технологияи муосири рақамӣ ва алгоритмҳои зеҳни сунӣ дар таҳсил, илм ва истеҳсолот» ДДБ ба номи Носири Хусрав, (19 декабри соли 2025), ш. Бохтар.

Интишорот аз рӯйи мавзуи диссертатсия: Тибқи натиҷаҳои таҳқиқот 30 кори илмӣ ба таъб расидааст, ки аз ҷумла 8-тоаш дар маҷаллаҳои тавсиянамудаи Комиссияи олии аттестатсионии назди Президенти Ҷумҳурии Тоҷикистон, 22 тезиси маърузаҳо дар маводҳои конференсияҳои байналмилалӣ, ҷумҳуриявӣ ва симпозиумҳо мебошанд.

Соҳтор ва ҳаҷми диссертатсия: Кори таҳқиқоти пешниҳодшуда аз муқаддима, чор боб, ҳулоса, рӯйхати адабиёти истифодашуда ва замимаҳо (6 саҳифа) иборат аст. Диссертатсия дар ҳаҷми 152 саҳифаи матни компютерӣ, 20 ҷадвал, 45 расм ва 178 номгӯи библиографии адабиёти истифодашуда иборат мебошад.

Мазмуни асосии диссертатсия

Дар сарсухан мубрамияти мавзӯ, мақсад ва вазифаҳои диссертатсия, навлонӣ, аҳамияти назариявӣ ва амалии натиҷаҳои кор, масъалаҳои ба дифоъ пешниҳодшаванда, саҳми шахсии муаллиф, баррасии натиҷаҳои кор, наشري натиҷаҳо, ҳаҷм ва соҳтори диссертатсия оварда шудааст.

Боби 1. Шарҳи адабиёт оид ба электрогузаронӣ ва гармигузаронии маҳлулҳои электролитӣ

1.1 Электрогузаронии маҳлулҳои электролитӣ

«Электрогузаронӣ – қобилияти гузаронидани ҷараёни электрикии ҷисм (муҳит) буда, ҳосиятҳои дар онҳо пайдошавии ҷараёни электрикиро дар зерӣ таъсири майдони электрикӣ муайян мекунад. Электрогузаронӣ бузургии физикии баръакси муқовимати электрикӣ мебошад. Дар системаи байналмилалии воҳидҳои гузаронандагии электрикӣ бо Сименс (ишора бо русӣ ва тоҷикӣ - См ва бо байналхалқӣ - S) ҷен карда мешавад ва $1 \text{ См} = 1 \text{ Ом}^{-1}$, яъне баробар ба электрогузаронии қитъаи занҷири электрикии муқовиматаш 1 Ом мебошад» [1].

Электрогузаронии ҳос, эквивалентӣ ва моляриро аз ҳам фарқ мекунам. «Бузургии баръакси муқовимати электрикии ҳос (ρ)-ро электрогузаронии ҳос (σ) меноманд, ки электрогузаронии маҳлули электролитии дар байни электродҳои параллел ҷойгиршудаи масоҳаташ 1 м^2 ва дар масофаи 1 м бударо ифода мекунад» [2].

«Электрогузаронии электролитҳо бо суръати ҳаракати ионҳо дар маҳлул вобаста мебошад. Дар маҳлули беохир тунуккардашуда ба диссоциатсияи пурраи молекулаҳо мерасад ва таъсири байнихамдигарии ионҳо вучуд надорад. Ҳар як ион новобаста аз ҳамдигар ҳаракат карда ва электрогузаронии моляри (эквивалентӣ) дар чунин ҳолат ҳамчун суммаи электрогузаронии ионҳо ифода карда мешавад. Он қисми

электрогузаронӣ, ки ба як намуд ион мувофиқ меояд, ҳаракатнокӣ ион номида мешавад» [3,4].

«Электрогузаронии маҳлулҳои электролитӣ аз табиати электролит ва ҳалкунанда вобаста мебошад. Табиати ҳалкунанда ба дараҷаи диссоциатсияи электролит таъсир мекунад» [5-7].

1.2 Гармигузаронии маҳлулҳои обӣ

«Маҳлулҳои обии маводҳои ғайриорганикӣ дар саноат ва энергетикаи геотермалӣ, дар саноати химиявӣ барои ба даст овардани пайвастагиҳои ғайриорганикии металлҳо ва истеҳсоли нуриҳои минералӣ, дар стансияҳои ҳароратӣ ва атомӣ, дигар дастгоҳҳои энергетикӣ, дар металлургия ва дигар соҳаҳои хоҷагии халқ ба таври васеъ истифода бурда мешавад» [8-10].

«Гармигузаронии маҳлулҳо λ , дар мавриди истисноӣ фавқулодда, бо зиёдшавии консентратсияи маводи ҳалшаванда кам мешавад, яъне хориҷшавии намнокӣ гармигузаронии маҳлулро кам мекунад» [11-12].

Гармигузаронии об ва маҳлулҳои обии электролитҳо дар ҳудудҳои аз 20 то 100°C ба таври назарнорас фарқ мекунад. Бинобар ҳамин ҳам, вобастагии гармигузаронии маҳлули обии намакҳо ва ишқорҳо аз ҳарорат ба монанди об қабул карда шудааст:

$$\left(\frac{\lambda_t}{\lambda_{20}}\right)_s = \left(\frac{\lambda_t}{\lambda_{20}}\right)_B$$

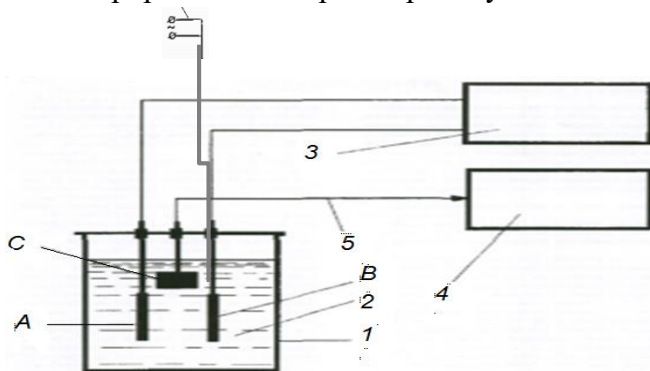
«Ҳангоми ҳал шудани маводи саҳт дар об хунукшавии маҳлул мушоҳида карда мешавад, чунки вайроншавии панҷараи кристаллӣ ба амал меояд, ки барои ин энергия сарф мешавад. Гармии ҳалшавандагӣ аз табиати мавод ва ҳалкунанда, инчунин аз консентратсияи маҳлул вобаста мебошад» [13].

Боби 2. Усулҳо ва дастгоҳҳои ченкунии электрогузаронӣ, нуфузпазирии диэлектрикӣ ва гармигузаронии маҳлулҳои обии гидразин

2.1 Усули чен кардани нуфузпазирии диэлектрикӣ

«Нуфузпазирии диэлектрикӣ яке аз хосиятҳои асосии диэлектрикҳо буда, усулҳои ченкунии он ба ҳама хуб маълум мебошад. Бисёре аз усулҳои ченкунӣ дар асоси тағйир додани ғунҷоиши электрикӣ ё дар асоси муқовимати ғаёли

конденсатори ҳамвор, баъди ҷойгир намудани диэлектрики таҳқиқшаванда дар холигӣ (байни лавҳаҳои конденсатор) кор карда баромада шудаанд» [14-15]. Дар расми 1 нақшаи принципии, ки имкони татбиқи ин усулро медиҳад, оварда шудааст. Конденсатори ченкунандаи ҳамвор тавассути электродҳои ченкунандаи А ва В, ки дар моеъи таҳқиқот (2), дар чашмак (ячейка)-и электрохимиявӣ (1) ҷойгир аст, дохил карда мешавад. Электродҳо ба асбоби ғунҷоишченкунанда (3) пайваст мебошанд ва дар дохили чашмаки электрохимиявӣ ҷойгир мебошанд. Инчунин ҳароратсанҷи рақамӣ (С) барои ченкунандаи ҳарорати моеъ ворид карда шудааст.



Расми 1. - Нақшаи дастгоҳи таҷрибавӣ барои чен қадани нуфузпазирии диэлектрикии электролитҳо

Ҳароратсанҷ ба воситаи шинаи аз се ноқилҳо (5) иборат буда ба ҳисобкунандаи (4) пайваст карда шудааст. Усул ба таври зерин амалӣ карда мешавад. Ғунҷоиши чашмаки электрохимиявии (1) бе моеъи таҳқиқот дар ҳаво чен карда мешавад. Сипас ба чашмаки электрохимиявӣ (1) моеъи таҳқиқот (2) рехта шуда, ғунҷоиши чашмаки электрохимиявиро бо моеъи таҳқиқот чен намуда, нуфузпазирии диэлектрикӣ бо формулаи зерин муайян карда мешавад:

$$\epsilon = \frac{C_m}{C_x} \quad (1)$$

дар ин ҷо: ϵ – нуфузпазирии диэлектрикии моеъи таҳқиқот; C_m – ғунҷоиши электрикии системаи электродҳо бо моеъи таҳқиқот дар муҳит; C_x – ғунҷоиши электрикии системаҳои электродҳо дар ҳаво. Усули пешниҳодшуда ченкунии нисбии

нуфузпазириии диэлектрикии электролитҳоро содда намуда ва саҳеҳии ченкуниро баланд мебардорад [16-18].

2.2 Усули ченкунии электрогузаронии маҳлулҳои электролитӣ

Барои чен кардани электрогузаронӣ таҷҳизот ва реактивҳои зерин истифода шуданд: дастгоҳи муайянкунандаи электрогузаронӣ, дастгоҳи муайянкунандаи ҳарорат (термопара), маҷмӯи барномавӣ-таҷҳизотӣ (МБТ), компютери шахсӣ (КШ) ё мултиборд (панели интерактивӣ), штатив барои пайваст кардани дастгоҳҳои муайянкунанда, омехтакунандаи магнитӣ, маҳлули таҳқиқотӣ.

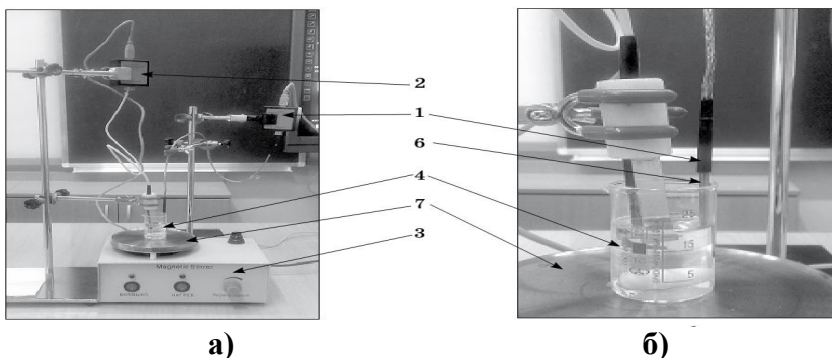
Омодасозии дастгоҳи таҷрибавӣ ва ченкунии электрогузаронии маҳлулҳо чунин гузаронида мешавад (расми 2 а, б):

1. дар штативи лабораторӣ мустаҳкам намудани дастгоҳи муайянкунандаи электрогузаронӣ ва дастгоҳи муайянкунандаи ҳарорат;

2. бо истифода аз сими USB пайваст намудани ҳарду дастгоҳҳои муайянкунандаи МБТ ба компютер;

3. Фаъол намудани барнома дар компютер бо паҳши дукаратаи тугмаи чапи мушак дар барномаи «Digital Sensors 2» дар мизи корӣ ё паҳш кардани тугмаи менюи «Оғоз (Пуск)» ва интиҳоби барномаи «Digital Sensors 2». Пас аз оғози барнома, равшанаи асосии барнома «Дастгоҳҳои муайянкунандаи рақамӣ 2.0 (Цифровые датчики 2.0)» ба экран бароварда мешавад. Ченкунӣ ба таври худкор оғоз меебад.;

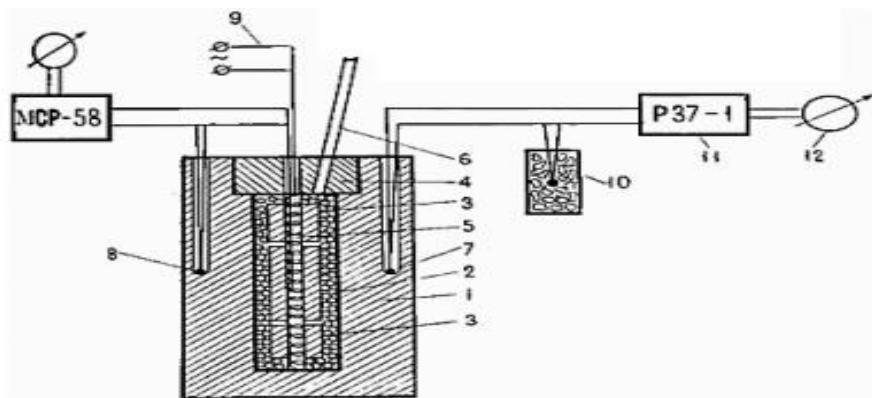
4. Стакан бо маҳлули таҳқиқшаванда дар омехтакунаки магнитӣ насб карда шуда, дастгоҳҳои муайянкунандаи ҳарорат ва электрогузаронӣ ба он дохил карда мешавад (расми 2 б). Танзими гармкунии маҳлул бо ёрии омехтакунанда, иҷро шуда, ба муқаррар кардани ҳарорати 25°C дар он ноил шудан мумкин аст. Барои гармкунии яххелаи маҳлул дар тамоми ҳаҷм, онро доимо омехта кардан зарур аст. Нишондодҳои дастгоҳи муайянкунандаи электрогузаронӣ ба қайд гирифта мешавад. Тартиби ҳомӯш кардани сенсор дар пай дар пайи баръакс иҷро карда мешавад: маҳкам намудани равшанаи дастгоҳи муайянкунанда; ҷудо кардани сими USB аз дастгоҳи муайянкунанда.



Расми 2. - Дастгоҳи таҷрибавӣ оид ба электрогузаронӣ
 а) намуди умумӣ; б) стакан: 1 – дастгоҳи муайянкундаи ҳарорат; 2 - дастгоҳи муайянкундаи электрогузаронӣ; 3,7 – омехтакунаки магнитӣ; 4 – стакани химиявӣ бо маҳлули таҳқиқот; 5 – зонд бо электродҳои металлӣ; 6 – термopара;

2.3 Дастгоҳи таҷрибавӣ барои ҷенкунии гармигузаронии маҳлулҳои оби гидразин

«Барои таҳқиқи гармигузаронии маҳлулҳо мо аз дастгоҳе истифода кардем, ки онро профессорон Мачидов Ҳ ва Сафаров М.М. таҳия ва пешниҳод кардаанд. Нақшаи дастгоҳ ва усули истифодабарии онҳо барои ҷен кардани бузургҳои зикршуда дар адабиёт тавсиф дода шудааст» [16-17].



Расми 3.- Дастгоҳ барои ҷен кардани коэффитсиенти гармигузаронии моддаҳои дон – дон

1 – силиндри беруна; 2 – силиндри дохила; 3 - силиндри чубронкунанда; 4 - пук; 5, 6 - найчаи пӯлодӣ; 7, 8–термопара; 9 - гармкунаки тавононаш хурд; 10 – термос бо омехтаи обу ях; 11 - потенциометр; 12 - галванометр

«Нақшаи дастгоҳи барои чен кардани гармигузаронӣ дар расми 3 оварда шудааст, ки бо усули бикалориметри силиндриқӣ (речаи гармкунии мунтазам) кор мекунад. Дастгоҳи пешниҳодшуда дорои таҷҳизотҳои барқӣ, системаи назорати ҳарорат, бикалориметри намуди силиндрӣ ва системаи пуркунӣ иборат мебошад» [14].

«Бикалориметр аз ду силиндри коаксиалӣ васлшудаи мисии дохилӣ ва берунӣ иборат аст (1). Силиндри дохилӣ ядроии бикалориметр мебошад, ки аз силиндри ченкунанда (2) ва ду силиндраҳои чубронкунанда (3) иборат аст, ки интиқоли гармиро аз нугҳои поёнӣ ва болоии силиндри ченкунанда, пешгирӣ мекунад. Дар болои силиндри беруна, дар пӯк (4) ду сӯроҳӣ бо диаметрҳои 6 ва 10 мм парма карда шудааст. Сӯроҳии якум дар марказ ҷойгир мебошад, ки дар он найча (5) гузошта мешавад. Ба ин найча силиндрҳои чубронкунанда (3) ва ченкунанда (2) васл карда шудаанд. Дар сӯроҳии дуюм найчаи дигар (6) кафшер карда мешавад, ки он барои пур кардани дастгоҳ бо маводи таҳқиқот пешбинӣ шудааст. Инчунин дар силиндри берунаи дастгоҳ барои ҷойгиркунии термопараҳо (7, 8) сӯроҳ карда шудааст. Дар найча (5), дар сӯроҳии якум гармкунаки тавононаш хурд инчунин гиреҳи гарми термопараи ченкунанда дохил карда мешаванд, ки ноқилҳои он дар найчаҳои фарфорӣ ҷойгир карда шудааст, то он ки изолятсияи электрикӣ ноқилҳоро аз дастгоҳ таъмин намояд» [16-19].

Боби 3. Маълумотҳои таҷрибавӣ оид ба электрогузаронӣ, нуфузпазирии диэлектрикӣ ва гармигузаронии маҳлулҳои оби гидразин

3.1. Электрогузаронии системаи гидразин ва об дар фишори атмосферӣ

Қобилияти электрогузаронии об ва гидразин, дар алоҳидагӣ, вобаста ба ҳарорат чен карда шуд. Натиҷаи ченкуни нишон дод, ки бо баланд шудани ҳарорат, электрогузаронии

моддаҳо зиёд мешавад. Натиҷаи ченкунӣ дар ҷадвали 1 оварда шудааст.

Ҷадвали 1. - Электрогузаронии гидразин ва об дар ҳароратҳои гуногун ва фишори атмосферӣ

T, K	$\sigma_1, \text{N}_2\text{H}_4, \text{ мкСм/см}$	$\sigma_2, \text{H}_2\text{O}, \text{ мкСм/см}$
293	2,3	4,3
298	2,5	5,1
303	2,8	5,4
313	3,1	6,5
323	3,5	7,1

Мақсади таҳқиқот ченкунии электрогузаронии маҳлулҳои обии гидразин вобаста ба ҳарорат ва консентратсияи об мебошад. Бо ин мақсад, мо дар 9 намуна, ки консентратсияи гуногуни гидразин ва обро дар бар мегирад, дар ҳароратҳои аз 293K то 323K таҳқиқ намудем (ҷадвали 2).

Ҷадвали 2. - Электрогузаронии маҳлулҳои обии гидразин дар ҳароратҳои гуногун ($\sigma = f(T)$)

T, K	№1	№2	№3	№4	№5	№6	№7	№8	№9
293	2,41	2,54	2,67	2,83	3,00	3,19	3,41	3,66	3,96
298	2,63	2,78	2,95	3,14	3,36	3,60	3,89	4,22	4,62
303	2,94	3,10	3,27	3,47	3,69	3,94	4,22	4,55	4,94
313	3,27	3,46	3,68	3,92	4,20	4,52	4,89	5,33	5,86
323	3,69	3,89	4,13	4,39	4,69	5,03	5,43	5,89	6,44

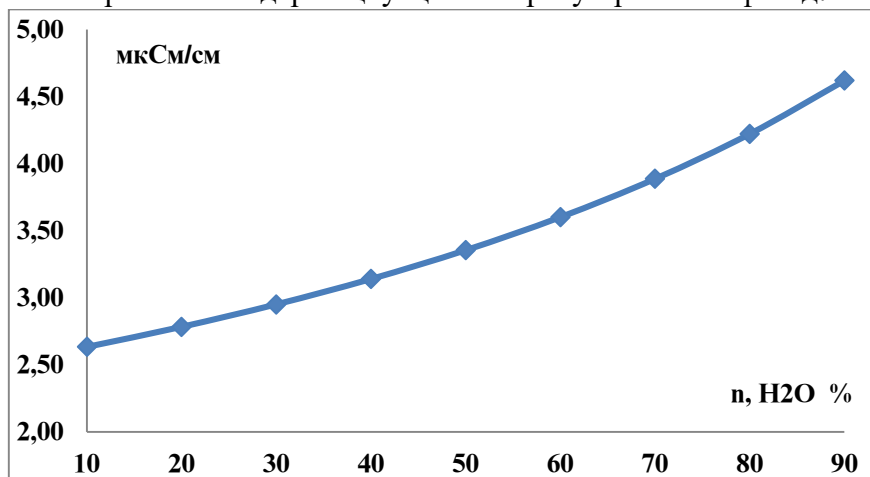
Намунаҳо: №1-(0,9N₂H₄+0,1 H₂O); №2-(0,8 N₂H₄ + 0,2 H₂O); №3-((0,7N₂H₄+ 0,3H₂O); №4-(0,6N₂H₄ + 0,4H₂O); №5-(0,5 N₂H₄ +0,5H₂O); №6-(0,4N₂H₄ +0,6H₂O); №7-(0,3 N₂H₄ +0,7H₂O); №8-(0,2N₂H₄+0,8H₂O); №9-(0,1N₂H₄+0,9 H₂O).

Электрогузаронии маҳлулҳои таҳқиқшуда бо усули ҳисобкунии адабии принципи аддитивӣ аз руи формулаи зерин санҷида шудаанд:

$$\frac{1}{\sigma} = \frac{n_1}{\sigma_1} + \frac{n_2}{\sigma_2}, \quad \sigma = \frac{\sigma_1 \cdot \sigma_2}{\sigma_2 n_1 + \sigma_1 n_2} \quad (2)$$

дар ин ҷо: n_1 - консентратсияи гидразин, σ_1 - электрогузаронии гидразин, n_2 - консентратсияи об, σ_2 - электрогузаронии об.

Натиҷаҳои ченкунии нишон доданд, ки ҳангоми доимӣ мондани ҳарорат бо зиёд шудани консентратсияи об дар маҳлулҳо, электрогузаронӣ меафзояд. Вобастагии электрогузаронии маҳлулҳои обии гидразин дар расми 4 нишон дода шудааст. Ҷи тавре, ки аз расми 4 аён аст, ҳангоми зиёд шудани консентратсияи об дар маҳлулҳо электрогузаронӣ меафзояд.

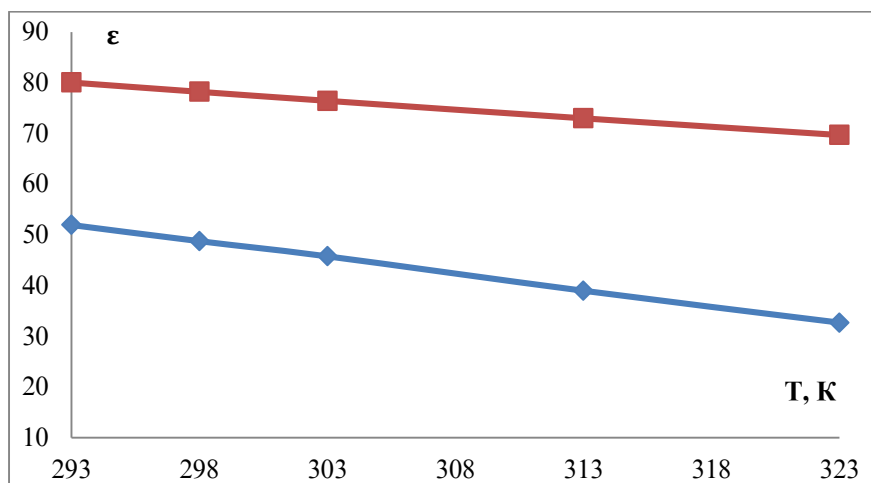


Расми 4. - Вобастагии электрогузаронии маҳлулҳои обии гидразин аз консентратсияи об дар ҳарорати хона ($T=293\text{K}$), $\sigma = f(n_{\text{H}_2\text{O}})$

3.2 Нуфузпазирии диэлектрикии маҳлули обии гидразин вобаста аз ҳарорат дар фишори атмосферӣ

Нуфузпазирии диэлектрикии маҳлулҳои обии гидразин дар 9 намуна, ки ҳар кадомашон дорои консентратсияи гуногуни гидразин ва об мебошанд, дар ҳароратҳои аз 293K то 323K таҳқиқ карда шудааст.

Натиҷаҳои таҷриба нишон дод, ки ҳангоми баланд шудани ҳарорат нуфузпазирии диэлектрикии маҳлулҳо кам мешавад. Дар шароити нормалӣ натиҷаҳо нишон медиҳанд, ки ҳангоми афзоиши ёфтани консентратсияи об дар маҳлул, нуфузпазирии диэлектрикӣ низ меафзояд. Натиҷаи таҷрибаҳо дар расми 5 оварда шудаанд.



Расми 5. - Вобастагии нуфузпазирии диэлектрикии гидразин ва об аз ҳарорат, ϵ_1 N₂H₄; ϵ_2 H₂O; ($\epsilon = f(T)$)

Мақсади таҳқиқот муайян намудани нуфузпазирии диэлектрикии маҳлулҳои обии гидразин вобаста ба ҳарорат дар фишори атмосферӣ мебошад. Бо ин мақсад, мо дар 9 намунаи таҳқиқот бо консентратсияҳои гуногун, нуфузпазирии диэлектрикии маҳлулҳои обии гидразинро дар ҳароратҳои аз 293K то 393 K таҳқиқ намудем. Натиҷаҳо исботгари онанд ки бо афзоиши ҳарорат нуфузпазирии диэлектрикӣ кам мешавад. Сабаби кам гардидани он ҳаракати гармии молекулаҳо, дар майдони электрикӣ камтар самт гирифтани онҳо ва коҳиш ёфтани кутбнокшавӣ мебошад.(ҷадвали 3).

Ҷадвали 3.- Нуфузпазирии диэлектрики маҳлулҳои обии электролитҳои система (гидразин ва об) дар ҳароратҳои гуногун

T, K	№1	№2	№3	№4	№5	№6	№7	№8	№9
293	53,89	55,96	58,11	60,52	63,00	65,85	68,94	72,28	75,98
298	50,71	52,77	55,00	57,44	60,10	63,03	66,26	69,82	73,80
303	47,71	49,79	52,00	54,55	57,29	60,32	63,67	67,44	71,68
313	40,91	43,00	45,33	47,93	50,14	54,14	57,88	62,17	67,16
323	34,53	36,58	38,98	41,52	44,52	47,90	52,00	56,86	62,60

Намунаҳо: №1-(0,9 N₂H₄+0,1 H₂O); №2-(0,8 N₂H₄+0,2 H₂O); №3-((0,7N₂H₄+0,3H₂O); №4-(0,6N₂H₄+0,4H₂O); №5-(0,5N₂H₄+0,5H₂O); №6-(0,4N₂H₄+0,6 H₂O); №7-(0,3N₂H₄+0,7H₂O); №8-(0,2N₂H₄+ 0,8 H₂O); №9-(0,1 N₂H₄ + 0,9 H₂O).

Дурустии маълумоти таҷрибавиро оид ба нуфузпазирии диэлектрикии маҳлулҳои омӯхташуда бо ифодаи зерин санҷидан мумкин аст:

$$\frac{1}{\varepsilon} = \frac{n_1}{\varepsilon_1} + \frac{n_2}{\varepsilon_2} ; \quad \frac{1}{\varepsilon} = \frac{\varepsilon_2 n_1 + \varepsilon_1 n_2}{\varepsilon_1 \varepsilon_2} \quad (3)$$

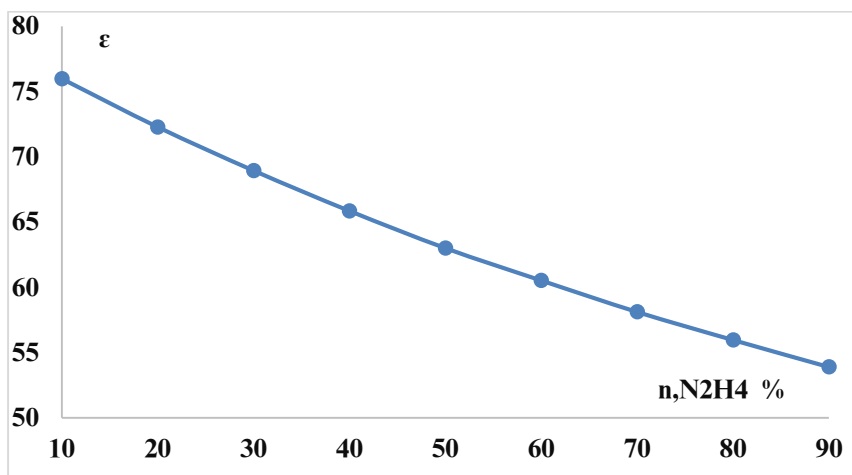
ин ҷо: n_1 - консентратсияи гидразин, ε_1 - нуфузпазирии диэлектрикии гидразин, n_2 – консентратсияи об, ε_2 - нуфузпазирии диэлектрикии об.

Натиҷаҳои ҷенкунӣ нишон доданд, ки ҳангоми доимӣ будани ҳарорат, бо зиёд шудани консентратсияи об дар маҳлулҳо нуфузпазирии диэлектрикӣ зиёд мешавад. Вобастагии нуфузпазирии диэлектрикӣ аз консентратсияи маҳлулҳои обии гидразин дар ҷадвали 4 оварда дода шудааст.

Ҷадвали 4. - Нуфузпазирии диэлектрикии маҳлулҳои обии гидразин вобаста ба консентратсияи об дар ҳарорати хона ($T=293K$); $(\varepsilon = f(n_{H_2O}))$

п, H ₂ O %	ε	№	п, H ₂ O %	ε
10	53,89	6	60	65,85
20	55,96	7	70	68,94
30	58,11	8	80	72,28
40	60,52	9	90	75,98
50	63,00	-	-	-

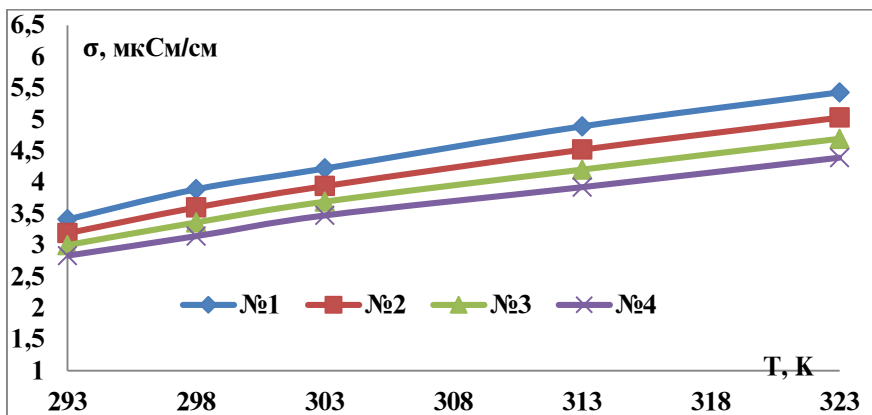
Чунон ки аз ҷадвали 4, дида мешавад, бо зиёд шудани консентратсияи об нуфузпазирии диэлектрикии маҳлулҳои обии гидразин меафзояд. Ин раванд бо афзоиши консентратсияи гидразин баръакс рафтор дорад, ки дар графики 6 нишон дода шудааст:



Расми 6. - Вобастагии нуфузпазирии диэлектрики маҳлулҳои обии гидразин аз консентратсияи гидразин дар ҳарорати хона ($T=293K$); ($\epsilon = f(n_{N_2H_4})$)

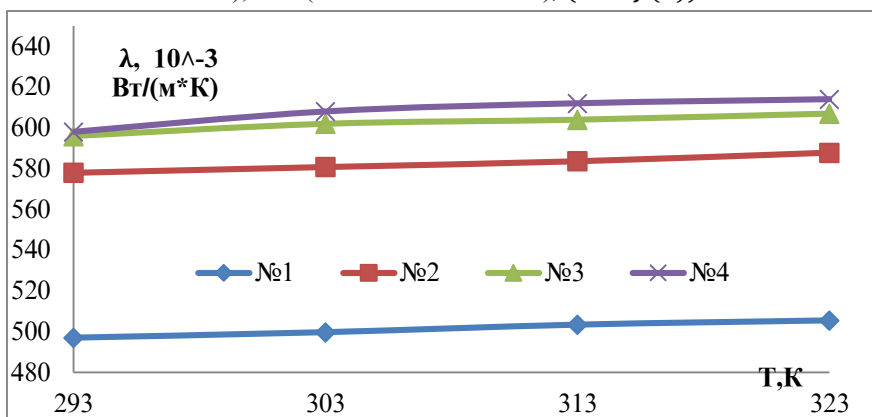
3.3. Вобастагии электрогузаронӣ ва гармигузаронии маҳлулҳои обии гидразин дар ҳароратҳои гуногун

«Электрогузарони ва гармигузаронии маҳлулҳо аз консентратсияҳои моддаҳои маҳлулкунанда ва маҳлулшаванда вобастагӣ дорад» [20-21]. Дар маҳлули таҳқиқотии мо ба сифати моддаи маҳлулкунанда об (H_2O) ва моддаи маҳлулшаванда гидразин (N_2H_4) қабул карда шудааст. Мақсади асоси аз он иборат аст, ки бо роҳи таҷрибавӣ электрогузаронӣ (σ) ва гармигузаронӣ (λ)-и маҳлули обии гидразин муайян карда шавад. Натиҷаи таҳқиқот нишон медиҳад, ки бо баландшавии ҳарорат ва ҳиссаи массаи об дар маҳлул электрогузаронӣ ва гармигузаронии онҳо меафзояд. Натиҷаи таҷрибаҳо дар расмҳои 7 ва 8 оварда шудаанд.



Расми 7. - Электрогузаронии маҳлулҳои обии гидразин аз ҳарорат ва консентратсияи об

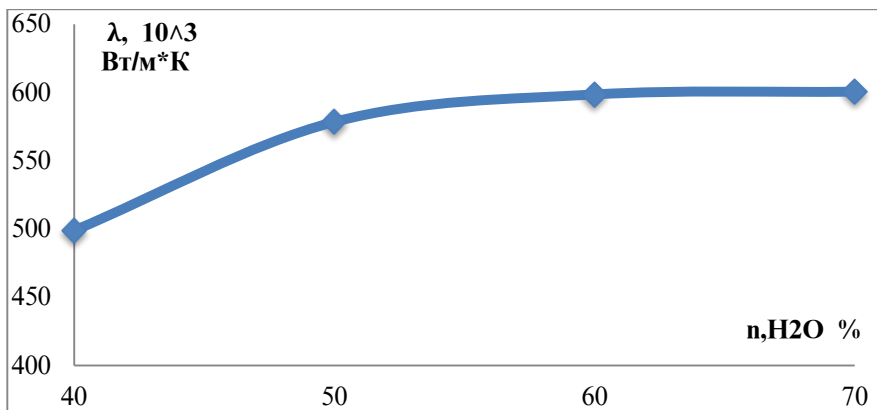
№1 (60% N_2H_4 + 40% H_2O), №2-(50% N_2H_4 +50% H_2O), №3- (40% N_2H_4 + 60% H_2O), №4-(30 % N_2H_4 70% H_2O); ($\sigma = f(T)$)



Расми 8. - Гармигузаронии маҳлулҳои обии гидразин аз ҳарорат
 №1-(60% N_2H_4 +40% H_2O), №2- (50% N_2H_4 +50% H_2O), №3- (40% N_2H_4 + 60% H_2O), №4-(30% N_2H_4 +70% H_2O), ($\lambda = f(T)$)

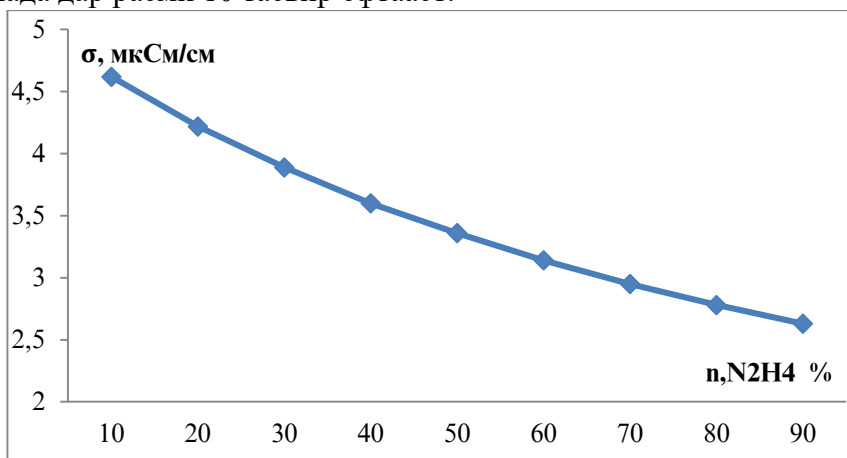
«Муқаррар карда шудааст, ки дар ҳарорати хона ($T=293\text{K}$) электрогузаронии маҳлул вобаста аз консентратсияи об бо тарзи хаттӣ меафзояд ва аз консентратсияи гидразин баръакс кам мешавад» [22-25]. Ин вобастагӣ дар расми 9 нишон дода шудааст. Чи тавре, ки аз графикаи дар расми 9 тасвир ёфта, аён аст, гармигузаронии маҳлулҳои обии гидразин мувофиқи қонуни парабола тағйир меёбад. Масалан дар ҳарорати хона бо зиёд

шудани консентратсияи об дар маҳлули тадиқотӣ гармигузаронӣ то 24,4% меафзояд.



Расми 9. - Вобастагии коэффитсиенти гармигузаронии маҳлулҳои обии гидразин аз консентратсияи H₂O дар ҳарорати хона; ($\lambda = f(n_{H_2O})$)

Электрогузаронии маҳлули обии гидразин аз сабаби набудани бандҳои ионӣ дар гидразин бо зиёд гардидани ҳиссаи массаи он дар маҳлул, кам мешавад [26-27]. Натиҷаҳои ба даст омада дар расми 10 тасвир ёфтааст:



Расми 10. - Вобастагии электрогузаронии маҳлулҳои обии гидразин аз консентратсияи N₂H₄ дар ҳарорати хона;

$$(\sigma = f(n_{N_2H_4}))$$

Аз графики дар расми 10 тасвирёфта ба чунин хулоса омадан мумкин аст, ки электрогузаронии маҳлули оби гидразин вобаста ба консентратсияи гидразин хаттӣ кам мешавад. Дар ҳарорати хона бо зиёдшавии консентратсияи гидразин то 60% электрогузаронии маҳлулҳои таҳқиқот то 29,3% кам мешавад.

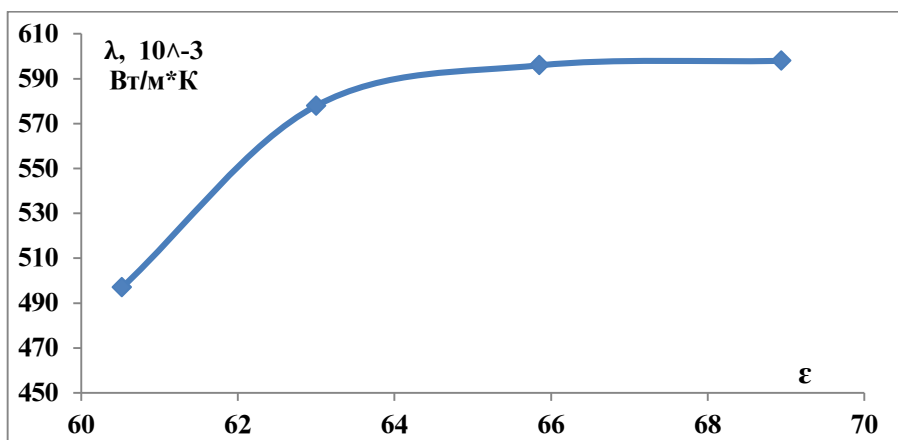
3.4. Вобастагии коэффитсиенти гармигузаронии маҳлулҳои оби гидразин аз нуфузпазирии диэлектрикии онҳо дар ҳарорати хона

Коэффитсиенти гармигузаронии маҳлулҳои оби гидразин ва нуфузпазирии нисбии диэлектрикии он вобаста ба консентратсия ва ҳарорат ба даст оварда шудаанд. Компонентҳои намунаҳои таҳқиқот дар чадвали 5 оварда шудааст. Дар чадвали 5 ва расми 11 вобастагии коэффитсенти гармигузаронӣ ва нуфузпазирии диэлектрикии маҳлулҳои оби гидразин аз консентратсияи компонентҳо оварда шудаанд.

Чадвали 5.- Коэффитсиенти гармигузаронӣ ва нуфузпазирии нисбии диэлектрикии маҳлулҳои оби гидразин вобаста аз консентратсияи об дар ҳарорати хона (293K)

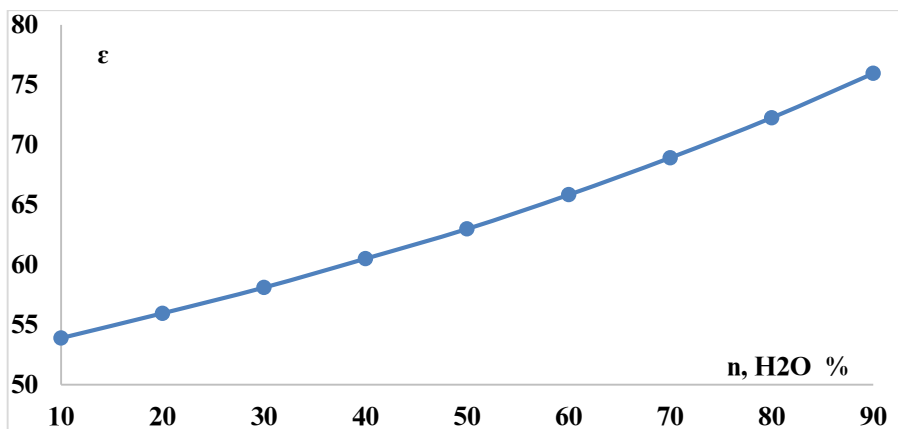
№	60%N ₂ H ₄ +40 % H ₂ O	50%N ₂ H ₄ +50 % H ₂ O	40%N ₂ H ₄ +60 % H ₂ O	30%N ₂ H ₄ +70 % H ₂ O
$\lambda \cdot 10^{-3},$ Вт/(м*К)	497	578	596	598
ε	60,52	63	65,85	68,94

Чӣ тавре, ки аз чадвали 5 ва расми 11 дида мешавад, бо афзоиши коэффитсиенти гармигузаронии маҳлулҳои оби гидразин, нуфузпазирии диэлектрикии онҳо низ меафзояд. Дар мавриди тағйир ёфтани консентратсияи об аз 40 то 70%, коэффитсиенти гармигузаронӣ 22,3% афзуда, нуфузпазирии диэлектрикӣ дар ин ҳудуд то 1,14 маротиба зиёд мегардад.



**Расми 11. - Вобастагии коэффитсенти гармигузаронии маҳлулҳои оби гидразин аз нуфузпазирии диэлектрики дар ҳарорати хона;
($\lambda = f(\epsilon)$)**

Аз расми 12 аён аст, ки нуфузпазирии диэлектрикии маҳлулҳои оби гидразин бо афзоиши консентратсияи об бо тарзи хаттӣ зиёд мешаванд. Дар ин маврид ҳудуди тағйирёбии консентратсияи об аз 40 то 70%-ро ташкил медиҳад.



**Расми 12.- Вобастагии нуфузпазирии диэлектрикии нисбии маҳлулҳои оби гидразин аз консентратсияи об дар ҳарорати хона;
($\epsilon = f(n_{H_2O})$)**

Боби 4. Коркард ва таҳлили маълумоти таҷрибавӣ оид ба электрогузаронӣ, нуфузпази-рии диэлектрикӣ, гармигузаронии маҳлулҳои оби гидразин ва алоқамандии онҳо

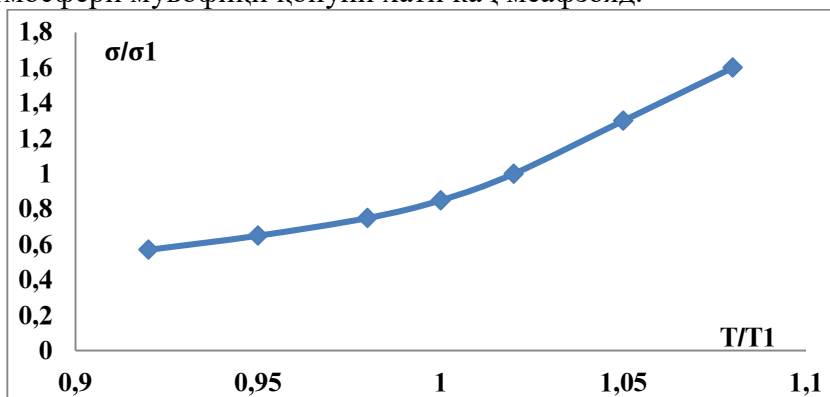
4.1. Коркард ва таҳлили электрогузаронии маҳлулҳои оби гидразин дар фишори атмосферӣ

Барои ҷамъбасти натиҷаҳои таҷриба оид ба электрогузаронии маҳлулҳои оби гидразин дар консентратсияи гуногуни N_2H_4 ва H_2O дар ҳарорати хона ($T=293K$) ва фишори атмосферӣ, мо усули монандии термодинамикӣ ва қонуни мувофиқоварии ҳолатро истифода бурдем, ки он шакли зерин дорад:

$$\frac{\sigma}{\sigma_1} = f\left(\frac{T}{T_1}\right) \quad (4)$$

дар ин ҷо: σ ва σ_1 электрогузаронии маҳлулҳо мувофиқан дар ҳарорати T ва $T_1=293K$.

Чунон ки аз расми 13 дида мешавад, электрогузарони нисбӣ (σ/σ_1) бо афзоиши ҳарорати нисбӣ (T/T_1) дар фишори атмосферӣ мувофиқи қонуни хати қатъ меафзояд.



Расми 13. - Вобастагии нисбии электрогузаронӣ (σ/σ_1) аз ҳарорати нисбӣ (T/T_1) дар фишори атмосферӣ: №1 - $\sigma_1=2,63$; №2 - $\sigma_1=2,78$; №3 - $\sigma_1=2,95$; №4 - $\sigma_1=3,14$; №5 - $\sigma_1=3,36$; №6 - $\sigma_1=3,6$; №7 - $\sigma_1=3,89$; №8 - $\sigma_1=4,22$; №9 - $\sigma_1=4,62$, мкСм·м⁻¹.

Муодилаи хати қатъ, ки дар расми 13 оварда шуда, шакли зерин дорад:

$$\sigma/\sigma_1 = [-2,148 \left(\frac{T}{T_1}\right)^2 + 9,328 \left(\frac{T}{T_1}\right) - 6,175] \quad (5)$$

Аз ифодаи (5) ҳосил менамоем;

$$\sigma = \left[-2,148 \left(\frac{T}{T_1}\right)^2 + 9,328 \left(\frac{T}{T_1}\right) - 6,175\right] \sigma_1, \text{ мкСм}\cdot\text{м}^{-1} \quad (6)$$

Таҳлили қиматҳои σ_1 дар $T_1=293\text{K}$ ва $P=0,101\text{МПа}$ нишон дод, ки онҳо функсияҳои консентратсияи об мебошанд. Муодилаи графикаи вобастагии $\sigma_1 = f(n_{\text{H}_2\text{O}})$, ки аз рӯи қонуни парабола иҷро мегардад, чунин аст:

$$\sigma_1 = [16,78 \cdot 10^{-5} (n_{\text{H}_2\text{O}})^2 + 7,6 \cdot 10^{-3} (n_{\text{H}_2\text{O}}) + 2,55], \text{ мкСм}\cdot\text{м}^{-1} \quad (7)$$

Аз муодилаҳои (6) ва (7) ҳосил менамоем:

$$\sigma = \left[-2,148 \left(\frac{T}{T_1}\right)^2 + 9,328 \left(\frac{T}{T_1}\right) - 6,175\right] [16,78 \cdot 10^{-5} (n_{\text{H}_2\text{O}})^2 + 7,6 \cdot 10^{-3} (n_{\text{H}_2\text{O}}) + 2,55], \text{ мкСм}\cdot\text{м}^{-1} \quad (8)$$

Бо ёрии ифодаи (8) электрогузаронии маҳлули обии гидразинро вобаста ба ҳарорат ва консентратсияи об дар фишори атмосферӣ ҳисоб кардан мумкин аст, барои ин доништан ҳарорат ва консентратсияи об кифоя мебошад. Хатогии нисбии ҳисобкуни электрогузаронӣ вобаста ба консентратсияи об дар маҳлули обии гидразин $\pm 0,27\%$ -ро ташкил медиҳад.

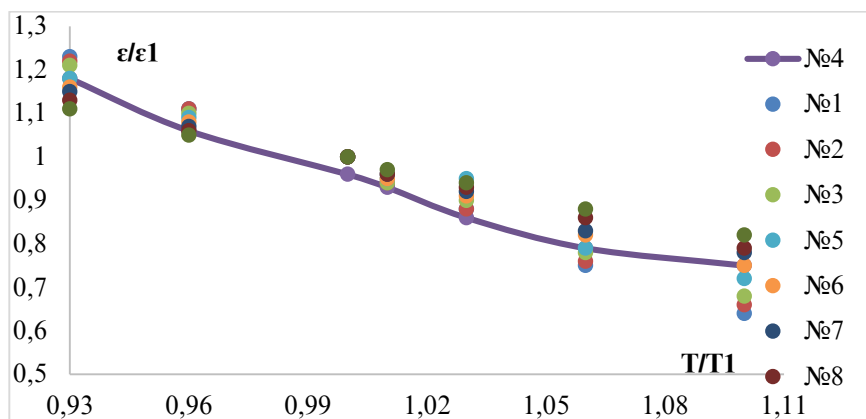
4.2 Коркард ва таҳлили маълумоти таҷрибавии нуфузпазирии диэлектрикии маҳлулҳои гидразин ва системаи об дар ҳароратҳои гуногун ва фишори атмосферӣ

Барои ҷамъбасти натиҷаҳои таҷрибавӣ ва ададии нуфузпазирии диэлектрикии маҳлулҳои гидразин ва системаи об дар консентратсияи гуногун (N_2H_4 ва H_2O) вобаста ба ҳарорат ва фишори атмосферӣ, мо усули монандии термодинамикӣ ва қонуни мувофиқроварии ҳолатро истифода бурдем, ки шакли зеринро дорад:

$$\frac{\varepsilon}{\varepsilon_1} = f\left(\frac{T}{T_1}\right) \quad (9)$$

дар ин ҷо: ε ва ε_1 - нуфузпазирии диэлектрикии маҳлулҳои обии гидразин дар ҳароратҳои T ва $T_1=293\text{K}$.

Вобастагии ифодаи (9) ба таври графикӣ дар расми 14 оварда шудааст.



Расми 14. - Вобастагии нуфузпазирии ди-электрикии нисбӣ (ϵ/ϵ_1) аз ҳарорати нисбӣ (T/T_1) дар фишори атмосферӣ

№1 - $\epsilon_1=53,89$; №2 - $\epsilon_1=55,96$; №3 - $\epsilon_1=58,11$; №4 - $\epsilon_1=60,52$; №5 - $\epsilon_1=63$; №6 - $\epsilon_1=65,85$; №7 - $\epsilon_1=68,94$; №8 - $\epsilon_1=72,28$; №9 - $\epsilon_1=75,98$

Чунон ки аз расми 14 дида мешавад, нуфузпазирии нисбӣ (ϵ/ϵ_1) вобаста ба ҳарорати нисбӣ (T/T_1) дар фишори атмосферӣ мувофиқи қонуни хати қач кам мешавад. Муодилаи хати қач, ки дар расми 14 оварда шудааст, шакли зерин дорад:

$$\frac{\epsilon}{\epsilon_1} = \left[-0,896 \left(\frac{T}{T_1} \right)^2 - 0,521 \left(\frac{T}{T_1} \right) + 2,426 \right] \quad (10)$$

Аз ифодаи (10) ҳосил менамоем:

$$\epsilon = \left[-0,896 \left(\frac{T}{T_1} \right)^2 - 0,521 \left(\frac{T}{T_1} \right) + 2,426 \right] \epsilon_1 \quad (11)$$

$$\epsilon_1 = [1,183 \cdot 10^{-3} (n_{H_2O})^2 + 15,5 (n_{H_2O}) + 52,31] \quad (12)$$

Аз муодилаҳои (11) ва (12) ҳосил намудан мумкин аст:

$$\epsilon = \left[-0,896 \left(\frac{T}{T_1} \right)^2 - 0,521 \left(\frac{T}{T_1} \right) + 2,426 \right] [1,183 \cdot 10^{-3} (n_{H_2O})^2 + 15,5 (n_{H_2O}) - 52,31] \quad (13)$$

Бо ифодаи (13) нуфузпазирии диэлектрикии маҳлулҳои оби гидразинро вобаста ба консентратсияи об ва ҳарорат дар фишори атмосферӣ бо ҳатогии максималии 2,6% ҳисоб кардан мумкин аст, барои ин донишдони ҳарорат ва консентратсияи об кифоя аст.

4.3 Алоқамандии вобастагии гармигузаронӣ ва электрогузаронии маҳлулҳои обии гидразин дар ҳароратҳои гуногун

Барои коркарди натиҷаҳои таҷриба ва ҳисобкунии гармигузарони вобаста аз электрогузаронӣ таносуби зеринро истифода намудем:

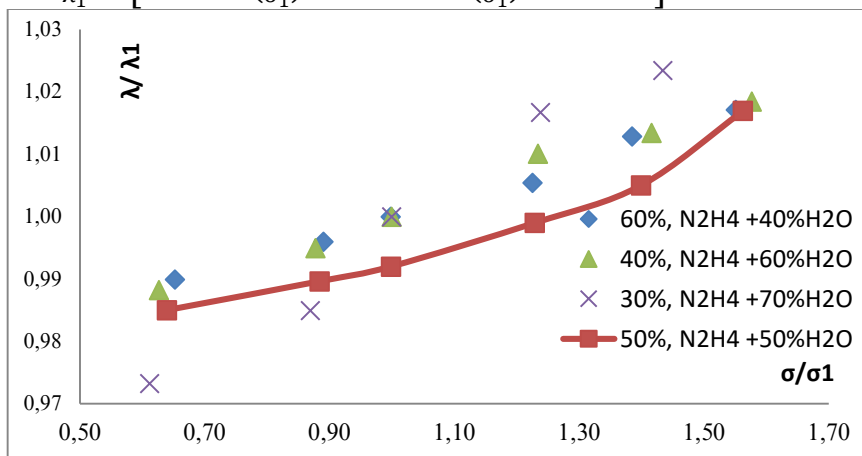
$$\frac{\lambda}{\lambda_1} = f\left(\frac{\sigma}{\sigma_1}\right) \quad (14)$$

дар ин ҷо: λ ва λ_1 - гармигузаронии маҳлули обии гидразин ($\text{Вт}/(\text{м} \cdot \text{К})$); σ ва σ_1 - электрогузаронии маҳлулҳо ($\text{См} \cdot \text{м}^{-1}$) дар ҳароратҳои T ва $T_1 = 293\text{К}$.

Вобастагии функционалии ифодаи (14) дар расми 15 оварда шудааст.

Чи тавре, ки аз графики дар расми 15 дида мешавад, маълумоти таҷрибавӣ бо таври полиноидӣ вобаста мебошанд. Муодилаи хати қатъ графики дар расми 15 намуди зеринро мегирад:

$$\frac{\lambda}{\lambda_1} = \left[-0,003 \left(\frac{\sigma}{\sigma_1} \right)^2 + 0,0395 \left(\frac{\sigma}{\sigma_1} \right) + 0,964 \right] \quad (15)$$



Расми 15. - Вобастагии гармигузаронии нисбии (λ/λ_1) маҳлулҳои обии гидразин аз электрогузаронии нисбии онҳо (σ/σ_1)

№1 (60%N₂H₄+40%H₂O), №2 (50%N₂H₄+50%H₂O)

№3 (40%N₂H₄+60%H₂O), №4 (30%N₂H₄+70%H₂O)

Аз муодилаи (15) ҳосил кардан мумкин аст:

$$\lambda = \left[-0,003 \left(\frac{\sigma}{\sigma_1} \right)^2 + 0,0395 \left(\frac{\sigma}{\sigma_1} \right) + 0,964 \right] * \lambda_1 \quad (16)$$

λ_1 - аз консентратсии об вобаста мебошад, яъне $\lambda_1 = f(n_{H_2O})$. Дар натижа хати қач ҳосилшуда, шохаи парабола буда ва бо муодилаи зерин ифода карда мешавад:

$$\lambda_1 = [-0,194(n_{H_2O})^2 + 24,593(n_{H_2O}) - 172,49] \cdot 10^3, \text{ Вт/(м}^2\text{K)} \quad (17)$$

Аз муодилаҳои (16) ва (17) истифода бурда, ҳосил менамоем:

$$\lambda = \left[-0,003 \left(\frac{\sigma}{\sigma_1} \right)^2 + 0,0395 \left(\frac{\sigma}{\sigma_1} \right) + 0,964 \right] \cdot [-0,194(n_{H_2O})^2 + 24,593(n_{H_2O}) - 172,49] \cdot 10^3, \text{ (Вт/м}^2\text{K)} \quad (18)$$

Бо истифода аз муодилаи (18) мо коэффисиенти гармигузаронии маҳлулҳои оби гидразини таҳқиқ карданашударо ва бо таҷриба омӯхташударо ҳисоб менамоем. Ҳисобкуниҳои ҳатогии умумии нисбии гармигузарони во-баста ба консентратсияи об дар маҳлулҳои оби гидразин дар ҳолати муқаррарӣ ба $\pm 0,36\%$ баробар аст.

4.4. Вобастагии коэффитсиенти гармигузаронии маҳлулҳои оби гидразин аз нуфузпазирии диэлектрикии онҳо дар ҳарорати хона ва фишори атмосферӣ

Барои алоқамандии маълумотҳои ҳисобкардашуда доир ба коэффитсиенти гармигузаронии ва нуфузпазирии маҳлули оби гидразин бо истифодабарии натиҷаҳои таҷрибавӣ аз таносуби зерин истифода намудем:

$$\frac{\lambda}{\lambda_1} = f \left(\frac{\varepsilon}{\varepsilon_1} \right) \quad (19)$$

дар ин ҷо: λ ва λ_1 - коэффитсиенти гармигузаронии маҳлули оби гидразин, Вт/(м²К), ε ва ε_1 - нуфузпазирии диэлектрикии онҳо дар ҳароратҳои Т ва $T_1=293\text{K}$

Иҷрошавии вобастагии функционалии (19) муодилаи хати қачи намуни зеринро дорад:

$$\frac{\lambda}{\lambda_1} = \left[-19,734 \left(\frac{\varepsilon}{\varepsilon_1} \right)^2 + 40,844 \left(\frac{\varepsilon}{\varepsilon_1} \right) - 20,064 \right] \quad (20)$$

Аз ифодаи (20) ҳосил менамоем:

$$\lambda = \left[-19,734 \left(\frac{\varepsilon}{\varepsilon_1} \right)^2 + 40,844 \left(\frac{\varepsilon}{\varepsilon_1} \right) - 20,064 \right] \cdot \lambda_1 \quad (21)$$

Аз таҳлили натиҷаҳои таҷрибавӣ маълум гардид, ки λ_1 аз консентратсияи об вобаста мебошанд, яъне $\lambda_1 = f(n_{H_2O})$.

$$\lambda_1 = [-0,197(n_{H_2O})^2 + 24,935(n_{H_2O}) - 182,05] \cdot 10^3, \text{ Вт/(м}^2\text{K)} \quad (22)$$

Аз муодилаҳои (21) ва (22) истифода бурда ҳосил мекунем:

$$\lambda = \left[-19,734 \left(\frac{\varepsilon}{\varepsilon_1} \right)^2 + 40,844 \left(\frac{\varepsilon}{\varepsilon_1} \right) - 20,064 \right] \cdot [-0,197(n_{\text{H}_2\text{O}})^2 + 24,935(n_{\text{H}_2\text{O}}) - 182,05] \cdot 10^3, \text{ Вт/(м} \cdot \text{К)} \quad (23)$$

Бо истифода аз муодилаи (23) коэффисиенти гармигузаронии маҳлулҳои обии гидразинро дар ҳудудҳои таҳқиқотшуда ва таҳқиқнашуда ҳисоб кардан мумкин аст.

Ҳатогии умумии нисбии коэффиенти гармигузаронии маҳлулҳои обии гидразин ҳолати муқаррарӣ бо ифодаи (23) ба $\pm 0,74\%$ баробар аст.

Хулосаҳо

1. Барои чен кардани электрогузаронӣ, нуфузпазирии диэлектрикӣ ва гармигузаронии маҳлулҳои обии гидразин дастгоҳҳои таҷрибавӣ тақмил ва ҷамъ карда шудаанд [1-М, 2-М, 7-М, 9-М - 12-М, 14-М, 16-М, 18-М, 25-М, 26-М, 28-М].

2. Дар натиҷаи таҳқиқоти таҷрибавӣ ва назариявӣ маълумот оид ба электрогузаронӣ, нуфузпазирии диэлектрикӣ ва гармигузаронии маҳлулҳои обии гидразин вобаста ба ҳарорат (293-323)К дар фишори атмосферӣ ба даст оварда шудааст, ки онҳоро барои ҳисобкунии адабии моделҳои математикӣ васеъ истифода намудан имконпазир аст [1-М, 2-М, 3-М, 4-М, 5-М, 6-М, 7-М, 8-М, 9-М, 10-М, 11-М, 12-М, 13-М, 14-М, 15-М, 16-М, 17-М, 18-М, 19-М, 20-М, 27-М, 29-М, 30-М].

3. Қиматҳои таҷрибавӣ ва адабии коэффитсиенти гармигузаронӣ, нуфузпазирии диэлектрикӣ ва электрогузаронии маҳлулҳои обии гидразин вобаста ба ҳарорат, консентратсияи маҳлулкунанда ба даст оварда шудааст, ки онҳо бо қонуниятҳои моделсозӣ итоат мекунанд [3-М, 4-М, 5-М, 6-М, 8-М, 9-М, 10-М, 11-М, 12-М, 13-М, 14-М, 15-М, 16-М, 18-М, 19-М, 20-М, 21-М, 22-М, 23-М, 24-М, 25-М, 26-М, 27-М, 28-М, 29-М, 30-М].

4. Муқарар карда шуд, ки электрогузаронӣ, нуфузпазирии диэлектрикӣ ва гармигузаронии маҳлулҳои обии гидразин дар ҳарорати хона ва ҳароратҳои гуногун аз консентратсияи компоненти дуҷум (об) вобастагӣ доранд [1-М, 2-М, 3-М, 4-М, 5-М, 6-М, 7-М, 8-М, 9-М, 10-М, 11-М, 12-М, 13-М, 14-М, 15-М, 16-М, 17-М, 18-М, 19-М, 20-М, 21-М, 22-М, 23-М].

5. Муқаррар карда шуд, ки баландшавии ҳарорат бо зиёдшавии коэффитсиенти гармигузаронӣ ва электрогузаронии

махлулҳои обии гидразин оварда мерасонад [2-М, 3-М, 4-М, 8-М, 10-М, 11-М, 13-М, 14-М, 15-М, 16-М, 17-М, 18-М, 20-М, 21-М, 25-М, 28-М, 29-М, 30-М].

6. Дар тамоми интервали консентратсияи маҳлулшаванда ва маҳлулкунандаи системаи гидразин ва об, барои 9 намунаи таҳқиқот, муқарар карда шуд, ки электрогузаронӣ, нуфузпазирии диэлектрикӣ ва гармигузаронӣ функсияи ҳарорат ва консентратсияи компонентҳо мебошанд [1-М, 2-М, 3-М, 4-М, 5-М, 6-М, 7-М, 8-М, 9-М, 10-М, 18-М, 19-М, 20-М, 21-М, 22-М, 23-М, 24-М, 25-М, 26-М, 27-М, 28-М, 29-М, 30-М].

7. Алоқамандии байни гармигузаронӣ ва электрогузаронӣ, гармигузаронӣ ва нуфузпазирии диэлектрикии маҳлулҳои обии гидразин муқаррар карда шудааст. Гармигузаронӣ ба электрогузаронӣ ва ба нуфузпазирии диэлектрикӣ мутаносиби роста мебошад [3-М, 4-М, 5-М, 6-М, 15-М, 24-М].

8. Натиҷаҳои таҳқиқот ва муодилаҳои эмпирикӣ барои ҳисоб намудани гармигузаронӣ, нуфузпазирии диэлектрикӣ ва электрогузаронӣ дар мавриди ҳисобкуниҳои реаксияҳои химивӣ истифода бурда шудаанд (санадҳои тадбиқ пешниҳод гардидааст) [3-М, 4-М, 5-М, 6-М, 7-М, 8-М, 13-М, 27-М, 29-М, 30-М].

Тавсияҳо оид ба истифодаи амалии натиҷаҳои таҳқиқот

1. Дастгоҳҳои таҷрибавии тақмилдодашуда, барои ченкунии электрогузаронӣ ва нуфузпазирии диэлектрикӣ, метавонанд барои омӯзиши хосиятҳои электрофизикии мавод ва маҳлулҳо дар шароити озмоишгоҳҳо ҳамчун усулҳои экспрессӣ истифода бурда шаванд.

2. Чадвалҳои тартибдодашуда оид ба электрогузаронӣ ва нуфузпазирии диэлектрикии маҳлулҳои обии гидразин дар ҳароратҳои аз 293 то 323К метавонанд ҳангоми муносибгардонӣ ва тақмили равандҳои гуногуни технологӣ дар ташкилотҳои лоиҳакашӣ истифода шаванд.

3. Маълумоти ба даст омада оид ба электрогузаронӣ ва нуфузпазирии диэлектрикӣ барои ҳисобкуниҳои реакторҳои модели истифода мешаванд.

4. Усули пешниҳодшудаи таҳлили муодилаҳои эмпирикӣ, ки барои як қатор маҳлулҳои обӣ ҳосил карда шудаанд, метавонанд нисбати дигар маҳлулҳо истифода шаванд.

5. Бонки маълумот оид ба электрогузаронӣ ва нуфузпазирии диэлектрикии маҳлулҳои обӣ бо маълумоти нав пурра карда шуд, ки метавонанд дар амалия татбиқ карда шаванд.

6. Дастгоҳи пешниҳодкардашуда барои ченкунии электрогузаронӣ, гармигузаронӣ ва нуфузпазирии диэлектрикии маҳлулҳои обии гидразин дар Донишгоҳи давлатии Бохтар ба номи Носири Хусрав, Донишгоҳи техникии Тоҷикистон ба номи академик М.С. Осимӣ, Донишгоҳи давлатии омӯзгории Тоҷикистон ба номи С. Айни ҳангоми иҷрои корҳои лабораторӣ, корҳои курсӣ ва дипломӣ тавсия дода мешаванд.

7. Муодилаҳои эмпирикии ҳосилкардашударо донишҷӯён, магистрантон ва докторантҳо барои ҳисобкуниҳои электрогузаронӣ, нуфузпазирии диэлектрикӣ ва гармигузаронии маҳлулҳои обӣ истифода бурда метавонанд.

Рӯйхати адабиёт

1. **Деньгуб, В.М.**, Единицы величин. Словарь-справочник/ В.М. Деньгуб, В. Г. Смирнов // М.: Издательство стандартов ([ISBN 5-7050-0118-5](#)), 1990. - 240 с.

2. **Дамаскин, Б.Б.**, Электрохимия/ Б.Б.Дамаскин, О.А.Петрий, Қирлина Г.А. – М.: Химия, 2001. – 624 с.

3. **Семиохин, И.А.** Сборник задач по электрохимии/ И.А. Семиохин– М.: МГУ, 2006. – 97 с.

4. **Ахадов, Я.Ю.** Диэлектрические свойства чистых жидкостей Я.Ю Ахадов, - Москва, изд. Стандартов (1972).

5. **Вапиров, В.В.**, Основы электрохимии/ В.В.Вапиров, Е.Я.Ханина, Т.Я. Волкова–Петрозаводск: ПетрГУ, 2000.– 38 с.

6. **Сваровская, Н.А.** Электрохимия растворов электролитов Электропроводность (Часть I)/ Н.А.Сваровская, И.М.Колесников, В.А. Винокуров Учебное пособие. – М.: РГУН и Г, 2017. – 67 с.

7. **Сафаров, М.М.** Устройство для определения влияния магнитного поля на изменение температуропроводности магнитных жидкостей. /М.М. Сафаров, Д.С. Джураев, М.А.

Зарипова, Х.А. Зоиров и др. //Патент РТ. МПК (2006) G 01 N 27/00; 27/74. - № TJ 229. -С. 14.

8. Аминов, Ш.А. Теплофизические, электрофизические и термодинамические свойства системы “вода+ герметик (пентапласт-1161)” в зависимости от температуры и давления. / Ш.А. Аминов. Автореф. дисс. канд. техн. наук, ФГБОУ ВПО “Казанский национальный исследовательский технический университет” имени А.Н.Туполева-КАИ”, Казань, 2014.-20с.

9. Сафаров, М.М. Способ измерения диэлектрической проницаемости жидких диэлектриков. /М.М. Сафаров, С.К. Давлатшоев, Х.А. Зоиров, М. С. Махмадиев. //Патент РТ. МПК (2006) G01 №27/06; 27/22. №TJ 210.-С.5.

10. Зарипова, М.А. Теплопроводность водных растворов диметилгидразина в широком интервале температур и давлений. (Статья). /М.М. Сафаров, М.А. Зарипова, М.Т. Тургунбоев. //ИФЖ. Т.71, №3. 1998, Минск, -С.375-383.

11. Назруллоев, А.С. Влияние наноразмерных амфотерных оксидов металлов на изменение тепло, электропроводность и термодинамических свойств гидразингидрата./ М.М. Сафаров, М.А.Зарипова, Х.А. Зоиров, А.С. Назруллоев //. - 2016. “ С. 235. (Монография).

12. Зоиров, Х.А. Влияние некоторых наноструктурных оксидов металлов на изменение теплофизических, термодинамических и диффузионных свойств гидразингидрата. // Х.А. Зоиров. /Автореф. дисс. канд. техн. наук, ФГБОУ ВПО “Казанский национальный исследовательский технический университет” имени А.-Н.- Туполева-КАИ”, Казань, 2014.-20с.

13. Зарипова, М.А. Экспериментальное исследование коэффициента теплопроводности водных растворов этилгидразина при высоких параметрах состояния. /М.А. Зарипова.//Вестник Таджикского национального университета ISSN 2074-1847, 12(76), Душанбе, 2011.-С.25-29.

14. Зарипова, М.А. Теплопроводность водных растворов метилгидразина в зависимости от температуры и давления. /М.А. Зарипова. //Вестник Таджикского технического университета, 1(13), 2011.-С.12-18.

15. Анакулов, М.М. Влияние углеродных нанотрубок на изменение теплофизических и электрофизических свойств

водного раствора этиленгликоля 65 (антифриз) и воды. // М.М. Анакулов / Автореф. дисс. канд. техн. наук, ФГБОУ ВПО “Казанский национальный исследовательский технический университет” имени А.Н.Туполева - КАИ”, Казань, 2014.-20с.

16. Сафаров, М.М. Теплофизические свойства простых эфиров и водных растворов гидразина и фенилгидразина в зависимости от температуры и давления. Диссер..... докт.техн. наук, Душанбе,-1993.495с.

17. Балданов, М.М. Метод расчета электропроводности спиртовых растворов электролитов / Балданов, М.М., Танганов Б.Б., Мохосоев М.В.// Журн. Физ. Химии. 1992, Т. 64, -С. 1263-1271.

18. Никольского, Б.П. Справочник химика. В 6 томах. / Под ред. Б.П. Никольского. М.: Химия. 1964.

19. Гельфмана, М. И. Практикум по физической химии / под ред. М. И. Гельфмана. – СПб.: Лань, 2004. 8. Задачи по физической химии / В. В. Еремин [и др.]. – М.: Экзамен, 2002.

20. Фенин, А. А., Фенин С. А., Ермаков В.И. Электропроводность, характеристики носителей тока, диэлектрическая проницаемость и структура растворов электролитов. I. Измерение электропроводности и диэлектрической проницаемости методом выделения составляющих импеданса.

21. Измайлов, Н.А. Электрохимия растворов. Издво Харьковского Ордена Тр. кр.знамени гос. Ун-та им. А.М. Горького. Харьков.-1959-958 с.

22. Ахадов, Я.Ю. Диэлектрические свойства чистых жидкостей. с. 52,59. Изд-во стандартов. М.- 1972.- 412 с.

23. Волков, А.И. Большой химический справочник/ А.И. Волков И.М.Жарский. — М: Советская школа, 2005. — 608 с.

24. Стилбанс, Л.С. Физика полупроводников. Советское радио. М.-1967. -451 с.

25. Чембай, В.М. Влияние температуры, концентрации и состава растворов электролитов на их электрические свойства. Дисс.канд.хим.н' МХТИ им. Д.И. Менделеева. М.-1988.-163 с.

26. Ермаков, В.И., Чембай В.М. Электропроводность многокомпонентных растворов электролитов. РХТУ им. Д.И. Менделеева. М.-1995.- 47 с.

27. Фенин, С. А. Электропроводность и характеристики носителей тока в бинарных водных растворах №C1+KC1 , KC1+MgC12 , MgC12+BaC12 и водно-органических растворах №C1 . Дисс. канд. хим. н. РХТУ им. Д.И. Менделеева. М.-2003.

Интишорот аз руйи мавзуи диссертатсия

**Мақолаҳои илмие, ки дар маҷаллаҳои тақризшавандаи
КОА-и назди Президенти Ҷумҳурии Тоҷикистон нашр
шудаанд:**

[1-М]. Хусайнов, З.К. Диэлектрическая проницаемость водных растворов гидразина при различных температурах и атмосферных давлениях/ З.К.Хусайнов, М.М.Сафаров, Х.Х.Ойматова // Вестника Таджикского национального университета, (Серия естественных наук). - Душанбе, 2019. - №2, - С.92-98. **ISSN 2413-452X**

[2-М]. Хусайнов, З.К. Электропроводность водных растворов гидразина при различных температурах и атмосферных давлениях / З.К. Хусайнов, М. М Сафаров, Қ.Мухамадали// Вестник Технологического университета Таджикистана (научный журнал) - Душанбе, 2021. - №2 (45), – С. 124-130. **ISSN 2707-8000.**

[3-М]. Хусайнов, З.К. Вобастагии электрогузаронӣ ва гармигузаронии маҳлулҳои обии гидразин дар ҳароратҳои гуногун / З.К. Хусайнов, Х.Х. Ойматова, М. М Сафаров // Вестник Бохтарского государственного университета имени Носири Хусрава, (научный журнал). (Серия естественных наук). - Бохтар, 2021.- №2/4.- С.49-54. **ISSN 2663-6417.**

[4-М]. Хусайнов, З.К. Вобастагии коэффитсиенти гармигузаронии маҳлули обии гидразин аз нуфузпазирии диэлектрикии онҳо дар ҳарорати хона ва фишори атмосферӣ /З.К.Хусайнов, М. М Сафаров, Ҷ.Ф. Собиров // Паёми Донишгоҳи технологии Тоҷикистон (маҷалаи илмӣ).- Душанбе, 2022. - №1 (48).– С. 146-151. **ISSN 2707-8000.**

[5-М]. Хусайнов, З.К. Вобастагии гармигузаронии маҳлули обии гидразин аз нуфузпазирии диэлектрикии онҳо дар ҳароратҳои гуногун ва фишори атмосферӣ/З.К.Хусайнов // Вестник Бохтарского государственного университета имени Носири Хусрава, (научный журнал). Серия естественных наук. – Бохтар, 2022. - № 2/2 (99) – С. 38-43. **ISSN 2663-6417.**

[6-М]. Хусайнов, З.К. Взаимосвязь между динамической вязкостью и коэффициентом преломления света растворов в зависимости от температуры при атмосферном давлении / Р.Дж. Давлатов, А.Неъматов, З.К. Хусайнов Д. Ш.Хакимов// Политехнический вестник. Серия Интеллект. Инновации. Инвестиции.– Душанбе, 2017. - №4(40) -С.17-27. **ISSN 2520-2227.**

[7-М]. Хусайнов, З.К. Изменение диэлектрической проницаемости водного раствора гидразина в зависимости от концентрации и температуры / З.К. Хусайнов, М.М. Сафаров, М.Т. Тургунбоев // Паёми Донишгоҳи давлатии Бохтар ба номи Носири Хусрав (Силсилаи илмҳои табиӣ). – Бохтар, 2023. - № 2/3 (114). – С. 49 -53. **ISSN 2663-6417.**

[8-М]. Хусайнов, З.К. Ҳосил намудани муодилаҳои эмпирикӣ оид ба алоқамандии коэффитсиенти гармигузаронӣ бо нуфузпазирии диэлектрикии маҳлули таҳқиқотӣ / З.К. Хусайнов, М. Л. Шарипов, Н.З. Шерафган // Паёми Донишгоҳи давлатии Бохтар ба номи Носири Хусрав (Силсилаи илмҳои табиӣ). – Бохтар, 2025. - № 2/2 (135)– С. 84 -86. **ISSN 2663-6417.**

Мақола ва фишурдаи интишорот дар дигар нашрияҳо:

[9-М]. Хусайнов, З.К. Изменение диэлектрической проницаемости водного раствора гидразина в зависимости от концентрации и температуры/ З.К. Хусайнов, М.М. Сафаров, Дж.Ф. Собиров // Материалы международной 13 Теплофизической школы «теплофизика и информационные технологии» Посвящается 60-летию д.т.н.член. корр. НАНТ, Кобулиев Зайналобиддина Валиевича и 70-летию Заслуженного деятеля науки и техники Таджикистана, д.т.н., профессора, академика ИАРТ, академик МИА, академик МАХ Сафарова Махмадали Махмадиевич 17-20 октября - Душанбе, 2022 – С. 284-291.

[10-М]. Хусайнов, З.К. Электрогузаронии маҳлули оби гидразин вобаста аз концентратсияи об дар ҳароратҳои гуногун ва фишори атмосферӣ // З.К. Хусайнов, М.Т.Тургунбаев, М.М. Сафаров//Маводи конференсияи ҷумҳуриявии илмӣ–амалӣ таҳти унвони “Нақши Абурайҳони Берунӣ дар рушди илмҳои риёзӣ ва табиӣ ва техникаӣ”, бахшида ба пешвози 1050 солагии нобиғаи маъруфи тоҷику форс - Абурайҳони Берунӣ, Бохтар, 2022. – С. 313-316.

[11-М]. Хусайнов, З.К. Электрогзаронии маҳлули обии гидразин вобаста аз концентратсияи об дар ҳарорати хона ва фишори атмосферӣ / З.К. Хусайнов, М.М. Сафаров, Х.Х. Ойматова // Маводи конференсияи ҷумҳуриявӣ илмӣ – амалӣ таҳти унвони “Проблемаи муосири фаннҳои табиатшиносӣ: дурнамо ва пешомадҳои он” бахшида ба 30-солагии Истиқлолияти Ҷумҳурии Тоҷикистон ва “Бистсолаи омӯзиш ва рушди фанҳои табиатшиносӣ, дақиқ ва риёзӣ дар соҳаи илму маориф” (бо итироқи ИДМ) 4 – 5 ноябри с. 2021. Бохтар, 2021. – С. 416-419.

[12-М]. Хусайнов, З.К. Нуфузпазирии диэлектрикии моеъҳо ва ҷараёни электрики дар онҳо / З.К. Хусайнов, М.М. Сафаров, М.А. Файзова, Қ. Мухамадали // Маводи конференсияи илмӣ – амалии ҷумҳуриявӣ дар мавзӯи “Масоили мубрами математика ва таълими он” бахшида ба 20-солаи омӯзиш ва рушди фанҳои табиатшиносӣ, дақиқ ва риёзӣ дар соҳаи илму маориф (2020-2040) ва 70- солагии Корманди шоистаи Тоҷикистон, доктори илмҳои педагогӣ, профессор А.Э. Сатторов – Бохтар, 2020. – С. 378-379

[13-М]. Хусайнов, З.К. Обобщение экспериментальных данных по температуропроводность гидразинзамещенных водных растворов а зависимости от температуры / М.Т. Тургунбаев, М.М. Сафаров, З.К. Хусайнов, Қ. Мухамадали // Маводи конференсияи илмӣ – амалии ҷумҳуриявӣ дар мавзӯи “Масоили мубрами математика ва таълими он” бахшида ба 20-солаи омӯзиш ва рушди фанҳои табиатшиносӣ, дақиқ ва риёзӣ дар соҳаи илму маориф (2020-2040) ва 70- солагии Корманди шоистаи Тоҷикистон, доктори илмҳои педагогӣ, профессор А.Э. Сатторов – Бохтар, 2020. – С. 366-367.

[14-М]. Хусайнов, З.К. Экспериментальное исследование теплопроводности, температуропроводности водных растворов аэрозина, диметилгидразина / М.М. Сафаров, З.К. Хусайнов, С. Шарипов // Материалы Международной научной конференции “Молодые исследователи регионам” Вологда 16-20 апреля 2018, -С. 367-369.

[15-М]. Хусайнов, З.К. Взаимосвязь между теплопроводностью и плотности водных растворов в зависимости от температуры и давления/ М.М. Сафаров, М.А. Зарипова, З.К. Хусайнов, Ш.Р. Сафаров, Қ. Мухамадали, С.

Шарипов // Материалы Международной научно-практической конференции “Актуальные проблемы преподавания математики и естественных наук в кредитной системе обучения” КТГУ имени Носира Хусрава, Бохтар, 29-30 июня 2018. -С. 475-479.

[16-М]. Хусайнов, З.К. Экспериментальные данные по температуропроводности гидразина лишенных водных растворов при высоких параметрах состояния / М.М. Сафаров, М.Т. Тургунбаев, М.А. Зарипова, Х.Х. Ойматова, З.К. Хусайнов, Ш.Р. Сафаров, К. Махмадали // Материалы 11 МТФШ “Информационносенсорные системы в теплофизических исследованиях”, Т.2, Тамбов, 6-9 ноября 2018. -С. 281-286.

[17-М]. Хусайнов, З.К. Реологические свойства растворов на основе бензола с учетом изменения концентрации нанокмполитов (H_2N_4), температуры и давления / М.М. Сафаров, Х.Х.Ойматова, М.М.Гуломов, Т.Р.Тиллоева, Д.Ш. Хакимов, З.К. Хусайнов, Д.А.Назримадов С.С.Джумъев, Файзиев Б.Г. // Материалы международной конференции “Фазовые переходы, критические и нелинейные явления в конденсированных средах” Махачкала, 15- 20 сентября 2019. -С. 173-175.

[18-М]. Хусайнов, З.К. Влияние нанопорошка гидразина на изменение удельной теплоемкости тернарных систем / М.М. Сафаров, Ойматова Х.Х., Собиров Дж.Ф., Сафаров Ш.Р., Хусайнов З.К. // Материалы Международной конференции “Фазовые переходы, критические и нелинейные явления в конденсированных средах”, Махачкала, сентября 2019 - С. 182-185.

[19-М]. Хусайнов, З.К. Диэлектрическая проницаемость водных раство-ров гидразина при различных температурах / М.М. Сафаров, З.К. Хусайнов, Х.Х. Ойматова, Дж.Ф. Собиров, К. Мухамадали // Материалы международной научной конференции на тему «Масъалаҳои муносири математика ва методикаи таълимион» бахшида ба 25 – солагии Конститутсияи Чумхурии Тоҷикистон ва 80 – солагии доктори илмҳои педагогӣ, профессор Шарифзода Чумъа Шариф (г. Бохтар, 18- 19 октябрия 2019 г.). -С. 64-65.

[20-М]. Хусайнов, З.К. Экспериментальные данные по температуропроводности гидразинзамещенных водных растворов при высоких параметрах состояния/ М.М. Сафаров,

З.К. Хусайнов, Х.Х. Ойматова // Материалы Международной научной конференции на тему «Масъалаҳои муосири математика ва методикаи таълими он» бахшида ба 25 – солагии Конститутсияи Ҷумҳурии Тоҷикистон ва 80 – солагии доктори илмҳои педагогӣ, профессор Шарифзода Ҷумъа Шариф (г. Бохтар, 18-19 октябри 2019 г.). -С. 85-88.

[21-М]. Хусайнов, З. К. Влияние температуры на изменение электропроводности водных растворов гидразина / М.М. Сафаров, Хусайнов З.К, Ойматова Х.Х., К. Мухаммадали // Материалы 2 Международной научно-практической конференции на тему: “Современные проблемы химии, Применение и их перспективы”, посвященной 60-летию кафедры органической химии и памяти д.х.н., профессора Халикова Ширинбека Халиковича, ТНУ. (14-15 мая 2021г.). -С. 23-29. РИНЦ.

[22-М]. Хусайнов, З. К. Нуфузпазирии диэлектрикии маҳлули оби гидразин дар ҳароратҳои гуногун ва фишори атмосферӣ / М.М. Сафаров, З.К Хусайнов // Маводи конференсияи илмӣ-амалии байналмилалӣ дар мавзӯи “Энергетика соҳаи калидии рушди иқтисодиёти миллӣ” ДЭТ (22 декабри соли 2023), н. Кӯшонӣён, – С. 186 - 189

[23-М]. Хусайнов, З. К. Тағйирёбии нуфузпазирии диэлектрикии маҳлули оби гидразин вобаста аз консентратсия ва ҳарорат/ З.К Хусайнов, М.М. Сафаров, //Материалы Международной научно – практической конференции: «Энергетика: состояние и перспективы развития» Таджикский технический университет имени академика М.С. Осими 20 декабри соли 2023 –Душанбе, – С. 469-472

[24-М]. Хусайнов, З. К. Вобастагии зарии гармигузаронии маҳлули оби гидразин ба нуфузпазирии диэлектрикӣ дар ҳароратҳои гуногун/ З.К. Хусайнов, Қ. Мухаммадали//Маводи конференсияи илмӣ-амалии байналмилалӣ дар мавзӯи “Масъалаҳои мубрами таълими фанҳои техникӣ, дақиқ ва риёзӣ” (17-18 майи соли 2024) ДДБ ба номи Носири Хусрав, ш. Бохтар. – С. 85-88.

[25-М]. Хусайнов, З. К. Электрогузаронии маҳлули оби гидразин вобаста аз консентратсияи об дар ҳароратҳои гуногун ва фишори атмосферӣ/ З.К Хусайнов, М.М.

Сафаров//Маводи конференсияи илмӣ-амалии байналмилалӣ дар мавзуи “Рушди илмҳои табиатшиносӣ, дақиқ ва риёзӣ дар робита бо раванди таҳсилот ва истеҳсолот” (30 апрели соли 2024) ДДД, н. Данғара, 2024. – С. 145-148

[26-М]. Хусайнов, З. К. Усулҳои ченкунии нуфузпазирии диэлектрикии маҳлулҳои обии гидразин / З.К. Хусайнов // Маводҳои Конференсияи байналмиллалӣ илмӣ – амалӣ таҳти унвони “Муаммоҳо ва дурнамои рушди илми физика” (11-12-уми март соли 2025) ДДХ ба номи Б. Ғафуров. ш. Хучанд, 2025. – С. 165 – 168.

[27-М]. Хусайнов, З. К. Ҳосил намудани муодилаҳои эмпирикӣ оид ба нуфузпазирии диэлектрикии маҳлули таҳқиқот/ З.К. Хусайнов, Г. Абдраҳмонов // Маводи конференсияи II байналмилалӣ илмӣ - амалӣ таҳти унвони “Саноаткунории рақамӣ ва рушди энергетика аз нигоҳи олимону муҳаққон ” (25-апрели соли 2025) ДЭТ н. Кушонӣён, 2025. – С. 211 – 215.

[28-М]. Хусайнов, З. К. Тағйирёбии электрогузаронии электролитҳо вобаста аз концентратсия ва ҳарорат/ З.К. Хусайнов, М.М. Сафаров // Маводи конференсияи байналмилалӣ илмӣ - амалӣ таҳти унвони “Рушди соҳаи энергетика дар давони истиқлол” ДТТ ба номи М.С. Осимӣ (07 – апрели соли 2025) – Душанбе, 2025.- С. 336-340.

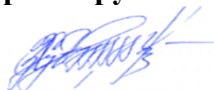
[29-М]. Хусайнов, З. К. Ҳосил намудани муодилаҳои эмпирикӣ оид ба коэффитсиенти гармигузаронии маводи таҳқиқотии системаи сечузъа ($\text{H}_2\text{SiO}_4 + \text{нанонайчаҳои бисёрқабатаи карбонӣ} + \text{N}_2\text{H}_4$)/ Ҳ.Х. Ойматова, З.Қ. Хусайнов// Маводи конференсияи байналмилалӣ илмӣ - назариявӣ таҳти унвони “Муаммоҳои муосири математика ва таълими он” ДДБ ба номи Носири Хусрав (ш. Бохтар 31.05.2025) – Бохтар, 2025. – С. 391 – 394.

[30-М]. Хусайнов, З. К. Ҳосил намудани муодилаҳои эмпирикӣ оид ба вобастагии коэффитсиенти гармигузаронии маҳлули таҳқиқотӣ аз нуфузпазирии диэлектрикӣ/ З.Қ. Хусайнов // Маводи конференсияи III байналмилалӣ илмӣ - амалӣ таҳти унвони “Саноаткунории рақамӣ ва рушди энергетика аз нигоҳи олимону муҳаққон ” ДЭТ, (22-декабри соли 2025) – н. Кушонӣён, 2025. – С. 114 – 118.

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РЕСПУБЛИКИ ТАДЖИКИСТАН
БОХТАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени НОСИРА ХУСРАВА**

УДК 536.2.08 + 53.096

На правах рукописи



Хусайнов Зубайдулло Курбоналиевич

**ВЗАИМОСВЯЗЬ МЕЖДУ ЭЛЕКТРОПРОВОДНОСТЬЮ И
ТЕПЛОПРОВОДНОСТЬЮ ВОДНЫХ РАСТВОРОВ
ГИДРАЗИНА**

АВТОРЕФЕРАТ

**диссертации для повторной защиты на соискание учёной
степени доктора философии (PhD) – доктор по
специальности 6D071900 – Радиотехника, электроника и
телекоммуникации (6D071919 – Теплофизика и
теоретическая теплотехника)**

Бохтар –2026

Работа выполнена в ГОУ «Бохтарском государственном университете имени Носира Хусрава».

Научный руководитель: **Сафаров Махмадали Махмадиевич** - доктор технических наук, профессор кафедры теплотехники и теплоэнергетики ТТУ имени академика М.С. Осими

Официальные оппоненты: **Бердиев Асадкуль Егамович** — доктор технических наук, профессор кафедры химии и биологии Российско-Таджикского (Славянского) университета

Рашидов Акрам Раджабович — кандидат технических наук, старший преподаватель кафедры автоматизации электродвигателей Таджикского энергетического института Кушониёнского района

Ведущая организация: **ГОУ «Дангаринский государственный университет»**

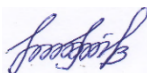
Защита диссертации состоится «04» сентября 2026 г. в 10⁰⁰ часов на заседании диссертационного совета 6D.KOA-125 при Бохтарском государственном университете имени Носира Хусрава (по адресу: 735140, Республика Таджикистан, Хатлонская область, г. Бохтар, пр. Айни, 67, e-mail: shuro.fizikaigarmo@mail.ru, номер телефона ученого секретаря диссовета (+992) 884 44 04 01).

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке и на официальном сайте www.btsu.tj Бохтарском государственном университете имени Носира Хусрава.

Автореферат разослан «___» ____ года.

Ученый секретарь диссертационного совета

6D.KOA-125 к.т.н, доцент



Сафарзода Ш. Р.

Введение

Актуальность темы исследования - с древних времён изучают физико – химические свойства каждого раствора, его электропроводность, теплопроводность. Однако, в настоящее время, этой проблеме уделяется особое внимание. Понятно, что в электролитах воспринимается комплекс растворов, способствующий проведению ионов. Электролиты тоже проводники, но если сравнивать их с металлом, то металлы со своей проводимостью относятся к первому роду, а электролиты – ко второму роду. Во втором роде типичные проводники включают в себя растворы кислоты, основания, щелочей и солей. Поэтому комплекс биологических жидкостей и тканей способствует проведению ионов, как электролитические растворы.

В предлагаемой диссертации изучены физико-химические свойства, а именно электропроводность, диэлектрическая проницаемость и теплопроводность с водным раствором гидразина во взаимосвязи с температурой и концентрацией воды, а также исследована взаимосвязь этих параметров.

В электропроводности каждого раствора наблюдаются факторы, включающие в себя природу растворителей вязкости, природную температуру, радиуса и концентрацию иона в растворах. Характер растворителя влияет на степень диссоциации электролита. В течение десятилетий в теории раствора полагалось, что молекула в растворённом материале действует как газовая молекула, то есть в произвольном движении не наблюдается воздействие. Действительно, в растворённых материалах нет взаимовлияния ионов, так как в противоположных знаках ионов наблюдается взаимопритягивание, а в заряжённых ионах – взаимоотталкивание. По этой причине в растворённых материалах размещены ионы которые не мешают один другому. К примеру, в NaCl ионы расположены как собственный солевой кристалл.

Степень изученности научной темы. Вопросы исследования электрофизических (электропроводность и диэлектрическая прочность) и термофизических (теплопроводность) свойств гидразина экспериментально

изучались зарубежными учеными: Ахатов Я.Ю. (Диэлектрические свойства чистых жидкостей) [4], Балданов М.М., Танганов Б.Б. (Использование уравнения электропроводности для оценки констант диссоциации электролитов, количественное определение бинарных электролитов и метод расчета электропроводности спиртовых растворов электролитов) [17], Никольского Б.П. (Физическая химия. Теоретическое и практическое руководство) [18], Волков А.И. (Большой химический справочник) [23], а также со станы отечественными учеными: Сафаров М.М. (Способ измерения диэлектрической проницаемости жидких диэлектриков, термофизических свойств эфиров и водных растворов гидразина и фенилгидразина в зависимости от температуры и давления) [7], Аминов Ш.А. (Термофизические, электрофизические и термодинамические свойства системы «Вода + герметик» в зависимости от температуры и давления) [8], Зарипова М.А. (Теплопроводность водных растворов диметилгидразина в широком интервале температур и давлений, зависимость теплопроводности водных растворов гидразина от плотности в широком диапазоне температур и давлений, взаимосвязь теплопроводности и плотности водных растворов фенилгидразина) [10], Назруллоев А.С. (Влияние амфотерных оксидов наноразмерных металлов на изменения теплопроводности, электропроводности и термодинамических свойств гидрата гидразина) [11], Зоиров Г.А. (Влияние наноразмерных оксидов металлов на изменение тепловых, электропроводящих и диффузионных свойств гидрата гидразина) [12], Анакулов, М.М. (Влияние углеродных нанотрубок на изменение термофизических и электрофизических свойств водного раствора этиленгликоля 65 (антифриз) и воды) [15] и другие были изучены. Механизм определения электрофизических и термофизических свойств гидразина в жидком состоянии исследовался отдельно, однако свойства водных растворов гидразина различной концентрации изучены недостаточно. В связи с этим данная работа посвящена анализу и исследованию электропроводности, диэлектрической проницаемости и

теплопроводности водных растворов гидразина. Впервые экспериментально изучены зависимости электропроводности и теплопроводности, также диэлектрической проницаемости водных растворов гидразина от содержания воды (10–90% масс.) при комнатной температуре (293 К) и атмосферном давлении. Кроме того, в работе предложены эмпирические уравнения для расчёта электропроводности, теплопроводности и диэлектрической проницаемости водных растворов гидразина в зависимости от концентрации воды (10–90% масс.) и температуры (293–323 К) при атмосферном давлении. Результаты исследования опубликованы в различных научных журналах.

Связь исследования с программами и научными темами.

Тема научной диссертации выбрана на основе приоритетных направлений развития науки в Республике Таджикистан. Она направлена на реализацию специальных государственных стратегий и программ, в том числе: «Быстрая индустриализация – четвертая стратегическая цель страны», Стратегия развития и изучения естественных, точных и математических наук в области науки и образования на период до 2030 года, объявленная «Двадцатилетием изучения и развития естественных, точных и математических наук в области науки и образования» на 2020-2040 годы.

Общая характеристика исследования

Цель исследования: исследование взаимосвязи теплопроводности с электропроводностью и диэлектрической проницаемостью в водном растворе гидразина во взаимосвязи с температурой при давлении атмосферы.

Задачи исследования:

- совершенствование установки, чтобы измерить диэлектрическую проницаемость, электропроводность и теплопроводность водного раствора гидразина при температурах от 293 до 323К;
- экспериментальное и теоретическое исследование диэлектрической проницаемости, электропроводности и теплопроводности водного раствора гидразина в промежутке температуры (293-323)К и атмосферного давления;

- итоги сведений, касающихся диэлектрической проницаемости, электропроводности и теплопроводности растворов гидразина, получения каждого эмпирического уравнения с установлением зависимости каждого параметра от разных температур, концентрации растворителей и связей их друг с другом.

Объекты исследования: гидразин, вода и водных растворов гидразина с различной концентрации, определение диэлектрической проницаемости, электропроводности и теплопроводности в диапазоне температур (293-323)К и атмосферного давления, а также изучение взаимосвязи между ними.

Предметом исследования: взаимосвязь между электропроводностью и теплопроводностью водных растворов гидразина при различных температурах и атмосферном давлении

Научная новизна исследования:

- комплекс экспериментальных исследований, связанный с электропроводностью растворов гидразина во взаимосвязи с концентрацией воды (10-90% массы) и температуры (293-323 К) при атмосферном давлении;

- экспериментальное исследование диэлектрической проницаемости гидразина и растворов гидразина во взаимосвязи с концентрацией воды (10-90% массы) и температуры (293-323 К) при атмосферном давлении;

- экспериментальное исследование теплопроводности и электропроводности водного раствора гидразина в зависимости от концентрации воды (10-90% массы) при комнатной температуре (293 К) и атмосферном давлении;

- экспериментальное исследование взаимосвязи теплопроводности и диэлектрической проницаемости водного раствора гидразина в зависимости от концентрации воды (10-90% массы) при комнатной температуре (293 К) и атмосферном давлении;

- получение эмпирических уравнений для расчета электропроводности и диэлектрической проницаемости водного

раствора гидразина в зависимости от концентрации воды (10-90% массы) и температуры (293-323 К) при атмосферном давлении;

- вывод уравнений зависимости между теплопроводностью и электропроводностью, теплопроводностью и проникновением.

Теоретическая и научно-практическая значимость исследования:

- усовершенствованные экспериментальные устройств для измерения электропроводности и диэлектрической проницаемости могут использоваться в качестве экспрессивных методов для изучения электрофизических свойств материалов и растворов в условиях лаборатории;

- составленные таблицы по электропроводности и диэлектрической проницаемости гидразиновых водных растворов при температурах от 293 до 323К могут использоваться при оптимизации и совершенствовании различных технологических процессов в проектных организациях;

- полученные данные по электропроводности и диэлектрической проницаемости используются для расчетов модельных реакторов;

- предложенный метод анализа эмпирических уравнений, полученных для ряда водных растворов, можно использовать по отношению к другим растворам;

- электропроводность и диэлектрическая проницаемость водных растворов были дополнены новой информацией, которая может быть применена на практике.

Основные положения диссертации, выносимые на защиту:

- проанализированы результаты экспериментальных исследований электропроводности и диэлектрической проницаемости водных растворов гидразина в зависимости от температуры и концентрации воды;

- изучены результаты экспериментальных исследований зависимости теплопроводности и электропроводности, теплопроводности и диэлектрической проницаемости водных растворов гидразина от температуры и концентрации воды;

- выведены эмпирические уравнения для расчета электропроводности и диэлектрической проницаемости водных растворов гидразина в зависимости от концентрации воды (10-90% по массе) и температуры (293-323 K) при атмосферном давлении, а также уравнения зависимости теплопроводности и электропроводности, теплопроводности и диэлектрической проницаемости водных растворов гидразина в зависимости от концентрации воды (10-90% по массе) при комнатной температуре (293 K) и атмосферном давлении.

Степень достоверности результатов диссертации обеспечивается использованием измерительного оборудования, обеспечивающего хорошую возможность повторяемости результатов измерений, согласованностью экспериментальных данных с литературой и результатами расчетов, согласованностью полученных данных с результатами самостоятельного исследования с использованием других методов исследования, правильным применением теории измерений и ошибок.

Соответствие диссертации паспорту научной специальности. По тематике исследования, методам исследования, предложенным новым научным положениям диссертация соответствует паспорту специальности научных работников 6D071900 Радиотехника, электроника и телекоммуникации (6D071919 – Теплофизика и теоретическая теплотехника):

- пункт 5. «Экспериментальные и теоретические исследования однофазной, свободной и вынужденной конвекции и широком диапазоне свойств теплоносителей, режимных и геометрических параметров теплопередающих поверхности»;

- пункт 7. «Экспериментальные и теоретические исследования процессов совместного переноса тепло и массы бинарных и многокомпонентных смесях веществ, включая химически реагирующие смеси»;

- пункт 8. «Экспериментальное и теоретическое исследование температурной зависимости электрофизических свойств твердых тел, жидкостей и газов»;

- пункт 9. «Разработка научных основ и создание методов интенсификации процессов тепло и массообмена».

Личным вкладом автора на научную степень в исследование является разработка основных задач, выбор методов и направлений исследований, а также разработка алгоритмов решения задач, установление основных закономерностей, которые используются при получении и изучении свойств растворов, проведении экспериментов, анализе и обработке результатов исследования, а также при подготовке материалов, основных выводов результатов исследования.

Утверждение и реализация результатов диссертации. Основные результаты диссертационной работы докладывались и обсуждались на следующих форумах, конференциях, симпозиумах и научных собраниях: международная конференция «Перспективы развития физической науки» Национальной академии наук Республики Таджикистан, г. Душанбе, (2017); 1-я международная научно-практическая конференция «Информационные технологии в управлении и моделировании мехатронных систем», ИТУММС, Тамбов, Россия, (2017); 8-я Всероссийская научно-практическая конференция (с международным участием) «Технология и современная техника: проблемы, состояние и перспективы», г. Рубцовск, Россия, (2018); XV Европейская объединенная термодинамическая конференция. Барселона (2019); Международная конференция «Фазовые переходы, важные и нелинейные явления в конденсированных средах», г. Махачкала, (2019); Международная научная конференция «Молодые ученые регионов», Вологда, Россия (2019); Международная научная конференция «Современные проблемы естественных и гуманитарных наук и их роль в укреплении научных связей между странами», Филиал Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова в г. Душанбе (2019); Современные проблемы теплоэнергетики: Международная научно-техническая конференция Липецк, Россия, (2019); 10-я научно-практическая конференция «Ломоносовские чтения»,

посвященная 75-летию Победы в Великой Отечественной войне (1941-1945гг.), филиал Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова в г. Душанбе, (2020); международная научно-практическая конференция на тему «Современные вопросы математики и методики ее преподавания», посвященная 25-летию Конституции Республики Таджикистан и 80-летию доктора педагогических наук, профессора Шарифзода Джума Шарифа (18-19 октября 2019 г.), г. Бохтар, республиканская научно-практическая конференция «Современные проблемы естествознания: ее перспективы», посвященная 30-летию независимости Республики Таджикистан и «Двадцать лет изучения и развития естественных наук, точных и математических наук в области науки и образования» (с участием СНГ) 4 - 5 ноября 2021 г.), г. Бохтар, республиканская научно-практическая конференция «Роль Абурайхана Беруни в развитии математических, естественных и технических наук», посвященная 1050-летию со дня рождения известного таджикско-персидского гения - Абурайхана Беруни (2022), г. Бохтар; международной научно – практической конференции на тему: «Энергетика - ключевое направление развития национальной экономики» (22 декабря 2023 г.) ИЭТ; международной научно – практической конференции: «Энергетика: состояние и перспективы развития» Таджикский технический университет имени академика М.С. Осими, (20 декабря 2023 г.); международной научно-практической Конференции на тему «Интеграция науки и производства в процессе широкого использования современных технологий – основа инновационно-технологического развития производства страны», (28-29 февраля 2024 г.) ИТИМ г. Куляб; международной научно-практической конференции «Активные вопросы преподавания технических, точных и математических наук» (17-18 мая 2024 г.) БГУ имени Н. Хусрава г. Бохтар; Материалы международной научно-практической конференции на тему «Развитие математических, точных и естественных наук в связи с образованием и производства» (30 апреля 2024 г.) ДГУ Дангара; международной научно -

практической конференции «Проблемы и перспективы развития физических наук» (11-12-ого марта 2025 г.) ХГУ г. Худжанд; международной научно – практической конференции на тему: «Цифровая индустрия и развитие энергетики глазами ученых и исследователей» (25-го апреля 2025 года) ИЭТ; республиканской научно-практической конференции на тему «Применение современных цифровых технологий и алгоритмов искусственного интеллекта в образовании, науке и производстве» (19 декабря 2025 года) БГУ имени Н. Хусрава, г. Бохтар.

По теме диссертации опубликовано: По результатам исследования опубликовано 30 научных статей, в том числе 8 в журналах, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией при Президенте Республики Таджикистан, 22 тезисов докладов в материалах международных, республиканских конференций и симпозиумов.

Структура и объем диссертации: диссертационная работа состоит из введения, четырех глав, заключения, списка использованной литературы и приложения (6 страниц). Диссертация содержит 152 страниц компьютерного текста, 20 таблиц, 45 рисунка и 178 библиографических списков использованной литературы.

Основное содержание работы

Во **введении** изложена актуальность темы, цель и задачи работы, новизна, теоретическая и практическая значимость результатов работы, вопросы, представляемые к защите, личный вклад, рассмотрение результатов работы, публикация результатов, объем и структура диссертации.

Глава 1. Обзор литературы по электропроводности и теплопроводности растворов электролита

1.1 Электропроводность электролитических растворов

«Электропроводность - это способность объекта (среды) проводить электрический ток, определет свойства, связанные с возникновением в них электрического тока под действием электрического поля. Электропроводность является физической

величиной, противоположной электрическому сопротивлению. В международной системе единиц электрическая проводимость измеряется Сименсом (обозначается на русском и таджикском – См, а в международных системах - S) и $1\text{См} = \text{Ом}^{-1}$, то есть равна эквивалентной электропроводности участка электрической цепи сопротивлением 1 Ом» [1].

Имеется удельная, эквивалентная и молярная электропроводность. «Удельная электропроводность (σ) является величиной, которая находится в противостоянии с удельным электрическим сопротивлением (ρ). Удельная электропроводность включает в себя электролитический раствор, который расположен между каждым параллельным электродам, площадь которых 1 м². Они расположены друг от друга на расстоянии 1 м» [2].

«Скорость, по которой двигаются ионы в растворах, оказывает воздействие на особенности электропроводности каждого электролита. Разбавленный раствор способствует полной диссоциации каждой молекулы и здесь ионы не взаимодействуют между собой. Ионы двигаются самостоятельно и в этом случае в молярной, эквивалентной электропроводности можно выразить сумму электропроводности иона. Если та или иная электропроводность принадлежит тому или иному виду иона, то это ионная подвижность. На особенности электропроводности электролитического раствора воздействуют электролит и растворитель. Растворитель также воздействует на уровень электролитической диссоциации» [3-7].

1.2 Теплопроводность водных растворов

«Промышленность и геотермальная энергия, химическая промышленность, чтобы получить неорганические соединения металла и производить удобрения, тепловые и атомные станции, энергетические устройства, металлургия и другие отрасли

народного хозяйства широко пользуются водными растворами каждого неорганического материала» [8-10].

«Теплопроводность растворов λ , при исключительных случаях, уменьшается с увеличением концентрации растворенного материала, то есть снижению теплопроводности растворов способствует отсутствие влажности» [11-12].

В теплопроводности водно-электролитных растворов можно наблюдать варьирование в пределах 20 - 100°C. В связи с этим, теплопроводность водных растворов соли и щелочи также, как и вода, зависит от температур:

$$\left(\frac{\lambda_t}{\lambda_{20}}\right)_s = \left(\frac{\lambda_t}{\lambda_{20}}\right)_B$$

«Когда в водах растворяется твёрдый металл, то можно наблюдать охлаждения растворов, потому что разрушается кристаллическая решётка с расходом энергии. Природа металлов и растворителей, концентрированность растворов находится в полной зависимости от теплоты растворения» [13].

Глава 2. Методы и устройства измерения электропроводности, диэлектрической проницаемости и теплопроводности водных растворов гидразина

2.1 Метод измерения диэлектрической проницаемости

«Основное свойство диэлектрика заключается в диэлектрической проницаемости. Известен всем комплекс методов измерения диэлектриков. Большинство методов измерения разрабатываются, основываясь на изменения в электропроводности и активным сопротивлением в плоском воздушном конденсаторе с размещением диэлектриков в щели (между пластинами конденсатора)» [14-15]. На рисунке 1 представлена принципиальная схема, которая дает возможность реализовать этот метод.

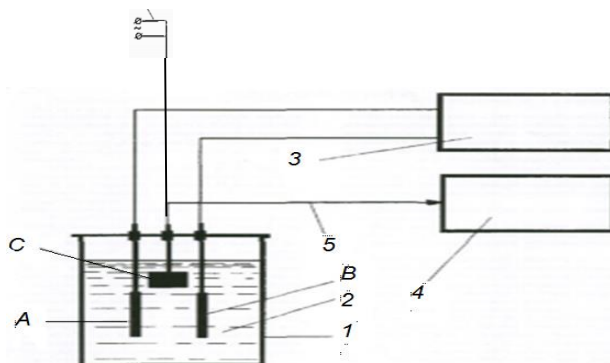


Рисунок 1. - Схема экспериментального устройства для измерения диэлектрической проницаемости электролитов

Конденсатор с плоским измерителем включает в себя комплекс измерительных электродов А и В. Они расположены в электрохимических ячейках и в жидкостях (1). Комплекс электродов подключён к сжимающим инструментам (3) в электрохимических ячейках. Происходит вставление цифрового термометра (С), чтобы измерить температуру жидкостей. В этом случае посредством шины с тремя проводами (5) происходит подключение термометра к индикатору (4). Реализация метода протекает так: при измерении электроёмкости электрохимических ячеек в воздушном пространстве отсутствует исследуемая жидкость; затем происходит наливание в электрохимических ячейках (1) исследуемой жидкости (2), измерение электроёмкости электрохимических ячеек. Диэлектрическая проницаемость имеет следующую формулу:

$$\varepsilon = \frac{C_{\text{ж}}}{C_{\text{в}}} \quad (1)$$

где ε является диэлектрической проницаемостью с исследуемой жидкостью; $C_{\text{ж}}$ – электроёмкостью в электродной системе исследуемой жидкости; $C_{\text{в}}$ – электроёмкостью в электродной системе воздушного раствора. В предлагаемом методе происходит упрощение относительного измерения диэлектрической проницаемости каждого жидкого диэлектрика с повышением их точности [16-17].

2.2 Методика измерения электропроводности электролитических растворов

Чтобы измерить электропроводность нами был применён комплекс оборудования и реактивов. К ним можно относить датчиков электропроводности и термопары, программно-аппаратного комплекса, персонального компьютера (ПК), мультиметра или интерактивных панелей, штатива, чтобы закрепить датчики, магнитную мешалку, растворов кислоты, щелочи, соли.

Подготовить экспериментальную установку и проводить измерения электропроводности каждого раствора таким путём:

1. Закрепить датчики электропроводности и температур (рис. 1, а) на лабораторных штативах.

2. Подключить датчики программно-аппаратного комплекса (ПАК) и персонального компьютера (ПК) посредством кабеля USB.

3. Запустить программу на персональном компьютере, два раза нажав левую кнопку «мышь» с ярлыком «Digital Sensors 2» или нажав кнопку меню под названием «Пуск» и выбрав «Программы/Digital Sensors 2». Затем происходит вывод на экране главного окна приложения «Цифровые датчики 2.б». В это же время происходит автоматическое измерение.

4. Установить на магнитную мешалку посуды с растворами, погрузить в них датчик температур и датчик электропроводности (рис. 2,б). Регулировать нагрев панелей мешалок, установить в растворах температуру 26°C. Чтобы по всем его сторонам равномерно разогреть раствор, необходимо его постоянное перемешивание. Далее происходит снятие показаний датчиков электропроводности.

Отключение датчиков при выполнении имеет обратную последовательность в виде закрытых окон датчиков, отсоединения датчиков кабеля USB.

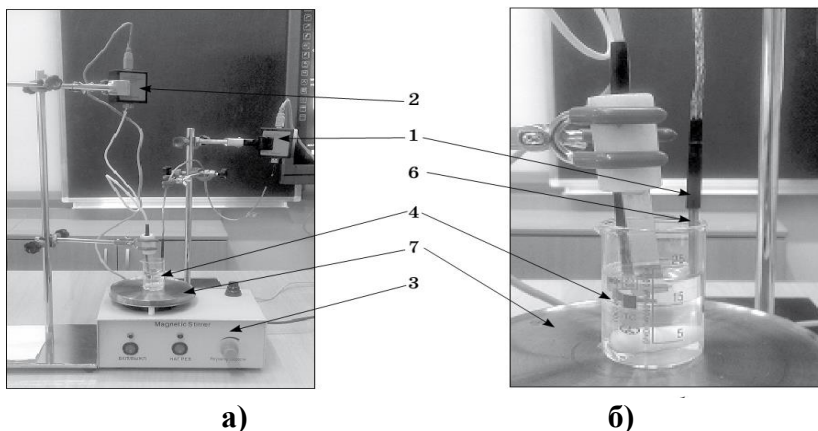


Рисунок 2. - Экспериментальная установка по электропроводности

а) общий план; б) стакан: 1 – датчик температуры; 2 – датчик электропроводности; 3 – магнитная мешалка; 4 – химический стакан с исследуемым раствором; 5 – зонд с металлическими электродами датчика электропроводности; 6 – термopара; 7 – панель магнитной мешалки

2.3 Установка по исследованию теплопроводности водных растворов гидразина

Чтобы исследовать теплопроводность каждого раствора мы использовали установку, которую разработали и представили профессор Сафаров М.М. и его ученики.

Чтобы измерить теплопроводность, нами представлена установочная схема, которая работает методом цилиндрического бикалориметра (регулярный тепловой режим). Представленное устройство состоит из электроприборов, термостатированной системы, бикалориметра цилиндрической формы и системы заполнений [16-17].

В бикалориметре наблюдаются соединённые внутренний и наружный медные цилиндры (1). Во внутреннем цилиндре

заключается бикалориметр с измерительным цилиндром (2) и двумя компенсирующими цилиндрами (3). Они способствуют предотвращению теплопередачи верхнего конца и нижнего конца цилиндра для измерения. В верхней части внешнего цилиндра просверлено два отверстия диаметром 6 и 10 мм. Первое отверстие находится в центре, где будет вставлена трубка (5). К этой трубке прикреплены компенсаторные цилиндры (3) и измеритель (2). Во втором отверстии приваривают другую трубку (6), предназначенную для того, чтобы заполнить жидкостями данное устройство. К тому же, просверливают внешний цилиндр, чтобы разместить термопары (7, 8). В трубку (5) в первое отверстие располагают нагреватель низкой мощности, а также горячий спай измерительной термопары, проводки которой встроены в фарфоровые трубки, чтобы обеспечить электрическую изоляцию проводников от устройства» [16-19].

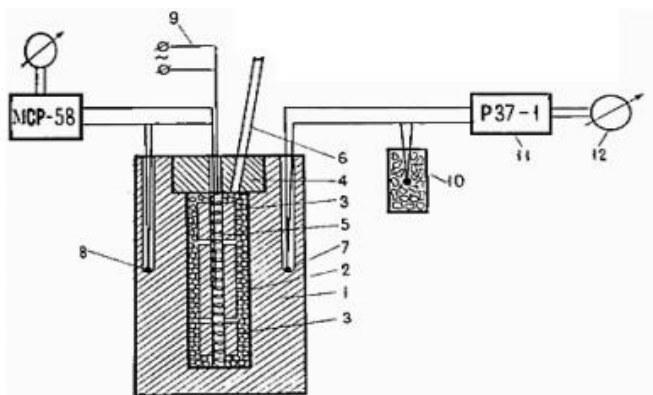


Рисунок 3. - Установка для измерения коэффициента теплопроводности

1 - внешний цилиндр; 2 - внутренний цилиндр 3- компенсирующий цилиндр; 4 - пробка; 5, 6 - стальная трубка; 7, 8 – термопара; 9 - маломощный нагреватель; 10 – термос с тающим льдом; 11- потенциометр; 12- гальванометр

Глава 3. Экспериментальные данные по электроизоляции, диэлектрической проницаемости и теплопроводности водных растворов гидразина

3.1. Электропроводность гидразиновой системы и воды при атмосферном давлении

Электропроводность воды и гидразина измерялись по отдельности в зависимости от температуры. Результат измерения показал, что по мере повышения температуры электропроводность веществ увеличивается. Результаты измерения представлены в таблице 1.

Таблица 1. - Электропроводность гидразина и воды при различных температурах и атмосферном давлении

Т, К	$\sigma_1, \text{N}_2\text{H}_4, \text{ мкСм/см}$	$\sigma_2, \text{H}_2\text{O}, \text{ мкСм/см}$
293	2,3	4,3
298	2,5	5,1
303	2,8	5,4
313	3,1	6,5
323	3,5	7,1

Целью исследований было измерение электропроводности каждого водного раствора гидразина во взаимосвязи с температурой и концентрации воды. Для этого было исследовано 9 образцов, содержащих различные концентрации гидразина и воды с температурой 293- 323К (таблица 2).

Таблица 2. - Электропроводность водных растворов гидразина при различных температурах. ($\sigma = f(T)$)

Т, К	№1	№2	№3	№4	№5	№6	№7	№8	№9
293	2,41	2,54	2,67	2,83	3,00	3,19	3,41	3,66	3,96
298	2,63	2,78	2,95	3,14	3,36	3,60	3,89	4,22	4,62
303	2,94	3,10	3,27	3,47	3,69	3,94	4,22	4,55	4,94
313	3,27	3,46	3,68	3,92	4,20	4,52	4,89	5,33	5,86
323	3,69	3,89	4,13	4,39	4,69	5,03	5,43	5,89	6,44

Образцы: №1-(0,9N₂H₄+0,1 H₂O); №2-(0,8 N₂H₄ + 0,2 H₂O); №3-((0,7N₂H₄+ 0,3H₂O); №4-(0,6N₂H₄ + 0,4H₂O); №5-(0,5 N₂H₄ +0,5H₂O); №6-

(0,4N₂H₄ +0,6H₂O); №7-(0,3 N₂H₄ +0,7H₂O); №8-(0,2N₂H₄+0,8H₂O); №9-(0,1N₂H₄+0,9 H₂O); ($\sigma = f(T)$)

Электропроводность исследуемых растворов проверяли методом численного расчета с использованием аддитивного принципа по следующей формуле:

$$\frac{1}{\sigma} = \frac{n_1}{\sigma_1} + \frac{n_2}{\sigma_2}; \quad \sigma = \frac{\sigma_1 \cdot \sigma_2}{\sigma_2 n_1 + \sigma_1 n_2} \quad (2)$$

здесь: n_1 - концентрация гидразина, σ_1 -электропроводность гидразина, n_2 – концентрация воды, σ_2 – электропроводность воды.

Результаты измерений показали, что при постоянной температуре электропроводность увеличивается с увеличением концентрации воды в растворах. Зависимость электропроводности водных растворов гидразина представлена на рисунке 4. Как видно из рисунка 4, когда повышается водная концентрация в каждом растворе происходит увеличение электропроводности.

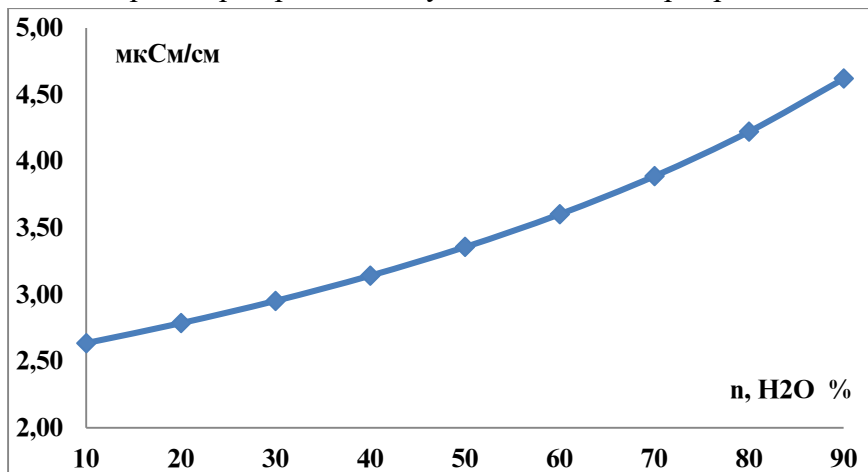


Рисунок 4.- Зависимость электропроводности водных растворов от концентрации воды при комнатной температуре (T=293K);
 $(\varepsilon = f(n_{H_2O}))$

3.2. Диэлектрическая проницаемость водного раствора гидразина в зависимости от температуры при атмосферном давлении

Проблема диэлектрической проницаемости водных растворов гидразина исследована в 9 случаях, каждый из которых имеет различную концентрацию гидразина и воды, при температурах от 293К до 323К.

Результат эксперимента показал, что при повышении температуры диэлектрическая проницаемость раствора уменьшается. В обычном случае результаты показывают, что при увеличении концентрации воды в растворе увеличивается и диэлектрическая проницаемость. Результаты экспериментов представлены на графике (рис. 5).

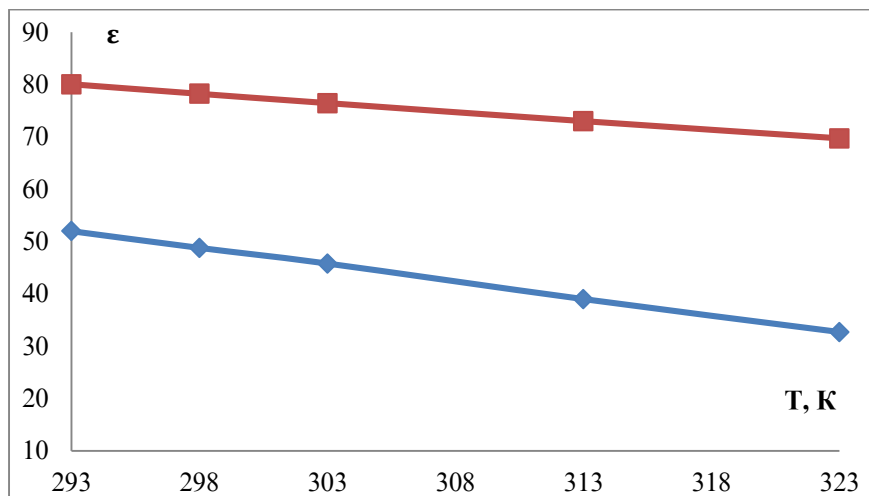


Рисунок 5. - Зависимость диэлектрической проницаемости гидразина и воды от температуры; ($\epsilon = f(T)$)

Цель состояла в определении диэлектрической проницаемости водных растворов гидразина во взаимосвязи с температурой и концентрацией воды. С этой целью было проведено исследование диэлектрической проницаемости

водного раствора гидразина в 9 образцах разной концентрации (таблица 3).

Таблица 3.- Диэлектрическая проницаемость водных растворов системы электролитов (гидразин и вода) при различных температурах

Т, К	№1	№2	№3	№4	№5	№6	№7	№8	№9
293	53,89	55,96	58,11	60,52	63,00	65,85	68,94	72,28	75,98
298	50,71	52,77	55,00	57,44	60,10	63,03	66,26	69,82	73,80
303	47,71	49,79	52,00	54,55	57,29	60,32	63,67	67,44	71,68
313	40,91	43,00	45,33	47,93	50,14	54,14	57,88	62,17	67,16
323	34,53	36,58	38,98	41,52	44,52	47,90	52,00	56,86	62,60

Образцы: №1-($0,9 N_2H_4 + 0,1H_2O$); №2-($0,8N_2H_4 + 0,2H_2O$); №3-($0,7N_2H_4 + 0,3H_2O$); №4-($0,6N_2H_4 + 0,4H_2O$); №5-($0,5N_2H_4 + 0,5H_2O$); №6-($0,4N_2H_4 + 0,6H_2O$); №7-($0,3N_2H_4 + 0,7H_2O$); №8-($0,2N_2H_4 + 0,8 H_2O$); №9-($0,1 N_2H_4 + 0,9 H_2O$).

Достоверность результатов измерения по диэлектрической проницаемости электролитов можно оценить формулой:

$$\frac{1}{\varepsilon} = \frac{n_1}{\varepsilon_1} + \frac{n_2}{\varepsilon_2}; \quad \frac{1}{\varepsilon} = \frac{\varepsilon_2 n_1 + \varepsilon_1 n_2}{\varepsilon_1 \varepsilon_2} \quad (3)$$

здесь: n_1 - концентрация гидразина, ε_1 – диэлектрическое проницаемость гидразина, n_2 – концентрации воды, ε_2 – диэлектрическое проницаемость воды.

Результаты измерений показали, что при постоянной температуре диэлектрическая проницаемость увеличивается с увеличением концентрации воды в растворах. Зависимость диэлектрической проницаемости от концентрации водных растворов гидразина представлена в таблице 4.

Таблица 4.- Диэлектрическая проницаемость водных растворов гидразина в зависимости от концентрации воды при комнатной температуры ($T=293K$); ($\varepsilon = f(n_{H_2O})$)

n, H ₂ O %	ε	№	n, H ₂ O %	ε
10	53,89	6	60	65,85
20	55,96	7	70	68,94
30	58,11	8	80	72,28
40	60,52	9	90	75,98
50	63,00	-	-	-

Как видно из таблицы 4, диэлектрическая проницаемость водных растворов гидразина с увеличением концентрации воды повышается, а с ростом концентрации гидразина, процесс протекает противоположно данному так, как это показано на рисунке 6.

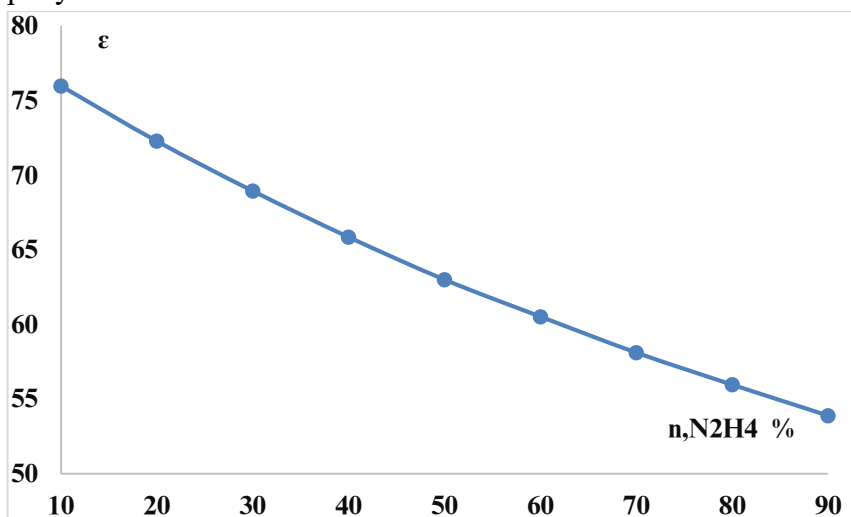


Рисунок 6. - Зависимость диэлектрической проницаемости водных растворов гидразина от концентрации гидразина при комнатной температуре ($T=293K$); ($\varepsilon = f(n_{N_2H_4})$)

3.3. Зависимость электропроводности и теплопроводности водных растворов гидразина при различных температурах

Электропроводность и теплопроводность растворов зависят от концентрации растворенных и растворяемых веществ. В нашем исследуемом растворе в качестве растворителя используются вода (H_2O) и растворяемое вещество гидразина (N_2H_4). Основная цель - это экспериментальное определение электропроводности (σ) и теплопроводности (λ) водного раствора гидразина. Результаты исследования показали, что с повышением температуры и массовой доли воды в растворе их электропроводность и теплопроводность увеличиваются. Результаты экспериментов представлены на рисунках 7 и 8.

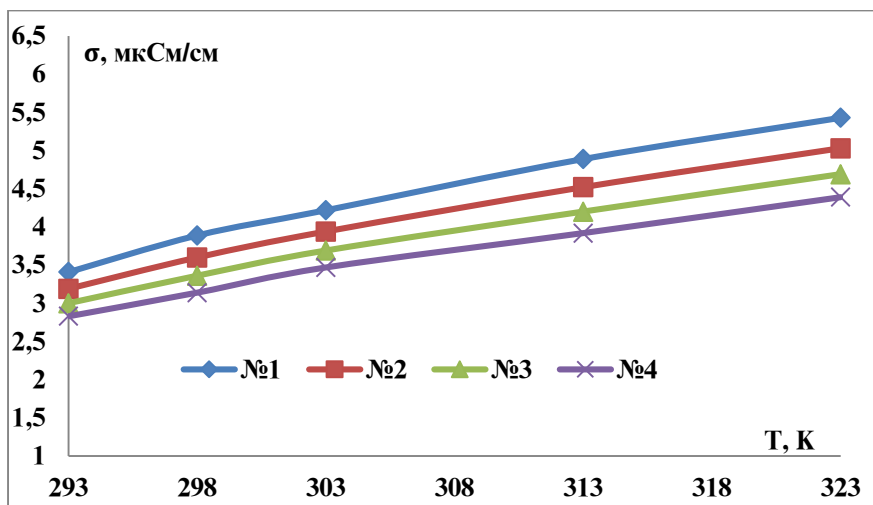


Рисунок 7. - Электропроводность водного раствора гидразина в зависимости от температуры и концентрации воды
№1-(60% N_2H_4 +40% H_2O), №2-(50% N_2H_4 +50% H_2O),
№3-(40% N_2H_4 +60% H_2O), №4-(30 % N_2H_4 70% H_2O); ($\sigma = f(T)$)

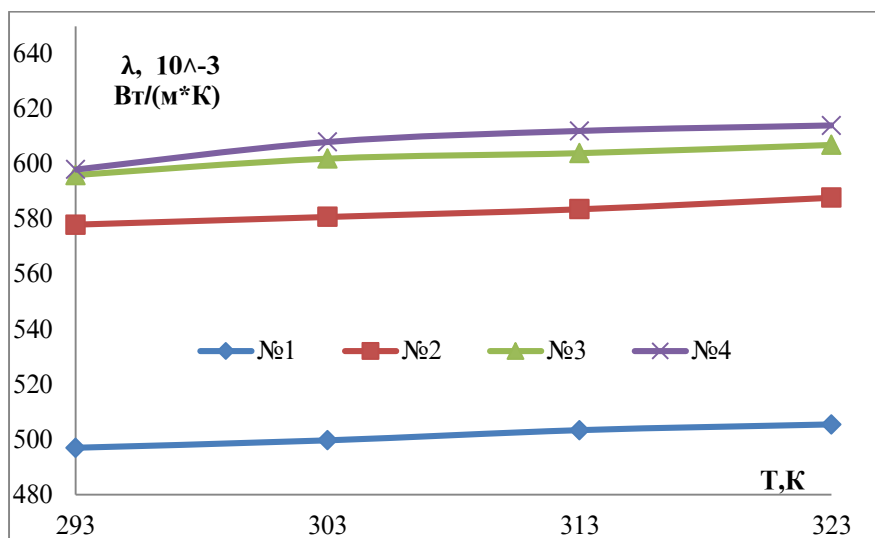


Рисунок 8. - Теплопроводность водного раствора гидразина в зависимости от температуры

№1-(60%N₂H₄ +40% H₂O), №2- (50% N₂H₄ +50% H₂O), №3- (40% N₂H₄+60% H₂O), №4-(30%N₂H₄ +70%H₂O); ($\lambda = f(T)$)

«Установлено, что при комнатной температуре электропроводность раствора линейно возрастает в зависимости от концентрации воды и обратно пропорционально уменьшается с ростом концентрации гидразина» [30]. Эта зависимость показана на рисунке 9. Как видно из графика на рисунке 9, теплопроводность водных растворов гидразина изменяется по закону параболы. Например, при комнатной температуре при увеличении концентрации воды в исследуемом растворе теплопроводность возрастает до 24,4 %. Электропроводность водного раствора гидразина снижается из-за отсутствия ионных связей в гидразине с увеличением его массовой доли в растворе. Полученные результаты представлены на рисунке 10.

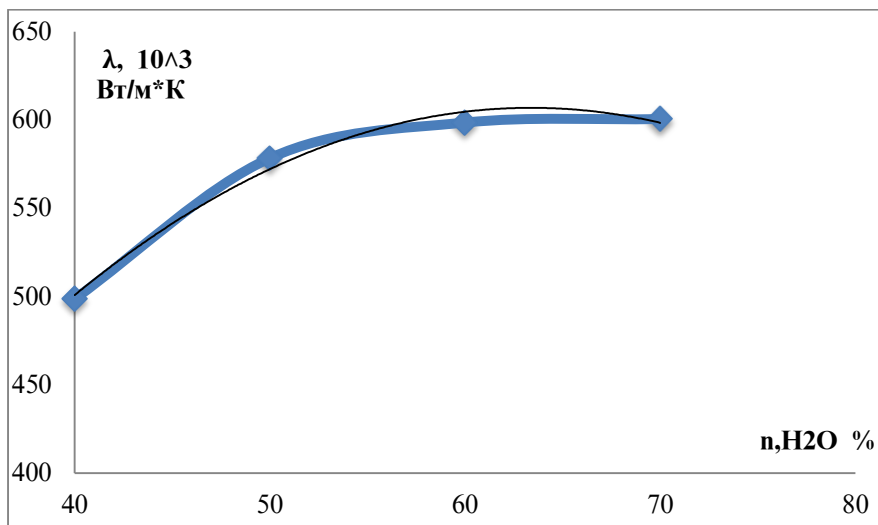


Рисунок 9. - Зависимость теплопроводности водного раствора гидразина от концентрации H_2O при комнатной температуре;
 $(\lambda = f(n_{\text{H}_2\text{O}}))$

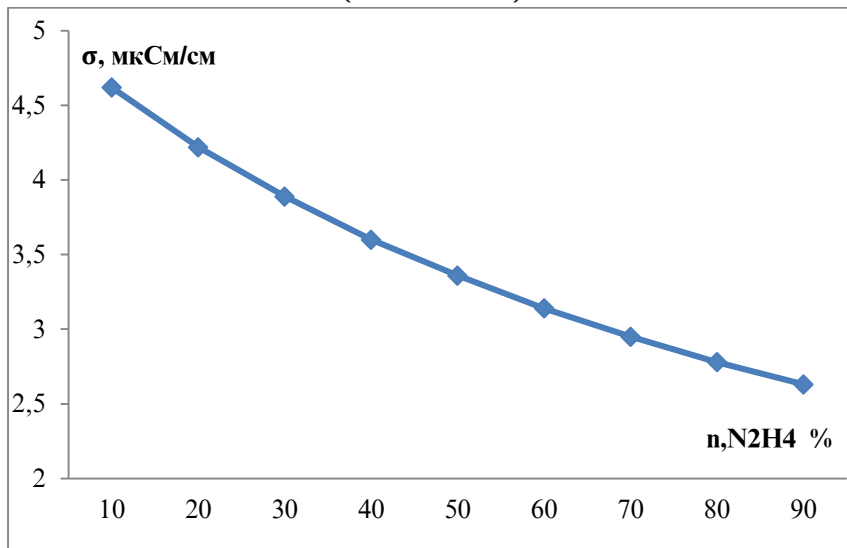


Рисунок 10. - Зависимость электропроводности водного раствора гидразина от концентрации N_2H_4 при комнатной температуре;
 $(\sigma = f(n_{\text{N}_2\text{H}_4}))$

Из графика, представленного на рисунке 10, можно сделать вывод, что электропроводность водных растворов гидразина во взаимосвязи с концентрацией гидразина уменьшается по линейному закону. При комнатной тем-пературе увеличение концентрации гидразина до 60% снижает электро-проводность исследуемых растворов до 29,3%.

3.4 Зависимость коэффициента теплопроводности водного раствора гидразина от их диэлектрической проницаемости при комнатной температуре и атмосферном давлении

Получены экспериментальные данные по коэффициенту теплопроводности водных растворов гидразина и его относительной диэлектрической проницаемости в зависимости от концентрации и температуры. Компоненты исследуемых образцов представлены в таблице 5. В таблице 5 и рисунке 11 представлены зависимости коэффициента теплопроводности и диэлектрической проницаемости водных растворов гидразина от концентрации компонентов.

Таблица 5.- Коэффициент теплопроводности и относительная диэлектрическая проницаемость водных растворов гидразина в зависимости от концентрации воды при комнатной температуре (293K)

№	60%N₂H₄+40% H₂O	50%N₂H₄+50% H₂O	40%N₂H₄+60% H₂O	30%N₂H₄+70% H₂O
λ, 10³ Вт/(м·К)	497	578	596	598
ϵ	60,52	63	65,85	68,94

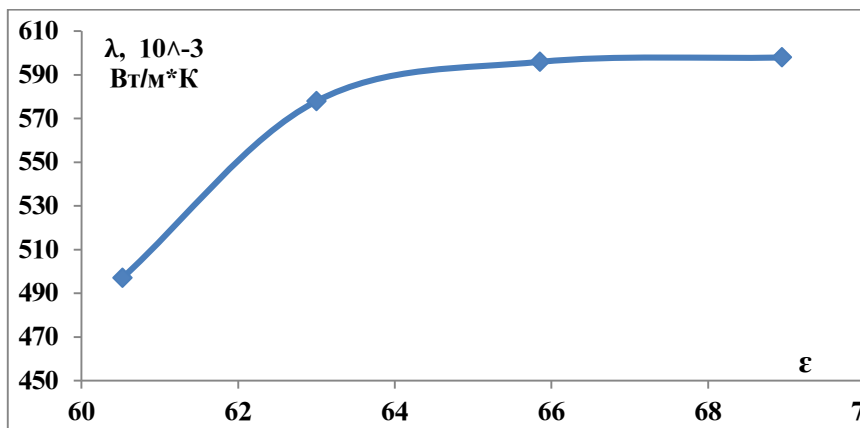


Рисунок 11. - График зависимости коэффициента теплопроводности водного раствора гидразина от диэлектрической проницаемости при комнатной температуре; ($\lambda = f(\epsilon)$)

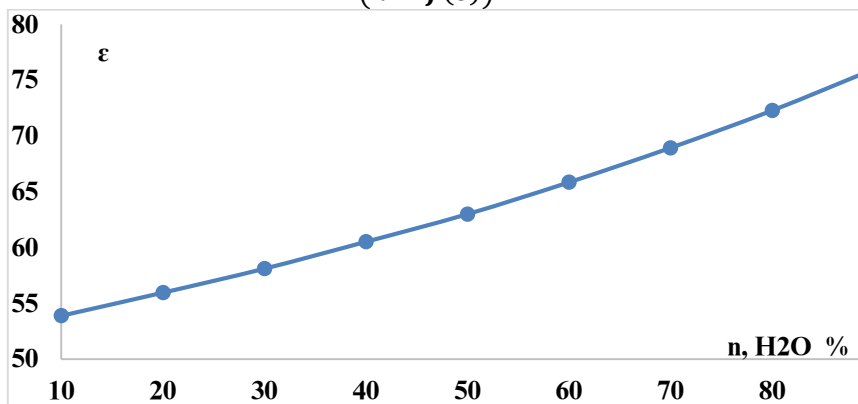


Рисунок 12. - Зависимость относительной диэлектрической проницаемости водного раствора гидразина от концентрации воды при комнатной температуре; ($\epsilon = f(n_{\text{H}_2\text{O}})$)

Как видно из таблицы 5 и рисунка 11, с увеличением коэффициента теплопроводности водных растворов гидразина увеличивается и диэлектрическая проницаемость исследуемых растворов. При изменении концентрации воды от 40 до 70 % коэффициент теплопроводности увеличивается на 22,3 %, а диэлектрическая проницаемость в этой области увеличивается до 1,14 раз. Из рисунка 12 видно, что уровень диэлектрической

проницаемости водных растворов гидразина линейно возрастает с увеличением концентрации воды. При этом диапазон изменения концентрации воды составляет от 40 до 70 %.

Глава 4. Обработка и анализ экспериментальных данных по электропроводности, диэлектрической проницаемости и теплопроводности водных растворов гидразина и их взаимосвязь

4.1. Обработка и анализ электропроводности водных растворов гидразина при атмосферном давлении

Чтобы обобщить итоги экспериментальной работы относительно электропроводности водного раствора гидразина, имеющего различную концентрацию $\text{-N}_2\text{H}_4$ и H_2O в пределах комнатной температуры ($T=293\text{K}$) и атмосферного давления, пользовались методом термодинамической схожести и законом соответственного состояния в следующей форме:

$$\frac{\sigma}{\sigma_1} = f\left(\frac{T}{T_1}\right) \quad (4)$$

где σ и σ_1 – электропроводность растворов, соответственно при температурах T и $T_1=293\text{K}$.

Из рис. №13 становится ясно, что относительная электропроводность (σ/σ_1) с повышением относительной температуры (T/T_1) при атмосферном давлении увеличивается по закону кривой линии.

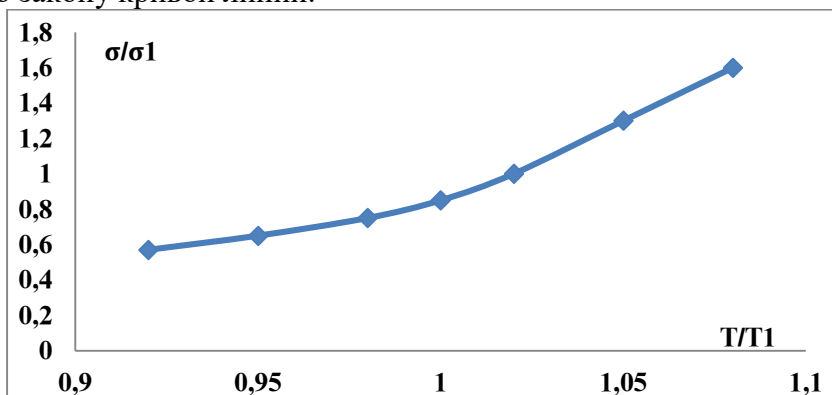


Рисунок 13.- Зависимость относительном электропроводности (σ/σ_1) от относительной температуры (T/T_1) при

атмосферном давлении

№1 - $\sigma_1=2,63$; №2 - $\sigma_1=2,78$; №3 - $\sigma_1=2,95$; №4 - $\sigma_1=3,14$; №5 - $\sigma_1=3,36$; №6 - $\sigma_1=3,6$; №7 - $\sigma_1=3,89$; №8 - $\sigma_1=4,22$; №9 - $\sigma_1=4,62$,
мкСм·м⁻¹.

Уравнение кривой, изображенной на рисунке 13, имеет следующий вид:

$$\sigma/\sigma_1 = [-2,148 \left(\frac{T}{T_1}\right)^2 + 9,328 \left(\frac{T}{T_1}\right) - 6,175] \quad (5)$$

Из уравнений (5) получим:

$$\sigma = \left[-2,148 \left(\frac{T}{T_1}\right)^2 + 9,328 \left(\frac{T}{T_1}\right) - 6,175\right] \sigma_1, \text{ мкСм} \cdot \text{м}^{-1}. \quad (6)$$

Анализ значений σ_1 при $T_1=293\text{K}$ и $P=0,101$ МПа показал, что они являются функциями концентрации воды. Уравнение кривой $\sigma_1=f(n_{\text{H}_2\text{O}})$, описывается законом параболы следующим выражением:

$$\sigma_1 = [16,78 \cdot 10^{-5}(n_{\text{H}_2\text{O}})^2 + 7,6 \cdot 10^{-3}(n_{\text{H}_2\text{O}}) + 2,55], \text{ мкСм} \cdot \text{м}^{-1}. \quad (7)$$

Из уравнений (5) и (6) получим:

$$\sigma = \left[-2,148 \left(\frac{T}{T_1}\right)^2 + 9,328 \left(\frac{T}{T_1}\right) - 6,175\right] [16,78 \cdot 10^{-5}(n_{\text{H}_2\text{O}})^2 + 7,6 \cdot 10^{-3}(n_{\text{H}_2\text{O}}) + 2,55], \text{ мкСм} \cdot \text{м}^{-1}. \quad (8)$$

С помощью выражения (8) можно произвести расчет электропроводности водных растворов гидразина в зависимости от температуры и концентрации воды, для чего достаточно знать температуру опыта и концентрацию воды. При расчете общая относительная погрешность электропроводности в зависимости от концентрации воды в водном растворе гидразина составила $\pm 0,27\%$.

4.2 Обработка и анализ экспериментальных данных в понятии диэлектрическая проницаемость водных растворов гидразина с различными температурами и различного атмосферного давления.

Для обобщения экспериментальных и численных результатов определения понятия диэлектрическая проницаемость каждого водного раствора гидразина с различными концентрациями (N_2H_4 и H_2O) в зависимости от температуры и атмосферном

давлении использовали метод термодинамического подобия и закон соответственных состояний, имеющей следующий вид:

$$\frac{\varepsilon}{\varepsilon_1} = f\left(\frac{T}{T_1}\right), \quad (9)$$

здесь: ε_1 и ε_2 – уровень диэлектрической проницаемости водных растворов гидразина, соответственно при температурах T и $T_1=293\text{K}$.

Зависимость выражения (9) графически представлена на рисунке 14. Как видно из рисунка 14, относительная диэлектрическая проницаемость ($\varepsilon/\varepsilon_1$) в зависимости от относительной температуры (T/T_1) при атмосферном давлении уменьшается по закону кривой линии.

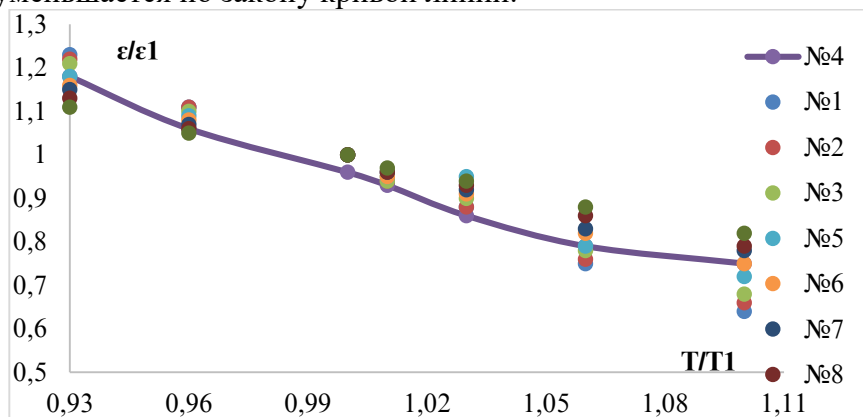


Рисунок 14. - Зависимость относительной диэлектрической проницаемости ($\varepsilon/\varepsilon_1$) от относительной температуры (T/T_1) при атмосферном давлении

№1 - $\varepsilon_1=53,89$; №2 - $\varepsilon_1=55,96$; №3 - $\varepsilon_1=58,11$; №4 - $\varepsilon_1=60,52$; №5 - $\varepsilon_1=63$; №6 - $\varepsilon_1=65,85$; №7 - $\varepsilon_1=68,94$; №8 - $\varepsilon_1=72,28$; №9 - $\varepsilon_1=75,98$

Уравнение кривой, изображенной на рисунке 14, имеет следующий вид:

$$\frac{\varepsilon}{\varepsilon_1} = \left[-0,896 \left(\frac{T}{T_1} \right)^2 - 0,521 \left(\frac{T}{T_1} \right) + 2,426 \right]. \quad (10)$$

Из уравнения (10) получим:

$$\varepsilon = \left[-0,896 \left(\frac{T}{T_1} \right)^2 - 0,521 \left(\frac{T}{T_1} \right) + 2,426 \right] \varepsilon_1. \quad (11)$$

$$\varepsilon_1 = [1,183 \cdot 10^{-3} (n_{H_2O})^2 + 15,5 (n_{H_2O}) + 52,31]. \quad (12)$$

Из уравнений (11) и (12) получим:

$$\varepsilon = \left[-0,896 \left(\frac{T}{T_1} \right)^2 - 0,521 \left(\frac{T}{T_1} \right) + 2,426 \right] [1,183 \cdot 10^{-3} (n_{H_2O})^2 + 15,5 (n_{H_2O}) - 52,31], \quad (13)$$

При использовании выражения (13), рассчитывается диэлектрическая проницаемость каждого водного раствора гидразина во взаимосвязи с водной концентрацией, температурой и атмосферным давлением с максимальной погрешностью 2,6 %, для этого достаточно знать температуру опыта и концентрацию воды.

4.3 Взаимосвязь между теплопроводностью и электропроводностью каждого водного раствора гидразина с различными температурами

Для обработки результатов эксперимента и расчета теплопроводности в зависимости от электропроводности использовали следующее соотношение:

$$\frac{\lambda}{\lambda_1} = f \left(\frac{\sigma}{\sigma_1} \right), \quad (14)$$

здесь: λ и λ_1 — теплопроводность водного раствора гидразина (Вт/(м·К)), σ и σ_1 — электропроводность растворов (См·м⁻¹), соответственно при температурах Т и Т₁.

Функциональная зависимость выражения (14) представлена на рисунке 15.

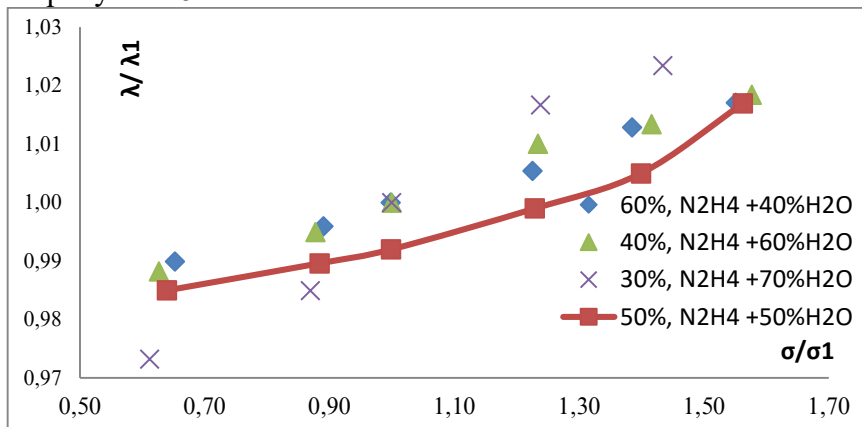


Рисунок 15.- Зависимость относительной теплопроводности (λ/λ_1) водного раствора гидразина от относительной

электропроводности исследуемых растворов (σ/σ_1)
 №1-(60%N₂H₄+40%H₂O); №2-(50 %N₂H₄+50%H₂O); №3-
 (40%N₂H₄+60% H₂O); №4-(30%N₂H₄ + 70% H₂O).

Как видно из графика на рисунке 15, экспериментальные данные являются зависимыми полиноидами. Уравнение графика кривой на рисунке 15 принимает следующий вид:

$$\frac{\lambda}{\lambda_1} = \left[-0,003 \left(\frac{\sigma}{\sigma_1} \right)^2 + 0,0395 \left(\frac{\sigma}{\sigma_1} \right) + 0,964 \right]. \quad (15)$$

Из уравнения (15) получим:

$$\lambda = \left[-0,003 \left(\frac{\sigma}{\sigma_1} \right)^2 + 0,0395 \left(\frac{\sigma}{\sigma_1} \right) + 0,964 \right] * \lambda_1, \quad (16)$$

здесь: λ_1 - зависит от концентрации воды, то есть $\lambda_1 = f(n_{H_2O})$.

В результате, полученная кривая является ветвью параболы и рассчитывается по следующему выражению: $\lambda_1 = [-0,194(n_{H_2O})^2 + 24,593(n_{H_2O}) - 172,49] \cdot 10^3$, Вт/(м*К) (17)

Используя уравнения (16) и (17), получим:

$$\lambda = \left[-0,003 \left(\frac{\sigma}{\sigma_1} \right)^2 + 0,0395 \left(\frac{\sigma}{\sigma_1} \right) + 0,964 \right] \cdot [-0,194(n_{H_2O})^2 + 24,593(n_{H_2O}) - -172,49] \cdot 10^3, \text{ (Вт/м*К)}. \quad (18)$$

По уравнению (18) можно рассчитать коэффициент теплопроводности неисследованных и экспериментально исследованных водных растворов гидразина. В расчетах общая относительная погрешность теплопроводности во взаимосвязи с водной концентрацией в водых растворах гидразина была равна $\pm 0,36\%$.

4.4 Зависимость коэффициента теплопроводности водного раствора гидразина от их диэлектрической проницаемости при комнатной температуре и атмосферном давлении

Для взаимосвязи расчетных данных по коэффициенту теплопроводности и понятия диэлектрическая проницаемость водных растворов гидразина с использованием экспериментальных результатов, использовали следующее соотношение:

$$\frac{\lambda}{\lambda_1} = f \left(\frac{\varepsilon}{\varepsilon_1} \right) \quad (19)$$

где: λ и λ_1 — коэффициент теплопроводности водного раствора гидразина Вт/(м*К), ε и ε_1 — их диэлектрическая проницаемость, соответственно при температурах T и T_1 .

Выполнимость функциональной зависимости (26) имеет уравнение кривой следующего вида:

$$\frac{\lambda}{\lambda_1} = \left[-19,734 \left(\frac{\varepsilon}{\varepsilon_1} \right)^2 + 40,844 \left(\frac{\varepsilon}{\varepsilon_1} \right) - 20,064 \right] \quad (20)$$

Из уравнения (20) получим:

$$\lambda = \left[-19,734 \left(\frac{\varepsilon}{\varepsilon_1} \right)^2 + 40,844 \left(\frac{\varepsilon}{\varepsilon_1} \right) - 20,064 \right] \cdot \lambda_1 \quad (21)$$

Из анализа результатов опытов стало известно, что λ_1 - зависит от концентрации воды, т.е. $\lambda_1 = f(n_{H_2O})$.

$$\lambda_1 = [-0,197(n_{H_2O})^2 + 24,935(n_{H_2O}) - 182,05] \cdot 10^3, \text{ Вт/(м} \cdot \text{К)} \quad (22)$$

Из уравнений (21) и (22) получим:

$$\lambda = \left[-19,734 \left(\frac{\varepsilon}{\varepsilon_1} \right)^2 + 40,844 \left(\frac{\varepsilon}{\varepsilon_1} \right) - 20,064 \right] \cdot [-0,197(n_{H_2O})^2 + 24,935(n_{H_2O}) - 182,05] \cdot 10^3, \text{ Вт/(м} \cdot \text{К)} \quad (23)$$

Используя уравнение (23), можно рассчитать коэффициент теплопроводности водных растворов гидразина в исследуемых и неисследуемых точках.

Общая относительная погрешность определения коэффициента теплопроводности водных растворов гидразина по выражению (23) равна $\pm 0,74\%$.

Выводы

1. Усовершенствован и собран комплекс экспериментальных установок, чтобы измерить электропроводность, диэлектрическую проницаемость и теплопроводность водного раствора гидразина [1-М, 2-М, 7-М, 9-М - 12-М, 14-М, 16-М, 18-М, 25-М, 26-М, 28-М].

2. В ходе экспериментальной и теоретической исследовательской работы мы получили сведения, связанные с электропроводностью, диэлектрической проницаемостью и теплопроводностью водного раствора гидразина во взаимосвязи с температурой (293-323)К при атмосферном давлении, которые могут найти широкое применение при расчете математических моделей [1-М, 2-М, 3-М, 4-М, 5-М, 6-М, 7-М, 8-М, 9-М, 10-М, 11-М, 12-М, 13-М, 14-М, 15-М, 16-М, 17-М, 18-М, 19-М, 20-М, 27-М, 29-М, 30-М].

3. Получены экспериментальные и численные значения коэффициента теплопроводности, диэлектрической проницаемости, электропроводности водного раствора гидразина во взаимосвязи с температурой, концентрацией растворителя, подчиняющиеся законам моделирования [3-М, 4-М, 5-М, 6-М, 8-М, 9-М, 10-М, 11-М, 12-М, 13-М, 14-М, 15-М, 16-М, 18-М, 19-М, 20-М, 21-М, 22-М, 23-М, 24-М, 25-М, 26-М, 27-М, 28-М, 29-М, 30-М].

4. Установлено, что электропроводность, диэлектрическая проницаемость и теплопроводность исследуемых водных растворов гидразина, как при комнатной температуре, так и при различных температурах, имеют прямую и обратную зависимость от концентрации второго компонента (воды) [1-М, 2-М, 3-М, 4-М, 5-М, 6-М, 7-М, 8-М, 9-М, 10-М, 11-М, 12-М, 13-М, 14-М, 15-М, 16-М, 17-М, 18-М, 19-М, 20-М, 21-М, 22-М, 23-М].

5. Установлено, при увеличении температур увеличиваются коэффициенты теплопроводности и электропроводности водных растворов гидразина [2-М, 3-М, 4-М, 8-М, 10-М, 11-М, 13-М, 14-М, 15-М, 16-М, 17-М, 18-М, 20-М, 21-М, 25-М, 28-М, 29-М, 30-М].

6. Во всем интервале концентрации растворенного вещества и растворителя системы (гидразин и вода) для 9 исследуемых образцов установлено, что изменение электропроводности и теплопроводности являются функцией температуры и концентрации компонентов [1-М, 2-М, 3-М, 4-М, 5-М, 6-М, 7-М, 8-М, 9-М, 10-М, 18-М, 19-М, 20-М, 21-М, 22-М, 23-М, 24-М, 25-М, 26-М, 27-М, 28-М, 29-М, 30-М].

7. Установлены взаимосвязь между теплопроводностью и электропроводностью, теплопроводностью и диэлектрической проницаемостью, имеющие соответственно прямую и обратную зависимости [3-М, 4-М, 5-М, 6-М, 15-М, 24-М].

8. Результаты исследования и эмпирические уравнения были использованы для расчета теплопроводности, диэлектрической проницаемости и электропроводности в случае

расчетов химических реакций (акты внедрения прилагаются) [3-М, 4-М, 5-М, 6-М, 7-М, 8-М, 13-М, 27-М, 29-М, 30-М].

Рекомендации по практическому применению результатов исследования

1. Усовершенствованные экспериментальные устройства для измерения электропроводности и диэлектрической проницаемости могут использоваться в качестве экспрессивных методов для изучения электрофизических свойств материалов и растворов в условиях лабораторий.

2. Составленные таблицы по электропроводности и диэлектрической проницаемости гидразиновых водных растворов с температурой от 293 - 323К могут использоваться при оптимизации и совершенствовании каждого технологического процесса в той или иной проектной организации.

3. Сведения относительно электропроводности и диэлектрической проницаемости используются для расчетов модельных реакторов.

4. Предложенный метод анализа эмпирических уравнений, полученных для ряда водных растворов, можно использовать по отношению к другим растворам;

5. Электропроводность и диэлектрическая проницаемость водных растворов были дополнены новой информацией, которая может быть применена на практике.

6. Предлагаемые установки, с помощью которых измеряется электропроводность, теплопроводность и диэлектрическая проницаемость водного раствора гидразина использованы в Бохтарском государственном университете имени Носира Хусрава, Таджикском техническом университете имени академика М.С. Осими, Таджикском государственном педагогическом университете имени С. Айни. Их используют при проведении лабораторных, курсовых и дипломных работ.

7. Полученные эмпирические уравнения используются студентами, магистрантами и докторантами для расчетов электропроводности, диэлектрической проницаемости и теплопроводности водных растворов.

Список литературы

1. **Деньгуб, В.М.**, Единицы величин. Словарь-справочник/ В.М. Деньгуб, В. Г. Смирнов // М.: Издательство стандартов ([ISBN 5-7050-0118-5](#)), 1990. - 240 с.
2. **Дамаскин, Б.Б.**, Электрохимия/ Б.Б.Дамаскин, О.А.Петрий, Қирлина Г.А. – М.: Химия, 2001. – 624 с.
3. **Семиохин, И.А.** Сборник задач по электрохимии/ И.А. Семиохин– М.: МГУ, 2006. – 97 с.
4. **Ахадов, Я.Ю.** Диэлектрические свойства чистых жидкостей Я.Ю Ахадов, - Москва, изд. Стандартов (1972).
5. **Вапиров, В.В.**, Основы электрохимии/ В.В.Вапиров, Е.Я.Ханина, Т.Я. Волкова–Петрозаводск: ПетрГУ, 2000.– 38 с.
6. **Сваровская, Н.А.** Электрохимия растворов электролитов Электропроводность (Часть I)/ Н.А.Сваровская, И.М.Колесников, В.А. Винокуров Учебное пособие. – М.: РГУН и Г, 2017. – 67 с.
7. **Сафаров, М.М.** Устройство для определения влияния магнитного поля на изменение температуропроводности магнитных жидкостей. /М.М. Сафаров, Д.С. Джураев, М.А. Зарипова, Х.А. Зоиров и др. //Патент РТ. МПК (2006) G 01 N 27/00; 27/74. - № TJ 229. -С. 14.
8. **Аминов, Ш.А.** Теплофизические, электрофизические и термодинамические свойства системы “вода+ герметик (пентапласт-1161)” в зависимости от температуры и давления. / Ш.А. Аминов. Автореф. дисс. канд. техн. наук, ФГБОУ ВПО “Казанский национальный исследовательский технический университет” имени А.Н.Туполева-КАИ”, Казань, 2014.-20с.
9. **Сафаров, М.М.** Способ измерения диэлектрической проницаемости жидких диэлектриков. /М.М. Сафаров, С.К. Давлатшоев, Х.А. Зоиров, М. С. Махмадиев. //Патент РТ. МПК (2006) G01 №27/06; 27/22. №TJ 210.-С.5.
10. **Зарипова, М.А.** Теплопроводность водных растворов диметилгидразина в широком интервале температур и давлений. (Статья). /М.М. Сафаров, М.А. Зарипова, М.Т. Тургунбоев. //ИФЖ. Т.71, №3. 1998, Минск, -С.375-383.
11. **Назуллоев, А.С.** Влияние наноразмерных амфотерных оксидов металлов на изменение тепло, электропроводность и термодинамических свойств

гидразингидрата./ М.М. Сафаров, М.А.Зарипова, Х.А. Зоиров, А.С. Назруллоев // . - 2016. " С. 235. (Монография).

12. Зоиров, Х.А. Влияние некоторых наноструктурных оксидов металлов на изменение теплофизических, термодинамических и диффузионных свойств гидразингидрата. // Х.А. Зоиров. /Автореф. дисс. канд. техн. наук, ФГБОУ ВПО "Казанский национальный исследовательский технический университет" имени А.Н.- Туполева-КАИ ", Казань, 2014.-20с.

13. Зарипова, М.А. Экспериментальное исследование коэффициента теплопроводности водных растворов этилгидразина при высоких параметрах состояния. /М.А. Зарипова.//Вестник Таджикского национального университета ISSN 2074-1847, 12(76), Душанбе, 2011.-С.25-29.

14. Зарипова, М.А. Теплопроводность водных растворов метилгидразина в зависимости от температуры и давления. /М.А. Зарипова. //Вестник Таджикского технического университета, 1(13), 2011.-С.12-18.

15. Анакулов, М.М. Влияние углеродных нанотрубок на изменение теплофизических и электрофизических свойств водного раствора этиленгликоля 65 (антифриз) и воды. // М.М. Анакулов / Автореф. дисс. канд. техн. наук, ФГБОУ ВПО "Казанский национальный исследовательский технический университет" имени А.Н.Туполева - КАИ ", Казань, 2014.-20с.

16. Сафаров, М.М. Теплофизические свойства простых эфиров и водных растворов гидразина и фенилгидразина в зависимости от температуры и давления. Диссер..... докт.техн. наук, Душанбе,-1993.495с.

17. Балданов, М.М. Метод расчета электропроводности спиртовых растворов электролитов / Балданов, М.М., Танганов Б.Б., Мохосоев М.В.// Журн. Физ. Химии. 1992, Т. 64, -С. 1263-1271.

18. Никольского, Б.П. Справочник химика. В 6 томах. / Под ред. Б.П. Никольского. М.: Химия. 1964.

19. Гельфмана, М. И. Практикум по физической химии / под ред. М. И. Гельфмана. – СПб.: Лань, 2004. 8. Задачи по физической химии / В. В. Еремин [и др.]. – М.: Экзамен, 2002.

20. Фенин, А. А., Фенин С. А., Ермаков В.И. Электропроводность, характеристики носителей тока, диэлектрическая проницаемость и структура растворов

электролитов. I. Измерение электропроводности и диэлектрической проницаемости методом выделения составляющих импеданса.

21. Измайллов, Н.А. Электрохимия растворов. Издво Харьковского Ордена Тр. кр.знамени гос. Ун-та им. А.М. Горького. Харьков.-1959-958 с.

22. Ахадов, Я.Ю. Диэлектрические свойства чистых жидкостей. с. 52,59. Изд-во стандартов. М.- 1972.- 412 с.

23. Волков, А.И. Большой химический справочник/ А.И. Волков И.М.Жарский. — М: Советская школа, 2005. — 608 с.

24. Стилбанс, Л.С. Физика полупроводников. Советское радио. М.-1967. -451 с.

25. Чембай, В.М. Влияние температуры, концентрации и состава растворов электролитов на их электрические свойства. Дисс.канд.хим.н' МХТИ им. Д.И. Менделеева. М.-1988.-163 с.

26. Ермаков, В.И., Чембай В.М. Электропроводность многокомпонентных растворов электролитов. РХТУ им. Д.И. Менделеева. М.-1995.- 47 с.

27. Фенин, С. А. Электропроводность и характеристики носителей тока в бинарных водных растворах $\text{№C1}+\text{KC1}$, $\text{KC1}+\text{MgC12}$, $\text{MgC12}+\text{BaC12}$ и водно-органических растворах №C1 . Дисс. канд. хим. н. РХТУ им. Д.И. Менделеева. М.-2003.

Публикации по теме диссертации

Научные статьи, опубликованные в рецензируемых журналах, утвержденных ВАК при Президенте Республики Таджикистан:

[1-А]. Хусайнов, З.К. Диэлектрическая проницаемость водных растворов гидразина при различных температурах и атмосферных давлениях/ З.К. Хусайнов, М.М. Сафаров, Х.Х. Ойматова // Вестника Таджикского национального университета, (Серия естественных наук). - Душанбе, 2019. - №2, - С.92-98. ISSN 2413-452X

[2-А]. Хусайнов, З.К. Электропроводность водных растворов гидразина при различных температурах и атмосферных давлениях / З.К. Хусайнов, М. М Сафаров, Қ.Мухамадали// Вестник Технологического университета Таджикистана (научный журнал) - Душанбе, 2021. - №2 (45), – С. 124-130. ISSN 2707-8000.

[3-A]. Хусайнов, З.К. Вобастагии электрогузаронӣ ва гармигузаронии маҳлулҳои обии гидразин дар ҳароратҳои гуногун / З.К. Хусайнов, Х.Х. Ойматова, М. М Сафаров // Вестник Бохтарского государственного университета имени Носири Хусрава, (научный журнал). (Серия естественных наук). - Бохтар, 2021.- №2/4.- С.49-54. **ISSN 2663-6417.**

[4-A]. Хусайнов, З.К. Вобастагии коэффициентҳои гармигузаронии маҳлули обии гидразин аз нуфузпазирии диэлектрикии онҳо дар ҳарорати хона ва фишори атмосферӣ /З.К.Хусайнов, М. М Сафаров, Ҷ.Ф. Собиров // Паёми Донишгоҳи технологии Тоҷикистон (мачалаи илмӣ).- Душанбе, 2022. - №1 (48).– С. **146-151. ISSN 2707-8000.**

[5-A]. Хусайнов, З.К. Вобастагии гармигузаронии маҳлули обии гидразин аз нуфузпазирии диэлектрикии онҳо дар ҳароратҳои гуногун ва фишори атмосферӣ/З.К.Хусайнов // Вестник Бохтарского государственного университета имени Носири Хусрава, (научный журнал). Серия естественных наук. – Бохтар, 2022. - № 2/2 (99) – С. 38-43. **ISSN 2663-6417.**

[6-A]. Хусайнов, З.К. Взаимосвязь между динамической вязкостью и коэффициентом преломления света растворов в зависимости от температуры при атмосферном давлении / Р.Дж. Давлатов, А.Неъматов, З.К. Хусайнов Д. Ш.Хакимов// Политехнический вестник. Серия Интеллект. Инновации. Инвестиции.– Душанбе, 2017. - №4(40) -С.17-27. **ISSN 2520-2227.**

[7-A]. Хусайнов, З.К. Изменение диэлектрической проницаемости водного раствора гидразина в зависимости от концентрации и температуры / З.К. Хусайнов, М.М. Сафаров, М.Т. Турғунбоев // Паёми Донишгоҳи давлатии Бохтар ба номи Носири Хусрав (Силсилаи илмҳои табиӣ). – Бохтар, 2023. - № 2/3 (114). – С. 49 -53. **ISSN 2663-6417.**

[8-A]. Хусайнов, З.К. Ҳосил намудани муодилаҳои эмпирикӣ оид ба алоқамандии коэффициентҳои гармигузаронӣ бо нуфузпазирии диэлектрикии маҳлули таҳқиқотӣ / З.К. Хусайнов, М. Л. Шарипов, Н.З. Шерафган // Паёми Донишгоҳи давлатии Бохтар ба номи Носири Хусрав

(Силсилаи илмҳои табиӣ). – Бохтар, 2025. - № 2/2 (135)– С. 84 - 86. ISSN 2663-6417.

Статьи и тезисы в других изданиях:

[9-A]. Хусайнов, З.К. Изменение диэлектрической проницаемости водного раствора гидразина в зависимости от концентрации и температуры/ З.К. Хусайнов, М.М. Сафаров, Дж.Ф. Собиров // Материалы Международной 13 Теплофизической школы «теплофизика и информационные технологии» Посвящается 60-летию д.т.н.член. корр. НАНТ, Кобулиев Зайналобиддина Валиевича и 70-летию Заслуженного деятеля науки и техники Таджикистана, д.т.н., профессора, академика ИАРТ, академик МИА, академик МАХ Сафарова Махмадали Махмадиевич 17-20 октября - Душанбе, 2022 – С. 284-291.

[10-A]. Хусайнов, З.К. Электрогузаронии маҳдули оби гидразин вобаста аз консентратсияи об дар ҳароратҳои гуногун ва фишори атмосферӣ // З.К. Хусайнов, М.Т.Тургунбаев, М.М. Сафаров//Маводи конференсияи ҷумҳуриявии илмӣ–амалӣ таҳти унвони “Нақши Абурайҳони Берунӣ дар рушди илмҳои риёзӣ ва табиӣ ва техникӣ”, бахшида ба пешвои 1050 солагии нобиғаи маъруфи тоҷику форс - Абурайҳони Берунӣ, Бохтар, 2022. – С. 313-316.

[11-A]. Хусайнов, З.К. Электрогузаронии маҳдули оби гидразин вобаста аз консентратсияи об дар ҳарорати хона ва фишори атмосферӣ / З.К. Хусайнов, М.М. Сафаров, Х.Х. Ойматова // Маводи конференсияи ҷумҳуриявии илмӣ – амалӣ таҳти унвони “Проблемаи муосири фанҳои табиатшиносӣ: дурнамо ва пешомадҳои он” бахшида ба 30-солагии Истиқлолияти Ҷумҳурии Тоҷикистон ва “Бистсолаи омӯзиш ва рушди фанҳои табиатшиносӣ, дақиқ ва риёзӣ дар соҳаи илму маориф” (бо итироқи ИДМ) 4 – 5 ноябри с. 2021. Бохтар, 2021. – С. 416-419.

[12-A]. Хусайнов, З.К. Нуфузпазирии диэлектрикии моеъҳо ва ҷараёни электрики дар онҳо / З.К. Хусайнов, М.М. Сафаров, М.А. Файзова, Қ. Мухамадали // Маводи конференсияи илмӣ – амалии ҷумҳуриявӣ дар мавзӯи “Ма-соили мубрами

математика ва таълими он” бахшида ба 20-солаи омӯзиш ва рушди фанҳои табиатшиносӣ, дақиқ ва риёзӣ дар соҳаи илму маориф (2020-2040) ва 70- солагии Корманди шоистаи Тоҷикистон, доктори илмҳои педагогӣ, профессор А.Э. Сатторов – Бохтар, 2020. – С. 378-379

[13-А]. Хусайнов, З.К. Обобщение экспериментальных данных по температуропроводность гидразинзамещенных водных растворов а зависимости от температуры / М.Т. Тургунбаев, М.М. Сафаров , З.К. Хусайнов, Қ. Мухамадали // Маводи конференсияи илмӣ – амалии ҷумҳуриявӣ дар мавзӯи “Масоили мубрами математика ва таълими он” бахшида ба 20-солаи омӯзиш ва рушди фанҳои табиатшиносӣ, дақиқ ва риёзӣ дар соҳаи илму маориф (2020-2040) ва 70- солагии Корманди шоистаи Тоҷикистон, доктори илмҳои педагогӣ, профессор А.Э. Сатторов – Бохтар, 2020. – С. 366-367.

[14-А]. Хусайнов, З.К. Экспериментальное исследование теплопроводности, температуропроводности водных растворов аэрозина, диметилгидра-зина / М.М. Сафаров, З.К. Хусайнов, С. Шарипов // Материалы Международной научной конференции “Молодые исследователи регионам” Вологда 16-20 апреля 2018, -С. 367-369.

[15-А]. Хусайнов, З.К. Взаимосвязь между теплопроводностью и плотности водных растворов в зависимости от температуры и давления/ М.М. Сафаров, М.А. Зарипова, З.К. Хусайнов, Ш.Р. Сафаров, К. Мухамадали, С. Шарипов // Материалы международной научно-практической конференции “Актуальные проблемы преподавания математики и естественных наук в кредитной системе обучения” КТГУ имени Носира Хусрава, Бохтар, 29-30 июня 2018. -С. 475-479.

[16-А]. Хусайнов, З.К. Экспериментальные данные по температуропроводности гидразина лиценных водных растворов при высоких параметрах состояния / М.М. Сафаров, М.Т. Тургунбаев, М.А. Зарипова, Х.Х. Ойматова, З.К. Хусайнов, Ш.Р. Сафаров, К. Махмадали // Материалы 11 МТФШ “Информационносенсорные системы в теплофизических исследованиях”, Т.2, Тамбов, 6-9 ноября 2018. -С. 281-286.

[17-А]. Хусайнов, З.К. Реологические свойства растворов на основе бензола с учетом изменения концентрации нанокмпозитов (H_2N_4), температуры и давления / М.М. Сафаров, Х.Х.Ойматова, М.М.Гуломов, Т.Р.Тиллоева, Д.Ш. Хакимов, З.К. Хусайнов, Д.А.Назриматов С.С.Джумъев, Файзиев Б.Г. // Материалы международной конференции “Фазовые переходы, критические и нелинейные явления в конденсированных средах” Махачкала, 15- 20 сен-тября 2019. -С. 173-175.

[18-А]. Хусайнов, З.К. Влияние нанопорошка гидразина на изменение удельной теплоемкости тернарных систем / М.М. Сафаров, Ойматова Х.Х., Собиров Дж.Ф., Сафаров Ш.Р., Хусайнов З.К. // Материалы Международной конференции “Фазовые переходы, критические и нелинейные явления в конденсированных средах”, Махачкала, сентября 2019 - С. 182-185.

[19-А]. Хусайнов, З.К. Диэлектрическая проницаемость водных растворов гидразина при различных температурах / М.М. Сафаров, З.К. Хусайнов, Х.Х. Ойматова, Дж.Ф. Собиров, К. Мухамадали // Материалы международной научной конференции на тему «Масъалаҳои муносири математика ва методикаи таълимион» бахшида ба 25 – солагии Конститутсияи Ҷумҳурии Тоҷикистон ва 80 – солагии доктори илмҳои педагогӣ, профессор Шарифзода Ҷумъа Шариф (г. Бохтар, 18- 19 октябры 2019 г.). -С. 64-65.

[20-А]. Хусайнов, З.К. Экспериментальные данные по температуропроводности гидразинзамещенных водных растворов при высоких параметрах состояния/ М.М. Сафаров, З.К. Хусайнов, Х.Х. Ойматова // Материалы Международной научной конференции на тему «Масъалаҳои муносири математика ва методикаи таълими он» бахшида ба 25 – солагии Конститутсияи Ҷумҳурии Тоҷикистон ва 80 – солагии доктори илмҳои педагогӣ, профессор Шарифзода Ҷумъа Шариф (г. Бохтар, 18-19 октябры 2019 г.). -С. 85-88.

[21-А]. Хусайнов, З. К. Влияние температуры на изменение электропроводности водных растворов гидразина /

М.М. Сафаров, Хусайнов З.К, Ойматова Х.Х., К. Мухаммадали // Материалы 2 - международной научно-практической конференции на тему: “Современные проблемы химии, Применение и их перспективы”, посвященной 60-летию кафедры органической химии и памяти д.х.н., профессора Халикова Ширинбека Халиковича, ТНУ. (14-15 мая 2021г.). -С. 23-29. РИНЦ.

[22-А]. Хусайнов, З. К. Нуфузпазирии диэлектрикии махдули оби гидразин дар хароратҳои гуногун ва фишори атмосферӣ / М.М. Сафаров, З.К Хусайнов // Маводи конференсияи илмӣ-амалии байналмилалӣ дар мавзӯи “Энергетика соҳаи калидии рушди иқтисодиёти миллӣ” ДЭТ (22 декабри соли 2023) н. Кӯшонӣ, – С. 186 - 189

[23-А]. Хусайнов, З. К. Тағйирёбии нуфузпазирии диэлектрикии махдули оби гидразин вобаста аз консентратсия ва харорат/ З.К Хусайнов, М.М. Сафаров, //Материалы Международной научно – практической конференции: «Энергетика: состояние и перспективы развития» Таджикский технический университет имени академика М.С. Осими 20 декабри соли 2023 –Душанбе, – С. 469-472

[24-А]. Хусайнов, З. К. Вобастагии зарби гармигузаронии махдули оби гидразин ба нуфузпазирии диэлектрикӣ дар хароратҳои гуногун/ З.К. Хусайнов, Қ. Мухаммадали//Маводи конференсияи илмӣ-амалии байналмилалӣ дар мавзӯи “Масъалаҳои мубрами таълими фанҳои техникӣ, дақиқ ва риёзӣ” (17-18 майи соли 2024) ДДБ ба номи Носири Хусрав, ш. Бохтар. – С. 85-88

[25-А]. Хусайнов, З. К. Электрогузаронии махдули оби гидразин вобаста аз консентратсияи об дар хароратҳои гуногун ва фишори атмосферӣ/ З.К Хусайнов, М.М. Сафаров//Маводи конференсияи илмӣ-амалии байналмилалӣ дар мавзӯи “Рушди илмҳои табиатшиносӣ, дақиқ ва риёзӣ дар робита бо раванди таҳсилот ва истеҳсолот” (30 апрели соли 2024) ДДД, н. Данғара, 2024. – С. 145-148

[26-А]. Хусайнов, З. К. Усулҳои ҷенкунии нуфузпазирии диэлектрикии маҳлулҳои оби гидразин / З.К Хусайнов //

Маводҳои Конференсияи байналмиллалии илмӣ – амалӣ таҳти унвони “Муаммоҳо ва дурнамои рушди илми физика” (11-12-уми март соли 2025) ДДХ ба номи Б. Ғафуров. ш. Хучанд, 2025. – С. 165 – 168

[27-А]. Хусайнов, З. К. Ҳосил намудани муодилаҳои эмпирикӣ оид ба нуфузпазирии диэлектрикии маҳлули таҳқиқот/ З.К. Хусайнов, Г. Абдраҳмонов // Маводи конференсияи II байналмиллалии илмӣ - амалӣ таҳти унвони “Саноаткунонии рақамӣ ва рушди энергетика аз нигоҳи олимону муҳаққон ” (25-апрели соли 2025) ДЭТ н. Кушонӣён, 2025. – С. 211 – 215

[28-А]. Хусайнов, З. К. Тағйирёбии электрогузаронии электролитҳо вобаста аз консентратсия ва ҳарорат/ З.К. Хусайнов, М.М. Сафаров //Маводи конференсияи байналмиллалии илмӣ - амалӣ таҳти унвони “Рушди соҳаи энергетика дар давони истиқлол” ДТТ ба номи М.С. Осимӣ (07 – апрели соли 2025) – Душанбе, 2025.- С. 336-340

[29-А]. Хусайнов, З. К. Ҳосил намудани муодилаҳои эмпирикӣ оид ба коэффитсиенти гармигузаронии маводи таҳқиқоти системаи сечузъа (H_2SiO_4 + нанонайчаҳои бисёрқабатаи карбонӣ + N_2H_4)/ Ҳ.Х. Ойматова, З.Қ. Хусайнов// Маводи конференсияи байналмиллалии илмӣ - назариявӣ таҳти унвони “Муаммоҳои муосири математика ва таълими он” ДДБ ба номи Носири Хусрав (ш. Бохтар 31.05.2025) – Бохтар, 2025. – С. 391 – 394

[30-А]. Хусайнов, З. К. Ҳосил намудани муодилаҳои эмпирикӣ оид ба вобастагии коэффитсиенти гармигузаронии маҳлули таҳқиқотӣ аз нуфузпазирии диэлектрикӣ./ З.Қ. Хусайнов // Маводи конференсияи III байналмиллалии илмӣ - амалӣ таҳти унвони “Саноаткунонии рақамӣ ва рушди энергетика аз нигоҳи олимону муҳаққон ” ДЭТ, (22-декабри соли 2025) – н. Кушонӣён, 2025. – С. 114 – 118.

ШАРҲИ МУХТАСАР

ба диссертатсияи доктор PhD Ҳусайнов Зубайдулло Қурбоналиевич дар мавзӯи “Алоқамандии байни электрогузаронӣ ва гармигузаронии маҳлулҳои обии гидразин” барои дарёфти дараҷаи илмӣ доктори фалсафа (PhD), аз рӯйи ихтисоси 6D071919– Физикаи гармо ва назарияи техникаи гармо

Калидвожаҳо: гармигузаронӣ, электрогузаронӣ, нуфузпазирии диэлектрикӣ, электролит, ҳарорат.

Мақсади диссертатсия: таҳқиқи алоқамандии гармигузаронӣ бо электро-гузаронӣ ва нуфузпазирии диэлектрикии маҳлули обии гидразин вобаста аз ҳарорат дар фишори атмосферӣ.

Объектҳои таҳқиқот: гидразин, об, маҳлулҳои обии гидразин.

Усулҳои таҳқиқот: усули конденсатори ҳамвор барои таҳқиқи нуфузпазирии диэлектрикӣ, усули таҳқиқи электрогузаронӣ ва усули калориметрӣ барои таҳқиқи гармигузаронии маҳлули обии гидразин, усулҳои монандии ҳолатҳо истифода шуданд.

Навгониҳои илмӣ диссертатсия: таҳқиқи таҷрибавии электрогузаронӣ, нуфузпазирии диэлектрикӣ ва гармигузаронии маҳлули обии гидразин вобаста ба концентратсияи об ва ҳарорат; таҳқиқи таҷрибавии алоқамандии гармигузаронӣ ва электрогузаронӣ ва нуфузпазирии маҳлули обии гидразин вобаста ба концентратсияи об ва ҳарорат; ҳосил намудани муодилаҳои эмпирикӣ барои ҳисоб намудани электрогузаронӣ, нуфузпазирии диэлектрикӣ ва гармигузаронии маҳлули обии гидразин вобаста ба концентратсияи об ва ҳарорат; ҳосил намудани муодилаҳои вобастагии байни гармигузаронӣ ва электрогузаронӣ, гармигузаронӣ ва нуфузпазирии диэлектрикӣ барои маҳлули обии гидразин вобаста ба концентратсияи об ва ҳарорат.

Аҳамияти амалӣ ва назариявии кор: дастгоҳҳои таҷрибавии тақмилдодашуда, барои ченкунии электрогузаронӣ ва нуфузпазирии диэлектрикӣ, метавонанд барои омӯзиши хосиятҳои электрофизикии мавод ва маҳлулҳо дар шароити озмоишгоҳҳо ҳамчун усулҳои экспрессӣ истифода бурда шаванд; чадвалҳои тартибдодашуда оид ба электрогузаронӣ ва нуфузпазирии диэлектрикии маҳлулҳои обии гидразин дар ҳароратҳои аз 293 то 323K метавонанд хангоми муносибгардонӣ ва тақмили равандҳои гуногуни технологӣ дар ташкилотҳои лоиҳакашӣ истифода шаванд.

Саҳми шахсии муаллиф аз таҳияи вазифаҳои асосӣ, интиҳоби усулҳо ва самтҳои таҳқиқот, тартиб додани алгоритмҳои ҳалли масъалаҳо, гузаронидани таҷрибаҳо, таҳлил ва коркарди натиҷаҳои таҳқиқот иборат мебошад.

Татбиқи натиҷаҳои таҳқиқот: дастгоҳи пешниҳодкардашуда барои ченкунӣ ва муодилаҳои эмпирикии ҳосилшуда барои ҳисобкунии электрогузаронӣ, нуфузпазирии диэлектрикӣ ва гармигузаронии маҳлулҳои обии гидразин дар ДДБ ба номи Н. Ҳусрав, ДТТ ба номи акад. М.С. Осимӣ, ДДОТ ба номи С. Айни истифода бурда мешаванд.

АННОТАЦИЯ

на диссертацию доктора PhD Хусайнова Зубайдулло Курбоналиевича на тему “Взаимосвязь между электропроводностью и теплопроводностью водных растворов гидразина” на соискание учёной степени доктора философии (PhD), по специальности 6D071919– Теплофизика и теоретическая теплотехника

Ключевые слова: теплопроводность, электропроводность, диэлектрическая проницаемость, электролит, температура.

Цель диссертационной работы: исследование взаимосвязи теплопроводности с электропроводностью и диэлектрической проницаемостью водного раствора гидразина в зависимости от температуры.

Объекты исследования: гидразин, вода, водный раствор гидразина.

Методы исследования: метод плоского конденсатора для использования диэлектрической проницаемости, метод электропроводности, калориметрический метод для исследования теплопроводности водного раствора гидразина, метод соответствующих состояний.

Научные новизна работы: экспериментальное исследование электропроводности, диэлектрической проницаемости и теплопроводности водного раствора гидразина в зависимости от концентрации воды и температуры; экспериментальное исследование взаимосвязи теплопроводности с электропроводностью и диэлектрической проницаемости водного раствора гидразина в зависимости от концентрации воды; получение эмпирических уравнений для расчета электропроводности и диэлектрической проницаемости водного раствора гидразина в зависимости от концентрации воды, температуры и взаимосвязь между ними.

Практическая и теоретическая ценность работы: усовершенствованные экспериментальные устройства могут использоваться в качестве экспрессных методов измерения для измерения электропроводности, диэлектрической проницаемости и теплопроводности; составленные таблицы по электропроводности, диэлектрической проницаемости и теплопроводности водных растворов гидразина при различных температурах могут использоваться при оптимизации и совершенствовании различных технологических процессов в проектных организациях.

Личным вкладом автора является разработка основных задач, выбор методов и направлений исследований, а также разработка алгоритмов решения задач, установление основных закономерностей, которые используются при получении и изучении свойств растворов, проведении экспериментов, анализе и обработке результатов исследований, а также при подготовке материалов, основных выводов результатов исследований.

Внедрение результатов исследования: предлагаемые экспериментальные установки в БГУ имени Н. Хусрава, ТТУ имени акад. М.С. Осими, ТГПУ имени С. Айни используются для измерения, а полученные эмпирические уравнения для расчета электропроводности, теплопроводности и диэлектрической проницаемости водных растворов гидразина.

ANNOTATION

dissertation PhD of Khusainov Zubaydullo Kurbonalievich on the topic “Relationship between the electrical conductivity and thermal conductivity of aqueous solutions of hydrazine” for the degree of Doctor of Philosophy (PhD), specialty 6D-060400 – Physics (6D071919 - Thermal physics and theoretical heat engineering)

Key words: thermal conductivity, electrical conductivity, dielectric constant, electrolyte, temperature.

The purpose of the dissertation work: investigation of the relationship of thermal conductivity with electrical conductivity and dielectric permittivity of an aqueous solution of hydrazine as a function of temperature at atmospheric pressure.

Objects of research: hydrazine, water, an aqueous solution of hydrazine.

Research methods: the method of a flat capacitor for the study of dielectric permittivity, the method of electrical conductivity, the calorimetric method for the study of the thermal conductivity of an aqueous solution of hydrazine, the method of corresponding states.

Scientific novelty of the work: experimental study of electrical conductivity, permittivity and thermal conductivity of an aqueous solution of hydrazine depending on water concentration and temperature; experimental study of the relationship of thermal conductivity with electrical conductivity and dielectric permittivity of an aqueous solution of hydrazine depending on water concentration; obtaining empirical equations for calculating the electrical conductivity and dielectric permittivity of an aqueous solution of hydrazine depending on water concentration, temperature and the relationship between them.

Practical and theoretical value of the work: the improved experimental devices can be used as express measurement methods for measuring electrical conductivity, dielectric permittivity and thermal conductivity; compiled tables on electrical conductivity, dielectric permittivity and thermal conductivity of aqueous solutions of hydrazine at different temperatures can be used to optimize and improve various technological processes in design organizations.

He author's personal contribution is the development of the main tasks, the choice of methods and directions of research, as well as the development of algorithms for solving problems, the establishment of basic patterns that are used in obtaining and studying the properties of solutions, conducting experiments, analyzing and processing research results, as well as in the preparation of materials, the main conclusions of research results.

Introduction research results: proposed experimental facilities at N. Khusrav BSU, M.S. Akad. TTU Osimi, S. Aini TSPU are used to measure the obtained empirical equations for calculating the electrical conductivity, thermal conductivity and permittivity of aqueous solutions of hydrazine.