

Қ.И.СӘТБАЕВ атындағы ҚАЗАҚ ҰЛТТЫҚ ТЕХНИКАЛЫҚ ЗЕРТТЕУ
УНИВЕРСИТЕТІ

ХИМИЯЛЫҚ ЖӘНЕ БИОЛОГИЯЛЫҚ ТЕХНОЛОГИЯЛАР ИНСТИТУТЫ

ОРГАНИКАЛЫҚ ЗАТТАР МЕН ПОЛИМЕРЛЕРДІ ӨНДЕУДІҢ
ХИМИЯЛЫҚ ТЕХНОЛОГИЯСЫ КАФЕДРАСЫ

Түркменбай Дәулет

ДЕНИТРОГЕНДЕУ ҮШІН МОНОКАТИОНДЫ ИОНДЫҚ
СҰЙЫҚТАРДЫ СИНТЕЗДЕУ

ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС

5B072100—«Органикалық заттардың химиялық технологиясы» білім беру
бағдарламасы бойынша

Алматы 2019

**Қ.И.СӘТБАЕВ атындағы ҚАЗАҚ ҰЛТТЫҚ
ТЕХНИКАЛЫҚ ЗЕРТТЕУ УНИВЕРСИТЕТІ**

**СӘТБАЕВ
УНИВЕРСИТЕТІ**



**ХИМИЯЛЫҚ ЖӘНЕ БИОЛОГИЯЛЫҚ
ТЕХНОЛОГИЯЛАР ИНСТИТУТЫ**

**ОРГАНИКАЛЫҚ ЗАТТАР МЕН
ПОЛИМЕРЛЕРДІ ӨНДЕУДІҢ ХИМИЯЛЫҚ
ТЕХНОЛОГИЯСЫ КАФЕДРАСЫ**

«Қорғауға жіберілді»
Кафедра меңгерушісі
_____ Г.Ж.Елигбаева

ДИПЛОМДЫҚ ЖОБА

**Тақырыбы: «ДЕНИТРОГЕНДЕУ ҮШІН МОНОКАТИОНДЫ ИОНДЫҚ
СҰЙЫҚТАРДЫ СИНТЕЗДЕУ»**

**5В072100–«Органикалық заттардың химиялық технологиясы» білім беру
бағдарламасы бойынша**

Орындаған

Түркменбай Дәулет

Ғылыми жетекші, х.ғ.к.,
сениор лектор

Керимкулова А.Ж.

Алматы 2019

РЕФЕРАТ

Дипломдық жұмыс 31 бет., 4 сур., 7 кестеден және 36 әдеби деректерден тұрады.

ИОНДЫҚ СҰЙЫҚТАР, ДЕНИТРОГЕНДЕУ, МОТОР ОТЫНЫ, ЭКСТРАКЦИЯ, ДЕСУЛЬФИРЛЕУ

Зерттеу немесе зерттемелер нысаны иондық сұйықтар, металлқұрамды иондық сұйықтар, құрамында индол мен хинолин бар моделді отын.

Жұмыстың мақсаты мотор отындарынан азотты бөлуге тиімді ионды сұйықтар негізінде жаңа экстрактивті жүйелер алу.

Зерттеу жұмысының әдістері немесе әдістемесі Металлқұрамды сұйықтар синтезі әдістемесі қолданылды, ондағы иондық сұйық ролі тек азотты бөліп тастау. Жұмыста физико химиялық талдау әдістері – инфрақызыл спектроскопия қолданылды.

Зерттеу нәтижелері және олардың жаңалығы Металлқұрамды сұйықтар синтезі негізінде экстрактивті жүйелер құрылды, ол мотор отынынан азотты экстракциялауға қабілетті болып келетіні дәлелден. Жаңа иондық сұйық пен металлқұрамды иондық сұйық синтезделді.

РЕФЕРАТ

Дипломная работа содержит 31 стр, 4 рисунков, 7 таблиц и 36 источников.

ИОННЫЕ ЖИДКОСТИ, ДЕНИТРОГЕНИЗАЦИЯ, МОТОРНОЕ ТОПЛИВО, ЭКСТРАКЦИЯ

Объекты исследования или разработ. Объектами исследования являются ионные жидкости, металлсодержащие ионные жидкости, модельное топливо содержащее в своем составе индол и хинолин.

Цель работ: Разработка новых экстрактивных систем на основе ионных жидкостей для эффективной денитрогенизации.

Методы или методология проведения работ: В настоящей работе применена методология синтеза металлсодержащих ионных жидкостей, в которых роль ионной жидкости состоит в удалении азота. В работе используются физико-химические методы анализа - инфракрасная спектроскопия.

Результаты работы и их новизна – Впервые созданы экстрактивные системы на основе металлсодержащих ионных жидкостей, способных к экстракции соединений азота из моторных топлив

ESSAY

The work contains 31 pages, 4 figures, 7 tables and 36 sources.

IONIC FLUIDS, DENITROZATION, MOTOR FUEL, EXTRACTION

Objects of research or development. The objects of the study are ionic liquids, metal-containing ionic liquids, model fuel containing indole and quinoline.

Objective of this work: Development of new extractive systems based on ionic liquids for effective denitrogenization.

Methods or methodology of the work: In this work, the was used methodology for the synthesis of metal-containing ionic liquids, in which the role of the ionic liquid is to remove nitrogen. Physicochemical analysis methods are used in the work - infrared spectroscopy.

Results of work and their novelty - Extractive systems based on metal-containing ionic liquids capable of extracting nitrogen compounds from motor fuels were created for the first time

МАЗМҰНЫ

Кіріспе	7
1 Әдебиеттік шолу	8
1.1 Иондық қосылыстарға жалпы шолу	11
1.2 Катализдегі ионды сұйықтықтар	15
1.3 Ионды сұйықтықтардың физикалық-химиялық қасиеттері	15
1.4 Ионды сұйықтықтар ретінде имидазолия тұздары	17
1.5 Ионды сұйықтықтарды әлеуетті қолдану	19
1.6 Құрамында мырыш бар ионды сұйықтықтар	21
1.7 Мотор отындарынан азот қосылыстарын алып тастау	22
2 Эксперименттік бөлім	23
2.2 Иондық сұйықты синтездеу	23
2.3 Металлқұрамды иондық сұйықты синтездеу	23
2.4 Денитрогендеу үрдісі	24
3 Нәтижелер мен талқылаулар	25
3.1 Иондық сұйықты қолдана отырып денитрогендеу	25
3.2 Темір құрамды иондық сұйықтарды қолдана отырып денитрогендеу	25
3.3 Денитрогенизация эксперимент рәсімі және N-мазмұнды талдау	26
4 Экология бөлімі	29
4.1 Нормативтік құқықтық база	29
4.2 Қоршаған ортаны қорғау жөніндегі Қазақстан стратегиясы	29
4.3 Қолданылатын заттардың сипаттамасы	30
Қорытынды	32
Әдебиеттер тізімі	33

КІРІСПЕ

Иондық сұйықтар дегеніміз қоршаған ортаны қорғау бойынша нақты іс әрекеттер жинақталған. Бұл түсініктердің біріге қарастырылуына себеп қоршаған ортаны қорғау сұрақтарында жоғары дамыған технологияның әсерінің болуынан іздесе болады. П. Анастас пен Д. Уорнер «Жасыл химияның» он екі принципін қалыптастырды. Бұл ақпаратты қоршаған ортаны қорғауға технология дамуы әсерін төмендету үшін ұсыныстар ретінде қарастырса болады:

- қалдықтар шығуын болдырмау оны өңдеп жүргенше;
- бастапқы материалдың толығымен мақсатты өнімге айналуына қол жеткізу;
- флора мен фаунаға реагенттерді синтездеу әсерін азайту;
- жаңа реагенттер құрғанда улылығын төмендету үшін жұмыс тиімділігін арттыру;
- рецикл есебінен еріткіштер мен қосымша көмекші реагенттер қолданудан толығымен бас тарту;
- энергия сақтаушы технологиямен жұмыс істеу және соған ұмтылу;
- экономикалық, техникалық алғышарттарда бастапқы материалдар қайта орынан келетіндей болуы керек;
- қажет болмаса аралық технологиялық сатыларды қолданбау;
- селективті катализді қолдану;

Қазақстанда мамандар «Жасыл химияға» үлкен мән беруі керек оның ішінде тез дамып жатқан бөлімі иондық сұйықтар химиясына. Иондық сұйықтар химиясы «Жасыл химия» проблемасын шешуде маңызды шешімдердің бірі болмақ [1].

Иондық сұйықтардың барлық массасының негізгі құрамдас бөлігінің ролін имидазол тұздары атқарады.

Анықтама бойынша иондық сұйықтар иондардан тұрады. Олар иондық балқымалар, балқыған тұздар, иондық сұйықтар, сұйық электролиттер, сұйық тұздар, иондық шынылар деген терминдермен сипатталады. Аталған терминдердің ішінде «иондық сұйық» біршама кең таралған.

Иондық сұйықтар жалпыға бірдей критерилерге жауап береді әрі балқу температурасы 100°C.

Иондық сұйықтарға деген қызығушылық өткен ғасырдың екінші жартысында басталады. Иондық сұйықтардың дамуы сол ғасырдың жер және теңіз, биохимия, химия, мұнай және газ өңдеу, атом энергетикасы, материалтану, күн энергетикасы сияқты биологиялық ресурстарға сүйене отырып соны үнемдеумен қатар жүреді [2].

Бұл жұмыс қозғалтқыш отындарынан азотты қосылыстар шығаруға қабілетті тиімді моноионды ион-сұйық жүйелерді құру болып табылады.

1 Әдеби шолу

1.1 Иондық қосылыстарға жалпы шолу

Иондық сұйықтықтар органикалық тұздардан тұрады, балқу температурасы әдетте 100°C -қа дейін қабылданады. 1914 жылы этиламмоний нитратының алғашқы рет синтезделуі жүзеге асты ол балқу температурасы 12°C болатын тұз. Бұл қосылыстарға сұраныстың артуы өткен ғасырдың соңында ғана пайда болды. Сұраныстың себебі адамның әсерімен байланысты экожүйенің маңызды болғандығынан. Бұл жағдайға жауап ретінде ғылыми интеллигенция жаңа бағыт - «жасыл химия» курсың таңдады. Иондық сұйықтық органикалық немесе бейорганикалық аниондардан және органикалық катиондардан тұрады, олардың құрамының жалпы саны 10^6 аралығында болады.

«Иондық сұйықтықтар» термині сұйық күйде 100°C -тан төмен және органикалық катиондардан тұратын температурада орналасқан зат болып табылады [3]. Мысал ретінде 1,3-диалкилимидазолий, N-алкилпиридиний, тетралкиламмоний, тетраалкилфосфоний, триалкилсульфоний және әртүрлі аниондар бола алады: Cl^{-} , $[\text{BF}_4]^{-}$, $[\text{PF}_6]^{-}$, $[\text{SbF}_6]^{-}$, $\text{CF}_3\text{SO}_3^{-}$, $[(\text{CF}_3\text{SO}_2)_2\text{N}]^{-}$, ROSO_3^{-} , RSO_3^{-} , ArSO_3^{-} , $\text{CF}_3\text{CO}_2^{-}$, $\text{CH}_3\text{CO}_2^{-}$, NO_3^{-} , $[\text{Al}_2\text{Cl}_7]^{-}$.

Аниондар мен катиондардан тұратын ең танымал ИС құрамы 1-суретте бейнеленген.

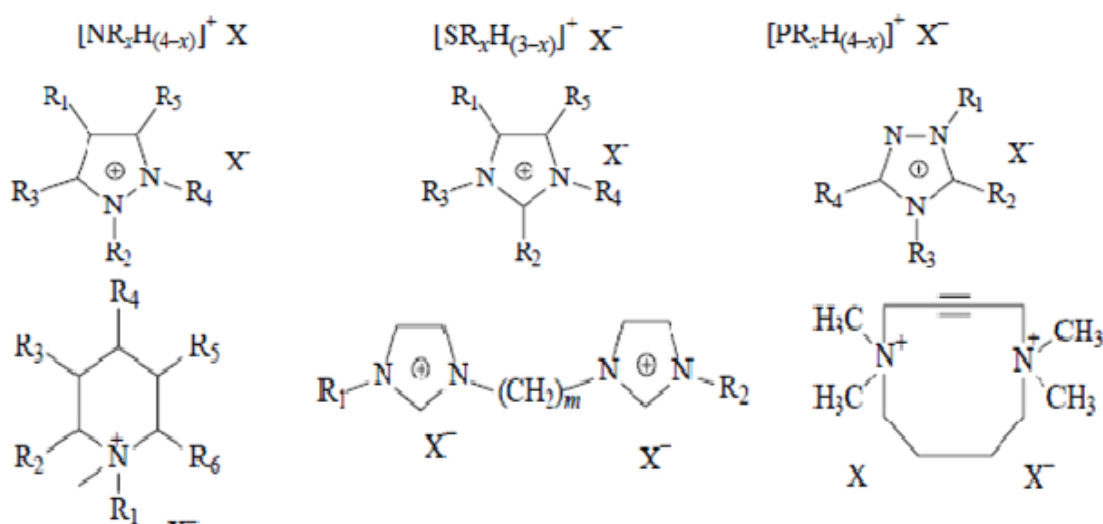


1 сурет. Ионды сұйықтықтардың негізгі катиондық және аниондық компоненттері.

Анионның табиғаты ИС қасиеттеріне тұтқырлық, балқу нүктесі, электрохимиялық тұрақтылық және жылу тұрақтылығына айтарлықтай әсер етеді. Полярлық, гидрофильділік немесе иондық сұйықтықтардың гидрофобтығы катионды және анионды тиісті жұпты таңдау арқылы оңтайландырылуы мүмкін. Әрбір жаңа анионат иондық сұйықтықтарының қасиеттерін өзгертуге қосымша мүмкіндіктер береді[4].

Ионды сұйықтықтарға назар аудару мынадай керемет қасиеттерді анықтауға байланысты: сұйық күйде бола алуының үлкен интервалы (300°C көп) және төмен балқу температурасы ($T_{пл} < 100\text{ }^\circ\text{C}$); жоғары электрөткізгіштігі; әртүрлі химиялық қосылыстарға және әртүрлі шыққан полимерлерге қатысты қанағаттанарлық ерігіштігі; каталитикалық белсенділік, органикалық реакциялардың селективтілігін арттыруға және мақсатты өнімнің шығуына әкеледі; өзгермейтін, қайта пайдалануға болатын; жарылыспаушылық, токсикалық емес және қоршаған ортаға зиянды әсердің болмауы; иондық сұйықтықтарды қажетті қасиеттері бар бағытты синтездеуде шексіз мүмкіндіктеррет).

Әдебиетте сипатталған иондық сұйықтықтардың көлемі қазіргі уақытта өте үлкен (шамамен 300). Иондық сұйықтықтардың әлеуетті саны шексіз болып табылады және қолайлы органикалық молекулалардың (катионды бөлшектер) және бейорганикалық, органикалық және металл кешенді аниондардың [5].



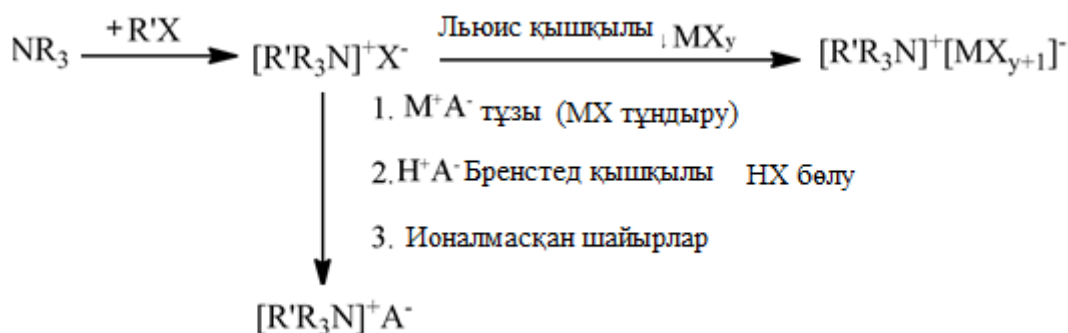
($R_i = \text{H}$, алкил, арил, гетарил, аллил және т. б., оның ішінде функционалдық топтары, $x = 1-4$, $m=2, 3$. $X^- = [\text{BF}_4]^-$, $[\text{PF}_6]^-$, $[\text{SbF}_6]^-$, $[\text{NO}_3]^-$, $[\text{NO}_2]^-$, $[\text{SO}_4]^{2-}$, $[\text{AlkSO}_3]^-$, $[\text{ClO}_4]^-$, $[\text{CF}_3\text{SO}_3]^-$, $[\text{CH}_3\text{COO}]^-$, $[\text{CuCl}_2]^-$, $[\text{Cu}_2\text{Cl}_3]^-$, $[\text{Cu}_3\text{C}_{14}]^-$, $[\text{AlC}_{14}]^-$, $[\text{AlBr}_4]^-$, $[\text{AlI}_4]^-$, $[\text{AlCl}_3\text{Et}]^-$, $[\text{Al}_2\text{C}_{17}]^-$, $[\text{Al}_3\text{C}_{110}]^-$, $(\text{CF}_3\text{SO}_2)_2\text{N}^-$, $[\text{BR}_4]^-$, $[\text{N}(\text{CN})_2]^-$, $[\text{Me}(\text{CO})_n]^-$)

2 сурет. Иондық сұйықтықтар.

Ионды сұйықтықтар синтезінің тағы бір маңызды бағыты оларды тікелей реакторда дайындау болып табылады. Бұл жағдайда тиісті N-алкил галогенид және металл галогениді реакторда араластырылады және ионды сұйықтық тікелей химиялық процесті немесе каталитикалық реакцияны іске қосар алдында түзіледі. Көбіне ионды сұйықтықтар органикалық хлоридтермен алюминий хлоридінің қоспасы негізінде дайындалады. Екі қатты заттарды араластыру кезінде экзотермиялық реакция жүреді және еріту температурасы $-90\text{ }^\circ\text{C}$ дейін эвтектикалық қоспалар түзіледі. Бұл, әдетте, мөлдір түссіз немесе сары - қоңыр сұйықтық (түсі ионды сұйықтықты

дайындау процесінде реакциялық массаның қоспаларының болуымен және жергілікті қызуымен байланысты)) [6]. Иондық сұйықтықтар, өз қасиеттерінің алуан түрлілігі мен ерекшеліктерінің арқасында катализ және органикалық синтез үшін өте тиімді болды. Ионды сұйықтықтардың "экологиялығына" келетін болсақ, шолуда берілген өндірістік және сұрыптық ұтымдылықтарын есепке алмағанда олардың рециклділігі, жанбайтындығы және қаныққан буларының төмен қысымда болуы оларды "жасыл" химияның толық құқылы мүшелері болатындығын көрсетеді. Егер гетерогенизацияланған жүйелердің қосымша артықшылықтары табылмаса, олардың жоғары құнына байланысты иондық сұйықтықтар көп тоннажды процестерде кеңінен қолданылмауы мүмкін. Сонымен қатар, олар аз тоннажды химияда соның ішінде кешенді метал кализінде электрохимия және электрокатализ сияқты пайдаланудың тиімді саласы болуы мүмкін [7].

Ионды сұйықтықты амин, фосфат және сульфонаттан алуға болады. Аммоний негізіндегі ионды сұйықтықты алу мысалы 3-суретте көрсетілген.



3 сурет. ИС синтезінің негізгі жолдары.

Квантернизация ИС синтезінің бірінші сатысы болып табылады, яғни амин NR_3 алкилдену реакциясына ұшырайды, $\text{R}'\text{X}$ алкил (-сульфаттар,-галогенидтер) қолданылады және осылайша $[\text{R}'\text{R}_3\text{N}]^+\text{X}^-$ -иондық сұйықтық пайда болады. Кватернизация: еріткішті (этилацетат, толуол және т.б.) аминмен және алкилгалогенидпен араластырады және инертті газдың қатысуымен қыздырады, реакция уақыты мен процестің өту шарты алкилирлеуші агенттің реакциялық қабілеттілігімен анықталады. Сонымен қоса, галогенидтер табиғатының тәуелділігі байқалады, мысалы: хлоридтер бромидтерге және иодидтерге қарағанда әлсіз болып келеді.

Кватернизация реакциясымен алынған X анион кейін ионды сұйықтық басқа A анионмен метатезис реакциясында Льюиса қышқылы, Бренстед және тұзбен әрекеттесуінен өзгеріске ұшырауы мүмкін. Анионды ионды алмастыру шайырына ауыстыру мүмкіндігі бар. Галогені бар ИС ионды айырбас процесіне оңай ұшырайды [8]. Осылайша, ИС синтезінің негізгі жолдары 3 суретінің көмегімен бейнеленуі мүмкін. ИС басым бөлігі құрамында қышқыл протондар болмайтын катиондардан пайда болады. ИС синтезін екі сатыға бөлуге болады: мақсатты өнім алу үшін анионмен алмасу және қалаған

катионның түзілуі. 1,3-диалкилимидазолия катиондары негізінде ИС құруға тиісті көңіл бөлінген болатын.

Мұнда аталған 1-алкил-3-метилимидазолия ($[RMeIm]^+$) тұздарын жасау әдістемелері Вилкс және басқаларымен ұсынылған болатын, бұл әдістемелер сонымен қоса басқа да катиондарға қолданылады.

Имидазолдық тұздар 1-алкилпиридиниймен салыстырғанда балқу температурасының төмен көрсеткіштеріне ие. Тұз айындау үшін Вилкс және басқа да ұсынылған әдіс $[RMeIm][AlCl_4]$ осы уақытқа дейін ең қолданылатын және таралғаны болып табылады. Имидазолиялық қосылыстардың кватернизация реакциясы зертханалық, өнеркәсіптік масштабта ионды сұйықтықты алудың әмбебап және ең көп іске асырылатын тәсілі болып саналады. Бірнеше ерекшеліктеріне егжей-тегжейлі тоқталатын боламыз.

Катиондар негіздерді бос қышқылмен протондау арқылы түзіледі, жоғарыда көрсетілгендей, негізінен галоидты алкил көмегімен Амиді, фосфинді кватернизациялау жолымен қол жеткізуге болады.

Протондау реакциясы тұздардың пайда болуы үшін қолданылады. Квантернизация реакциясының көмегімен тұздардың пайда болуының мысалы этиламиннің салқындатылған су ерітіндісіне 3М азот қышқылын қоса жаслатын этиламмоний нитраты болуы мүмкін. Аминнің аз мөлшерде артық болуы пайдалы және оны вакуумда 60°C дейін қыздыру арқылы сумен бірге жоюға болады [10].

Алкилдеу процесінің артықшылықтары:

- қымбат емес галоидты алкилдердің ең үлкен ауқымы;
- реакциялар тұрақты, қалыпты температураларда тыныш жүреді.

Негізінен бастапқы галоидты тұздар интермедиат ретінде қолданатынын ескеру қажет. Басқа жақын қасиеттері бар тұздардың синтезінде анион мен катион мәселе шешімі болып табылады.

Фосфиндердің, галоалкандары бар аминдердің кватернизация реакциясы бұрыннан белгілі. Реакция бромалкандармен, хлоралкандармен және йодалкандармен жүруі мүмкін. $Cl \rightarrow Br \rightarrow I$ қатарындағы реакция шарттары жұмсақ болуы нуклеофильді алмастыру реакциясына тән. Бұл тәсілмен фторидті анионды тұзды алу мүмкін емес.

Практикада кватернизациялау реакциялары оңай жасалады: амин немесе ифосфинге галоидты алкил қосылады, кейін қоспа қызған кезде араластырылады.

Аталған бөлім 1-алкилимидазолдарды кватернизациялауға арналған. 1-алкилимидазол кең таралған және танымал бастапқы материалдар болып табылады. Жалпы әдістемелер басқа аминдерге ұқсас: пиридин, 1-алкилимидазол, триалкиламиндер, изохинолин, 1-метил-пирролидин.

Температура, процесс уақыты сияқты параметрлер қолданылатын галоидты алкил түріне тікелей байланысты. Хлоралкандар йодалкандарға қарағанда аз реакциялық қабілет көрсетеді. Галоид түріндегі алкилдің реакциялық заңдылықтары алкилді ұзын тізбегінің өсуімен жойылады. Жалпы ұсынылымдарды ескере отырып 1-метилимидазол мен хлоралканды,

реакцияны толық аяқтау үшін 2-3 күн бойы 80°C-қа дейін қыздырады. Бромалкандары бар эквивалентті реакция бір тәулік ішінде жасалады, алайда төмен температуралық диапазонда (50-60°C) жүргізіледі. Бромалкан жағдайында үлкен масштабты реакциялармен сақ болу қажет, өйткені қатты қыздыру реакция жылдамдығын арттыруға әкеп соғады. Сондай-ақ, жанама процестер есебінен пайда болған артық жылу түпкілікті өнімнің ластануына әкелуі мүмкін. Йодалкандармен реакцияны бөлме температурасында жүргізуге рұқсат етіледі. Йод тұздары өздерінің жарық сезгіштік қасиеттерін көрсетеді және реакциялық ыдыстың жарқын жарықпен экрандалуын сұрайды.

Қазіргі уақытта реакциялар жүргізу әдістемелерінің кең қатары бар, бірақ тоңазытқыштың колбасынан тұратын қарапайым тәжірибелік қондырғы танымалдылыққа ие. кватернизация реакциясы процесінде ылғал мен оттегіні болдырмау үшін мүмкіндігінше, реакцияны азот атмосферасында немесе басқа инертті газ атмосферасында жүргізу қажет. Галогенидтің түссіз тұзын алу үшін оттегіні алып тастау шарт.

Сондай-ақ балама әдіс: галоидты алкил және 1 – метилимидазолды мұздату-еріту циклдерінің көмегімен газсыздандырылған, содан кейін вакууммен дәнекерленген және қажетті уақыт кезеңі ішінде пеште қыздырылатын арнайы ампулаларда араластыру қажет. Қысқа алкильді орынбасарлары бар тұздарды алу неғұрлым күрделі болып саналады.

Мысалы, 1-метил-3-этилимидазолий хлорид [MeEtIm]Cl, өйткені хлорэтанға 12°C қайнау температурасы сәйкес келеді. Аталған реакциялар автоклавта жүргізіледі, қолданар алдында хлорэтан қайнау температурасынан төмен температураға дейін салқындатылады. Автоклав үлкен ауқымды төрттік тұздарды дайындау үшін оң рөл атқарады.

Реакцияны еріткішсіз жүргізуге рұқсат етіледі, реагенттер сұйық агрегаттық күйде болады, өзара араласады. Реакция өнімдері бастапқы материалдармен араластырылмайды. Ең қолданылатын еріткіш артық мөлшерлі этилацетат, галоидты алкил, 1,1,1-трихлорэтан және толуол [13].

Еріткіштердің жеке фазаны білдіретін түзілетін тұзбен араласпауы барлық пайдаланылатын еріткіштер үшін бірыңғай шарт болып табылады. Галогенид тұздары еріткіштен гөрі тығыз, демек, еріткіштің артығын, сондай-ақ бастапқы материалдарды декантациялау арқылы алуға болады. Еріткішті декантациялағаннан және реакция аяқталғаннан кейін, еріткіштің артығын вакуум жағдайында тұзды қыздыру арқылы бастапқы материалдан алып тастау қажет. Галогенидтер тұзының ұсынылатын қыздыру температурасы 80°C аспайды.

Галогенидтердің тұздары бөлме температурасында қатты заттар болып табылады, бірақ тұз 1-метил-3-октилимидазолия-бөлме температурасында тұтқыр май. Қатты тұздарды құрғақ ацетонитрил мен этилацетат қоспасынан қайта кристалдау әдісімен тазартуға болады. Қатты тұздарды құрғақ ацетонитрил мен этилацетат қоспасынан қайта кристалдау әдісімен тазартуға болады. Тұздар қатты болмаған жағдайда араластырылмайтын еріткіші бар

май қолданылады, араластырмайтын еріткіш ретінде құрғақ этилацетат, 1,1,1-трихлорэтан қолданылуы мүмкін. Реакция салыстырмалы түрде ірі масштабта жүргізгенде, өнімді 90% - дан артық шығаруға мүмкіндігі бар. Бокс олардың гирроскопиялығына байланысты тұздау кезінде пайдалы.

Галогенид тұздары 1-алкил-3-метилимидазолия қатты өте күшті заттар ретінде пайда болады. Демек, егер құрғатылған атмосфералы бокс болса, алюминий фольгасынан жасалған ұсақ тұғырықтарға ыстық тұзды құю ең жақсы нұсқа болып табылады. Егер тұз салқындатылып, қатайған болса, оны болашақта қолдану үшін ұсақ кесектерге ұсақтауға болады.

Термиялық реакция ИС алудың көптеген әдістемелік құралдарында қолданылады, себебі оны ірі тоннажды процестерге оңай бейімдеуге, нәтижесінде жоғары таза өнімдер алуға болады.

Жақында ғана реакция кезеңдерімен жақсы шығулар беретін микро сәулеленуді пайдалануды қамтитын синтездің балама әдісін ойлап табылды. Реакция материалды аз мөлшерде жүргізілді және оларды жоғары көбейтумен арттыру екіталай.

Іс жүзінде бүгінгі күнге дейін ең танымал және қолданылатын бастапқы өнім-1-метилимидазол. 1-метилимидазолды қол жетімді баға бойынша сатып алуға болады және ол көптеген катиондарға әкелгендіктен көптеген ғалымдар қызығушылық танытып отыр. Өнеркәсіпте бар N-ауыстырылған имиджазолдардың шектеулі жиынтықтары бар, бірақ көп бөлігі экономикалық тиімді емес. 1-алкилимидазолов синтезі ешқандай қиындықтарсыз жүргізілгендіктен бұл жағдайдың шешімі бар.

Әдебиетте, стандартты спектроскопиялық өлшеулер және микроанализге қарағанда имидазолияның галогенидтік тұздар тазалығын анықтаудың көп ақпараттың болмауы бұл галогенидті тұздар еріткіштер рөлінде жиі қолданылмайтындығына және қалаған катион көзіне қызмет етуіне байланысты.

Көп мөлшердегі жалғыз қоспалар құрамында бастапқы шикізат пен еріткіштердің қалдық мөлшері барлар болып табылады.

Галоидты алкилдерді, сондай-ақ еріткіштерді реакциядан ығыстыру, әсіресе қысқа тізбектері бар ұшатын галоидты алкилдер жағдайында қиындықтар тудырмайды. Бірақ тіпті 1-метилимидазолдың аздаған санының басым болуы реакцияның келесі сатыларында қиындық тудыруы мүмкін. қайнау температурасы айтарлықтай жоғары шамамен 198°C болуы ионды сұйықтықтардан аластату бойынша қиындықтар күтілетінін көрсетеді. Холбрей көк комплексті ионның пайда болу негізінде 1-метилимидазолдың колориметрлік анықтамасын $[Cu(MeIm)_4]^{2+}$ түсіндірді. Бұл кешен концентрация интервалында 0-3 моль % 1-метилимидазолға сезімталдық танытады. Бұл деректер проблеманы шешуге ықпал етпейді, бірақ реакция процесі бақылаумен өту үшін үлгіні қолданар алдында сынауға мүмкіндік береді. 1-алкилимидазолдар мен метилтрифторметансульфонат, триалкиламиндер мен метилтозилат және трифенилфосфин мен октилтозилат арасындағы кватернизация реакциялары ионды сұйықтықтарды тікелей

дайындау үшін қолданылды. Тозилаттар, алкилтрифторметансульфонаттар гидролизге сезімтал болғандықтан инертті атмосфера қажет. Реакция соңында қалған бастапқы материалдар, еріткіштер қолайлы еріткішпен шаю жолымен алынуы қажет, мысалы, этилацетат, 1,1,1-трихлорэтан) немесе вакуумда.

1.2 Катализдегі ионды сұйықтықтар

Соңғы жылдары фармацевтикалық, химиялық, лак-бояу, сондай-ақ өндірістің басқа да түрлерінің көлемі де, олар шығаратын өнімдердің әртүрлілігі де қатты өсті. Бұл процестер көбінесе қоршаған ортаға үлкен зиян келтіретін ұшпа органикалық еріткіштердің көп мөлшерін қолдануды талап етеді, сондай-ақ коихтарды кәдеге жарату үлкен шығындарды талап етеді, кейде тіпті олардың өндірісіне қажетті шығындармен де тең. Осыған байланысты көптеген елдер "жасыл химия" қағидаттарына сәйкес келетін баламалы еріткіштерді пайдаланатын жаңа үдерістерді іздеуде басым бағыттарды қояды.

Мұндай еріткіштерге бірегей қасиеттерге ие ионды сұйықтықтар (ИЖ) жатады, оларға: қаныққан будың нөлдік қысымы, жанбайтын, термиялық тұрақтылық және т.б. жатады. Ион сұйықтықтары каталитикалық химияда кеңінен таралған. Алдымен оларды каталитикалық процестерді жүргізу үшін орта ретінде, ал соңғы онжылдықта каталитикалық агенттер ретінде пайдаланды. Бұл қосылыстардың бірегей ерекшелігі катион-анионды жұптардың комбинациясын түрлеу есебінен қойылған химиялық міндетке жауап беретін ионды сұйықтықтарды алу мүмкіндігі болып табылады. Сондай-ақ, ионды сұйықтықтарды бірнеше рет пайдалану мүмкіндігі де маңызды, бұл тұйық технологиялық циклдарды өмірге енгізу үшін жаңа жол ашады.

Шын мәнінде ионды сұйықтықтар органикалық тұздар болып табылады, олардың балқу температурасы әдетте 100 °C-тан жоғары қабылданады.

Балқу температурасы 12 ° C тұзы этиламмоний нитраты 1914 жылы синтезге ұшырап, осы қосылыстарға деген үлкен қызығушылық өткен ғасырдың соңында пайда болды. Қоршаған ортаға теріс техногендік әсермен байланысты экологиялық қауіпті жағдайлардың күрт артуы, ғылыми интеллигенцияның жауабы ретінде дами бастаған "жасыл химия" бөлімі жоғары қызығушылық тудырды.

Сондай-ақ органикалық синтез стандартты технологияларында еріткіштер ретінде ИС-ді пайдалану үлкен шығындарды талап еткендіктен және жартылай өнеркәсіптік өндірістің шағын көлеміне және үлкен экономикалық шығындарға, яғни құнына байланысты оларды кеңінен қолдану елеулі шектеу болып табылады. Бұдан басқа, ионды сұйықтықтардың үлкен тұтқырлығы, сондай-ақ оларда ерітілген реагенттердің диффузиясының шағын коэффициенттері молекулалық еріткіштерге қарағанда әлдеқайда аз массаоперенос жылдамдығына шек жасауы мүмкін, бұл өз кезегінде каталитикалық жүйелердің тиімділігін күрт төмендетеді.

Бұл кемшіліктерді ішкі беті дамыған кеуекті материалдарда ионды сұйықтықтарды иммобилизациялау арқылы болдырмауға болады. Гетерогенді катализатордың (тұз, металл кешенінің) белсенді компонентінің прекурсорының жағылған иондық сұйықтығының қабатына енгізуден тұратын синтетикалық тәсілдер кейіннен оны қалпына келтіре отырып, тасымалдағыштың ішінен бекітілген металдың жоғары дисперсті бөлшектері болатын каталитикалық жүйені құруға мүмкіндік береді. Каталитикалық материалдарды өндірудің осы тактикасы ионды сұйықтықтың ғана емес, қымбат белсенді компоненттің, әдетте, асыл металдың шығындарын айтарлықтай төмендетеді. Сондай-ақ осы каталитикалық материалдардың артықшылығы әр түрлі химиялық реакцияларды кезенді емес, үздіксіз режимде жүзеге асыру жағдайы болып табылады, бұл ретте реакция өнімдерін катализатордан бөлу сатысы толығымен алынып тасталады.

Ионды сұйықтықтар органикалық емес немесе органикалық аниондармен және органикалық катиондармен түзіледі, олардың әртүрлілігі соншалықты кейбір бағаларда шамамен 106 мүмкін үйлесім бар.

Құрамында галоген бар ионды сұйықтықтар әртүрлі ион алмасу процестеріне ұшырауы мүмкін. Осылайша, қышқыл ионды сұйықтықтарды, әдетте, еріткіш болмаған кезде ионды сұйықтықты $[R' R_3N]^+X^-$ - Льюис қышқылымен араластыру есебінен алуға болады.

1.3 Ионды сұйықтықтардың физикалық-химиялық қасиеттері

Ион сұйықтықтары сұйық күйдегі және көлемді органикалық немесе органикалық емес аниондардан және органикалық катиондардан тұратын балқытылған органикалық тұздар болып табылады.

ИС-ның ең маңызды қасиеттері олардың иондық құрылысымен сипатталған. Әдебиетте көптеген мақалалар ИЖ иондық құрылымы мен оның физико-химиялық қасиеттері арасындағы байланысты орнату талпыныстарына арналған. Тиімді ионды концентрация ионды сұйықтықтың электростатикалық күшін көрсетеді, будың қанық қысымын бағалауға, сондай-ақ ионды сұйықтықтың басқа физикалық қасиеттерін болжауға мүмкіндік береді [14]. Анион мен катионның табиғаты ионды сұйықтықтың қасиеттеріне әсерін көрсетеді. ИЖ анионы көп жағдайда оның қасиеттерін яғни тұздың суда, ауаға қатысты химиялық тұрақтылығын анықтайды. Анионның болуы ионды сұйықтықпен негіздік, қышқылдық немесе бейтарап қасиеттерді бере алады. Егер органикалық катион үлкен өлшем болса, онда бұл ИС бөлме температурасында кристалданбаудың себебі болып табылады. Балқу температурасы (ТП). Тұздар балқымалары мен ионды сұйықтықтар арасындағы айырмашылық ИС-ның балқудың салыстырмалы төмен температурасынан тұратын үлкен асимметриялық органикалық катиондары бар. Тәуелділік байқалатын ең көп таралған факторлар ионды сұйықтықтың балқу температурасы:

- анион мөлшері-балқу температурасы анион мөлшерінің өсуімен азаяды
- конформациялық икемділік-балқу температурасы төмен болса, соғұрлым жоғары;

- молекуланы орау коэффициенті

- оның азаюы балқу температурасын төмендетеді.

Термиялық тұрақтылық. ИС қыздыру кезінде будың өлшенетін қысымын көрсетпейді және ыдырамайды. Ионды сұйықтықтардың көп бөлігі термиялық тұрақты, дифференциалды термиялық талдау және термогравиметриялық анықтау бойынша 350-400°C температура диапазонында ыдырауға ұшырайды. Бірдей катионамитермиялық тұрақтылығы бар әртүрлі ионды сұйықтықтар үшін іс жүзінде өзгермейді, бірақ анионның гидрофильділігінің өсуіне қарай құлдырау байқалады. Бұл қатарда салыстырмалы тұрақтылық келесі тәртіпте жойылады $Tf_2N^- > PF_6^- > BF_4^- > Hal^-$.

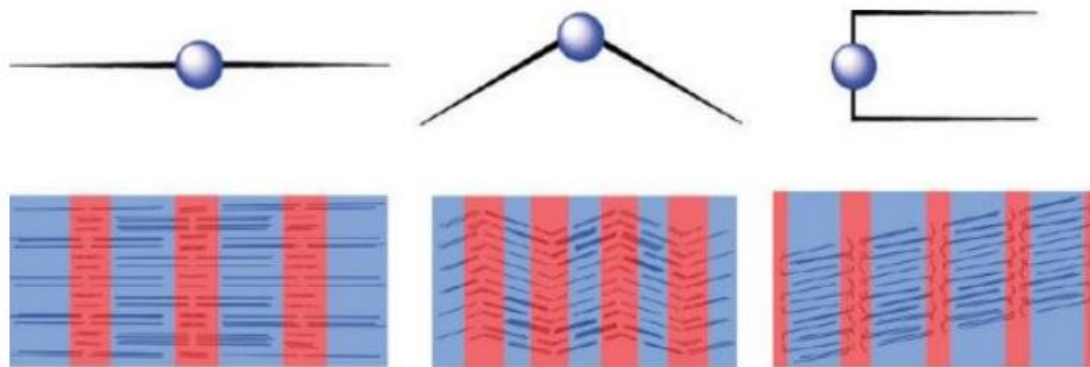
Тығыздығы. Көптеген ИЖ жоғары тығыздыққа ие, бұл олардың реттелген құрылысымен түсіндіріледі. Тығыздықтың мәніне анионның молярлық салмағы әсер етеді.

Тұтқырлық. Көптеген жағдайларда ионды сұйықтықтың тұтқырлығы судың тығыздығынан әлдеқайда көп және майдың тұтқырлығымен салыстыруға болады, температура жоғарылағанда азаяды. Ионды сұйықтықтың тұтқырлығының өсуі анионды алмастырумен, мүмкін катионды қосылыс құрамында ауыстырумен сипатталады, бұл ретте ван-дер-ваальсті өзара әрекеттесу күшінің өсуі байқалады. Ионды сұйықтықтың тұтқырлығына оның ион құраушы симметриясы әсер етеді. Мысалы, асимметриялық ионды сұйықтықтарда тұтқырлықтың көрсеткіштері симметриялық сұйықтықтарға қарағанда жоғары, бірақ ионды сұйықтықтарға арналған тығыздық іс жүзінде тең болды.

Ионды сұйықтықтардың кристалдық қасиеттері. Көптеген ионды сұйықтықтар шыны тәріздес күйде, демек, оларды кристалдауға қиын, басқалары бір кристалдануы мүмкін, сондай-ақ бірнеше полиморфты модификациялар болып табылады. Талдауда пайдаланылатын кристалдарды алу үшін аймақтық кристалдау немесе сканерлейтін калориметрия көмегімен қол жеткізілетін температураны жоғары дәлдікпен бақылау қажет.

Кішкентай, қатты аниондары бар ионды сұйықтықтың кристалдары көлемді, икемді аниондары бар кристалдарға қарағанда әлдеқайда оңай алуға болатындығы белгілі. Ионды сұйықтықтың құрылымы әдебиетте дидецилимидазолия катионының және әртүрлі аниондардың негізінде зерттелді: I^- , I^{3-} , I^{5-} , $B(CN)^{4-}$, $N(CN)^{2-}$, $SbF_6^-C(CN)^{3-}$. Иондық сұйықтық үшін кристалдар өсірілген және олардың геометриясы орнатылған. Ионды сұйықтықты құрайтын катион екі фрагменттен тұрады: полярлық емес (алкилді тізбектер) және полярлық (имидазолия сақинасы). Анионның кристалдық торында имидазолия сақинасымен бірге гидрофильді учаскелер, ал C_{12} – гидрофобты толық емес тізбектер жасайды. ИС катионының қаптамасы, молекулалық құрылымға сәйкес келетін үш түрлі

конформациялар: өзекті, U -, V-тәрізді формалар, анионның тон пішіні ионды сұйықтықтың қандай конформациясын қабылдайтынын анықтайды (сурет 6).



4 сурет. ИЖ кристалдарының конформациясы (полярылық аймақтар қызыл түспен белгіленген, толық емес – көгілдір түсті).

Гидрофобтық. Үлкен жағдайларда ионды сұйықтықтың гидрофобты анионмен анықталады. Егер ионды сұйықтықта гидрофильді аниондар болса, онда ионды сұйықтық әртүрлі қатынаста сумен араласуға бейім, ионды сұйықтықтың физикалық қасиеттерінің ионды сұйықтықтағы су мөлшеріне тәуелділігін байқауға болады. Аниондар: PF_6^- , Tf_2N^- -гидрофобты ионды сұйықтықты береді, олар сумен араласпайды, ал олардан судың шығарылуы олардың қасиеттеріне аз дәрежеде әсер етеді.

Пластификациялаушы қасиеттері. Ионды сұйықтықтар-полимерлерге арналған пластификаторлар, олар олардың қасиеттерін жақсартады: әйнектеу температурасы төмендейді, термиялық тұрақтылық артады. Егер дәстүрлі пластификаторлармен салыстырсақ, онда айтарлықтай аздаған ұшу, жоғары термиялық тұрақтылық, шыны температурасы 0°C дейін азаяды, демек, материалды пайдалану мерзімі артады.

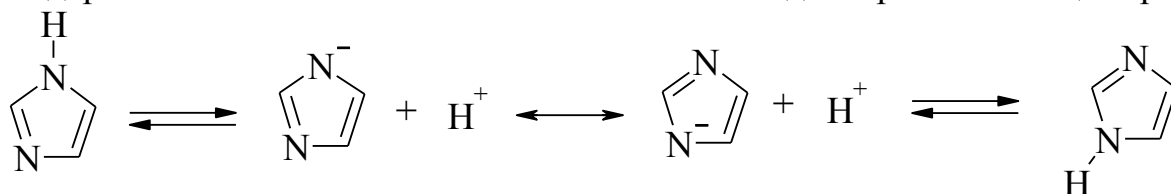
Электрохимиялық қасиеттері. Электрохимияда ИС қолдануды тартатын қасиеттері бар. Бұл қасиеттерге кең электрохимиялық терезе, иондық өткізгіштігі, электрохимиялық тұрақтылық жатады. ИС өткізгіштігінің мәні 1-ден 10 мСм/см дейінгі диапазонда түрленеді. Жақында анион 1-этил-3-метилимидазолия және тиоцианат аниондары мен дицианамид негізіндегі, шамамен 20 мСм/см өткізгіштігі бар ИС сипатталған. Авторлар ионды сұйықтықтың өткізгіштігі катион түріне, өлшеміне байланысты, бірақ анион параметрлеріне байланысты еместігін анықтады. Катион мөлшерінің ұлғаюымен катион қозғалысының азаюынан өткізгіштіктің мәні азаяды, корреляция аниондарымен байқалмайды.

1.4 Имидазолия тұздары ионды сұйықтықтар ретінде

Имидазолдардың отбасына табиғи, синтетикалық қосылыстар жатады, олар физиологиялық белсенділікке ие. Имидазолға әлсіз физиологиялық әсер тән. Имидазол аз улы. Бірақ физиологиялық әрекет дәрежесі және оның бағыттылығы орынбасарының табиғатымен анықталады.

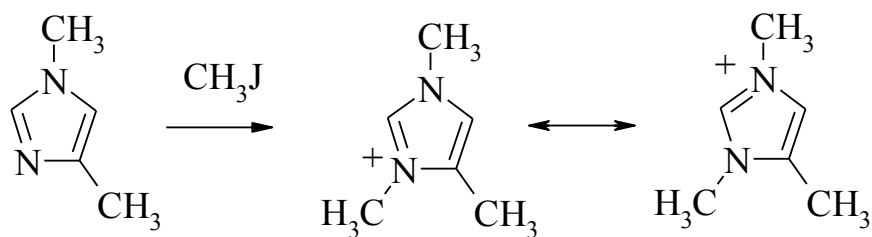
Имидазол қалдықтары бар қосылыстар химиясы имидазолдардың химия атауымен біріктіріледі. Имидазол алғаш рет Дебу синтездеді (1858 жыл). Глиоксаль реакциясының өнімдерінен аммиакпен ол жаңа түрді біріктіруге өмір берді және оны глиоксалин деп атады.

Имидазол немесе 1,3-дiazол, глиоксалин суда, этанолда, бензолда жақсы ерігіштік көрсетеді, бірақ көмірсутектерде нашар моноклин торы бар түсі жоқ собоюкристаллдар болып табылады. Молекулалар жазық конфигурацияға тән және сутегі байланыстарының арқасында байланыстырылған. Имидазол үшін прототропты таутомерия қолайлы, соның салдарынан 4 және 5 жағдайлары теңестіріледі.



5 сурет. Имидазолдың прототропты тауметриясы.

Имидазолға хош иістілік тән. Имидазолдың негізгі қасиеттері, реакциялық қабілеті туралы толық ақпарат үшін негізгі резонанстық құрылымдарды және олардың жалпы құрылымға қатысуын зерттеу маңызды. Имидазол ядросының салыстырмалы жоғары қышқылдығы резонанстық жүйеде электрондардың белгісіз буы бар болуымен түсіндіруге болады, ол NH тобының атом азотына жатады. Демек, азотта кейбір оң зарядтың пайда болуына, ол протонизацияға ықпал етеді. Тұздың түзілуі байқалса, анион резонанс арқылы тұрақтанады. Резонанс басқа азот атомында электрондық тығыздықты төмендетуге, сондай-ақ оның негізділігін азайтуға қатысады. Бірақ егер тұз түзілсе, резонанс салдарынан катионның тұрақтануын, негізділіктің жоғарылауын байқауға болады. Азот атомдарының бірінде оң заряд бекітілмеген деп айтуға болады, себебі йодтты метилі бар 1,4 – және 1,5 – диметилимидазолдар бір катион құрайды [22].



6 сурет. Негізгі резонанстық құрылымдар.

Алкильді топтар электронор топтары ретінде жүргізіледі, бұл ретте негізгі қасиеттері бар азот атомының электрондық тығыздығын арттыруға ықпал етеді және сол арқылы негізділігін арттырады. N – 1 атомы қышқылдығын тудырады. N – 1 атомы бойынша N – арил -, N – алкил -, N – ацил туынды түзіледі. N – 3 атомы негізгі орталық, протондау және кешенді түзілу өтеді. N 2 типті атомдардың болуы төрт және бес, нуклеофильді – екі жағдайда

электрофильді алмастыруға ықпал етеді. Имидазолдың карбоксилденуі төрт және бес жағдайға тән, N – алкил – және N – арил туынды металдануы – екі жағдайға тән. Имидазол көптеген тотықтырғыштар мен қалпына келтіргіштердің әсеріне төзімді: тотығуға ұшырамайды HNO_3 , H_2CrO_4 , KMnO_4 , бірақ пероксидтердің әсерінен ыдырау процесі жүреді.

1.5 Мұнай өнеркәсібінде ионды сұйықтықтарды қолдану

Қазіргі заманғы мұнай өнеркәсібі барлық тізбек бойынша көптеген проблемаларға тап болады, өйткені жоғары бағалы мұнай-химия өнімдерін өндіру үшін шикі мұнайды өндіру және өңдеу қиынға соғады. Шикі мұнайдың әдеттегі жеңіл және орташа өндірілуі максимумға жетті және төмендеу үрдісі бар. Бұдан басқа, кейбір өндіруші елдер Канада, Қытай, Мексика, Венесуэла және АҚШ сияқты елдерде өндірілетін ластаушы заттардың (күкірт, азот және металл) ең ауыр және жоғары құрамымен айналысады. Мұндай ауыр және аса ауыр шикі майлар (НСО) пайдалы мұнай өнімдеріне өндіру, тасымалдау, өңдеу және өңдеу қиын.

Кейде дәстүрлі технологиялар қолданылуы мүмкін, бірақ көп жағдайда НСО үнемді өндірісін қамтамасыз ету үшін қажетті жаңа технологиялар, қысым ауытқуын, құбыржолдарының бітелуін және асфальтендер мен парафиндердің агрегациясы мен шөгуін болдырмай, құбыржолдар арқылы тасымалдауға мүмкіндік береді. Бұдан басқа, НСО-да гетероатомдардың неғұрлым жоғары мөлшері, негізінен, десульфуризация, денитрогенизация және деметализация сияқты процестердің тиімділігін азайтатын катализаторды дезактивациялау салдарынан нақтылау үшін оларды неғұрлым күрделі етеді. Бұдан басқа, шикі мұнайдың құрамы бір мұнай кен орнынан екіншісіне ел бойындағы кен орындары арасында едәуір дәрежеде өзгереді. Ауыр және ауыр май $20 < \text{API} < 10$ және $\text{API} \leq 10$ -дан API тығыздығымен сипатталады. Соңғы майлар $1,0 \text{ г / см}^3$ -ге жуық үлес салмағы бар, яғни олар суға қарағанда аса ауыр немесе көп болып келеді, бұл шикі мұнайды сусыздандырады және тазартуды қиындатады. Сондықтан қазіргі заманғы мұнай өнеркәсібі мұнай өндіру мен мұнай өңдеудің бірнеше проблемаларына тап болып отыр.

Соңғы жылдары иондық сұйықтықтар (ИЖ) олардың қасиеттері мен мұнай өнеркәсібінде әлеуетті қолданудың әмбебаптығына байланысты назар аударды. ИС мұнай мен көлік өндіруді арттыра алатын Тұтқыр және битуминозды НСО ағымдылығын арттыру үшін пайдаланылуы мүмкін, асфальтендер мен парафиндердің агрегациясын тежейді және гетероатомдар мен коксты отыннан және беттік катализатордан алып тастау жолымен тазарту катализаторын дезактивациялауды азайтады.

Технологиялық, экологиялық және экономикалық салдарға байланысты бұл жұмыс ағымдағы білімді және мұнай өнеркәсібінің сұйықтығын әлеуетті қолдануды тексереді.

Speight (1999) сәйкес, шикі мұнай газ тәрізді, сұйық және қатты көмірсутектердің қоспасы болып табылады, олар резервуарлар деп аталатын тау жыныстарының кеуекті шөгінділерінде кездеседі және құрамында азот -, оттегі - және күкірт бар қосылыстардың ауыспалы мөлшері, сондай-ақ металл іздері бар. Мұндай күрделі қоспа төрт құрамдас фракцияға бөлінуі мүмкін: қаныққан (Н), хош иісті қосылыстар (А), шайырлар (С) және асфальтендер (а); НАСА фракциясы ретінде белгілі. Ауыр және аса ауыр шикі майлар негізінен $20 < \text{API} < 10$ және $\text{API} \leq 10$ ауырлық күшімен және жоғары тұтқырлық ($> 10-104 \text{ Па} \times \text{с}$) сипатталады. Шикі мұнайдың мұндай учаскелері Канада, Қытай, Мексика, Венесуэла және АҚШ сияқты елдерде табылған өңірлік болып табылады. Мұнай өндіру, асфальтендер, шайырлар және парафиндер (тікелей немесе тармақталған тізбектері бар қаныққан көмірсутектер), жоғары тұтқырлығы және төмен ағымсыздығы бар мұнай, эмульсияның пайда болуы-в-май (W/O), өндірістік және құбыр инфрақұрылымының коррозиясы және мұнай өндірудің ыдырауы болады [24]. Көлік отынын бүкіл әлемде пайдалану өте үлкен жылдамдықпен дамып келеді. Алайда SOx шығарындылары отынды жағу қоршаған орта проблемаларына әкеледі. Сондықтан күкірттің құрамын және отынның хош иісті құрамын шектеу үшін қоршаған орта туралы заңдар шығарылды. Десульфирлеудің екі әдісі бар: гидродесульфуризация (HDS) және HDS- емес. Соңғы бірнеше жылда күкірттің көп бөлігі мұнай өңдеу зауыттарында HDS арқылы отыннан шығарылды. Дегенмен, HDS негізінен хош иісті болып табылғаннан кейін газойль және дизель отыны сияқты отында қалған күкірт және нитрогенетикалық қосылыстар, дибензотиофен (DBT), карбазол және олардың алкильді туындылары болыптабылады. Демек, кәдімгі HDS сутегі қысымы жоғары болғанда жоғары температураны талап етеді, бұл жоғары пайдалану шығындары мен мазмұнның төмен күкіртін алу үшін инвестицияларға әкеледі, HDS катализаторының дезактивациясын азайтып, экологиялық нормаларды сақтайды. Бөлме температурасының иондық сұйықтықтары олардың төмен ұшуы және тамаша термиялық тұрақтылығы үшін жасыл еріткіштер ретінде кең диапазонда қолданылған. Қайта өңдеу өнеркәсібі үшін шикі мұнайға келетін болсақ, дизельді және бензинді отынды идеароматизациялау, сондай-ақ мұнайдағы нафтенді қышқылдарды азайту үшін ЖС пайдалану туралы хабарланған болатын. Жалпы күкіртті тазалау, денитрогенизация идеароматизация ИС каталитикалық тотығымен үйлескен қарапайым экстракциямен немесе экстракциямен ауыстырылды. Құрамында азотты қосылыстар экстракциясының тиімділігі ИЖ-да алкильді топтар тізбегінің үлкен ұзындығынан өсуде және бұл көлемнің ұлғаюымен түсіндіріледі. Негізгі хинолонды шығару оның Zn орталығымен ИЖ-дағы координациясы жеңілдетілуі мүмкін, бірақ индолды шығару анион ИЖ және Н-екінші аминотоптың атомы арасындағы өзара әрекеттесумен басқарылады. HDS сияқты тазартудың қарапайым процестері al, Co, Mo, V, Ti түріндегі металдарды қолдану әдеттегі каталитикалық болып табылады.

Химиялық тотығу ИЖ экстракциясымен бірге қарапайым шығарумен,

автомобиль отынынан күкіртті және азотты ластаушы газдар түзілместен алып тастаумен салыстырғанда күрт артуы мүмкін.

Зертханалық жағдайларда шикі мұнайды өндіруге, тасымалдауға және тазалауға табысты талданды. Дегенмен, оларды жергілікті жерлерде әлеуетті қолдану әлі де дәлелдеуге тура келеді. Көптеген проблемалар ИЖ қазіргі уақытта мұнай өнеркәсібінде қолданылуы мүмкін болғанға дейін шешілуі тиіс.

Өндіру, тасымалдау және өңдеу процесінде шикі мұнайға ИС-ның болуының әсері операциялық мәселелерді анықтау мақсатында расталуы тиіс. Сондықтан эксперименттік зауыттық және далалық шкала бойынша ықтимал операциялық проблемаларды, инфрақұрылым мен ИС өңдеу аспектілерін анықтау және жою үшін көптеген жұмыстар қажет.

Мұнай өнеркәсібі үшін қауіпсіз, экологиялық таза және жеке шешімдер үшін ИЖ шешуші терезені ашты деп саналады [16].

1.6 Құрамында мырыш бар ионды сұйықтықтар

Соңғы жылдары SO_x және NO_x сияқты пайдаланылған газдардан атмосфераға түсетін ластануларға қатысты қатаң ережелердің салдарына байланысты көлік отынын десульфурациялау, денитрогендеу пайыздардың артуына әкелді. Қоршаған ортаны ластанудан қорғау үшін, 2010 жылға қарай дамыған елдердің Еуропа мен Жапонияны қоса алғанда, дизель отынындағы күкірттің рұқсат етілген деңгейін салмағы бойынша миллионға 10 бөлікке (масс.с.) дейін азайтуды реттеуде. Мазуттардағы органосульфті және құрамында азотыбар қосылыстарды алып тастау $CoMo$ немесе $NiMo$ негізіндегі катализаторларды сиспользумен $350^\circ C$ температурада бір мезгілде гидродесульфуризациялау (ГДС) және гидроденитрогенация (ГТК) көмегімен жүзеге асырылады, ол сәйкесінше H_2S және NH_3 Алу үшін CS және CN байланысын ыдыратуды қамтиды. Алайда, осы мақсат үшін пайдаланылатын гидротазартудың қолданыстағы катализаторлары бензотиофен (БТ) және дибензотиофен (ДБТ) сияқты күкірттің хош иісті қосылыстарын және азоттың хош иісті қосылыстарын жою үшін өте тиімді емес. Бұдан басқа, ГДС катализаторы отында болатын азоттың хош иісті қосылыстарының аз мөлшерде жеңіл дезактивацияланады, ол катализатордың бетінде адсорбцияланады. Азоттың рұқсат етілген құрамы қатаң көрсетілмеген болса да, қоршаған ортаны қорғау үшін ультракүлгін отынға қажеттілік сәйкес келуі үшін $10 ppmw$ төмен көлік мазуттарында азот құрамын күрт төмендетуге жаңа тәсілдерді әзірлеуді жедел талап ету қажет. Экстракцияны, мембрананы және екі топқа бөлуге болатын азот қосылыстарын жою үшін селективті тотығу үдерістері негізгі (пиридин, хинолин және акридин) және бейтарап (индол және карбазол) ұсынылды. Ион алмастырғыш шайырлармен адсорбция және карбон қышқылдарымен сұйық-сұйық экстракция, сондай-ақ ион сұйықтықтары (ИС) азоттың негізгі қосылыстарын жою үшін пайдаланылды. Азоттың бейтарап қосылыстарын жою үшін адсорбция мен жоғары полярлы органикалық еріткіштермен экстракцияны қоса алғанда,

анағұрлым шектеулі әдістер жиынтығы туралы хабарланады. Олардың арасында еріткіштің жеңіл жұмысы, аз энергия тұтынуы және отынның химиялық құрылымын сақтау салдарынан экстракция негізінде дегидрлеуді аса қарқынды зерттеді. Энергияны тұтынуды ескере отырып, олардың аз ғана құбылмалылығына, отын майларымен араласпаушылығына және құрамында күкірт және нитрогені бар қосылыстар бар қосылыстарға неғұрлым жоғары аффинаждылығына байланысты органикалық еріткіштерге қарағанда неғұрлым тартымды болып көрінеді, сондықтан мақсатты қосылыстар қабаттарды қарапайым бөлу арқылы отын майларынан оңай жойылуы мүмкін.

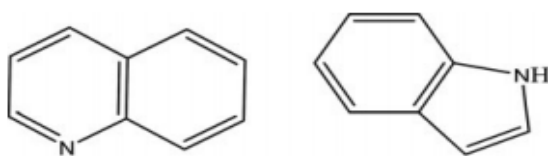
1.7 Мотор отындарынан азот қосылыстарын жою

Соңғы жылдары мотор майларынан азотты қосылыстарды жою зерттеушінің аса маңызды тақырыбына айналады, өйткені N-қосылыстар иондардың жануы кезінде NOx шығарындысын ұлғайтады және қоршаған ортаны ластайды.

Гидродезогендеу технологиясы мұнай өнеркәсібінде мазуттан N-қосылыстарды алып тастау үшін кеңінен қолданылады. Алайда, технология катализатордың бұл қосылыстары тап болатын стерильді кедергіден белгілі бір гетероциклді түрлерін тиімді жою мүмкін емес

Бұдан басқа, n-қосылыстар, әсіресе негізгі N-қосылыстар үшін, гидрирлеу катализаторының белсенділігіне әсер етуі мүмкін және десульфуризация тиімділігін төмендетеді, сондықтан гидрогенизацияның дәстүрлі технологиясын азотты қосылыстардың азықтық құрамын төмендету үшін басқа тәсілдермен толықтыру қажет [17]. Бірнеше жуырдағы зерттеулер көрсеткендей, еріткіштердің бірегей қасиеттері бар иондық сұйықтықтар N-қосылыстарды отын майларынан алып тастауда үлкен әлеуетке ие.

Анионмен имидазолиялық ИЖ (EtSO₄)-ZnCl₂ N-бейтарап нитридтерге 100% дерлік экстракцияның өте жоғары тиімділігіне жетті, бірақ негізгі нитридтерге орташа тиімділігі бар. ИЖ [Bmim]Cl тікелей дизель отынынан 48-58% - дық экстракциялық әсерді көрсетті, ал ZnCl₂-мен бірге оның деитригациясының көрсеткіштерін жақсартты, карбазол мен пиридинді алып тастау әсерімен тиісінше 93,8% және 97,8% - ға жетеді. Бұл зерттеуде хинолин имидазия негізінде бірнеше ИЖ денитрлеу тиімділігін зерттеу үшін репрезентативті бейтарап және негізгі N-қосылыстар ретінде таңдап алынды және денитрификация процесіне пайдалану шарттарының әсері талқыланды [18].



7 сурет. N-зерттеуде пайдаланылатын қосылыстар

2 Эксперименттік бөлім

2.1 Реагенттер мен құралдар, қондырғылар

Реагенттер: хинолин, индол ($\geq 98\%$), темір хлориді (III) n-октан (Пекин химия зауыты, Қытай), 1-метилимидазол (Aldrich), этилацетат. N-метилимидазол одан ары дистилляциямен тазарған, қалғандары қосымша тазартусыз алынған.

Қ-октандағы құрамында N-қосылыстары (пиридин, хинолин и индол) бар ерітінділер дайындалды.

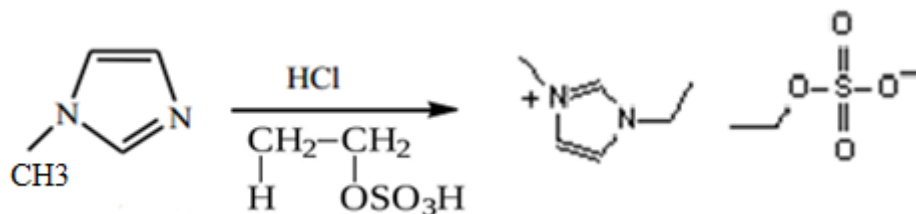
2.2 Иондық сұйықты синтездеу

1-этил-3-метилимидазолияэтилсульфатын синтездеу $[C_8H_{16}N_2O_4]S$.

Дөңгелектүпті колбаға магнитті араластырғышпен кері мұздатқышпен жабдықталған тамшылатқыш воронкамен және камерамен жалғасқан (20,733г, 250 ммоль) 1-этилимидазол салдық, одан ары (20,95мл, 255 ммоль) концентрлі тұз қышқылын қостық. Қышқылды қосқаннан соң реакциялық қоспаны бөлме температурасына дейін суыттық.

Бөлме температурасына дейін суыған соң тамшылатып (24,057 г, 260 ммоль) этилсульфат қосылды оны тұрақты түрде араластырып температура 25 (26)°C ұстап тұрдық.

Реакциялық ыдыс тығыз жабылды әрі бөлме температурасында 48 сағат араластырылды. Еріткішті төмен қысымда 70°C қыздырылды, одан ары жоғары вакуумда одан ары қыздырылып, кептіргенде тұтқыр күйде болды оны этилацетаттан қайта кристалдадық 0°Cта. Тұнған өнімді вакуумда кептіріп, фильтрлеп сары түсті тұтқыр өнім алынды. Оның реакция теңдеуі төменде 8 суретте.



8 сурет. 1-метилимидазолдің этилсульфатпен реакциясы.

2.3 Металлқұрамды иондық сұйықты синтездеу

Иондық сұйық (ИЖКТ), 1-этил-3-метилимидазолий этилсульфат, жоғарыдағы әдіспен алынды.

Құрамында темір хлориді бар иондық сұйықты алу үшін ($FeCl_3$), оны сусыз еріту жолымен алынды $FeCl_3$ иондық сұйықта. 60°C температурада үздіксіз араластырылды.

ИЖКТ/ $ZnCl_2$ массалық үлесі 1 ден 20 дейін өткізуге болады ал біз 1:6 қатынаста алдық.

2.4 Денитрогендеу үрдісі

Бұл жұмыста 1 г иондық сұйықты 5 г модельді отынмен араластырдық. Модельдік отын құрамында: 5000 ч/млн хинолин, индол мен 20000 ч/млн н-октандағы, ішкі стандартты ерітінді ретінде қ- гептанда.

Алынған қоспа 20 минут арасында араластырылды. Араласқан соң 10 минуттай бөлме температурасында қойып қойдық тұндыруға. Осыдан екі қабат пайда болды.

3 Нәтижелер мен оны талдау

3.1 Иондық сұйық қолдана отырып денитрогендеу

Денитрогенизация модельного масла, содержащего құрамында 5000 миллион бөлік хинолинға және 20000 миллион бөлік N-октанға ішкі стандарт ретінде N-гептанда саналды, ол бөлме температурасында жүргізілді.

Моделді майға азоттың құрамы қатынасы әр эксперимент үшін есептелді [мг (N) г (ИЖ)/мг(N) г (май)]. Мына кестеден көрінгендей барлық иондық сұйықтардың K_N мәні 2,8-5,57 шекте болады ол хинолинді 36-52% шамасында алып кететіні белгілі болды.

1 кесте

Иондық сұйықтардың K_N мәні

Иондық сұйық	DE ^b (%)	K_N ^c
[[EMI]EtSO ₄]	36,2	2,84
[[EMI]EtSO ₄]	47,9	4,60
[[EMI]EtSO ₄]	52,7	5,57

3.2 Темір құрамды иондық сұйықтарды қолданып денитрогендеу

FeCL₃ нің [EMI]EtSO₄ құрамына әсерін моделді майды десорбциялау үшін бағаладық, онда құрамында 5000 ч/млн хинолин мен 20000 ч/млн н-октанда ішкі стандарт ретінде қ-гептанда. FeCL₃ толығымен алдымен [EMIm]EtSO₄ 60°Ста үздіксіз араластырып Fe-құрамды ИС алынды, ESO₄-FeCL₃.

Мына кестеде көрінгендей 2, экстракциялық қабілеті [EMIm]EtSO₄, мына мәнде суреттелгендей K_N , мына 89 мәннен 42,0 дейін өскені көрініп тұр. Эквимолярлық мөлшері FeCL₃ мынада [EMIm]EtSO₄/ FeCL₃ еріді, K_N мәні молярлық қастынасы артуымен төмендей береді [EMIm]EtSO₄/ FeCL₃, хинолиннің экстракциясын 80% ұстадық мына молярлық қатынасты 1-2.

2 кесте

Иондық сұйықтардың әртүрлі қатынастағы мәндері

Молярлық қатынасы ([EMIm]EtSO ₄ / FeCL ₃)	DE ^b (%)	K_N ^c
2	89.2	41.3
1	90.2	46.0
FeCL ₃	42.3	5.48

[EMIm]EtSO₄- FeCl₃ қарағанда ұнтақ тәрізді FeCl₃ біршама төмен хинолинге экстракциялық қабілет көрсетті, [EMIm]EtSO₄ де FeCl₃ ерігенде , сәйкесінше N-қосылыстарды тазарту үшін белсенді формасы түзіледі.

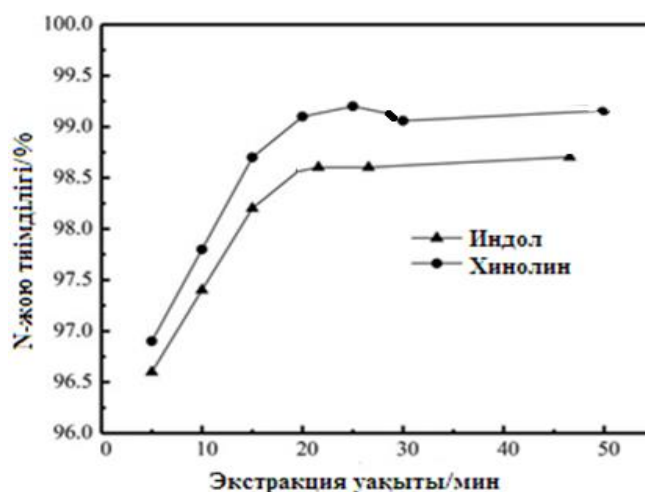
3.3 Денитрогенизация эксперимент рәсімі және N-мазмұнды талдау

Денитрогендеу және N-мазмұнды талдау типтік экспериментте модельдік май мен ион сұйықтығын 50 мл стақанға салып араластырылды. Экстракция белгілі бір уақытқа дейін жалғасқаннан кейін реакциялық қоспа фазаны бөліп шығару үшін 4 сағат ішінде реттелді.

3 кесте
Процесс көрсеткіштері

Реті	Иондық сұйықтар	Хинолин	Индол
1	[C4mim]CL	42.1	82.7
2	[C4mim][CF ₃ COO] ⁻	40.5	82.2
3	[C4mim][CF ₃ COO] ⁻	39.0	85.1

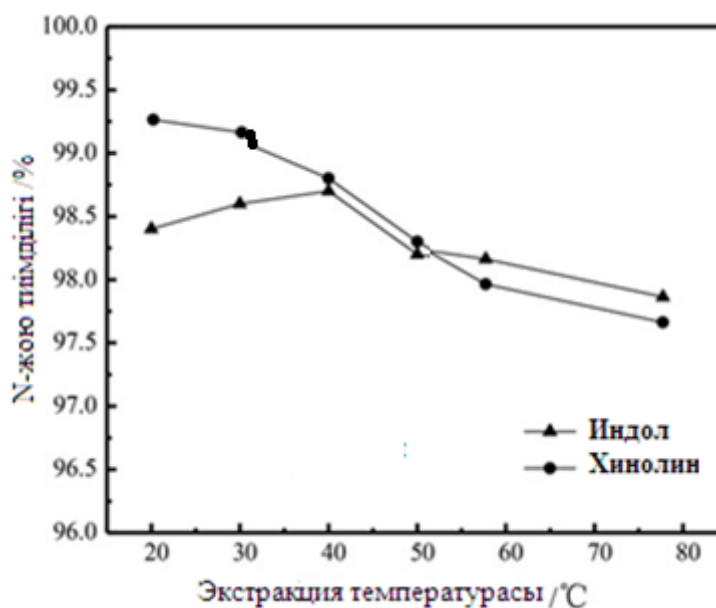
Нейтралды N-қосылыстардың N-атомындағы ұзын электрон 5 атом және электронмен π-жүйені қалыптастыру үшін сақинаның конъюгациясына қатыса алады; дегенмен негізгі N-қосылысының N-атомындағы ұзын жұп электрондар конъюгатқа қатыспайды, сондықтан нейтралды N-қосылыстарында π жүйенің электрондар тығыздығы негізгі N-қосылысқа қарағанда жоғары болады да, бұл күшті π – композициясы негізіндегі ионды сұйықпен бейтарап N-қосылыстары мен ИС-тың жоғары тиімділігі арасындағы өзара әрекеттесуі жүреді.



9 сурет. Экстракция уақытының өзгеруі

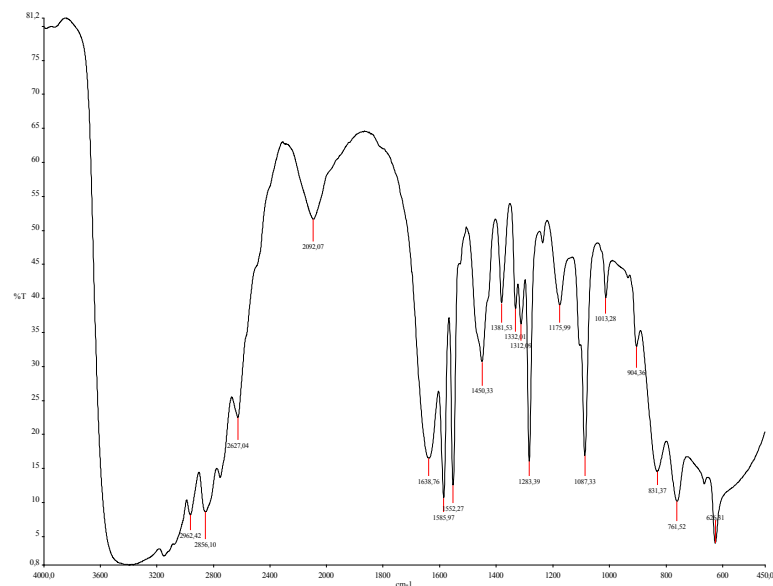
Уақыттың әсері. N-жоюдың тиімділігі экстракцияның ұзақтығымен көбеюде 9 суретте. Мысалы, хинолин құрамындағы майдың 96,5% және 99,2% N-шығарындылары тиімділігі сәйкесінше 5 және 20 минут ішінде алынады, ал индол құрамындағы майлы май үшін N-жою тиімділігі 96,6% және 98,6% құрайды және 20 мин., тиісінше.

Температураның әсері туралы мәліметтер 10 суретте көрсетілген онда индол немесе хинолин бар модельдік майлар үшін денитрогендеу тиімділігі тиісінше 80 ° C температурасында тиісінше 98°C мен 99.2% - дан 20 ° C мен 97.7% -ға дейін 97.7% -ға дейін төмендейді. [C4mim] N-қосылыстарын кешенді экстракция арқылы модельдік майдан алып тастайды, реакция экзотермиялық процесс болып табылады және температураның жоғарылауы оң бағытта реакцияға жол бермейді.



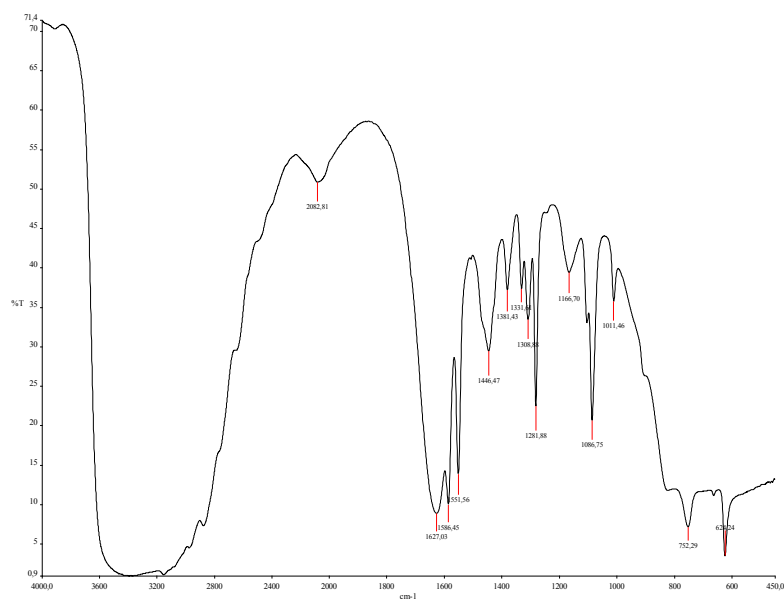
10 сурет. Экстракция температурасының өзгеруі.

Кестеде көрсетілгендей, әртүрлі аниондарға иондық сұйықтықтар, бірақ сол катионды [C4mim] + әртүрлі денитрогенизациялық көрсеткіштерге әкеледі. Қызқынды нәтиже мынада, қышқылдық ион сұйықтықтары [C4mim] индол және хинолин үшін басқа бейтарап ИС-дың алыну тиімділігі шамамен 80% және 40% құрайды. %, тиісінше. Әлбетте, бейтарап ИС-тар негізгі N-қосылыстарына (хинолин) қарағанда бейтарап N-қосылыстары (индол) үшін жақсы экстракция өнімділігін көрсетеді. Имидазоліді негізіндегі ИҚ-ны экстрактивті денитрогенизациялау өнімділігі көбінесе N-қосылыстары бар имидазолий катиондарының π - π өзара байланысына байланысты.



3399,51 cm^{-1}

9 сурет. 1-метилимидазол этилсульфаттың ИҚ спектр.



3400,04 cm^{-1}

10 сурет. Темірмен отырғызылған 1-этилимидазол этилсульфаттың ИҚ спектр.

9 және 10 суретте таза иондық сұйық пен оның металлмен отырғызылған иондық сұйығының ИҚ спектрлері түсіріліп, құрамы дәлелденген. Мұнда $3400,04 \text{ cm}^{-1}$ және $3151,85 \text{ cm}^{-1}$ жұтылу жолақтарында сәйкесті мырышпен және мырышсыз иондық сұйық құрамы көрсетілген.

4 Экология бөлімі

Қоршаған ортаны қорғау проблемасы өте маңызды, себебі біздің елде көптеген жылдар бойы қоршаған ортаны қорғаудың шикізат жүйесі бар, өйткені қоршаған ортаны қорғауға ең жоғары техногендік қысым жасалады. Жағдайды жою үшін табиғи ресурстарды тұтыну, оларды қайта өңдеу және қалдықтарды басқа салаларға қолдануға жаңа перспективалар қажет [20].

4.1 Құқықтық – нормативті база

Ұлттық заңнама мемлекеттік органдарға өндірістік қызметтің экологиялық талаптарын және қоршаған ортаны қорғау стандарттарын белгілеуге мүмкіндік береді. Қоршаған ортаны қорғау бөлімін әзірлеу кезінде мынадай нормативтік сілтемелер мен көздер пайдаланылды:

Қазақстан Республикасының Экологиялық кодексі (2012 жылдың 25 ақпанындағы өзгерістер мен толықтырулармен). Экологиялық кодекске сәйкес, табиғи ресурстарды пайдалануымен байланысты өндірістік қызмет қоршаған ортаға зиянды әсерге байланысты жіктеледі. Экологиялық кодекс қоршаған ортаны қорғауға арналған рұқсаттардың екі түрін қарастырады: шығарындыларға рұқсат, шығарындыларға, шығарындыларға және қоршаған ортаға белгілі бір шектерде қалдықтарға рұқсат береді. Кешенді экологиялық рұқсат ең жақсы қолжетімді технологияларды енгізу ережелерімен қоршаған ортаға шығарындыларды жүзеге асыру құқығын береді [20].

- атмосфералық ауаға, топыраққа және олардың қауіпсіздігіне қойылатын санитарлық-эпидемиологиялық талаптар. Санитариялық ережелер өнеркәсіптік объектілерді, жабдықтарды және санитарлық-техникалық құралдарды жобалау және техникалық қызмет көрсету бойынша жалпы санитарлық-эпидемиологиялық талаптарды қамтиды;

4.2 Қоршаған орта бойынша Қазақстанның стратегиясы

Табиғатты тиімді басқару ел дамуының негізгі факторларының бірі болып саналады. «Қазақстан Республикасының 2030 жылға дейінгі даму Стратегиясында» қоршаған ортаны қорғау және қоршаған ортаны қорғау саласындағы мемлекеттік саясаттың негізгі мақсаттары: қоршаған ортаның сапасын тұрақтандыру, қолайлы қоршаған ортаны қамтамасыз ету, болашақ ұрпақ үшін табиғи ресурстарды сақтау.

Қазақстан Республикасы Үкіметінің Іс-шаралар жоспарын іске асыру жөніндегі іс-шаралар жоспарына сәйкес қоршаған ортаны ластау карталарының және табиғи ресурстық әлеуеттің атластарын қалыптастыру арқылы Қазақстан аумағын экологиялық аймақтарға бөлу жұмыстары басталды, өңірлерде аймақтық аймақтарды бөлу бойынша ұйымдастыру жұмыстары жүргізілді [21].

4.3 Қолданылған заттардың сипаттамасы

Диэтил эфири ерекше иісі бар түссіз, ашық мөлдір сұйықтық. Ацетон, бензол, этанол, хлороформ түрінде еритін. Сумен азеотропты қоспаны құрайды (қ.т. 34,15° С 98,74%, диэтил эфири). Өте тұтанғыш; жылу және жарық әсерімен, ыдырайтын, улы альдегидтерді, кетондарды және жарылғыш пероксидтерді қалыптастырады.

Этанол – өзіне тән иісі мен дәмі бар ұшпа, тұтанатын сұйықтық. Сумен, бензинмен, спиртпен, диэтил эфирмен, хлороформмен, глицеринмен араласады. Ол азеотропты қоспаларды сумен жасайды (т.с.с. 78,15 ° С, 95,6% этанол); бензол (68,24 ° С, 32,4%); гексан (58,7 ° С, 21%). Тұтанғыш [20].

Эпихлоргидрин – органикалық класс қосылыстарына кіреді, пропиленнің хлортуынды тотығы, формуласы $\text{CH}_2(\text{O})\text{CH}-\text{CH}_2\text{Cl}$. Сумен азеотропты қоспа түзеді, онда қайнау температурасы 89 °С және 80% эпихлоргидрин кіреді.

Этилацетат $\text{CH}_3-\text{COO}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$ түссіз, ұшпа, түссіз, бірақ күшті иісі бар эфир. Молярлық массасы 88,11 г/моль, балқу температурасы -84,5 ° С, қайнау температурасы 70,2°С, тығыздығы 0,9002 г/см³, $n_{\text{D}}^{20} 1,3724$ [21].

1-метилимидазол – органикалық зат, балқу температурасы - 6°С. Қайнау температурасы 197-199 °С. Имидазол туындысы болып табылады, онда сутек атомы метил тобына алмасқан.

Тұз қышқылы – күшті бірнегізді, күйдіргіш сұйық, түссіз[21].

Шекті рұқсат етілген концентрациясы ауадағы, қауіптілік сыныбы мына кестеде.

4 кесте

Шекті рұқсат етілген концентрациясы ауадағы, қауіптілік сыныбы

№	Зат	Брутто формула	№ CAS	ПДК _{р.з.} мг/м ³	LD ₅₀ мг/кг	Қауіптілік сыныбы
1	Эпихлоридин	$\text{C}_3\text{P}_5\text{ClO}$	584-08-7	2,0	1230 (егеуқұйрықтарда)	3
2	1-метилимидазол	$\text{C}_4\text{H}_6\text{N}_2$	71-43-2	5,0	240 (тышқандарға)	2
3	Соляная кислота	HCl	10043-52-4	2,0	800 (егеуқұйрық)	3
4	Хлорид цинка	ZnCl_2	74-88-4	1,0	45 (егеуқұйрық)	2
5	Этилацетат	$\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2$	75-05-8	10	2350 (тышқандарда)	3
6	Диэтиловый эфир	$\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$	60-29-7	300	1760 (тышқанда)	3
7	Этанол	$\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$	64-17-5	1000	9000 (егеуқұйрықта)	3

ҚОРЫТЫНДЫ

Дипломдық жұмыс мотор отынын денитрогендеу үрдісі үшін иондық сұйық синтездеп және оған металл отырғызылды да мотор отынын азоттан тазартылды.

Синтез барысында мыналар белгілі болды:

- 1-этилмидазолдың тұз қышқылымен өзара әрекеттесуінен 1-этил-3-метилимидазолия этилсульфат $[C_8H_{16}N_2O_4]S$, алынды, шығымы 81%. Алынған зат еріткіштен тазарды;

- 1-этил-3-метилимидазолия этилсульфат негізінде металқұрамды ионды сұйық алынды. Массалық қатынасы ИЖКТ/темір хлориді от 1 де 6;

- моделді отын дайындалды оны одан ары денитрогендеуге ұшыраттық;

- алынған иондық сұйықтар мен оның металқұрамды иондық сұйығы құрамдары дәлелденді.

Қоршаған орта мен еңбек қорғау жұмыстары қарастырылды

ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

- 1 Brabec C.J. Solar Energy Mater. Solar Cells. 2004, №83, с.273–2.
- 2 Song, S. Park, S. Kwon, B.H. Lee, J.Y. Shim, S.H. Park, Y. Jin, I. Kim, K. Lee, H. Solar Energy Materials and Solar Cells, 105 (2012), с. 229–236.
- 3 Ораевский А. Н., Проценко И. Е. Квантовая электроника. 2001. Т. 31. №3, с. 252–256.
- 4 Трошин П. А., Любовская Р. Н., Разумов В.Ф. Российские нанотехнологии. 2008. Т.3. №5–6, с.56–77.
- 5 J.Y. Kim, S.H. Kim, H.H. Lee, K. Lee, W. Ma, X. Gong, A.J. Heeger *Advanced Materials*, 18 (2006), с. 572–576.
- 6 Алферов Ж.И. Фотоэлектрическая солнечная энергетика/В сб.: Будущее науки. М.: Знание, 1978, с. 92—101.
- 7 Пер, R. K. *The Chemistry of Silica* / R. K. Per. – New York: John Wiley & Sons, 1979. – 866 p.
- 8 Шабанова, Н.А. Золь-гель технологии. Нанодисперсный кремнезем / Н.А. Шабанова– Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. – 328 с.
- 9 Линсен, Б.Г. Строение и свойства адсорбентов и катализаторов / Б.Г. Линсен. – М.: Мир, 1973. – 654 с.
- 10 Brinker, C.F. *Sol-Gel Science. The Physics and Chemistry of Sol-Gel Processing*/C.F. Brinker, G.W. Scherer. – San Diego: Academic Press., 1990. – 908
- 11 S. Gabriel, J. Weiner (1888). «Ueber einige Abkömmlinge des Propylamins». *Chemische Berichte* 21 (2): 2669–2679.
- 12 P. Walden, (1914). «Molecular weights and electrical conductivity of several fused salts». *Bull. Acad. Sci.*: 405–422.
- 13 Frank. H. Hurley, Thomas P. Wier Jr. (1951). «Electrodeposition of metals from fused quaternary ammonium salts». *Journal of the Electrochemical Society* 98: 203–206.
- 14 Chauvin, Yves; Gilbert, Bernard; Guibard, Isabelle. (1990). «Catalytic dimerization of alkenes by nickel complexes in organochloroaluminate molten salts». *Chemical Communications* 23: 1715–1716
- 15 Osteryoung, R. A. (1990). «Chemical and electrochemical studies in ionic liquids». Report AFOSR-TR-90-0084; Order No. AD-A217742 23: 1715–1716.
- 16 Wilkes, John S.; Zaworotko, Michael J. (1992). «Air and water stable 1-ethyl-3-methylimidazolium based ionic liquids». *Chemical Communic* 13: 965–967.
- 17 Lo WH, Yang HY, Wei GT. One-pot desulfurization of light oils by chemical oxidation and solvent extraction with room temperature ionic liquids. *Green Chem*, 2003, 5: 639–642
- 18 Campos-Martin JM, Capel-Sanchez MC, Perez-Presas P, Fierro JLG. Oxidative processes of desulfurization of liquid fuels. *J Chem Technol Biotechnol*, 2010, 85: 879–890
- 19 Безопасность жизнедеятельности. Учебник для вузов/С. В. Белов, А. В. Ильницкая, А. Ф. Козьяков и др.; Под общ. ред. С. В. Белова. 3-е изд., испр. И доп. – М.: Высшая школа, 2001. – 485 с.

20 Законом Республики Казахстан «Об охране окружающей среды» от 9 января 2007 года № 212 – III, Астана.

21 Безопасность жизнедеятельности. Учебник для вузов/С. В. Белов, А. В. Ильницкая, А. Ф. Козьяков и др.; Под общ. ред. С. В. Белова. 3-е изд., испр. И доп. – М.: Высшая школа, 2001. – 485 с.

Қ.И.СӘТБАЕВ атындағы ҚАЗАҚ ҰЛТТЫҚ
ТЕХНИКАЛЫҚ ЗЕРТТЕУ УНИВЕРСИТЕТІ

СӘТБАЕВ
УНИВЕРСИТЕТІ



ХИМИЯЛЫҚ ЖӘНЕ БИОЛОГИЯЛЫҚ
ТЕХНОЛОГИЯЛАР ИНСТИТУТЫ

ОРГАНИКАЛЫҚ ЗАТТАР МЕН
ПОЛИМЕРЛЕРДІ ӨНДЕУДІҢ ХИМИЯЛЫҚ
ТЕХНОЛОГИЯСЫ КАФЕДРАСЫ

«Қорғауға жіберілді»
Кафедра меңгерушісі

 Г.Ж.Елигбаева

ДИПЛОМДЫҚ ЖОБА

Тақырыбы: «ДЕНИТРОГЕНДЕУ ҮШІН МОНОКАТИОНДЫ ИОНДЫҚ
СҰЙЫҚТАРДЫ СИНТЕЗДЕУ»

5B072100—«Органикалық заттардың химиялық технологиясы» білім беру
бағдарламасы бойынша

Орындаған



Түркменбай Дәулет

Ғылыми жетекші, х.ғ.к.,
сениор лектор



Керимкулова А.Ж.

Алматы 2019

Ғылыми жетекшінің пікірі

Дипломдық жұмыс

(жұмыс түрінің атауы)

Туркменбай Дәулет

(білім алушының Т.А.Ә.)

5B072100-ОЗХТ

(мамандық атауы мен шифрі)

Тақырыбы: Денитрогендеу үшін монокатионды иондық сұйықтарды синтездеу

Бұл дипломдық жұмыс иондық сұйықтардың денитрогендеу қабілетін анықтауға арналған.

Иондық сұйықтарға деген қызығушылық өткен ғасырдың екінші жартысында басталады. Иондық сұйықтардың дамуы осы ғасырдың жер және теңіз, биохимия, химия, мұнай және газ өңдеу, атом энергетикасы, материалтану, күн энергетикасы сияқты биологиялық ресурстарға сүйене отырып соны үнемдеумен қатар жүреді.

Бұл жұмыс қозғалтқыш отындарынан азотты қосылыстарды шығаруға қабілетті тиімді моноионды иондық сұйық жүйелерді құру болып табылады.

Студент өте жақсы еңбек атқарды. Атап айтқанда өз бетімен әдеби шолу жасап, өзі иондық сұйықты және темір металлымен отырғызылған металқұрамды иондық сұйықты синтездеп, оның экстракциялау қабілетін анықтады. Алған заттарына ИК спектрлік талдау жасап дәлелдеді.

Еңбекте стандарттан ауытқулар бар. Бірақ бұл кемшіліктер студент орындаған еңбектің құнын түсірмейді.

Аталған мәліметтер негізінде Туркменбай Дәулет жұмысын «өте жақсы» деп бағалаймын әрі студент 5B072100-Органикалық заттардың химиялық технологиясы мамандығы бойынша бакалавр атағына лайық деп санаймын.

Ғылыми жетекші

хим.ғыл.канд., сеньор лектор



Керимкулова А.Ж.

«14» 05 2019 ж.

Отчет подобия



Университет:	Satbayev University
Название:	Денитрогендеу үшін монокатионды иондық сұйықтарды синтездеу
Автор:	Туркменбай Дәулет
Координатор:	Айгуль Керимкулова
Дата отчета:	2019-05-13 15:33:37
Коэффициент подобия № 1: ?	3,6%
Коэффициент подобия № 2: ?	0,4%
Длина фразы для коэффициента подобия № 2: ?	25
Количество слов:	6 841
Число знаков:	52 883
Адреса пропущенные при проверке:	
Количество завершенных проверок: ?	15



К вашему сведению, некоторые слова в этом документе содержат буквы из других алфавитов. Возможно - это попытка скрыть позаимствованный текст. Документ был проверен путем замещения этих букв латинским эквивалентом. Пожалуйста, уделите особое внимание этим частям отчета. Они выделены соответственно.

Количество выделенных слов 45

>>

Самые длинные фрагменты, определенные, как подобные

>>

Документы, в которых найдено подобные фрагменты: из RefBooks