

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

СӨТБАЕВ УНИВЕРСИТЕТІ

Химиялық және биологиялық технологиялар институты

ОӘЖ 547.11Қорғау құқығында

Ғылымханов Бекболат

МАГИСТРЛІК ДИССЕРТАЦИЯ

Магистр академиялық дәрежесіне

Диссертация атауы Азотқұрамды гетероорганикалық қоспалардан
мұнай өнімдерін тазарту үшін катализаторлар алу
әдісін талдау

Бағыт аталуы 7M07109 - Көмірсутекті қосылыстардың химиялық инженериясы

Ғылыми жетекші

Хим.ғыл.канд., ассистент профессор



_____ Керимкулова А. Ж.

"17" ____06____2021 ж.

ҚОРҒАУҒА ЖІБЕРІЛДІ

Қалып бақылаушы

Химиялық және биохимиялық
инженерия кафедра меңгерушісі
PhD, ассоц. профессор

Нурсултанов М.Е. _____



"__19_" ____06____ 2021ж.



_____ Рафикова Х.С.

"21" ____06____ 2021ж.

Алматы 2021

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

СӘТБАЕВ УНИВЕРСИТЕТІ

Химиялық және биологиялық технологиялар институты

Химиялық және биохимиялық инженерия кафедрасы

7M07109 - Көмірсутекті қосылыстардың химиялық инженериясы

БЕКІТЕМІН

Химиялық және биохимиялық
инженерия кафедрасы меңгерушісі
PhD, ассоц. профессор



_____ Рафикова Х.С.
"21_"__06_____ 2021ж.

ТАПСЫРМА

Магистрлік диссертацияны орындауға

Магистрант Ғылымханов Бекболат

Тақырыбы: Азотқұрамды гетероорганикалық қоспалардан мұнай өнімдерін тазарту үшін катализаторлар алу әдісін талдау.

Университет Ректоры бұйрығымен бекітілген № _____ от " " _____ 20 ж.

Аяқталған диссертацияны өткізу мерзімі "23" шілде 2021ж.

Магистрлік диссертация бастапқы мәліметтері: иондық сұйықтық 1-этил-3-метилимидазоля ерітіндісіне металл кешенін отырғызу, $ZnCl_2$, құрғақ тұздарды отырғызу

Ұсынылған шешуге арналған сұрақтар тізімі:

а) иондық сұйықтықтардың маңызды ерекшеліктерін талдау;

б) иондық сұйықтыққа 1-этил-3-метилимидазоля ерітіндісіне металл отырғызуарі оның көмегімен құрамында азоты бар моделді отынды тазарту;

в) кері экстракция әдісі көмегімен иондық сұйықтық қайта орнына келтіре өңдеу.

Ұсынылған әдебиеттер тізімі:

- Synthesis, characterization and application of 1-butyl-3-methylimidazolium tetrafluoroborate for extractive denitrogenization of liquid fuel. swapnil A, Dharaskar, Kailas L, Wasewar, Mahesh N, Varma, Diwakar Z, Shende, Chang Kyoo Yoo.
- Shahrani, T. Xiao, Llewelyn, S. Barri, Z. Jiang, H. Shi, G. Martinie, M. Green Denitrogenization of diesel via the H_2O_2 oxidation of aromatic sulfides to sulfones using a tungstate catalyst Appl. Catal. B, 73 (2008), pp. 311-316
- C. Asuman, G. Yu, X. Li, J. Zhao, G. Liu, X. Chen Extractive desulfurization of fuel oils with low viscosity dicyanamide based ionic liquids Green Chem., 12 (11) (2011), p. 2030
- Chen, G. Liu, S. Yuan, C. Asuman, W. Wang Extractive denitrogenization of fuel oils with thiazolium based ionic liquids Sep. Sci. Technol., 47 (2014), pp. 819-826
- L. Da-peng, H. Xiao-ling, Z. Ya-mei, G. Ping, Y. Jing-Yang 4th International conference on bioinformatics and biomedical engineering (ICBBE), Study of green solvents 1-butyl-3 methylimidazolium ionic liquids structures and properties

Магистрлік диссертацияны дайындау
ГРАФИГІ

Бөлімдер аталуы, талданатын сұрақтар тізімі	Ғылыми жетекшіге ұсынатын мерзімі	Ескерту
иондық сұйықтықтардың маңызды ерекшеліктері, қасиетін зерттеу.	22.01.2020 – 16.04.2020	
иондық сұйықтық 1-этил-3-метилимидазол ерітіндісіне металл отырғызу әрі моделді отынды азотты қоспадан тазарту.	17.04.2020– 27.12.2020	
кері экстракциялау әдісі арқылы иондық сұйықтықты қайта өңдеу.	14.01.2021 – 15.05.2021	

Аяқталған магистрлік диссертацияны қалыпбақылаушы мен кеңесшілерге беретін мезгілі мен қолдары

Бөлімдер аталуы	Кеңесшілер аты жөні	Қол қойған мезгілі	Қолы
Қалыпбақылаушы	Нурсултанов М.Е.	19.06.2021 ж.	

Ғылыми жетекші _____  _____ Керимкулова А. Ж.

Орындауға тапсырма алған магистрнат _____ Ғылымханов Бекболат

Уақыты " ____ " _____ 2021ж

АНДАТПА

Бұл магистірлік диссертациялық жұмыста қорытындылай келе иондық сұйықтықтардың қолдану саласыбіршама дамығанын әрі олардың қолдану саласының біршама кең екенін зерттедік. Ионды сұйықтықтардыолардың алуан түрлі қасиеттерініңнегізінде органикалық катализде және органикалық синтезде кеңінен қолдануға болатыны белгілі болды. "Экологиялық" жағынан өте құнды екенін ескерсек, оларды қайта регенерациялану қабілетіне ие, жанбайды сонымен бірге қаныққан бу қысымы төмен болғандықтан басқа еріткіштермен салыстырғанда экологиялық жағынан өте тиімді. Дегенмен, иондық сұйықтардың біршама қымбат болуы оның көп тоннажды өндіріс пен катализде қолданылуына біршама кедергі тудырып отыр. Бірақ аз тоннажды өндірісте оларды қолдану аумағын кеңейтіп, өзіндік басымдылықтарын айқын көрсетуге болады. Мысалы, металлдармен бірігіп кешен түзе алатындықтан оның қолдану аясы кең және электрокатализде қолдану өте ыңғайлы. Сондықтанда «жасыл» химияның негізгі салаларының бірі ретінде қарқындап дамып келеді.

Осы барысындаиондық сұйықтықтарды синтездеу және олардың мотор отынындағы азотты қосылыстарына қатысты оларды алу қабілетін зерттеу, азотты қосылыстарына максималды жақындығы бар металды иондық сұйықтықтар анықтау жүргізілді.

Жұмыс барысында келесі тұжырымдар жасалды:

- 1-этилмидизолдың тұз қышқылы мен этил сульфатымен әрекеттесуі нәтижесінде 1-этил-3-метилмидазоля этил сульфаты $[C_8H_{16}N_2O_4]S$ пайда болды, 83% тұтқыр ионды сұйық алынды. Алынған қосылыс еріткіштен тазартылды;

- құрамында $ZnCl_2$ бар 1-этил-3-метилмидазол этил сульфаты негізіндегі күрделі металл ионды сұйықтық. $INLC/ZnCl_2$ массалық қатынасы 1-ден 20-ға дейін өзгерді;

- металл кешенімен отырғызылған иондық сұйық көмегімен моделді отыннан азотты қосылыстарды тазарту жүргізілді және оның құрамы ИҚ спектр көмегімен талданды.

Осылай, жұмыстың мақсаты әртүрлі сипаттағы азотты қосылыстардың қатысуымен модельдік отындағы азот қосылыстарымен улануға төзімді крекинг катализаторларын құру тәсілдерін әзірлеу болды. Олардың қатысуымен каталитикалық белсенділікті сақтау.

АННОТАЦИЯ

В заключение данной магистерской диссертационной работы нами было исследовано, что область применения ионных жидкостей достаточно развита и область их применения достаточно широка. Оказалось, что ионные жидкости могут быть широко использованы в органическом катализе и органическом синтезе на основе их различных свойств. Учитывая, что они очень ценны с "экологической" точки зрения, они обладают способностью к регенерации, не горят и в то же время очень эффективны в экологическом отношении по сравнению с другими растворителями из-за низкого давления насыщенного пара. Тем не менее, довольно высокая стоимость ионных жидкостей создает некоторые препятствия для ее использования в многотоннажном производстве и катализе. Но при малотоннажном производстве можно расширить область их применения и четко обозначить свои приоритеты. Например, поскольку он может образовывать комплекс в сочетании с металлами, он имеет широкий спектр применения и очень удобен для применения в электрокатализе. Поэтому "зеленая химия" активно развивается как одна из основных отраслей химии.

В ходе этого было проведено исследование синтеза ионных жидкостей и их способности извлекать их относительно азотистых соединений в моторном топливе, определение металлических ионных жидкостей с максимальной близостью к азотистым соединениям.

В ходе работы были сделаны следующие выводы:

- в результате взаимодействия 1-этилмидизола с соляной кислотой и этилсульфатом образовался 1-этил-3-метилмидазоля этилсульфат $[C_8H_{16}N_2O_4]S$, получена вязкая ионная жидкость 83%. Полученное соединение очистили от растворителя;

- сложная металлическая ионная жидкость на основе 1-этил-3-метилмидазоля этилсульфата, содержащая $ZnCl_2$. Массовое соотношение $INHLC / ZnCl_2$ варьировалось от 1 до 20;

- проведена очистка азотистых соединений от модельного топлива с помощью ионной жидкости, посаженной комплексом металлов, и проанализирован ее состав с помощью ИК спектра.

ANNOTATION

In this master's thesis, we concluded that the field of application of ionic liquids is somewhat developed, and their field of application is quite wide. It turns out that ionic liquids can be widely used in organic catalysis and organic synthesis based on their various properties. Given that they are very valuable in terms of "Environmental", have the ability to regenerate them, do not burn at the same time, they are very environmentally effective compared to other solvents due to their low saturated vapor pressure. However, the relatively high cost of ionic liquids creates some obstacles to its use in multi-tonnage production and catalysis. But in low-tonnage production, it is possible to expand the scope of their use and clearly demonstrate their advantages. For example, due to the ability to form a complex in combination with metals, it has a wide range of applications and is very convenient to use in electrocatalysis. Therefore, "Green " is developing rapidly as one of the main branches of chemistry.

In the course of this, the synthesis of ionic liquids and the study of their ability to obtain them in relation to nitrogenous compounds in motor fuel, the determination of metal ionic liquids with maximum affinity to nitrogenous compounds were carried out.

In the course of the work, the following conclusions were drawn:

- As a result of the interaction of 1-ethylimidazole with hydrochloric acid and ethyl sulfate, 1-ethyl-3-methylimidazole ethyl sulfate [C₈H₁₆N₂O₄]S was formed, an 83% viscous ionic liquid was obtained. The resulting compound was cleaned of solvent;

- a complex metal-ion liquid based on 1-ethyl-3-methylimidazole ethyl sulfate containing ZnCl₂. The IHLC / ZnCl₂ mass ratio varied from 1 to 20;

- purification of nitrogenous compounds from model fuels was carried out using ionic liquid planted with a metal complex and its composition was analyzed using IR spectra.

МАЗМҰНЫ

КІРІСПЕ	9
1 ӘДЕБИ ШОЛУ	10
1.1 Мұнайөнімдеріндегі, мұнайдағы әрі химиялық компоненттердегі азоттың құрамы туралы мәлімет	10
1.2 Азотқұрамды қосылыстар құрамы	10
1.3 Мұнайдан құрамында азот бар қосылыстарды бөлу әдістері	11
1.4 Мұнай мен каталитикалық крекинг шикізатының азотты қосылыстары	12
1.5 Азотқұрамды мұнайлар	14
1.6 Иондық сұйық ортасындағы металлкешенді катализ	15
2 ТӘЖІРИБЕЛІК БӨЛІМ	18
2.1 Реагенттер мен құрылғылар, жабдықтар	18
2.2 Иондық сұйықтық синтездеу барысы	19
2.3 Бөлме температурасында иондық сұйықтықты синтездеу	20
2.4 Мотор отынын азотсыздандыру үрдісі	20
2.5 Пайдаланылған ертінідіні кері экстракциялау және ИСБТ регенерациясы	21
3 Нәтижелер мен талдаулар	22
3.1 Мырыш құрамындағы иондық сұйықтық сипаттамасы	22
3.2 Отын құрамында мырышы бар иондық сұйықтықты қолдану арқылы күкіртсіздендіру үрдісі	23
3.3 Иондық сұйық регенерациясы және кері экстракциясы	26
3.4 Тарауға қорытынды	34
4 ЭКОЛОГИЯ БӨЛІМІ	36
4.1 Құқықтық нопмативтік бөлім	36
4.2 Қоршаған орта бойынша Қазақстанның стратегиясы	37
4.3 Қолданылған заттардың сипаттамасы	38
4.4 Қоршаған ортаны қорғау	39
4.5 Халықтың жағдайын жақсарту үшін шаралар	40
5 Қоршаған ортаны қорғау еңбек қауіпсіздігі	41
5.1 Қауіпсіздік бойынша нормалар	41
5.2 Статикалық кернеуден қорғау	41
5.3 Өрт қауіпсіздігі	42
5.4 Қоршаған орта қауіпсіздігі	42
5.5 Өндірісте қолданылатын заттардың адамға әсері	43
5.6 Жұмыс үй-жайының жарықтандырылуын есептеу	44
ҚОРЫТЫНДЫ	48
ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ	49

КІРІСПЕ

Зерттеу тақырыбының өзектілігі және оның даму дәрежесі. Мұнайхимиясы мен мұнай өңдеу мен өндірудің жалпы көлемінде азотты және азотқұрамды мұнай үлесінің ұлғаюына байланысты шикі мұнайдағы әрі мұнай өнімдеріндегі жалпы азоттың құрамын төмендету жолдарын іздеу міндеті өзекті болып отыр. Мұнай құрамындағы азотты қосылыстары кедергі тудырады, мұнай өңдеу процестеріне теріс әсер етеді, алынған өнімдердің сапасын нашарлатады. Соған байланысты, өндірілетін мұнайдағы азоттың мөлшері оның сапасын төмендетіп қана қоймай, сонымен бірге түпкілікті бағаға да әсер етеді.

Мұнай өңдеуге көбінесе құрамында азотты және күкірт мөлшері жоғары шикізат түседі. Бұл улы компоненттердің болуы мұнайдың жоғары коррозиялық белсенділігіне байланысты. Азот мұнай өңдеу процестерінде, құбырлар мен аппараттарға зиян келтіреді, сондықтан мұнайдан азоты мен күкірт бар компоненттерді алып тастау әдістерін жасауға назар аударылуда. Азот пен күкіртті кетірудің классикалық технологиясы катализаторлардың қатысуымен жоғары температурада сутегі қысымымен шикізатты өңдеуге негізделген гидротазарту болып саналады.

Қазіргі кезде мұнай өңдеуде мұнай мен ауыр мұнай шикізатынан азот пен азотты қосылыстарды алып тастау бойынша әмбебап шешімдер жоқ. Мұнай дистилляттарынан азотты алу үшін пайдаланылатын ең көп таралған әдістердің көпшілігі технологияның жоғары құны, крекинг процестерінің катализаторларына теріс әсері және қол жетімді және арзан материалдар болмауына байланысты салдарынан азотты шикі мұнайдан шығару үшін мұнай дайындау қондырғыларында әртүрлі пайдалану мүмкін еместігі салдарынан қолданылмайды.

Сол себепті мұнай мен мұнай өнімдерінен азотты қосылыстарды кетірудің бірден бір тиімді әдістерінің бірі ретінде иондық сұйықтардың көмегімен бөліп алу болғандықтан бұл магистерлік жұмыс осы сұрақтарды шешуге арналады.

1 Әдеби шолу

1.1 Мұнайөнімдеріндегі, мұнайдағы әрі химиялық компоненттердегі азоттың құрамы туралы мәлімет

Қазіргі кезде мұнай әлемдік нарықта маңызды орны бар шикізат көзі. Соған байланысты оны өндіру өңдеп өнімдер алу біздің өміріміздің ажырамас бөлігі. Мұнай деген әртүрлі гетероорганикалық қосылыстардан мысалы күкіртті, азотты, оттеkkұрамды және металлқұрамды заттар тұратын қосылыс. Азотты қосылыс біршама тұрақты әрі мұнайөнімдерінің эксплуатациялық қасиеттеріне сонша маңызды әсері жоқ десе болады. Бірақ олар өздерінің критикалық сапасын мұнайлық шикізатты өңдеу саттысында анық байқатады: шайыртүзілуін туғызады, мұнайөнімдері қараяды әрі катализаторлар белсенділігі төмендейді (катализаторлар дезактивтенуі жүреді яғни белсенді орталықтар одан ары регенерациялана алмай бүркеледі).

Азотты қосылыстар мұнайөнімдерінің түсі мен тұрақтылығына теріс әсерін көрсетеді, олар шайырлы әрі тығыздану өнімін түзуге бейім болады да ол дизельді әрі реактивті отындардың эксплуатациялық қасиеттері нашарлауына әкеледі. Азотты қосылыстар беттік белсенді қосылыстар болады. Олар көбінше мұнайдың жұғылушылық қасиетін анықтайды, фазалық шекаралардағы беттік белсенділікті анықтайды және мұнайды өндіру, тасымалдау және өңдеу кезінде металдардың коррозиясында ингибиторлық қасиеттерге ие [1]. Кейбір азотты қосылыстар каталитикалық улар болып табылады. Бүгінгі таңда көмірсутектердің басқа топтарымен әрекеттесудің қасиеттері мен механизмдерін (химиялық, физикалық, коллоидтық) зерттеу үшін құрамында азот бар қосылыстарды алудың жаңа әдістерін жасау немесе ескі әдістерін жетілдіру маңызды мәселе болып табылады. Құрамында азот бар қосылыстар аренаалардың туындылары болып табылады, сондықтан олардың молекулалық массасы ұқсас. Алайда, аренаалардан айырмашылығы, азотты қосылыстар жоғары қайнаған мұнай фракцияларында, атап айтқанда ауыр қалдықтарда максималды құрамға жетеді.

1.2 Азотқұрамды қосылыстар құрамы

Мұнайдағы азоттың орташа мөлшері шамамен 0,001 – 1,8% құрайды, жоғары шайырлы мұнайда 10% - ға жетеді. Мұнайдың жеңіл фракцияларында азотты қосылыстар аз мөлшерде болады немесе мүлдем жоқ. Фракциялардың қайнау температурасының жоғарылауымен құрамында азот бар қосылыстардың мөлшері артады, сонымен қатар олардың құрылымы да өзгереді: жеңіл және орташа фракцияларда негізінен пиридиндер, ауыр фракцияларда олардың полиароматикалық туындылары, ал термиялық өңдеу өнімдерінде анилиндер басым болады. Мұнайдағы барлық азоттың көп бөлігі (95% дейін) шайырлы-асфальт бөлігінде шоғырланғаны белгілі. Мұнайдың азотты негіздері-пиридин мен оның туындыларының гомологтары. Олар

сақиналардың біріндегі азот атомымен гетероциклді қосылыстар, сақиналардың жалпы саны бірден үшке дейін [2]. Бастапқы затты азотты қосылыстарға айналдыру механизмі әлі белгісіз. Мұнай ежелгі жануарлар мен өсімдіктердің қалдықтарынан пайда болған органикалық теория бар. Органикалық заттарды (зоопланктон қалдықтары мен сопропело типті балдырлар) Сулы-шөгінді шөгінділерде көмген кезде біртіндеп қайта құру жүреді. Ақуыздардың анаэробты ашытуы амидтер мен аминқышқылдарының басқа туындылары мен пиррол сақиналары бар қосылыстардың пайда болуына әкеледі деп саналады. Ауаға қол жеткізген кезде молекуланың одан әрі өзгеруі аммиак түзеді [3].

Қазір мұнайдағы азот қосылыстары олардың қасиеттері мен көмірсутектердің басқа топтарымен өзара әрекеттесу тетіктерін көрнекі түрде көрсету үшін жеткіліксіз зерттелген. Ең зерттелген азотсодержащими қоспаларымен болып табылады порфирины. Порфириндер-тетрапиррол қосылыстары, төрт пиррол ядросынан құралған порфин туындылары. Порфириндердің көмегімен тірі табиғаттағы ең маңызды функциялар орындалады (фотосинтез, оттегінің берілуі, электрондардың тасымалдануы). Алынған порфириндердің саны мен құрамы қышқылдың қасиеттеріне, сондай-ақ порфириндердің құрылымдық ерекшеліктеріне байланысты [1].

1.3 Мұнайдан құрамында азот бар қосылыстарды бөлу әдістері

Қазіргі уақытта порфириндерді бөліп алудың мынадай әдістері зерделенді: 1. Концентрацияланған қышқылдармен өңдеу әдісі. Мұнай мен мұнай компоненттері күшті қышқылдармен өңделеді, нәтижесінде металлопорфириндер олардың қышқыл фазасына өтуімен металлопорфириндер пайда болады. Концетрленген күкірт қышқылы деметализация кезінде жақсы нәтижелерге қол жеткізеді. Металл кешендер түрінде аз ғана бөлігі қалады, ал көп бөлігі бос негіздерге айналады. 2. Селективті экстракция әдісі. Металлпорфириндерді мұнаймен араласпайтын еріткіштермен экстракциялаудың бұл әдісі сығындыны одан әрі тазартуды қамтиды. Селективті еріткіштер өте жұмсақ жағдайларда өз рөлін атқарады, бұл химиялық қайта құрулардың болмауын қамтамасыз етеді. Мысалы, диметилформамид-бұл ең жақсы еріткіш, сонымен қатар барлық металлпорфириндер онымен бірге шығарылады. 3. Льюис қышқылдарымен күрделі түзілу әдісі (негізінен металл галогендері қолданылады). Әдісі болып табылады білім металпорфиринов, нерасворяющихся көмірсутек жүйелерінде, кейіннен бөле бұзылуына және регенерациясы. Ванадил мен никель кешендеріне бөлу үшін одан әрі зерттеуге жарамды металл порфириндер хромотографиялық бөлінуге ұшырайды. Бұл әдіс металпорфириндерді тіпті төмен концентрацияда оқшаулауға мүмкіндік береді [4]. Электрондық сіңіру спектрлері порфириндердің негізгі сипаттамасы болып табылады. Жолақтардың қарқындылығы мен формасы бойынша зерттелетін молекуланың құрылымы туралы айтуға болады. Көп компонентті қоспаларды талдаудың белгілі әдістерінің ішінде масс-

спектрометрия ең толық ақпаратты сипаттай алады. Зерттеу нысаны ретінде құрамында 9% мас асфальтені бар тік бұрышты мазут таңдалды. Порфириндер алдын-ала "суық" Голдеасфальтен әдісімен бөлінген күкірт қышқылы әдісімен алынды. Сығынды каустикалық натриймен бейтараптандырылды, содан кейін алынған ерітіндіден порфириндер көміртегі тетрахлоридінің көмегімен шығарылды. Колонна хроматографиясының көмегімен порфирин фракцияларын бөлу жүргізілді. Элюент ретінде бензолдағы изопропил спиртінің ерітіндісі қолданылды. Порфириндердің келесі фракциялары алынды: родо-, этио-, филлопорфириндер, сондай-ақ аралас порфириндер.

Қазіргі уақытта каталитикалық крекинг жағдайында көмірсутектердің түрленуіне азотты қосылыстардың әсерін зерттеуге көп көңіл бөлінеді [3]. Олардың шикізаттағы мөлшері аз, 0,5 мас. %, бірақ мұндай аз мөлшер крекинг катализаторларының белсенділігін төмендету үшін жеткілікті. Сонымен қатар, мұнай өнімдерінде азотты қосылыстардың болуы олардың шайылуына және қараңғылануына әкеледі, ал бензин фракцияларындағы азоттың жоғары концентрациясы олардың каталитикалық түзілуінде Кокс пен газдың пайда болуын арттырады [4]. Сонымен қатар, әдебиетте әр түрлі кластағы азотты қосылыстардың қатысуымен әр түрлі [h]-донорлық қабілеті бар көмірсутектердің өзгеруі туралы мәліметтер жоқ. Крекинг шикізатында азотты қосылыстардың болуымен күресудің мүмкін әдістерінің бірі-гидротазалау [5]. Алайда, құрамында азот бар қосылыстардың тікелей жойылуы олардың жоғары жылу тұрақтылығына байланысты мүмкін емес. C-H байланысының гидрогенолизі байланысына қарағанда әлдеқайда қиын, сондықтан азотты жоюдың байқалған деңгейі күкірт шығарудың жоғары дәрежесінде де 30% - дан аспайды [6]. Қалдық азоттың мөлшерін азайту үшін гидрогенизация қысымы 35 МПа-ға жетуі керек [7], бұл айтарлықтай инвестицияны қажет етеді. Крекинг процесінде қажетсіз азотты қосылыстардың әсерін жою немесе азайту ұсынылады. Бұл үшін синтез сатысында каталитикалық жүйе азот қосылыстарының белсенді емес әсерін азайтуға көмектесетін әртүрлі сипаттағы арнайы қоспаларды енгізеді [8]. Әдебиетте аморфты алюмосиликаттар, синтетикалық немесе табиғи цеолитті молекулалық електер, қышқыл саздар және аралас оксидтердің қоспалары осындай қоспалар ретінде қарастырылады.

1.4. Мұнай мен каталитикалық крекинг шикізатының азотты қосылыстары

Әр түрлі майлардағы азот мөлшері 0,1-ден 1,5 мас-қа дейін. %. Азот негізінен мұнайдың шайырлы-асфальтенді заттарының құрамына кіреді, олар дистилляция кезінде азотты қосылыстар түзіп ыдырайды және осылайша мұнай фракцияларына түседі [6]. Әдетте құрамында азот бар мұнай қосылыстары екі үлкен топқа бөлінеді: азотты негіздер (азот пиридин атомымен) және бейтарап азотты қосылыстар (азот пиррол атомымен). Айырмашылықтар келесідей [7].

Азотты негіздер-п-жетіспейтін хош иісті жүйелер. Азот атомдарының жалғыз электронды жұбы р-жүйенің жазықтығына перпендикуляр жазықтықта орналасқан және хош иісті секстет құруға қатыспайды, сондықтан азот атомы негізгі қасиеттерге ие және қышқыл Катализаторларына көбірек улы әсер етеді деп болжанады;

Бейтарап азотты қосылыстар-р-артық хош иісті жүйелер. Электрондардың хош иісті секстеті оларда қос байланыстың р-электрондары мен азот электрондарының жалғыз жұбы есебінен қалыптасады, сондықтан олар әлсіз ККН-қышқылдарының қасиеттерін көрсетеді және қышқыл Катализаторларына аз уландырғыш әсер етеді деп болжанады. 1.3-кестеде келтірілген монофункционалды қосылыстардан басқа, аз мөлшерде майларда индоло және карбазолохинолиндер, фенантролиндер, гидроксibenзохинолиндер, хинолондар, пиридондар, бензотиазолдар және т. б. сияқты көп функционалды азотты қосылыстар бар. Порфириндер майларда тек ванадил УО, никель және темір бар кешендер түрінде болады. Алкиламиндер мұнайда кездеспейді [9]. Мұнай мен дистилляттардың құрамын зерттеу газды хроматография, хромато-масс-спектрометрия, электр өрісінде бүрку арқылы иондау, сондай-ақ Фурье-түрлендірумен ион-циклотрондық резонанстың массалық талдауы және т.б. әдістерін қолдану арқылы мүмкін болады [9-11]. Мұнай фракцияларындағы азот бар қосылыстардың құрамы әдетте фракциялардың қайнау температурасының жоғарылауымен жоғарылайды (450 °С-тан жоғары қайнаған қалдықтарда шамамен 90 мас шоғырланған. құрамында азот бар қосылыстардың құрылымы өзгереді: жеңіл және орташа пиридиндер басым, ауыр - хинолиндер, бензинолиндер және полициклді азотты қосылыстар басым, құрамында азот бар бейтарап қосылыстардың мөлшері артып, негізгі құрамы төмендейді [12]. Мұнай қазіргі уақытта энергия мен химиялық шикізаттың негізгі көздерінің бірі болып табылады. Осыған байланысты мұнай кен орындарын іздеу және барлау, мұнайды ұтымды пайдалану әдістерін іздеу үлкен экономикалық маңызға ие. Бұл мәселелерді тиімді шешу көбінесе жер қойнауындағы мұнай компоненттерінің құрамы, құрылымы, қасиеттері, фазалық және химиялық өзгерістері және өндіру, өңдеу, қолдану шарттары туралы ақпараттың көлемі мен тереңдігіне байланысты. Майлардағы азот мөлшері аз. Құрамында азот бар компоненттер мұнай гетеро-Ган қосылыстарының ішінде күкірт пен оттегі органикалық қосылыстардан кейін екінші, кейде үшінші орынды алады [13]. Алайда, АЖ-ның өнімді қабаттардың мұнай беруіне, каталитикалық мұнай өңдеу процестеріне және жанар-жағармай материалдарының сапасына, қоршаған ортаға және адам денсаулығына теріс әсері соншалықты маңызды болып саналады, сондықтан бұл қосылыстарды зерттеуге деген қызығушылық мұнай жүйелерін зерттеудің бүкіл тарихында әлсіремейді.

1.5 Азот құрамды мұнайлар

Мұнай құрамындағы шартты түрде анықталған АС негізгі (пиридиндер және олардың бензин туындылары), аз негізді (амидтер мен лактамалар) және

бейтарап (пирролдың бензин туындылары) қосылыстарға жіктеледі. Порфириндер [13] арнайы топқа бөлінеді. Минералды бетпен немесе қабатты сумен әрекеттесіп, полярлы азот қосылыстары мұнай өндіруді арттыру үшін қолданылатын әдістердің тиімділігін төмендетеді [4-6]. АС қатысуымен қазіргі заманғы технологиялық процестерде (крекинг, гидрокрекинг, гидротазарту) пайдаланылатын катализаторлардың белсенділігі мен селективтілігі төмендейді [14-16]. АС-тың теріс әсері олардың катализаторларының қайтымсыз химосорбциясымен, сондай-ақ жоғары химиялық тұрақтылықпен түсіндіріледі, бұл реакцияға түсетін молекулалар үшін катализатордың белсенді бетін қол жетімді етпейді. АС сақтау кезінде шайырлы компоненттердің және майлар мен отындарда ерімейтін шөгінділердің пайда болу себебі болып табылады [4,10-12], олардың кейбіреулері канцерогендік және/немесе мутагендік белсенділікке ие [13,14]. Сонымен бірге, бүгінгі күні мұнайдың пайдалы қасиеттері белгілі, егер бұл компоненттерді көмірсутек жүйелерінен бөлудің қолайлы әдістері болса, оларды іс жүзінде қолдануға болады. Мұнай АС концентраттары Инсектицидтер, гербицидтер және фунгицидтер [1], асыл металл экстрагенттері [15], қышқыл коррозия ингибиторлары [16-18] ретінде сыналды, [1,3,19], газдарды азот оксидтерінен тазарту катализаторларының құрамдас бөлігі [20,21]. Сонымен, мұнай АС-ты талдау олардың генезисі мен геосферадағы трансформация жолдарының негізгі мәселелерін шешу үшін қажет. Мұнай қосылыстарының бір класы туралы мұндай ақпарат мұнайды құрайтын Органикалық заттардың күрделі қоспасындағы байланыстарды ашуға, мұнай мен мұнай кен орнының геологиялық-геохимиялық тарихына жарық түсіруге көмектеседі. Құрамында азот бар мұнай компоненттері туралы мәліметтер базасын құруға КСРО ға мұнай-химия синтезі институтында, Ташкент мемлекеттік университетінде, Тәж КСР ҒА химия институтында, КСРО ҒА-дан мұнай химиясы институтында, американдық мұнай институтында, Францияның зерттеу зертханаларында және т. б. жұмыстар елеулі үлес қосты. Қазіргі уақытта мұнай АС-тың жалпы сипаттамалары, элементтік, функционалдық, құрылымдық-топтық және жеке құрамы бойынша мәліметтер жинақталған. Алайда, қолда бар ақпарат, әдетте, азот мөлшері жоғары майлардан оқшауланған салыстырмалы түрде төмен молекулалы компоненттерден тұрады. Бұл ретте әр түрлі түрлері, АС қозғалды зерттеулермен партиясының қалалық филиалы ғимаратында жастар дәрежесі. Порфирин қосылыстары мен күшті АО үшін ең көп ақпарат алынды. Аз негізді және бейтарап компоненттер аздап сипатталады. Мұнай қабатының жату жағдайлары мен кен орындарын игеру әдістерінің АС-тың бөлінуіне және құрылымдық-топтық құрамына әсер ету мәселелері жеткілікті зерттелмеген.

Алынатын көмірсутек шикізатының құрамындағы ауыр тұтқырлығы жоғары жүйелер үлесінің артуы зерттеулер шекарасын кеңейтуді талап етті және АС мұнайының 90% - ын құрайтын жоғары молекулалық салмақты заттарды зерттеуді қажет етті. Жоғары молекулалық қосылыстардың құрамы

мен қасиеттерін білу өнімді қабаттардың мұнай беруін арттыру және мұнай шикізатын терең өңдеу үшін қолайлы технологиялық процестерді құрудың негізгі шарттарының бірі болып табылады. Төменгі молекулалық АС және басқа да мұнай компоненттерінің табиғаты туралы мәліметтермен бірге бұл ақпарат табиғи және техногендік факторларға байланысты мұнай құрамының өзгеруіндегі заңдылықтарды анықтауға мүмкіндік береді, бұл табиғи органикалық объект ретінде мұнайдың пайда болу теориясын дамыту үшін қажет.

Жоғары молекулалық салмақты АС - ны зерттеу олардың құрамының алуан түрлілігіне, қасиеттерінің жақындығына, донорлық-акцепторлық байланыстардың қалыптасуына қатысуына байланысты өте күрделі міндет. Бұл мәселені сәтті шешудің кілті жаңа аналитикалық құралдарды құру болып табылады, өйткені төмен молекулалық қосылыстарды сипаттау үшін қолданылатын әдістемелік әдістер жоғары молекулалық объектілер жағдайында тиімсіз және тіпті жарамсыз болып табылады.

1.6 Иондық сұйық ортасындағы металлкешенді катализ

Соңғы 20-25 жылда төмен балқитын тұздар (иондық сұйықтықтар) олардың қасиеттерінің бірегейлігіне байланысты зерттеушілердің назарын аударады — өзгермейтіндігі, жанбайтын, рекордтық, 300-400°С, сұйық күйде болудың температуралық диапазоны, жоғары жылу өткізгіштік, төмен уыттылық, жоғары жылу тұрақтылығы (кейбір өкілдер үшін 450°С дейін). Иондық сұйықтықтардың керемет сапасы-катион мен анионды химиялық модификациялау арқылы олардың қасиеттерін "дәл баптау" мүмкіндігі. Осының арқасында гидрофильді және гидрофобты, қышқыл және негізгі иондық сұйықтықтарды алуға болады. Мысалы, тетрафторбораттар кез-келген қарым-қатынаста сумен араласады, ал иондық сұйықтықтар бірдей катиондармен, бірақ анион гексафторфосфаты гидрофобты, ал алкандарда ерімейді. Иондық сұйықтықтардың тарихы 1914 жылы этиламмоний нитратын $[\text{EtNH}_3] + [\text{NO}_3]$ — 12°С температурада еритін тұз алған ресейлік химик Пол Вальденнің жариялануынан басталады [22]. Бұл, алайда, емес, болды елеулі салдарын. 1970-ші жылдарға дейін иондық сұйықтықтарға арналған мақалалар саны жылына бірлікпен есептелді [23]. 1940-1980 жылдары әр түрлі класстағы иондық сұйықтықтар синтезделді, бірақ металдарды электрохимиялық қолдану үшін, химиялық ток көздерінде және спектроскопиялық қосымшаларда электролиттер ретінде қолдануға ұсынылған хлоралюминаттарға баса назар аударылды [24-32]. Хлоралюминатты иондық сұйықтықтарды каталитикалық реакциялар үшін орта ретінде қолданудың алғашқы мысалдары 1990 жылы пайда болды: бұл пі 12 кешендерінде пропиленнің димеризациясы [25] және Циглер-Натта катализаторында этиленнің полимеризациясы [33]. Хлоралюминатты иондық сұйықтықтардың оларды қолдану мүмкіндігін шектейтін елеулі кемшілігі олардың ылғал мен оттегіге сезімталдығы болып табылады. Сонымен қатар,

бұл заттардың қышқылдығы оларды алкоголь және ацетон сияқты жалпы тұзды заттармен бірге қолдануды қиындатады. Сондықтан, 1992 жылы Вилкес пен Заворотконың ылғал мен ауаға төзімді имидазол ион сұйықтықтарының сериясын сипаттайтын жұмысының жариялануы маңызды жетістік болды [34]. Бұл иондық сұйықтықтарды кеңінен қолдануға жол ашты. Тақырып бойынша жарияланымдар саны 2000 жылдардың басында 1000-ға жетіп, жедел қарқынмен өсе бастады [24] және тез өсуді жалғастыруда және оларды қолдану аясы кеңеюде [35-38]. ScienceDirect дерекқоры иондық сұйықтықтарға арналған 2014 жылы жарияланған жұмыстарға 1800-ден астам сілтеме береді. Химияда және химиялық технологияда иондық сұйықтықтарды зерттеуге және қолдануға деген қызығушылық олардың ерекше және ерекше қасиеттерімен ғана емес, сонымен қатар оларды химиялық өндірісте қолдануға мүмкіндік беретін кейбір экологиялық мәселелерді шешу мүмкіндігімен де ынталандырылады. Бұл, ең алдымен, иондық сұйықтықтардың буларының шамалы қысымына байланысты, бұл оларды дәстүрлі ұшпа органикалық еріткіштерден жақсы ажыратады. Қауіпсіздікке әсер ететін басқа қасиеттер-жанбайтын, жылу және химиялық тұрақтылық және иондық сұйықтықтардың төмен уыттылығы. Металл кешендерін және тіпті металл тұздарын полярлы емес еріткіштермен араластырмай еріту қабілетіне байланысты иондық сұйықтықтар екі фазалы каталитикалық жүйелерді ұйымдастыруға мүмкіндік береді, олардың артықшылығы өнімдер мен катализатор рециклінің шығарылуының жеңілдігі болып табылады. Химиялық 13 өндіріске қатысты бұл технологиялық дизайнды жеңілдетуді және шығындарды азайтуды білдіреді. П.Анастас пен Дж. Уорнер [39] барлық осы қасиеттер иондық сұйықтықтарды болашақтың химиялық технологиясының маңызды құрамдас бөлігі ретінде қарастыруға мүмкіндік береді, ал олардың өздері әдебиетте жиі "жасыл еріткіштер" (green solvents) деп аталады [41-44]. Көптеген жарияланымдар иондық сұйықтықтарды синтездеу, қасиеттері және қолдану туралы көптеген пікірлер жазуға түрткі болды. Иондық сұйықтықтарды реакциялық орта ретінде қолданудың салыстырмалы түрде тар шеңберімен шектелсе де, соңғы 15 жыл ішінде шыққан көптеген шолу мақалаларын [24, 33] және кітапты [23] көрсетуге болады. Осы жағдайды ескере отырып, осы әдеби шолудың тақырыбы Палладий кешендерімен катализделген көміртек-көміртек байланысын құру реакцияларына, соның ішінде иондық сұйықтықтар ортасында жүргізілетін кросс-комбинация мен каталитикалық карбонизацияға арналған жұмыстарды қарастырумен шектеледі. Бұл реакцияларды бірлесіп қарастыру реакциялық композициялардың ұқсастығымен, механизмдердің жеке сатыларының ортақтығымен және осы өзгерістердің жағдайларының жақындығымен негізделген. Бұл тақырыптың маңызды аспектісі-иондық сұйықтықтар ортасында өтпелі металл нанобөлшектерін тұрақтандыру, бұл Катализдің қызықты перспективаларын ашады [45-51]. Атап айтқанда, "лигандсыз" металдарды, яғни құрамында

органосфосфин лигандтары жоқ каталитикалық композицияларды қолдану мүмкіндігі ашылады, сондықтан айтарлықтай арзан және қол жетімді.

2 Тәжірибелік бөлім

2.1 Реагенттер және аспаптар, жабдықтар

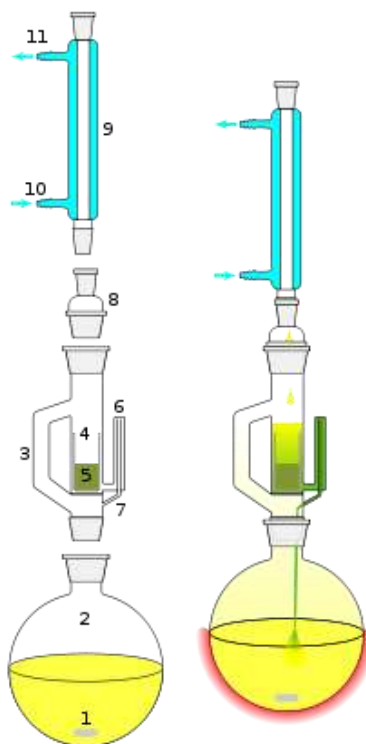
Қажетті реагенттер: бензтиофен тазалығы 95%, тиофен тазалығы 99%, дибензтиофен тазалығы 98%, темірдің (III) хлоридті гексагидраты ($\geq 99\%$), 1-октил-3-метилимидазоля хлориді $[C_8mim][Cl]$ (Sigma Aldrich) жоба негізінде сатып алынды. HCl (аналитикалық реагент) Merck компаниясынан алынды.

Мырыш хлориді, сутек асқын тотығы (сулы ерітіндісі, 30 мас.%) сонымен қатар n-октан (Пекин химиялық зауыты, Қытай), тұз қышқылы (36,6 мас. %), этил спирті (Химиялық реактив), 1-метилимидазоля (Aldrich), этилацетат, ацетонитрил (комп.-реактив). N-метилмидазол, су моншасы, мұздатқыш.

Қажетті заттарды тазарту үшін үш мойынды колбаны магниттік араластырғышы бар қыздырғышқа орнатып, кері суытқыш әрі тамшылатқыш воронкамен жабдықталды. Химиялық заттар одан әрі тазартусыз өздерінің зауыттық тазартылған түрімен алынды.

Модельдік мотор отыны n-октанға құрамындағы күкіртті қосылысты заттарды (тиофан, тиофен және меркаптандарды) еріте отырып дайындалды.

Қажетті аспаптар мен құрал жабдықтар: түбідөңгелек колба, бөлгіш колба, су мұздатқыш, құмған, сорғыш, «Шленк» ыдысы.



1 – қырлы магнитті араластырғыш, 2- экстрагенттерді қыздыруға арналған колба, 3- булы еріткішке арналған тұтқа, 4 – кеуекті материялдар патроны, 5 – құрғақ қоспа, 6 – сифон, 7- сифон ағындылары, 8 – тегістеуші, 9 – кері суытқыш, 10, 11 – суық суға арналған тармақ түтікшелер.

1– Сурет. Сокслет Экстракторы

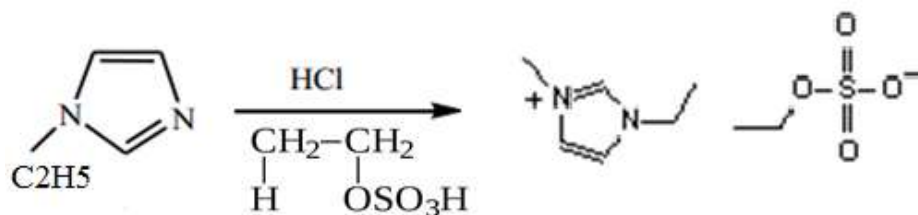
Процессті жүргізуге арналған экстрактор - бұл экстрактивті ерітіндісі салынған рефлюкс конденсаторымен жалғаса отырып жабдықталған дөңгелек түпті колба (1 сурет). Ортасында резервуары орналасқан, оның ұзына бойына экстракция жүргізілетін қатты үлгіні толтырады. Еріткішті қайнау температурасына дейін қайнатып, ол буланған соң бүйірден өткізіп, рефлюкс конденсаторына түсіріп, конденсация пайда болған соң, гильза бойымен ағызылады. Ұзына гильза еріткішпен толтырылғаннан кейін, заттың осы еріткішке өтіп енуі байқалады. Гильзаның бойындағы сұйықтық заттың деңгейі сифонның жоғарғы бөлігіне барғанда гильза бос қалады да, яғни зат ерітіндісі бастапқы колбаға асып төгіліп, ол цикл қайтадан қайталанып отырады. Соның нәтижесінде экстрактор аз мөлшерде еріткішті қайтара қолдану есебінен бірнеше мәрте экстракция жасауға мүмкіндік туады. Процесс барысында алынған зат негізгі колбаға жиналады да гильза колбаның үстінде жақын орналастырылады, себебі қайнаған еріткіш буларымен қыздырылуына байланысты оның тиімділігі артады.

2.2 Иондық сұйықты синтездеу барысы

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

1-этилимидазоляны (20,733 г, 250 ммоль) түбінде магнитті араластырғышы бар рефлюксті конденсатормен жабдықталған, камераға қосылған дөңгелек түпті колбаға құямыз. Осыдан кейін (21,95 мл, 255 ммоль) концентрленген тұз қышқылын қосамыз. Қышқыл қосқан соң реакция жүретін қоспа бөлме температурасына дейін салқындайды.

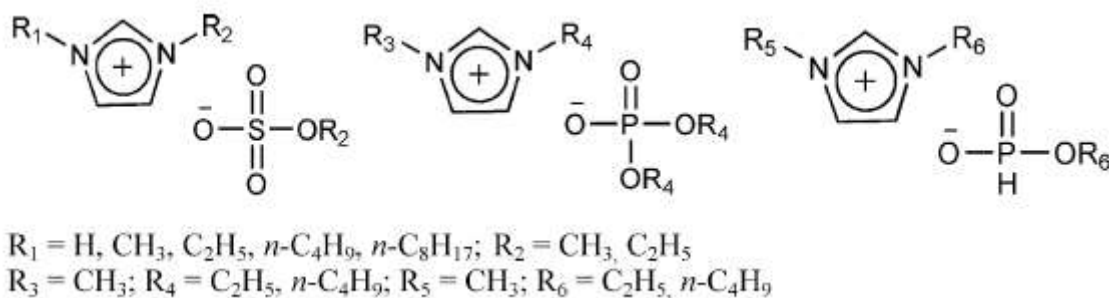
Бөлме температурасына дейін салқындатылғаннан соң этил сульфатты (23,077 г, 260 ммоль) тамшылатып қосамыз да, температураны біртіндеп 25 (26) °С-ке келтіріп, ұстап тұрамыз. Реакциялы қоспа герметикалық жабылған түрде, бөлме температурасында 48 сағат бойы мүмкіндігінше араластырылады. Жасап алынға ерітінді 72 ° С-қа дейін қыздырыла отырып, төменірек қысыммен шығарып алған соң, жоғары кептірілген кездегі тұтқыр болатын сұйықтықты біршама жоғары вакуумда қыздырған соң ол этил ацетатынан бөлініп шыққан сұйықтық 0 °С-де қайта қалпына келтіріледі. Тұндырылып алынған өнім вакуумда ауасыз ортада сүзіліп, кептірілген соң, түсі сарғыштау тұтқырлы зат түрінде алынады. Этил сульфатымен 1-этилимидазолдың реакциясы 2 суретте көрсетілген.



2– Сурет. Этил сульфатымен 1-этилимидазолдың реакциясы

2.3 Бөлме температурасында иондық сұйықтықты синтездеу

Этил сульфатымен 1-этилимидазолдың реакциясы жоғарыда айтылған және сипатталған әдіспен синтезделіп алынды. Оның құрамында мырыш хлориді бар (ZnCl_2), таза сусыз ZnCl_2 ерітіндісі ИСБТ -да алынған. 60°C температурада қарқынды араластырыла отырып жүзеге асырылады (3 сурет). ИСБТ/ ZnCl_2 массасының ара қатынасы 1-ден 20-ға дейін ауытқиды, алынған барлық Zn құрамындағы ИС бөлме температурасында орташа тұтқырлықтағы сұйықтық күйінде болады.



3– Сурет. Ионды сұйықтық құрылымдары модельдік отынды күкіртсіздендіру үшін сыналды

Құрамында металл отырғызылған иондық сұйықтықты, мотор отынның құрамындағы күкіртті қоспаларды тазалау үшін әр түрлі қатынаста сынама жасалды, төмендегі кестеде көрсетіледі.

2.4 Мотор отынын азотсыздандыру үрдісі

Бұл диссертациялық жұмыста сыйымдылығы 50 мл болатын шленк ыдысы қолданылды. Бұл ыдысқа 1 г шамасында иондық сұйықтыққа 5 г модельдік отынмен араластырылды. Модельдік отын ретінде: 5000 атм / мин акридин, хиолин және n-гептандағы ішкі стандарт ретінде 20 000 бет/мин n-октан бар. Алынған қоспаны әбден араласқанша 20 минуттай араластырды. Араластырғаннан соң бөлме температурасында 10 минут уақытқа қалдыра тұрамыз. Бұл жағдайда 2 қабат пайда болады (жоғарғы және төменгі). Экстракция үрдісі аяқталған соң гептанның жоғарғы қабаты газ хроматографиясында анализдік талданады, төменгі қабатындағы иондық сұйықтық ^1H ЯМР спектроскопиямен құрамы сипатталады.

2.5 Пайдаланылған ертінідіні кері экстракциялау және ИСБТ регенерациясы

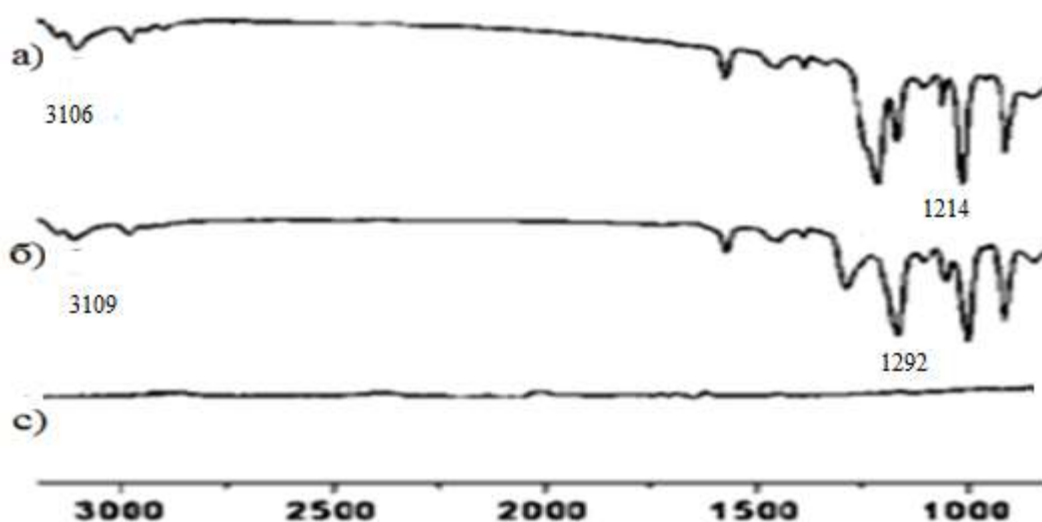
Пайдаланылған ерітінділерді қайта өңдеу тәжірибелері [EMIm] EtSO_4 - ZnCl_2 (2 г, [EMIm - $\text{EtSO}_4/\text{ZnCl}_2$]) қайта экстракциялап әрі кері экстракциялау арқылы диэтил эфирін қолдана отырып жүзеге асырдық. 10 г тандап алынған

модельдік отынды 25 мл шленк колбасына құямыз да. Дайындалған модельдік отынның құрамында 5000 атм/мин тиофен, тиофан және 20 000 бет/мин n-октан бар, осы қоспаның бәріішкі стандарт ретінде қ-гептандағы алынған. Модельді отынға 2 г иондық сұйықты құйып, 15 минут шамасында қатты шайқап араластырамыз. Содан соң араластырғаннан кейін 5-7 минуттай тұнуға қалдырдық. Осы жағдайда 2 қабат пайда болады (жоғарғы әрі төменгі). Экстракция уақыты аяқталғаннан соң үстіңгі қабатты бөліп алдық, ал қалған иондық сұйықтың қабаты 3 г диэтил эфирімен 5-7 минут шамада қатты сілкіңкіреп, 5 минуттай қайтара жуылды. Осыдан соң диэтил эфирінің жоғарғы бөлігін бөліп алып, буландырып, талдаймыз. Төменгі бөлігін вакуумда диэтил эфирін бөліп алу үшін буландырып, одан әрі қарай модельді отынның жаңа сынамасына алу үшін қолданылды.

3Нәтижелер мен талдаулар

3.1Мырыш құрамындағы иондық сұйықтық сипаттамасы

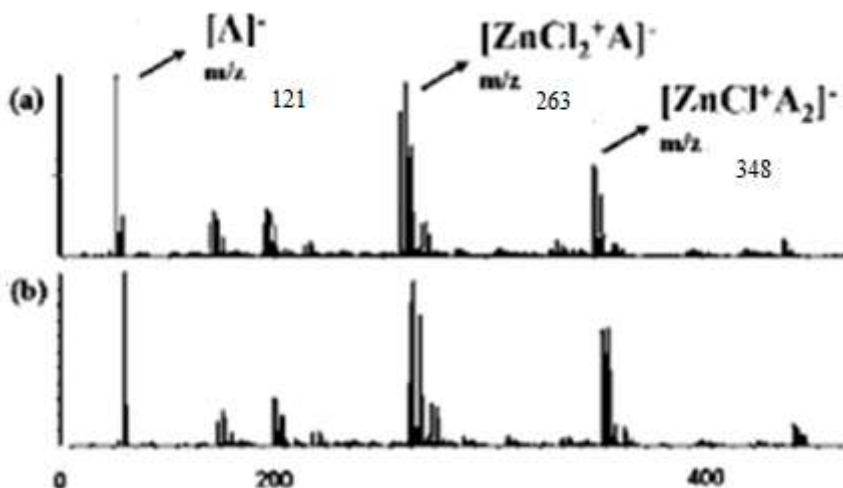
Өртүрлі негізгі гетероциклді құрамды азотты қосылыстарды Льюис сұйығымен толығымен алу үшін $ZnCl_2$ әрі $AlCl_3$ сияқты Lewis сілтілік металлдар галогенімен араластырған дұрыс болар еді, бірақ кейінірек алынған металл комплекстерінен азот қосындысы және металдың галогенін алу біршама қиын болды. Аминді қосылыстар мырыш бисаминді галогенидтердің (аминдік) $2ZnX_2$ тұрақты кешендерін қалыптастыруға қышқылдық Lewis мырыштың галидімен әрекеттесе алатыны белгілі болды. Соған қарағанда аминдердің қосылыстан шығарылуын жеңілдету мақсатында аминдер мен ZnX_2 арасында болатын байланыстың күшін арттыру керекпіз. Заттың арасындағы байланыстың мықтылығын төмендетудің бір тәсілі имидазолий галогенмен реакция барысында мырыш галогенидін мырыш анионына (ZnX_4^{-2} , X=галоген) түрлендіру арқылы мырыш орталығындағы Льюис қышқылдылығын төмендетуге әбден болады. Мырыш галидімен реакция, ZnX_2 (X=Cl және Br) 2 экв. [BMIm] Cl IL қосылысын береді, [BMIm] $2ZnCl_2X_2$, Lewis қышқылы мен негіздігі бар. Бұл имидазолий мырыш тетрахлоридтерінің моделдік отыннан хиолин алудың біршама жоғары мүмкіншілігі бар деп болжанды. Дегенмен болжамға қарамастан, 25% [EMIm] $2ZnCl_2Br_2$ қосқанда [BEIm] $EtSO_4$ бөліп алу қабілеттігін жақсартпады. Мырыш орталықты галогендік лигандтардың мықты координациясымен толықтай қамтылғандықтан, сол себепті күкірт қосылысын координациялауға ешқандай бос орындар құрылмайды. Осы нәтиже мырыш құрамындағы азот қосылыстарымен әрекеттесуге арналған бос аймақтың барысын қамтамасыз етуге кем дегенде бір немесе екі бейтарапты лиганда болуы керек деп болжануы әбден мүмкін. Соған байланысты [EMIm] $2ZnCl_2X_2$ құрамында екі галогенді ионды (X_2) күші әлсіз үйлестірілген лигандалармен немесе $EtSO_4$ - сияқты лигандалармен алмастыра отырып әрекеті жасалды, жүзеге асты. Сондықтан $ZnCl_2$ 2 эквиваленттік қатынаспен өңделген. [EMI] $EtSO_4$ және соның нәтижесінде пайда болған тұтқырлы сұйықтық мына спектроскопиясы арқылы талданды. 4-суреттен көрінгендей, тұтқырлы сұйықтық FTIR спектрі $ZnCl_2$ және $EtSO_3$ спектрлеріне қарағанда өте өзгеше, бұл деген жаңа иондық сұйықтық заттың пайда болғанын көрсетеді. Иісі ароматты C (2) -H $EtSO_4$ -in- $EtSO_4$ -пен әрекеттесуге байланысты 3106 см^{-1} -ге бағытталған жұтылу шыңы $ZnCl_2$ -мен өңделген кезде 3109 см^{-1} -ге жоғары таман жұтылу жиілікке ауысады. Асимметриялық жұтылу S = O жиілігі 1214 см^{-1} -де орналасқан, 1292 см^{-1} -де жоғары таман жұтылу жиілікке өтті, бұл $EtSO_4$ - $ZnCl_2$ -мен біршама жақсы байланысады деген тұжырымды білдіреді.



4– Сурет. FTIR-спектрі

а) [EMIm]EtSO4; б) [EMIm]EtSO4-; c) ZnCl2

Жаңа мырышы бар иондық сұйықтық түзілуін анықтау үшін [EMIm] EtSO₄ және ZnCl₂ (молярлы қатынасы EtO₄/ZnCl₂=1-3) алынған иондық сұйық көмегімен масс-спектрометриялық спектрлі талдау жасалды. Мына 5-суретте масс-спектрометр Zn пен II байқала бастаған негізгі анионды түрлері 1:1 және 2:1, ZnCl₂ (EtSO₄) - (MW = 263) және ZnCl (EtSO₄)₂- (MW = 348) аддукты болатынын көрсетті, ол тәуелсіз молярлы қатынаста [EMIm] EtSO₄/ZnCl₂. ZnCl₂Br₂ ^ (2-) -ге ұқсас 2:2 дианионды типті ZnCl₂(EtSO₄) ұқсас ZnCl₂Br болмауы себебі EtSO₄⁻ оттегінің атомдары бойынша қоздырғыштық қасиетке жатуы мүмкін.



5– Сурет. Теріс иондар жағдайындағы [EMIM] EtSO4-ZnCl₂ масс-спектрометр (A=EtSO₄⁻) Молярлы қатынас [EMIM] EtSO₄/ZnCl₂: а) 1, б) 1,5

3.2Отын құрамында мырышы бар иондық сұйықтықты қолдану арқылы күкіртсіздендіру үрдісі

Мына [EMI] EtSO₄ құрамында болатын ZnCl₂ құрамның тиімділігі қ-гептанда ішкі эталон ретінде 5000 м/н тиюфен және 20000 ppm қ-октаннан

тұратын майдың десорбциясына бағаланды. $ZnCl_2$ алдымен $[EMIm] EtSO_4$ -де $65\text{ }^{\circ}C$ температурада мырыш бар иондық сұйық, $EtSO_4-ZnCl_2$ тұзу мақсатында өте қатты араластыра отырып толық ерітілді. Мына 1- кестеде көрсетілгендей, Нернстенд коэффициенті ретінде көрсетілген $[EMIm] EtSO_4$ -тің алынған қабілеті 3,5 тен 48,0-ге дейін өсті, бұл кезде $[EMIm] EtSO_4 / ZnCl_2$ -де $ZnCl_2$ -дің эквимольды мөлшері ерітілген кезде, KN мәні молярлық коэффициенттің жоғарылауымен төмендеді $[EMIm] EtSO_4 / ZnCl_2$, күкіртті экстракция 1-20 молярлық қатынаста 80% жоғары деңгейде сақталды.

1– кесте. Молярлық арақатынасқа байланысты $[EMIm]/EtSO_4/ZnCl_2$ сынамалық май құрамындағы күкіртті қосылыстардың экстракциясы

Молярлық қатынасы ($[EMIm]EtSO_4/ZnCl_2$)	DE(%)	Kn
20	82.6	23.2
10	85.4	26.5
5	86.3	28.0
4	87.8	33.9
3	89.7	38.6
2	89.4	42.2
1	90.3	48.0
$ZnCl_2$	43.3	5.38
d	41.5	3.52

Мына $[EMIm] EtSO_4-ZnCl_2$ -тен айырмашылық, $ZnCl_2$ ұнтақтыңмырыш хлоридініңдырауында $[EMIm] EtSO_4$ ролін қолдайды, яғни, азотты қоспаларды алу үшін белсенді түр түзетін хинолиннің экстракция қабілеттілігін көрсетті. Экономикалық жағынан біршама маңызды нәтижеге жету үшін акридин сонымен бірге $IL = 20$ және 30 ($IL = [EMIm] EtSO_4-ZnCl_2$, $[EMIm]EtSO_4/ZnCl_2$) одан ары жоғары моделді массалар арасында оңашаланды. 42,2 және 48,0 жоғары KN мәндері 20 мен 30-дан жоғары тұратын молярлық коэффициенттерде де сақталады, бұл деген құрамында Zn бар иондық сұйықтың практикалық қолданылуы үшін дамыған S-экстрактивтер түрінде қолданыла алатынын көрсетті. Алкилді алмастырғыштардың имидазолия сақинасына әсері неше түрлі Zn бар IL , $[1-R-3-R'-imidazolium] RSO_4-ZnCl_2$ ($[RR'Im] RSO_4-ZnCl_2$) көмегімен гетероатомдық қоспаны алып тастау мақсатында зерттелді. $1-R-3-R'-imidazolium] RSO_4/ZnCl_2 = 3$.

Имидазолия сақинасында H ($N-H$) қышқыл атомы болуынан $[1-H-3-R-imidazolium] RSO_4-ZnCl_2$ мен гетероатомдық қосылыстың сутегімен байланысы арқылы өзара әрекеттесуін жеңілдетеді деп ойластырылған. Дегенмен сутек атомының болуынан оларды алуға IL тиімділігі арттыруына көмектеспейді.

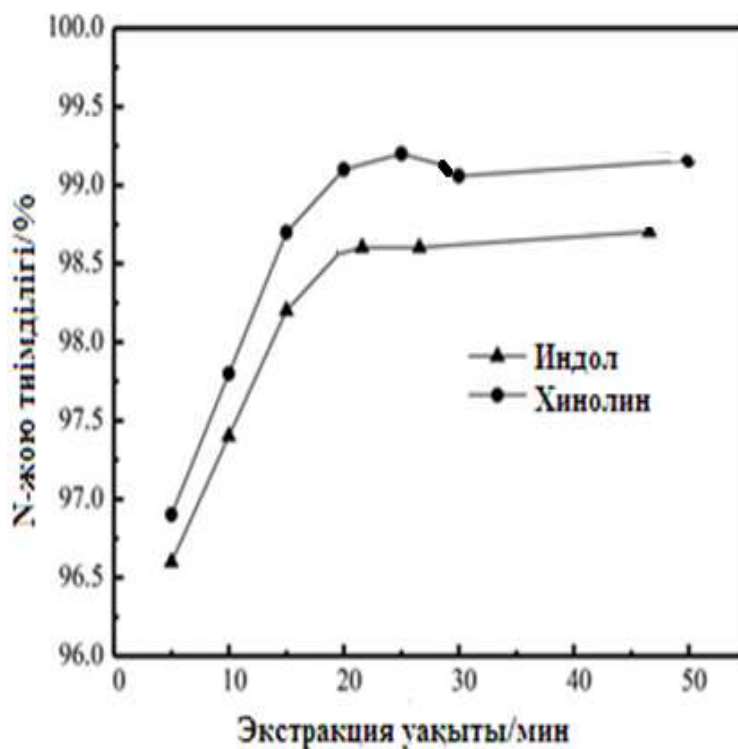
Құрамында мырышы бар IL, [EMIm] -EtSO₄-ZnCl₂, 5000 а.к. акридині бар модельдік майсыздандыру үшін де эффективті, бірақ акридиндер мен хинолиндердің экстракция дәрежесі индол мен хинолиннің экстракциясымен салыстыра қарағанда біршама төмен болды. Азот қосылыстарын алудың біршама жеңілдігін табуға [EMIm] EtSO₄-ZnCl₂мына қоспасы құрамында үш бірдей азот қосылыстары бар модельдік майы араластырылды: ол хинолин, индол әрі акридин Бір азотты қосылысты алуда күткеніміздей, шығарылуы дәрежесі мына келесі ретпен тізілді: индол>акридин>хинолин. Таза иондық сұйық, [EMIm] EtSO₄-мен экстракциялану үрдісі байқалады, бұл иондық сұйықтыңазотты қосылысымен әрекеттесуінен N-H байланысының болуына, сонымен бірге азот атомыайналасында стерикалық қалыңдығына болмаса азот қосылысының негізділігіне байланысты екені белгілі болды. Мына 6 және 7-суреттерде және 2,3 кестеде көрінгендей, таза иондық сұйық көмегі арқылы индолдың 99% -дан астамы молярлық мұнайдың 5:1 қатынасында құрамынан шығарылды, бұл деген, ең алдымен, Н (N-H) атомы мен негізгі иондық сұйықтың анионы өзара әрекеттесуі нәтижесіне байланысты болып отыр.

2 – кесте. Молярлық арақатынасқа байланысты [EMIm]/EtSO₄/ZnCl₂ сынамалық май құрамындағы күкіртті қосылыстардың экстракциясы

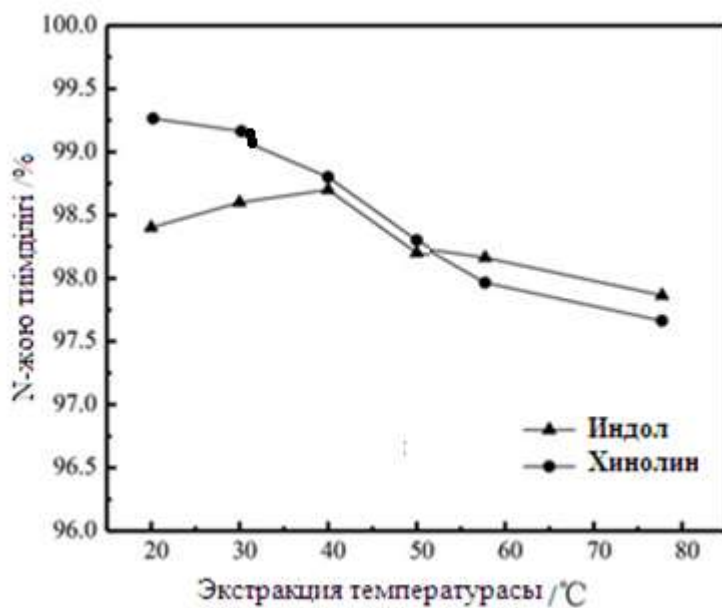
Иондық сұйық	DE(%)	Kn
[[EMI]EtSO ₄]	36,2	2,84
[[EMI]EtSO ₄]Zncl ₂	47,9	4,60
[[EMI]EtSO ₄]Fecl ₃	52,7	5,57

3– кесте. Молярлық арақатынасқа байланысты [EMIm]/EtSO₄/ZnCl₂ сынамалық май құрамындағы күкіртті қосылыстардың экстракциясы

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



6 – сурет. Уақыттан тәуелді азотты жою тиімділігінің графигі

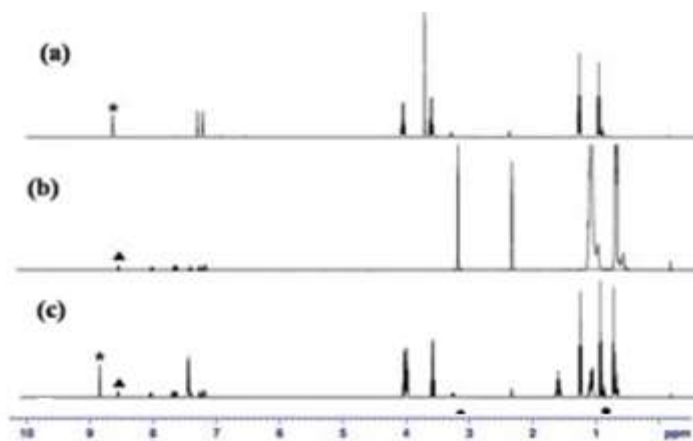


7 – сурет. Температурадан тәуелді азотты қосылыстарды жоюдың тиімділігі

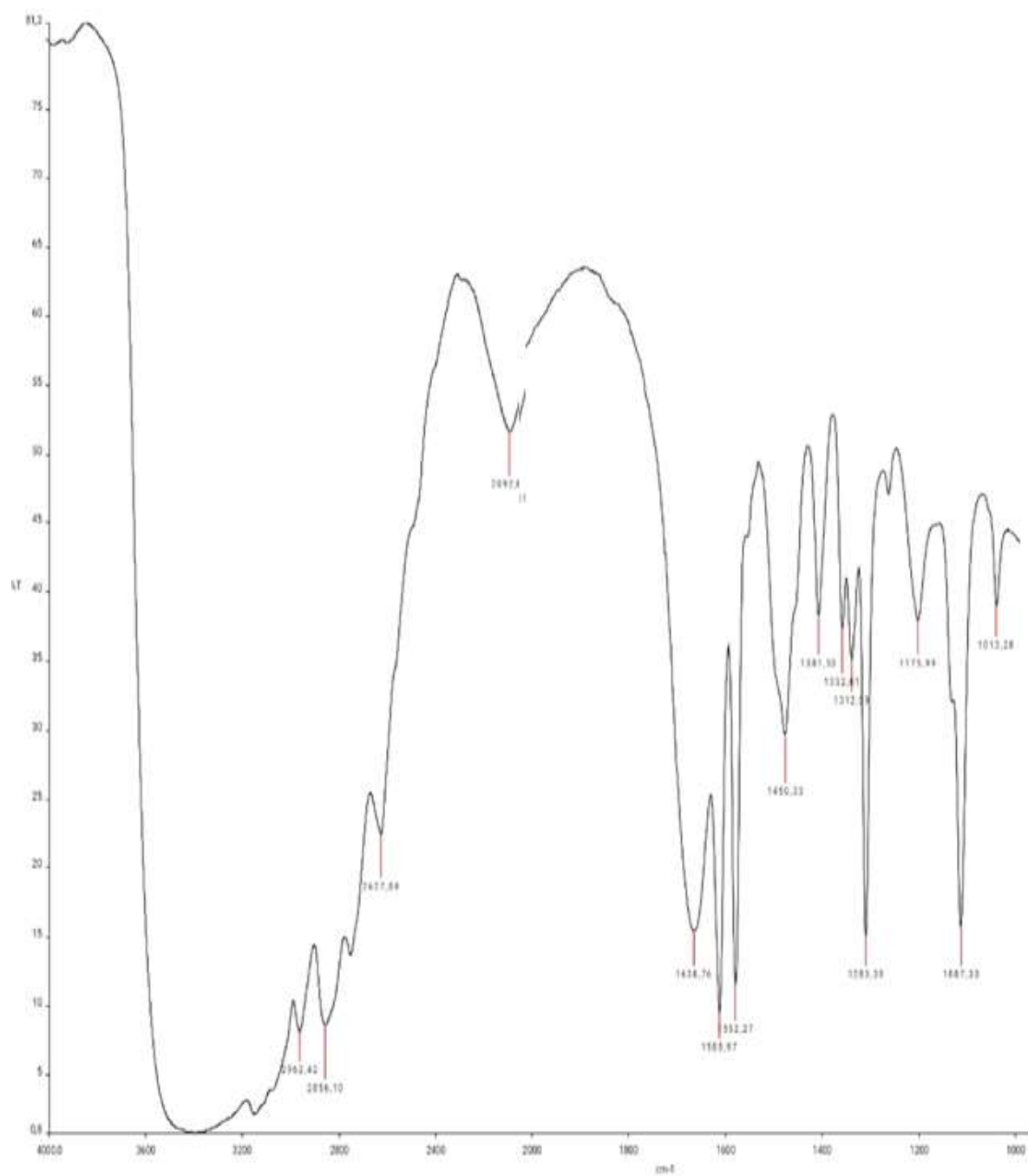
3.3 Иондық сұйық регенерациясы және кері экстракциясы

Кері экстрактивті зат ретінде диэтил эфирінің жақсы өнімділігі тәжірибелерімен тексерілді. А және б суреттері сәйкесінше [EMI] EtSO₄-ZnCl₂ ¹H ЯМР спектрі және майдың жасалған моделі. ¹H ЯМР спектрі денитролаудан кейін хинолин модельдік майдан иондық сұйық төменгі қабатында бөлініп алынғанын көрсетіп тұр. Иондық сұйық төменгі қабатына

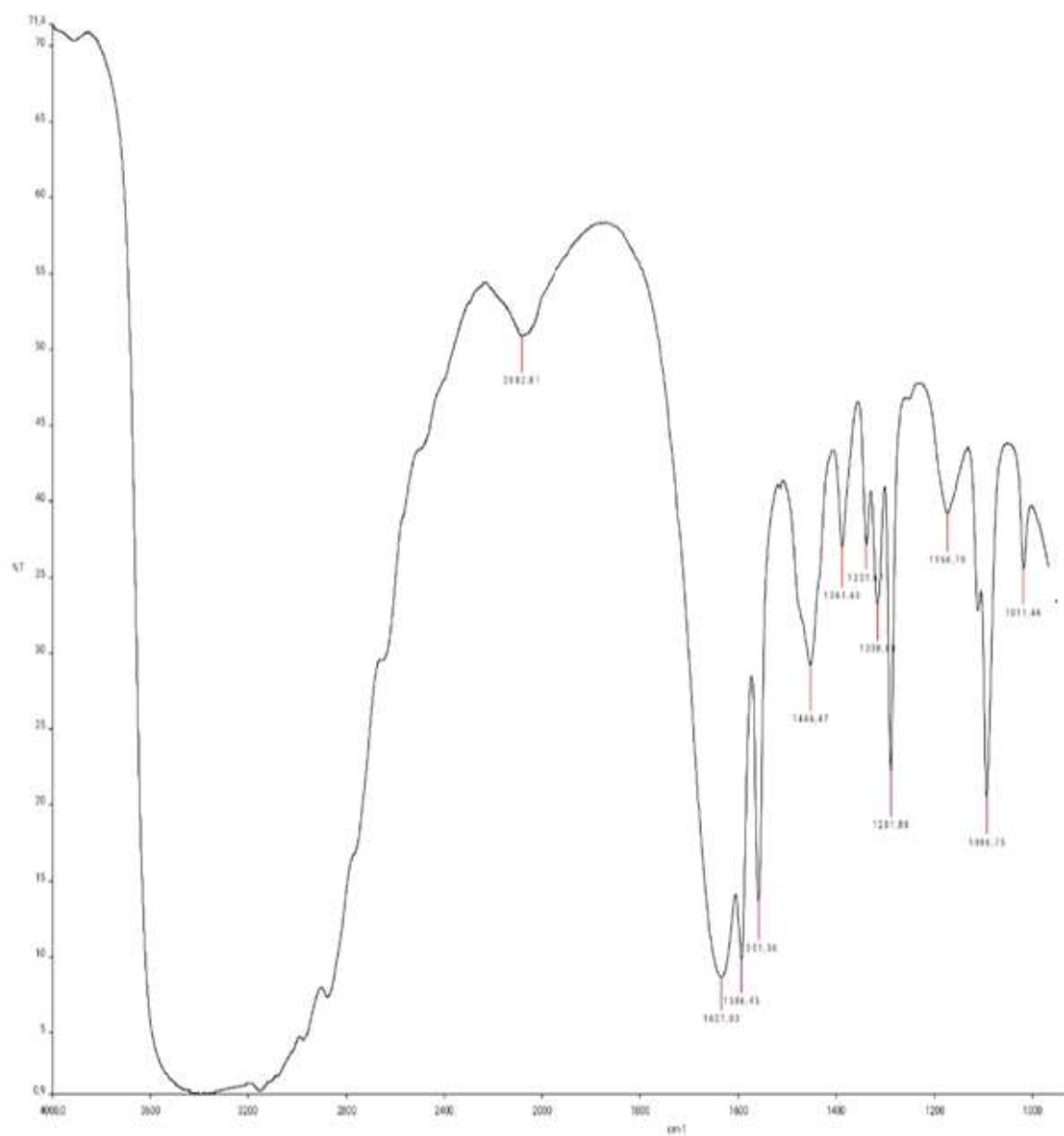
кері экстракция ретінде диэтил эфирін қолданып, иондық сұйықтың төменгі қабатының бөлігінен гетероатомды қосылыстар алынды. Буланған соң диэтил қабатының ^1H ЯМР спектрі (5-сурет) иондық сұйық қабатындағы гетероатомды қосылыс диэтил эфирінің қабатына өткенін көрсетіп тұр. Сондық сұйықтың сипаттамалық шыңы: минутына 9.177 диэтилді эфир қабатында байқалмады. Бұл диэтил эфирімен экстракциядан кейін иондық сұйық қабатының ^1H ЯМР спектрі (5-сурет). Диэтил эфиріне сәйкес келетін шыңдары ІІ төменгі қабаты спектріне байқауға болатындығын атап өтеміз, бұл диэтил эфирі кері экстракциядан кейін гетероатомы бар қосылыс орнына Zn центрімен үйлестірілетінін көрсетті. Оны мырыштың күкірт атомына қарағанда оттегі атомы неғұрлым жақындығын ескеріп рационализациялаймыз. Тұрақты әрі бос диэтил эфирі ІІ қабатына орналасады және оны ауасыз кеңістікте жою оңай (спектрі бұл жерде көрсетілмеген, 8 сурет) 9 суретте 1-этил-3-метилимидазол этилсульфаты ИҚ спектрі көрсетілген. 10 суретте мырыш отырғызылған иондық сұйық кескіні.



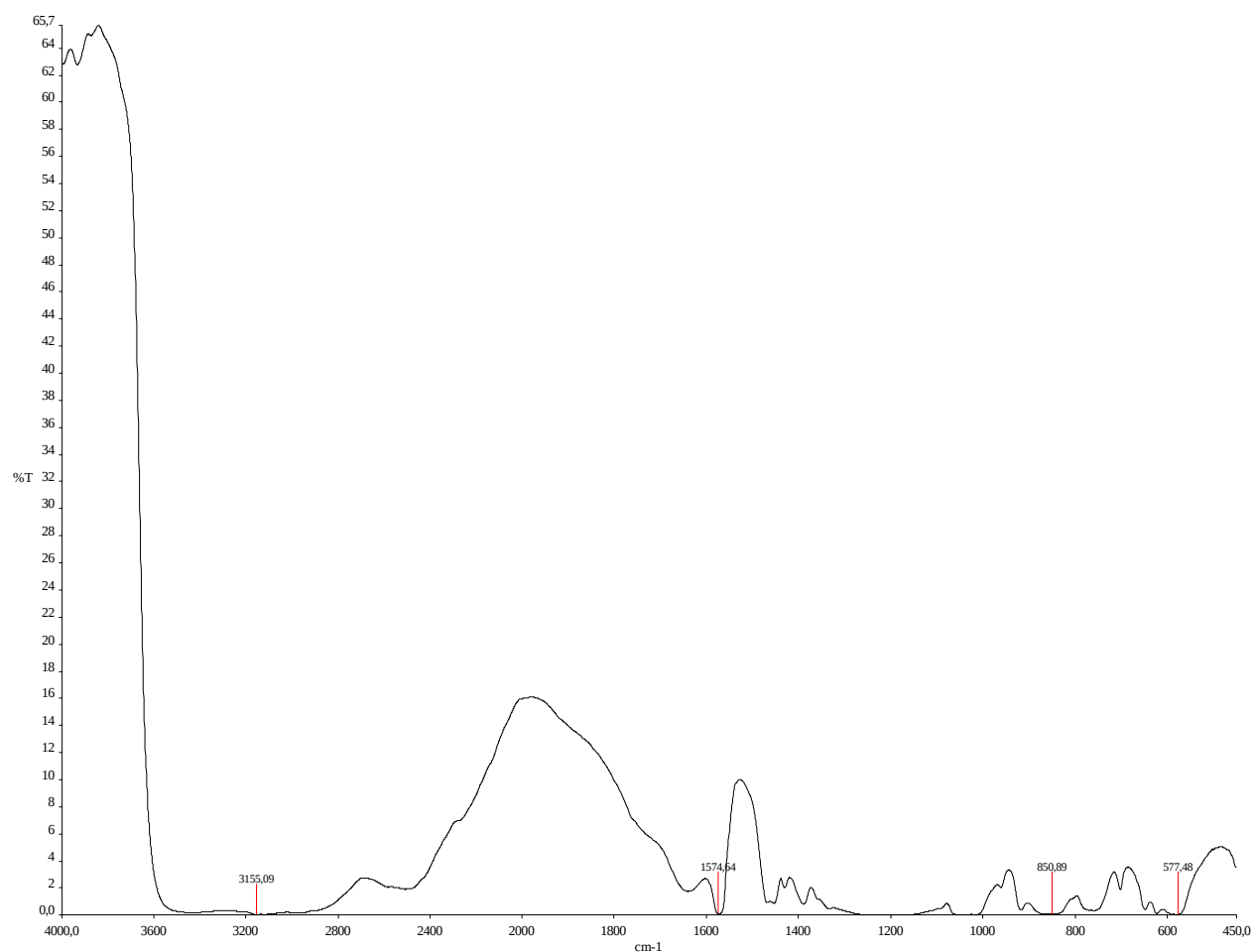
а) [EMIm] EtSO₄-ZnCl₂, б) май модельі (5000 бет / мин) дибензотиофен), с) күкіртсізденген кейін иондық сұйықтың төменгі қабаты; НМР тән шыңдары: (*) ІІ, (Δ) бензотиофен, (•) диэтил эфирі.
8-Сурет.([EMIm] EtSO₄-ZnCl₂¹ Н ЯМР спектрі ІІ, молярлы қатынасы [EMIm] EtSO₄/ZnCl₂ = 2 DMSO-d₆ дейін және одан кейінгі регенерация



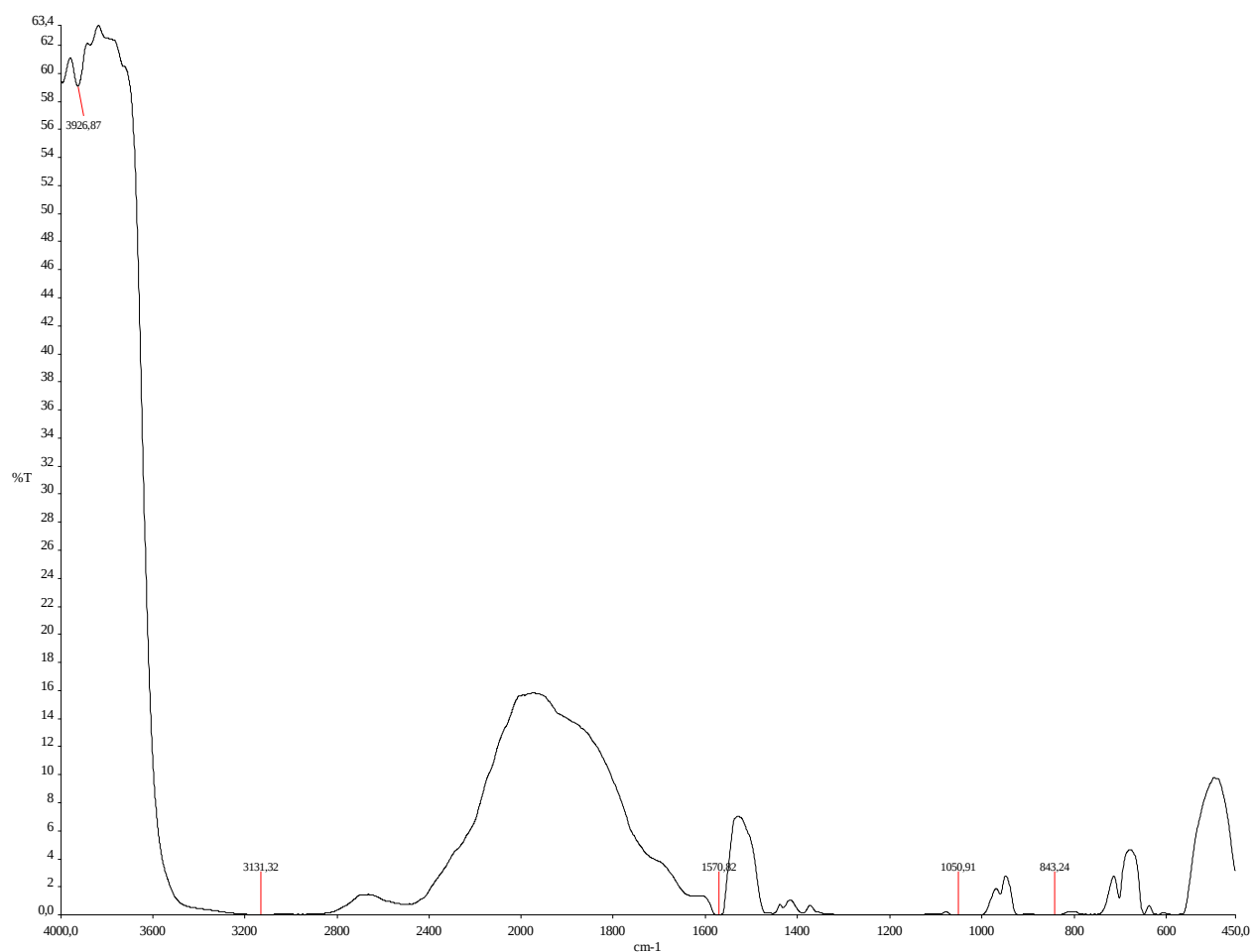
9–Сурет.1-этил-3-метилимидазол этилсульфаты ИҚ спектрі.



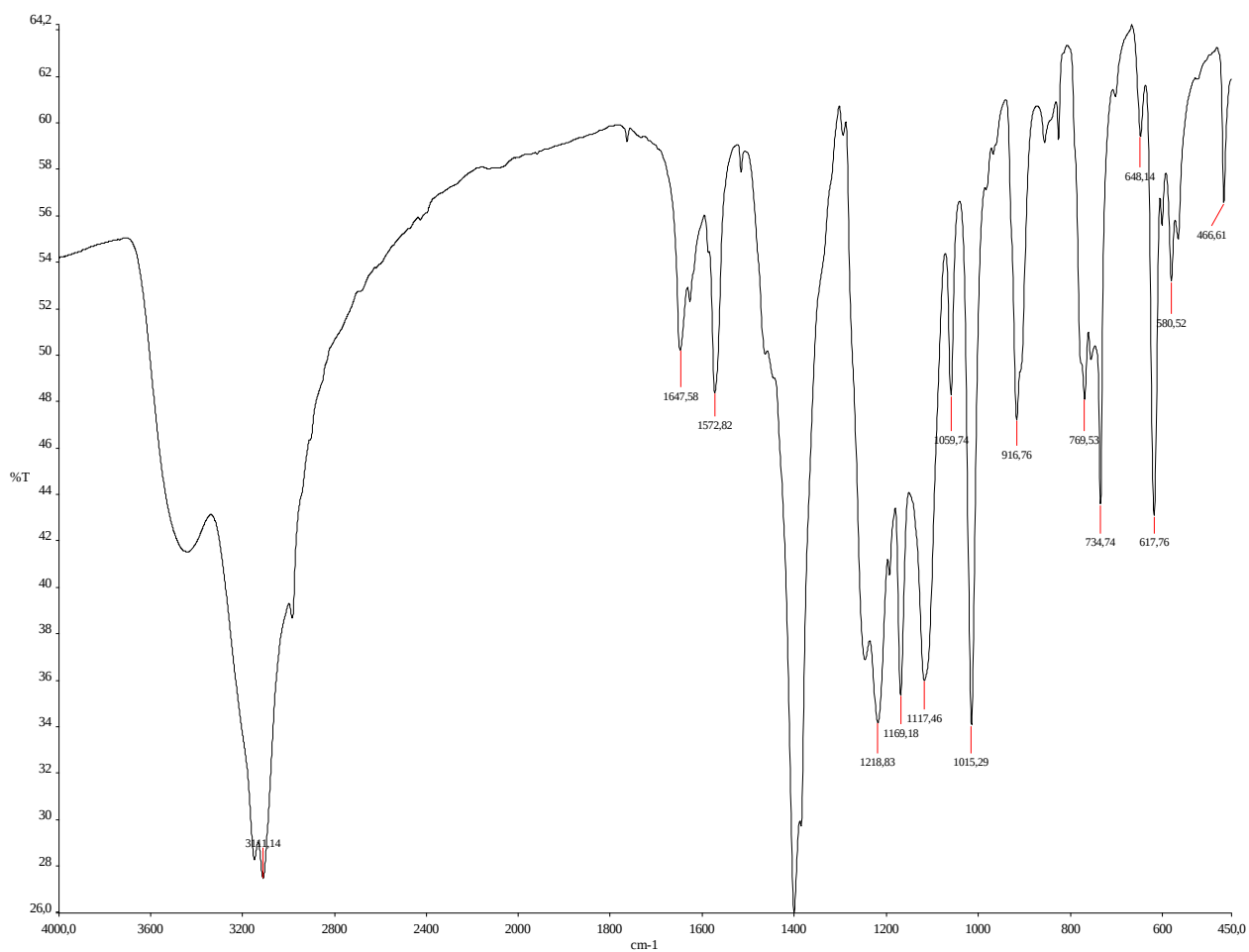
10-Сурет. Мырыш отырғызылған 1-этил-3-метилимидазолия этилсульфатының ИҚ спектрі.



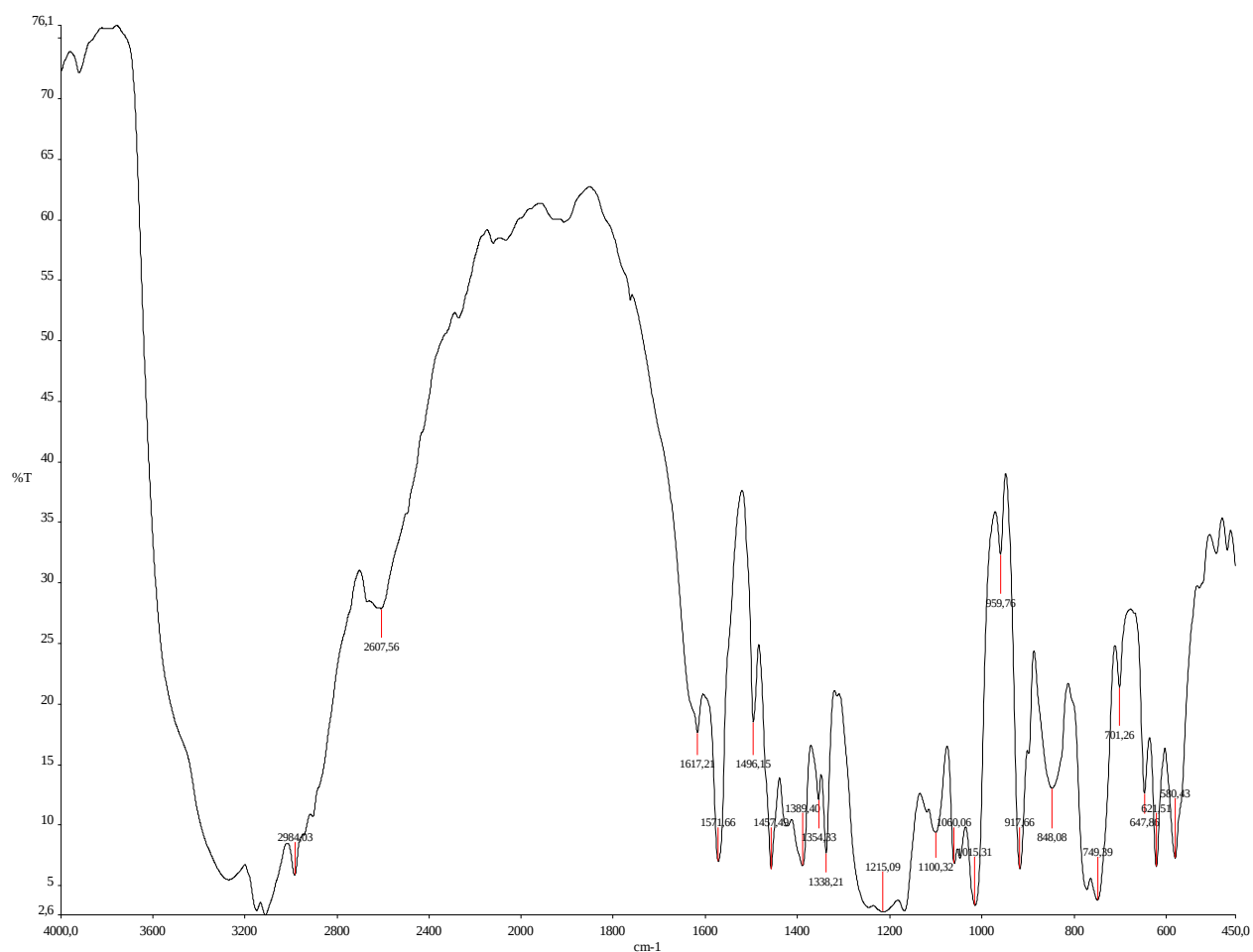
11-Сурет. Темір отырғызылған 1-этил-3-метилимидазолия
этилсульфатының ИҚ спектрі.



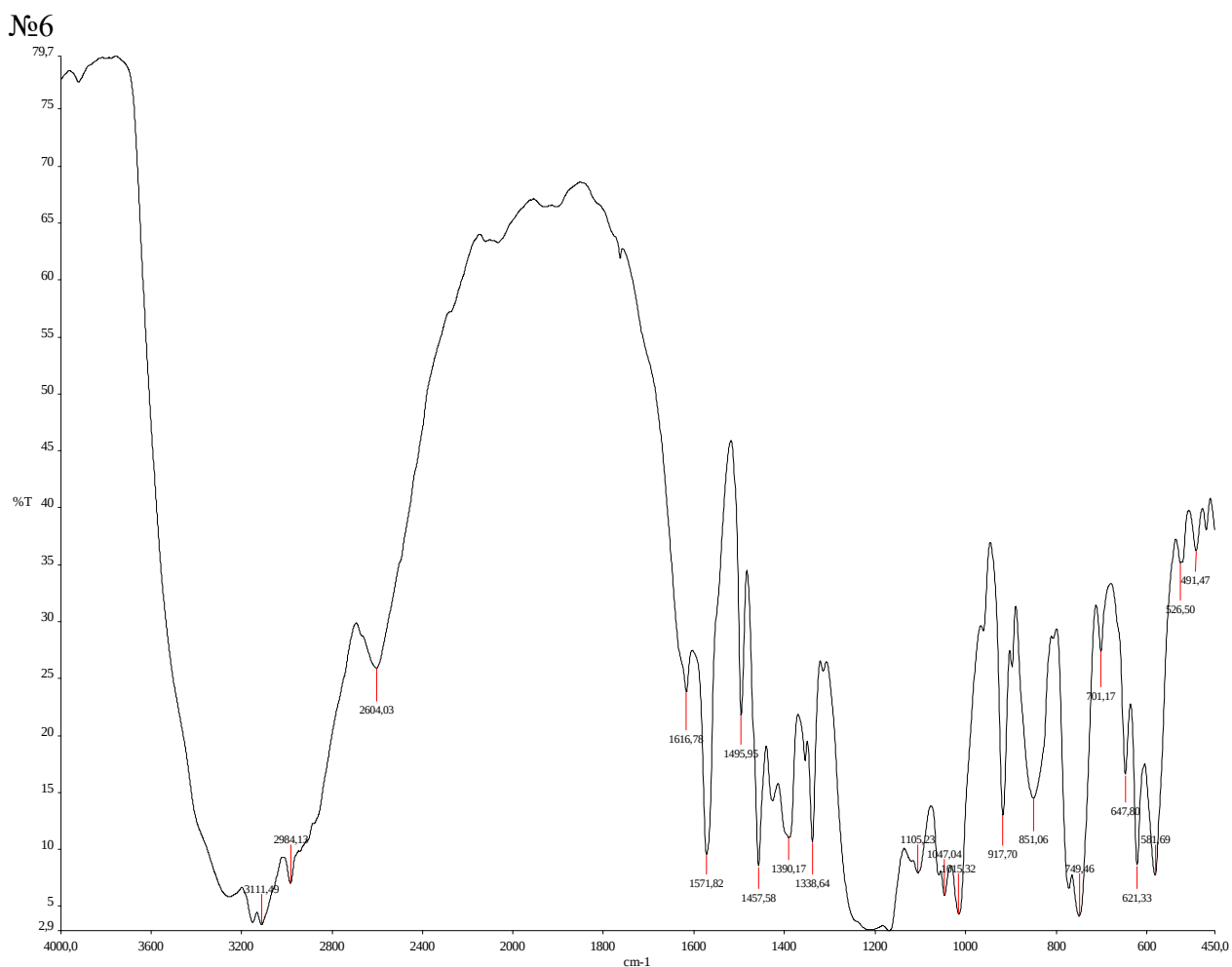
12-Сурет. Мырыш пен акридин отырғызылған 1-этил-3-метилимидазолия этилсульфатының ИҚ спектрі.



13-Сурет. Мырыш және индолы бар 1-этил-3-метилимидазолия этилсульфатының ИҚ спектрі.



14-Сурет. Темір мен акридині бар 1-этил-3-метилимидазолия
этилсульфатының ИҚ спектрі.



15–Сурет. Индол мен темір отырғызылған 1-этил-3-метилимидазолия этилсульфатының ИҚ спектрі.

11 және 15 суретте таза иондық сұйық пен оның металлмен отырғызылған иондық сұйығының ИҚ спектрлері түсіріліп, құрамы дәлелденген. Мұнда $3398,04\text{ cm}^{-1}$ және $3148,85\text{ cm}^{-1}$ жұтылу жолақтарында сәйкесті мырышпен және мырышы жоқ иондық сұйық құрамы көрсетілген

3.4 Тарауға қорытынды

ZnCl_2 мен алкил сульфаты анионы бар ІІ-имидазолий өзара әрекеттесуі нәтижесінде алынған Zn-бар ІІ, құрамында тиофен, бензотиофен, тиофан және меркаптандары бар сынамалық майды күкіртсіздендіру үшін тиімді экстрактивті заттар екені дәлелденді. Атап айтқанда, негізгі күкіртті қосылыстарды алуға иондық сұйық диалкилимидазолий алкил сульфаты тиімділігі екі еседен астам артты, бұл Lnew1 қышқылының Lnis2 қышқылы құрамына кіреді.

Диэтил эфирінің өзі сынамалық майдан гетероатомды қоспаны тазалау үшін қолданылатын $[\text{EMIm}] \text{EtSO}_4\text{-ZnCl}_2$ қоспасын қалпына келтіруге арналған тиімді кері экстрактивті зат болып табылатыны белгілі болды. $[\text{EMIm}] \text{EtSO}_4\text{-ZnCl}_2$ дибензотиофенді экстракциялаушы құрал ретінде

диэтил эфирді қолдана отырып бастапқы өнімділікке айтарлықтай жоғалтпай 7 циклге дейін сақталды. Есептеулер барысы көрсеткендей, белсенді мырышы бар анион түрлері, мысалы, [EMIm] ZnCl (EtSO₄), [EMIm] ZnCl₂ (EtSO₄), ZnCl₂-ны [EMIm] EtSO₄-пен әрекеттесуі арқылы алуға болады, осылай гетероатомды қосылыстарды бөлінуін жеңілдетуге қол жеткізуге болады. Олардымырыш орталығымен үйлестіру арқылы ZnCl₂ (EtSO₄) -тегі этилді сульфатының лигандасынаұстап тұру әдісі –гетероатом қосылысты координациялаушы үшін монодентатан дейін бидентат дейін өзгертінін көруге болады, осылай мырыш айналасында тетраэдрлі орта сақталады.

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[52].

4.1 Құқықтық – нормативті база

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.

Біздің Республикамызда қазіргі уақытта қоршаған орта мен табиғи ресурстардың жай-күйін бақылайтын бірнеше дербес ведомстволық жүйелер мен қызметтер, сондай-ақ алынған мәліметтерді өңдеу және талдау жүргізіледі[52].

Ақпарат көздеріне сәйкес қоршаған орта мен табиғи ресурстар туралы ақпарат жекелеген жүйелік ақпараттық блоктарға бөлінеді:

- атмосфералық ауа;
- жер асты сулары;
- жер асты сулары;
- жер ресурстары;
- өсімдік жамылғысы;
- орман, балық және аңшылық ресурстары.

2007 жылғы Экологиялық кодекстің 4-тарауының 14-тарауының 130-бабында мынадай қағидалар қабылданды. Бұл ережелер кәсіпорын үшін бірқатар артықшылықтар береді:

- өндірістік экологиялық бақылауды жүзеге асыру кезінде табиғат пайдаланушы Қазақстан Республикасының экологиялық заңнамасының сақталуын бақылау үшін қажетті ең аз көлемде өндірістік экологиялық мониторинг жүргізуге құқылы;
- техникалық және қаржылық мүмкіндіктерін ескере отырып, бекітілген талаптарға сәйкес өндірістік экологиялық бақылау бағдарламасын әзірлеу;

- өндірістік экологиялық бақылау қызметінің ұйымдық құрылымын және оны іске асыру үшін қызметкерлердің жауапкершілігін дербес анықтау;
- өнеркәсіптік экологиялық мониторингтің кең көлемін жүргізу үшін ерікті негізде. Сонымен бірге табиғат пайдаланушы: өндірістік экологиялық бақылау бағдарламасын әзірлеу және оны қоршаған ортаны қорғау саласындағы уәкілетті органмен келісу;
- өндірістік экологиялық мониторинг жүргізу шарттарын іске асыру және нәтижелерді құжаттау;
- процедуралық талаптарды сақтауға және деректердің сапасын сақтауға;
- өндірістік экологиялық мониторинг нәтижелерін жүйелі түрде бағалау және анықталған келіспеушіліктерді Қазақстан Республикасының экологиялық заңнамасының талаптарына сәйкес жою үшін қажетті шараларды қабылдау; қоршаған ортаны қорғау саласындағы уәкілетті органға өндірістік экологиялық бақылау процесінде құрылған Қазақстан Республикасының экологиялық заңнамасын бұзушылық фактілері туралы дереу хабарлауға;
- қауіпсіздікті сақтау; Осылайша, минималды шығындары бар тиімді тазалау жүйесіне ие компания биліктің өзіншіл мақсаттарын айналып өтіп, өзінің мониторингін жүргізе алады [52].

4.2 Қоршаған орта бойынша Қазақстанның стратегиясы

Қоршаған орта дегеніміз бұл өмір қауіпсіздік жүйесі, жұмысшылардың еңбек әрекеті кезіндегі денсаулығы дегенді білдіреді, оған мына бөлімдер кіреді:

- құқықтық іс әрекеттер;
- әлеуметтік – экономикалық жұмыстар;
- ұйымдастыру-техникалық әрекеттер;
- санитарлы-гигиеналық әрекеттер;
- емдеу-профилактикалық әрекеттер
- реабилитациялық және басқа да әрекеттер.

Еңбекті қорғау әлеуметтік, экономикалық және құқықтық мәні бар. Еңбекті қорғаудағы әлеуметтік көзқарас денсаулықты зиянды және қауіпті өндірістік құбылыстардан нығайтуға (сақтауға) ықпал етеді. Экономикалық мән еңбек өнімділігінің өсуінде, экономиканың өсуінде, өндірістің жақсаруында көрінеді. Құқықтық маңызы еңбек жағдайларының ауырлығын, әйел ағзасының физиологиялық ерекшеліктерін, жасөспірімдер ағзасын және мүгедектердің еңбекке қабілеттілігін ескере отырып, қабілеттер бойынша жұмысты жақсарту болып табылады.

Құқықтық реттеу еңбек заңнамасының орталықтандырылған нормаларын еңбекті қорғау жөніндегі құқықтық шараларды аз мөлшерде белгілейтін, келісімдер, ұжымдық шарттар, еңбек шарттары негізінде осы минимумды арттыратын, нақтылайтын шарттық әдіспен жақсы үйлестіреді.

ҚР еңбек заңнамасының негізгі қағидаттары:

- қауіпсіздік, гигиена талаптарына сәйкес келетін еңбек жағдайларына құқық беру;
- еңбек бостандығы;
- адамның, азаматтың еңбек саласындағы құқықтарын бұрмалауға жол бермеушілік;
- еңбегі үшін ең төменгі жалақы мөлшерінен кем емес әділ сыйақы алу құқығын беру;
- демалу құқығын беру;
- жұмысшылардың құқықтары мен мүмкіндіктерінің сәйкестігі.

Жоғарыда айтылғандарды керек, бұл тіршілік қауіпсіздігі ұсынады біртұтас қызметін құрайтын, бұл ретте исключает возможные қауіптілік көрсететін, негатив күйін адам денсаулығы. Жоғарыда айтылғандар, тұтастай алғанда, азаматты және оның тіршілік ету ортасын белгілі бір іс-әрекеттің қауіп-қатерлерінен жақсарту және қорғау жөніндегі шаралар кешені.

4.3 Қолданылған заттардың сипаттамасы

Диэтил эфиірі 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 эфиірі). 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[53].

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_{D}^{20} 1,3724. Суда ериді 11 % (массасы бойынша), этанолда, диэтил эфирде, бензолда, хлороформда; сумен қос азеотропты қосылыс түзеді (қайн.т 70,3 °С, су құрамы 8,3 % массасы бойынша), этанолмен (71,7; 30,7), метанолмен (62,24; 44,2), изопропанолмен (75,2; 21,3), CCl_4 (74,6; 56), циклогексанмен (72,7; 54,0) [53].

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. Ол техникалық қышқылдың қасиеттерін көрсете отырып, ауада түтін шығаратын қасиеттерге ие. Техникалық қышқыл хлор, темір және басқа қоспалардың болуына байланысты сарғыш реңкке сәйкес келеді. 20 °С температурада максималды концентрация массасы бойынша 38% құрайды, ал берілген ерітіндінің

тығыздығы 1,18 г/см³ [53]. Мырыш хлориді (мырыш дихлориді, мырыш хлориді, дәнекерлеу қышқылы) — мырыш пен хлордың ZnCl₂ формуласымен қосылуы. Балқу температурасы-318°C, қайнау температурасы-732 °C. 20°C су ерігіштігі 79.8% құрайды [53].

Ауадағы шекті рұқсат етілген концентрациялар, жартылай ұшпалы дозалар, қауіптілік сыныбы 4-кестеде келтірілген.

4-кесте - Ауадағы, өлімге әкелетін дозалардағы және қауіптілік класындағы шекті рұқсат етілген концентрация

№	Зат	Жалпы формула	№ CAS	ПДК _{р.з.} мг/м ³	LD ₅₀ мг/кг	Қауіптілік класы
1	Эпихлоргидрин	C ₃ P ₅ ClO	584-08-7	2,0	1230 (егеу құйрық, асқазанын улайды)	3
2	1-метилимидазол	C ₄ H ₆ N ₂	71-43-2	5,0	240 (тышқан, асқазанын улайды)	2
3	тұз қышқылы	HCl	10043-52-4	2,0	800 (егеу құйрық, ауыз қуысын улайды) немесе 400 (тышқан, құрсағын улайды)	3
4	мырыш хлориді	ZnCl ₂	74-88-4	1,0	45 (тышқан)	2
5	Этилацетат	C ₄ H ₈ O ₂	75-05-8	10	2350 (тышқан, ауыз қуысын улайды)	3
6	Диэтил эфир	C ₄ H ₁₀ O	60-29-7	300	1760 (тышқан, ауыз қуысын улайды)	3
7	Этанол	C ₂ H ₆ O	64-17-5	1000	9000 (егеуқұйрық, ауыз қуысын улайды)	3

Лицензияланбаған материалдардың болмауына байланысты бұл жұмыста ауаның, судың және топырақтың шығарындыларын анықтау мүмкіндіктері жоқ және жобаларды әзірлеу кезінде олар жобаны әзірлеудің кейінгі кезеңдерінде де көрсетіледі. Бұл жұмыста сіз тек ластану түрін және оларды жоюдың шамамен әдісін анықтай аласыз[54].

4.4 Қоршаған ортаны қорғау

Өндірісте пайдаланылатын барлық негізгі реагенттер қоршаған ортаға зиянды және ықтимал қауіпті болып табылады. Іс жүзінде барлық өндірістік заттар ұшпа сұйықтықтар болып табылады, олардың буы вентиляцияға еніп, содан кейін атмосфераға түсіп, содан кейін суға жіберілген кезде ериді, осылайша су ішуге және тұрмыста пайдалануға жарамайды. Еріткіштер қауіпті болуы мүмкін. Олар әдетте тұтанатын (немесе өте тұтанғыш). Олардың кейбіреулері зиянды немесе улы.Егер олар судың физикалық, химиялық немесе биологиялық қасиеттеріне әсер етсе, олар су үшін қауіпті болып саналады, бұл жағдайда олар ағынды суларға жіберілмеуі керек. Ағынды суларға жіберілген кезде кәріз желісіндегі су көбінесе синергиялық әсерді көрсетеді, бұл кейбір жағдайларда биоценозды қайта

ұйымдастыруымен бірге жүретін және экологиялық тепе-теңдіктің бұзылуына әкеліп соқтыратын ағынды сулардың ұйымдылығы көбеюіне алып келеді.

Сондықтан, зиянды және қауіпті шығарындылар мен төгінділердің проблемаларын ескеру қажет болғанда және өнеркәсіптік кәсіпорындардың қоршаған ортаға теріс әсерін азайту бойынша шараларды қабылдайды. Өндірістегі ең үлкен қалдықтардың бірі еріткіштерде қолданылады. Еріткішсіз синтез әдістерін қолдану қалдықтарды азайтудың бір жолы болып табылады. Бірақ көптеген жағдайларда ерітіндіні қабылдаудан мүлдем мүмкін емес, бірақ қолданылған еріткіштердің санын азайтуға болады[54].

Еріткіштердің шектеулі мөлшерін пайдаланған кезде оларды қайта пайдалану үшін бөлек жинау оңай. Бұл тұтынылатын еріткіштерді азайтудың маңызды жолдарының бірі. Қайта өңдеу мүмкіндігін қарастыру қажет. Қайта өңдеу қажеттілігі, кем дегенде, денсаулығына және қоршаған ортаға зиянды еріткіштерге арналған. Қорытындылай келе, қоршаған ортаның қауіпсіздігін толық оқшаулау арқылы қол жеткізуге болады, қоршаған ортаға реагенттердің түсуін және су ағындарын жою.

4.5 Халықтың жағдайын жақсарту үшін шаралар

Денсаулық факторларын бір деректермен растау мүмкін емес. Халықтың шамамен денсаулық жағдайы бірнеше деректерден тұрады: белсенді өмір сүру ұзақтығы; физикалық даму; - әлеуметтік әл-ауқат; - аурулардың жиілігі және т.б. Медициналық статистикалық материалдармен неғұрлым түсінікті ақпарат ұсынылады, ол жиілікте, аурулардың түрлерінде денсаулық жағдайын көрсетеді.

Зертханадағы аурулардың ең көп тараған түрлері - тыныс алу жүйесінің аурулары, қан аурулары, қан тамырлары және иммундық механизмді қамтитын кейбір бұзылулар, сондай-ақ қан айналымы жүйесі аурулары. Медициналық қызметтер сапасын жақсартуға бағытталған қоғамдық денсаулық сақтау бағдарламаларының шеңберінде жүрек-қан тамырлары ауруларының профилактикасы бағдарламаларын енгізу қажет. Бағдарлама сондай-ақ медициналық қызметтің сапасын көтеруді және халыққа қажетті көмек көрсетуді, салауатты өмір салтын насихаттауды ақпараттандыруды қамтиды.

Денсаулық сақтаудың сапасын арттыру мақсатында ҚР Денсаулық сақтауды реформалау және дамыту мемлекеттік бағдарламасының іс-шаралар жоспарын жүзеге асыру жүріп жатыр. Бағдарламаны іске асыру үшін мемлекеттік бюджеттен түсетін шығындар 165 658,5 млн. Теңгені құрайды (Бағдарлама деректері). Ауру көрсеткіші халықтың денсаулық жағдайын көрсетеді, медициналық көмектің қолжетімділігі мен сапасын көрсетеді[54].

5 Қоршаған ортаны қорғау еңбек қауіпсіздігі

5.1 Қауіпсіздік бойынша нормалар

Жазатайым оқиғалар мен төтенше жағдайлардың алдын алу үшін жалпы қауіпсіздік ережелерін сақтау керек:

- жұмыс басталар алдында АЖ реакторларын жөндеуге немесе монтаждауға жататын қызметкерлер қауіпсіз жұмыс жағдайының ережелері, әдістері туралы хабардар болуға міндетті, сондай - ақ әрбір қызметкер алғашқы медициналық көмек көрсетуге қабілетті болуы тиіс; - қызметкерлер авария болған жағдайда алғашқы көмек көрсету мүмкін емес жұмыс орнына жіберілмейді, яғни жұмыс орнында кемінде екі қызметкер болуы тиіс; - қызметкерлер, нұсқамамен таныс емес жұмысқа жіберілмейді; - жұмысқа арнайы киімсіз және жеке қорғаныс құралдарынсыз кірісуге рұқсат етілмейді; -; Электр жабдықтарын, электр қозғалтқыштарын жөндеу жұмыстары кернеу болмаған кезде қатаң жүргізіледі. Жабдық ГОСТ 12.019-79 жерге қосылуы керек. Электр тогымен зақымдану қаупі бар тапсырма қорғаныс құралдарын кию керек. Технологиялық режим нормасын ұстанған жөн: – аппараттар мен коммуникациялар қосылыстарының герметикалығы; – аппараттар мен құбыржолдардағы сақтандыру құрылғыларын жарамды күйде ұстау; – бұғаттаулардың, сигнал берудің, БӨА мен желдеткіштің үздіксіз жұмыс істеуі [61].

5.2 Статикалық кернеуден қорғау

Өндірістік шығу тегі статикалық электрден қорғау үшін қолданылатын маңызды іс-шараларда зарядтардың пайда болу қарқындылығын төмендететін және алынған зарядтарды алып тастайтын әдістер бар. Зарядтардың пайда болу қарқындылығын Материалдарды араластыру арқылы қолайлы үйкеліс жұптарының көмегімен азайтуға болады, осылайша үйкеліс соңында аралас материалдардың бірі бір белгінің, ал екіншісі екіншісінің зарядын тудырады. Осы кезеңде Найлон мен дакроннан құрастырылған материал шығарылды, ол осы принцип бойынша статикалық электрден қорғауды қамтамасыз етеді. Материалдарды өңдеудің технологиялық режимін таңдау арқылы өндірілетін зарядтардың санын азайтуға болады. Резервуарларды сусымалы заттармен, сондай-ақ диэлектриктермен сұйықтықтармен толтыру процесінде олардың кіреберісінде статикалық электр энергиясының барлық зарядын жерге ағызуға мүмкіндік беретін релаксация ыдыстары қолданылады.

Статикалық электрдің пайда болған зарядтары өндірістік жабдықтың электр өткізгіш бөліктерін жерге қосу арқылы сөндіріледі. Жерге қосу 100 Ом-нан аспауы керек. Жерге тұйықтау құрылғысы мүмкін болмаған жағдайда жұмыс орнындағы ауаның салыстырмалы ылғалдылығын арттыруға кеңес беріледі. Сондай – ақ, диэлектриктің көлемді өткізгіштігін арттыруға болады: графит, ацетилен күлі, алюминий ұнтағы, сұйық диэлектриктерге арнайы қоспалар қосу арқылы. Статикалық электрден жеке

қорғану құралдарымен: - электростатикалық халаттар; - арнайы аяқ киім, оның табаны былғарыдан немесе электр өткізгіш резеңкеден жасалған; - антистатикалық білезіктер [54].

5.3 Өрт қауіпсіздігі

ҚР өрт қауіпсіздігі туралы заңнамасы Қазақстан Республикасының Конституциясына ерекше назар аударады және осы Заңнан, сондай-ақ өрт қауіпсіздігі мәселелерін тұрақтандыратын ҚР басқа да заңнамалық, өзге де нормативтік құқықтық актілерінен тұрады.

"Өрт қауіпсіздігі туралы" Қазақстан Республикасы Заңының 3 - бабында заңның негізгі қағидаттары-өрт қауіпсіздігі саласындағы адамдардың өмірі мен денсаулығының, меншіктің, ұлттық байлықтың және қоршаған әлемнің қауіпсіздігі және т. б. тұжырымдалған.

Кез келген ұйым меншік нысанына қарамастан өрт қауіпсіздігі талаптарын сақтауға, ұйымда өрттің алдын алу жөніндегі шараларды жүзеге асыруға міндетті.

Статикалық электрден тұтанудың алдын алу үшін жерге қосу қарастырылған. Бүкіл процесс автоматтандырылған және оңтайландырылған. Газға қауіпті жұмыстарды жүргізу регламенттелген.

Барлық кәсіпорындар бас инженер басқаратын өрт-техникалық комиссияларын ұйымдастырады. Бұл комиссиялар объектілерде өрт қауіпсіздігін қамтамасыз ету бойынша іс-шаралар әзірлейді, өрт қауіптілігін төмендету бойынша профилактикалық жұмыстар жүргізеді, оған кәсіпорынның жұмысшыларын, қызметшілерін және ИТҚ тарта отырып.

Цехта өрт немесе жарылыс қаупі бар авария туындаған кезде аварияны жою басшысы (цех, ауысым бастығы немесе орынбасары) авариялық режимді дереу жүзеге асыруды білдіретін шартты сигнал береді. Қалыптасқан жағдайға байланысты аварияны қиындататын барлық қауіпті жұмыстар тоқтатылады, қызмет көрсетуші персонал шығарылады, өрт сөндіру бөлімшесі шақырылады. Аварияны жою кезінде өрт сөндіру бөлімшесі мен қатысушы жұмысшылар алдын ала көзделген позицияларда болады. Өрт жойылғаннан кейін олар өрттің себептерін анықтауға және осындай жағдайлардың алдын алу шараларын жасауға кіріседі [63].

5.4 Қоршаған орта қауіпсіздігі

Өндірістегі негізгі экологиялық қауіп - бұл органикалық еріткіштер. Олардың көпшілігі атмосфераға буланып кететін ұшқыш сұйықтықтар, содан кейін адам ағзасына және жануарларға ену зиянды әсерге ие. Бұл мәселені барлық буланған ерітінділерді құрастыратын кері суығыштарды орнату арқылы шешуге болады. Сонымен қатар, еріткіштерді қоршаған ортаға және төгілуіне жол бермеу және экономикалық шығындарды азайту үшін қайта өңдеуге болады.

Сонымен қатар, бензол, диэтил эфир, этанол, гексан тәрізді еріткіштер жанғыш болып табылады, ауамен жарылғыш қоспалар құрады, бұл қоршаған

ортаға ықтимал қауіпті болып табылады. Заттардың өртелуін болдырмау үшін өрт қауіпсіздігі ережелерін сақтау, барлық бөлмелерде өртке қарсы құралдарды орналастыру және пайдаланылған еріткіштерді сақтау ережелерін сақтау қажет.

5.5 Өндірісте қолданылатын заттардың адамға әсері

- Эпихлоридинтоксичен, канцерогенді қасиеттерге ие. Жоғары концентрация сананың жоғалуы ретінде әрекет етеді, бірнеше минут ішінде өлім қарастырылады. Егер өлімге әкелмейтін ауыр улану қарастырылса, онда көз аурулары, бауырдың зақымдануы, невроздар, құрысулар, жүрек аурулары және т.б. бензол буларының жоғары концентрациясының әсерінен орталық жүйке жүйесі зардап шегеді, бензол адамға жағымсыз әсер етеді. Симптомдар-қозу, ұйқышылдық, бас ауруы, бас айналу, әлсіздік, жүрек айну және құсу, құрысулар, дене температурасының күрт төмендеуі, импульстің жоғарылауы, қан қысымының төмендеуі. Осы белгілерден кейін ауыз және мұрын шырышты қабығынан ұзақ қан кету мүмкін. Бензол теріні қатты тітіркендіреді, жиі жанасқанда құрғақтық, қышу, қызару, жарықтар байқалады. Төмен Концентрациялардың тұрақты әсерінен қан мен гемопоэтические органдардың өзгеруі мүмкін.

- Тұз қышқылы улы, канцерогенді қасиеттерге ие. Жеңіл улану кезінде көру түсініксіздігі пайда болады. Метилодид буымен қатты улану орталық жүйке жүйесіне, өкпеге, бүйрекке және бауырға зақым келтіреді; ұйқышылдық, көру қабілетінің бұзылуы, тітіркену, жүрек айну, құсу, жөтел, өкпе ісінуі байқалады. Теріге ұзақ уақыт әсер ету күйікке әкеледі.

- Этил ацетаты улы. Тері арқылы оңай сіңеді, көзге тиген кезде қауіпті. Жедел улану кезінде тыныс алу орталықтарына әсер ететін ферментті улану ретінде әрекет етеді. Бұл жүйке жүйесіне әсер етеді, бас ауруы, әлсіздік, жыртылу, бас айналу, құрысулар, енгігу, жүрек айну, құсу, терінің, шырышты тіндердің күйіп қалуы, қан қысымы мен дене температурасының төмендеуі. 3 апта ішінде қалпына келтірілгеннен кейін жоғарғы аяқ бұлшықеттерінің әлсіздігі, бас ауруы, депрессия байқалады.

- Диэтил эфиірі уытты, есірткіге әсер етеді. Тыныс алу жолдарының жеңіл тітіркенуін және терінің жануын тудырады. Өндіріс жағдайында улану кезінде қозу, содан кейін ұйқышылдық және нәтижесінде терең ұйқы байқалады. Келесі күні бас ауруы және жүрек айнуы пайда болады. Болашақта бронхит, жүйке аурулары, пневмония және бүйректің зақымдануы мүмкін.

Қайта улану кезінде тәуелділік мүмкін. Созылмалы улану кезінде бас айналу, ұйқышылдық, тәбеттің жоғалуы, іш қату, жүрек айну, қандағы өзгерістер (эритроцитоз, лейкоцитоз, эритропения, лейкопения) байқалады.

- Этанол бұл затқа концентрацияға, дозаға және әсер ету ұзақтығына байланысты есірткі және уытты әсер етеді. Тіндерге ұшыраған кезде олар тітіркенуді тудырады, бактерицидті болады.

Угнетает орталық нерв жүйесінің функциялары, тәуелділік тудырады. Ұзақ уақыт қолдану жүрек-тамыр ауруларына, бауыр циррозына, гастритке, асқазан жарасына, өңеш қатерлі ісігіне, асқазанға әкелуі мүмкін.

- Метилимидазол улы, есірткі әсері бар. Тері арқылы сіңеді. Шырышты қабығын тітіркендіреді. Көздің қатты тітіркенуін тудырады.

Жедел улану кезінде ісіну, көру қабілетінің қысқа мерзімді әлсіреуі, әлсіздік, енгігу, жүрек айну, жоғарғы тыныс жолдарының тітіркенуі, бөртпе байқалады.

- Гексан улы, будың күшті есірткі әсері бар. Жүйке жүйесіне әсер етеді. Гексан жұптары көру органдарының функциясының бұзылуына әкелуі мүмкін.

Терінің тітіркенуін тудырады. Тұрақты әсер ету кезінде өкпеде, бауырда, бүйректе, эндокриндік және репродуктивті жүйелерде бұзылулар болуы мүмкін. Ішке қабылдау кезінде, яғни тыныс алу жүйесі арқылы өту өлімге әкеледі[64].

5.6 Жұмыс үй-жайының жарықтандырылуын есептеу

Технологиялық процестің үздіксіздігі түнде жақсы жарықтандыруды қажет етеді. Бұл мәселенің шешімі қыздыру лампаларынан, люминесцентті лампалардан электрлік жарықтандыруды қолдану болып табылады

Жұмыс орнындағы жарықтандыру нормалары 2-кестеде келтірілген

5-кесте-өндірістік үй-жайлардағы жұмыс беттерін бірлесіп жарықтандыру нормалары (ҚР ҚНЖЕ 2.04-05-2002 "табиғи және жасанды жарықтандыру" және ҚР ҚНЖЕ 2.02-05-03)

Көзбен жұмыс сипаттамасы	Ажырату объектісінің ең кіші немесе баламалы мөлшері, мм	Көру жұмысының разряды және кіші разряды	Нормы КЕО е, %	
			Жоғарғы немесе аралас жарықтандыру кезін	Бүйірлік жарықтандыру кезінде
Ең жоғары дәлдік	0,15 аз	I	6,0	2,0

Жарық ағынын пайдалану коэффициенті әдісі бойынша жасанды жарықтандыруды есептеу

Зертханалардағы Жарық мынадай формула бойынша анықталады:

$$E = \frac{F \cdot n \cdot \eta}{S \cdot k \cdot Z}, \quad (1)$$

мұндағы F-бір шамның жарық ағыны, лм; ЛД типті шамдар үшін-40 F = 2500 лм;

E-нормативтік жарықтандыру; лк; E=400 лк;

S-үй-жай еденінің ауданы, м², S=21м²;

k-Жарық қорының коэффициенті, k=1,5 қабылдаймыз;

N-шамдардың саны, дана;

Z-жарықтандырудың әркелкілігін ескеретін, Z =1,15 мәні бар шырақтың түзету коэффициенті;

η - жарық ағынын пайдалану коэффициенті, бірлік үлесі.

Формула бойынша анықталатын Үй-жайлар ауданының индексін табамыз:

$$i = \frac{s}{h \cdot (A+B)}, \quad (2)$$

мұндағы A и B-үй-жайлардың ұзындығы мен ені, м; A = 7 м; B = 3 м;

h-биіктік есептеу (шамнан жұмыс бетіне дейінгі қашықтық); h = 2,5 м.

$$i = \frac{21}{2,5 \cdot (7+3)} = 0,8$$

Осы индекстерге үй-жайлардың индекстеріне η=38%, ағынның шағылысу коэффициенттері кезінде Рп = 70% және қабырғалар Рс = 50% сәйкес келеді.

Осылайша, шамдар саны:

$$n = \frac{E \cdot S \cdot k \cdot Z}{F \cdot \eta} = \frac{400 \cdot 21 \cdot 1,5 \cdot 1,15}{2500 \cdot 0,38} = 15,25 \quad (3)$$

Біз зертханаға 16 (8 шам) қабылдаймыз)

Біз тексеру есептеулерін жасаймыз:

$$E = \frac{2500 \cdot 8 \cdot 0,638}{21 \cdot 1,65 \cdot 1,65} = 209 \text{ лк}$$

Бір шамның электр қуаты Іb-40 WL=40 Вт.

Бүкіл жарықтандыру жүйесінің қуаты

$$W_{\text{общ}} = W_{\text{л}} \cdot N = 40 \cdot 16 = 640 \text{ Вт}; \quad (4)$$

Есептеу екінші зертханадағы жарықтандыру ҚР ҚНЖЕ нормаларына сәйкес келетінін көрсетті 2.04-05-2002

Желдету. Зертханада ГОСТ 12.4.021-05 "еңбек қауіпсіздігі стандарттарының жүйесі. Желдету жүйелері. Жалпы талаптар".

Зертханада таза ауаның келуін қамтамасыз ету үшін табиғи желдету қолданылады. Таза ауаны беру жылдамдығы бір адамға 20 м³/сағ құрайды.

Зертханада қуаты реттелетін сору шкафы бар, онда улы заттармен жұмыс жүргізіледі. Сору шкафы шығарылатын ауа үй-жайдан шығару

орнына тасымалданатын ауа бұру жүйесіне қосылған. Шығарылатын ауадағы зиянды заттардың құрамы оны сыртқы ауамен сұйылтқаннан кейін шекті рұқсат етілген концентрациядан аспауы тиіс. Жергілікті желдетудің мақсаты-зиянды буларды олардың бөлінген орындарынан ұстап алу және олардың жұмыс аймағының ауасымен араласуын болдырмау. Оның гигиеналық мақсаты-бұл бөлмеде бөлінетін зиянды булардың санын азайтуға мүмкіндік береді. Экологиялық тұрғыдан алғанда, зиянды шығарындылар жалпы алмасу желдетуіне қарағанда анағұрлым қарқынды шығарылады, бұл қажетті ауа алмасуды және ауаны дайындау мен тазарту шығындарын азайтады [46].

Бұл бөлімде артық жылудан жалпы алмасу желдеткіші есептеледі.

Желдету ауасының мөлшері мына формула бойынша анықталады:

$$V_{\text{вент}} = \frac{3600 \cdot Q_{\text{изб}}}{C \cdot \rho \cdot (t_{\text{yx}} - t_{\text{пр}})}, \quad (5)$$

мұндағы $Q_{\text{изб}}$ -бөлмеде айқын жылу бөлу, Вт;

C -ауаның жылу сыйымдылығы ($c=10$ Дж / кг);

ρ - ауаның нақты тығыздығы ($\rho=1,3$ кг / м);

$t_{\text{ухит}} (PR)$ - шығарылатын және жеткізілетін ауаның температурасы, бұршақ.

Шығарылатын ауа температурасы формуладан анықталады:

$$t_{\text{yx}} = t_{\text{pz}} + d(h - 2), \quad (6)$$

t_{pz} - Жұмыс аймағындағы ауа температурасы ($t_{\text{pz}}=20$ град);

d -биіктіктің әрбір метріне температураның өсу коэффициенті ($d=1,5$ град / м);

h -бөлменің биіктігі ($h=4$ м).

Осыдан $t_{\text{ух}} = 23$ градус.

Артық жылу мөлшері жылу балансынан бөлмеге кіретін жылу мен бөлмеден шығарылатын және оған сіңетін жылу арасындағы айырмашылық ретінде анықталады.

$$Q_{\text{изб}} = Q_{\text{прих}} - Q_{\text{расх}} \quad (7)$$

Үй-жайға түсетін жылу мына формула бойынша анықталады:

$$Q_{\text{прих}} = Q_{\text{об ор}} + Q_{\text{л}} + Q_{\text{осв}} + Q_{\text{рад}} \quad (8)$$

мұндағы $Q_{\text{об ор}}$ – қондырғы жұмысынан тәуелді жылу;

$Q_{\text{л}}$ – адамдардан түсетін жылу;

$Q_{\text{осв}}$ – жарықтандырудан келген жылу;

$Q_{\text{рад}}$ – терезе арқылы түскен радиация жылуы.

$$Q_{\text{об ор}} = \vartheta \cdot P_{\text{уст}} = 0,15 \cdot 14520 = 2178 \text{ Вт},$$

мұндағы ϑ – жылуға өткен энергия үлесі;

$P_{\text{уст}}$ – қондырғы мықтылығы.

$$Q_{\text{л}} = n \cdot q = 5 \cdot 90 = 450 \text{ Вт},$$

мұндағы n – залдағы адам саны ($n=5$);

Q – адаммен бөлінетін жылу мөлшері ($q = 90\text{Вт}$).

$$Q_{\text{осв}} = \psi \cdot P_{\text{осв}} = 0,4 \cdot 2000 = 800 \text{ Вт},$$

мұндағы $\psi = 0,4$ люминесцентті лампа үшін;

$P_{\text{осв}}$ – жарықтандырушы қондырғы мықтылығы.

$$Q_{\text{рад}} = A \cdot k \cdot S \cdot m = 180 \cdot 3 \cdot 3 \cdot 0,8 = 1296 \text{ Вт},$$

мұндағы A – орынға түскен жылу 1 кв.м шыныдан (127-234 Вт/м);

S – терезе ауданы ($S=3 \text{ м}$);

m – терезе саны ($m=3$);

k – шынылаушы коэффициентті ескеруші коэффициент ($k=0,8$).

(6) формуладан $Q_{\text{прих}} = 4724 \text{ Вт}$.

$$Q_{\text{расх}} = 0,1 \cdot Q_{\text{прих}} = 472,4 \text{ Вт}$$

Осыдан $Q_{\text{изб}} = 4251,6 \text{ Вт}$.

Ауа алмасуға қажеттіні табамыз:

$$V_{\text{вент}} = \frac{3600 \cdot 4251,6}{10 \cdot 1,3 \cdot 2} = 5886,83 \frac{\text{м}^3}{\text{ч}}.$$

Ауа алмасу қысқалығын анықтаймыз:

$$K = \frac{V_{\text{вент}}}{V_{\text{пом}}}, \quad (9)$$

мұндағы $V_{\text{пом}} = n \cdot S_{\text{чел}} \cdot h$,

n = 5 – сол жердегі адам саны;

$S_{\text{чел}}$ – 1 адамға келетін өндірістік орын ауданы (ақыл ой еңбегіне шаққанда $S_{\text{чел}} = 4 \text{ м}$);

H = 4 м – орын биіктігі.

Ауа алмасу қысқалығы:

$$K = \frac{5886,83}{140} = 42 \text{ 1/ч}$$

1 сағатта зертханада 42 рет алмасу керек.

ҚОРЫТЫНДЫ

Қорыта келе бұд магистірлік диссертациялық жұмыста иондық сұйықтықтардың қолдану саласыбіршама дамығанын әрі олардың қолдану саласының біршама кең екенін зерттедік. Ионды сұйықтықтардыолардың алуан түрлі қасиеттерініңнегізінде органикалық катализде және органикалық синтезде кеңінен қолдануға болатыны белгілі болды. "Экологиялық" жағынан өте құнды екенін ескерсек, оларды қайта регенерациялану қабілетіне ие, жанбайды сонымен бірге қаныққан бу қысымы төмен болғандықтан басқа еріткіштермен салыстырғанда экологиялық жағынан өте тиімді. Дегенмен, иондық сұйықтардың біршама қымбат болуы оның көп тоннажды өндіріс пен катализде қолданылуына біршама кедергі тудырып отыр. Бірақ аз тоннажды өндірісте оларды қолдану аумағын кеңейтіп, өзіндік басымдылықтарын айқын көрсетуге болады. Мысалы, металлдармен бірігіп кешен түзе алатындықтан оның қолдану аясы кең және электрокатализде қолдану өте ыңғайлы. Сондықтан да «жасыл» химияның негізгі салаларының бірі ретінде қарқындап дамып келеді.

Бұл диссертация мазмұнында мотор отынын тиімді түрде күкіртсіздендіру үшін иондық сұйықтықтарға негізделген жаңа өндіруші жүйелерді жасауға арналған.

Бұл диссертацияда металлы бар иондық сұйықтықтарды синтездеу және олардың мотор отынындағы күкіртті қосылыстарына қатысты олардың алу қабілетін зерттеу, күкіртті қосылыстарына максималды жақындығы бар металды иондық сұйықтықтарды анықтау жүргізілді.

Синтез барысында келесі тұжырымдар жасалды:

- 1-этилимидазолдың тұз қышқылымен және этил сульфатымен әрекеттесуі 1-этил-3-метилимидазолия этил сульфатының $[C_8H_{16}N_2O_4]$ S, тұтқыр иондық сұйықтықтың 83% шығуына әкелді. Алынған қосылыс еріткіштен тазартылды;

- құрамында $ZnCl_2$ бар 1-этил-3-метилимидазолия этил сульфаты негізінде металды ионды сұйықтықтар синтезделді. $INLC/ZnCl_2$ масса қатынасы 1-ден 20-ға дейін өзгерді;

- кейіннен азотсыздандыруға құрамында акридин, хиолин бар отын дайындалды;

- $ZnCl_2$ мен алкилді сульфат анионы бар IL-имидазолийдің өзара әрекеттесуі нәтижесінде алынған Zn бар IL, құрамында акридин, хиолин бар үлгілік майды азотсыздандыру үшін тиімді экстрагенттер болып табылады.

- бастапқы экстракция $[EMIm] EtSO_4 - ZnCl_2$ экстрагент ретінде және кері экстракция ретінде диэтил эфирін қолдану арқылы жүзеге асырылды;

- иондық сұйықтықты $[EMIm] EtSO_4$ қалпына келтіруге алғашқы әрекеттер жасалды.

- диэтилді эфир модельді отын үшін қолданылатын $[EMIm] EtSO_4 - ZnCl_2$ қалпына келтіруге арналған тиімді кері экстрактивті зат екендігі анықталды;

- осы барыста синтезде қолданылатын химиялық заттардың қоршаған ортаға және адам ағзасына әсерін талдау, сонымен бірге қоршаған ортаға зиянды шығарындыларды азайтудың технологиялық шешімдері ескеріледі.

ПАЙДАЛАНҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

- 1 Безингер Н.Н, Абдурахманов М.А., Гальперн Г.Д. Азотистые соединения нефти. О природе нейтральных азотистых соединений нефти. // Нефтехимия. - 1998. - Т. 1, N 1. - С. 23-28.
- 2 Okuno J., Latham D.R., Haines W.E. Type analysis of nitrogen in petroleum using nonaqueous potentiometric titration and lithium aluminium hydride reduction. // Anal. Chem. - 1985. - V. 37, N 1. - P. 54-57.
- 3 Камьянов В.Ф., Аксенов В.С., Титов В.И. Гетероорганические компоненты нефтей. - Новосибирск: Наука, 1983. - 238 с.
- 4 Schmitter J.M., Arpino P.O. Azaarenes in Fuels. // Mass-spectrometry Reviews. - 1985. - T. 4. - P. 87-121.
- 5 Li. M., Larter S.R. Geochemical control the distribution of pyrrolic nitrogen compounds in crude oils. / Poster sessions from the 16 th International Meeting on Organic Geochemistry. Stavanger, 1993. - P. 576-579.
- 6 Moshopedis S.E., Hawkins R.W., Speight J.G. Identification of nitrogen functional groups in Athabasca bitumen. // Fuel. - 1981. - V. 60, N 1. - P. 397-400.
- 7 Scherzer J., Mc Arthur Dennis P. Tests show effects of nitrogen compounds on commercial fluid cat cracking catalysts. // Oil and Gas. - 1986. - V. 84. - P. 76-78.
- 8 Ioulhoot H., Kessa S.R. L'hydrodesazotation des destillats issus de la conversion des hydrocarbures lourds. // Rev. Inst. Fr. Petrole. - 1986. - V. 41, N 4. - P. 511-527.
- 9 Радченко Е.Д., Зеленцов Ю.Н., Чернакова Г.Н. Влияние органических азотсодержащих соединений на гидрокрекинг нефтяных фракций на цеолитсодержащих катализаторах. - М., 1987. - 48 с.
- 10 Эйгенсон А.С., Стехун А.И., Скляр И.М., Чертков Я.Б. О химической стабилизации дистиллятов гидрокрекинга. // Химия и технология топлив и масел. - 1970. N 2. - С. 1-4.
- 11 Большаков Г.Ф. Восстановление и контроль качества нефтепродуктов. - Л.: Недра, 1982. - 100 с.
- 12 Soeffler Constance M., Zinorman C. Role of nitrogen and sulfur-containing compound in the ageing of liquid fuels. // Fuel. - 1985. - V. 64, N 8. - P. 1047-1051.
- 13 Ho C.H., Ma C.Y., Clark B.R., Guerin M.R., Rao T.K., Epier O.L. Separation of neutral nitrogen compounds from crude oils for biological testing. // Environ. Res. - 1980. - V. 22. - P. 412-416.
- 14 Dorbon M., Schmitter J.M., Garrigues P., Ignatiadis M., Arpiño P., Guiochon G. Distribution of carbazole derivatives in petroleum. // Org. Geochem. - 1984. - V. 7, N 2. - P. 111-120.
- 15 Меркулов В.Г., Глухов Г.Г. Нефтяные гетероатомные соединения как реагенты для выделения благородных металлов. // Ядерно-физические методы для анализа состава веществ. Тр. НИИ ЯФ ТПИ. - М.: Энергоатомиздат, 1983. - вып. 10. - С. 13-16.

- 16 Герасимова Н.Н. Азотистые основания самотлорской нефти: Дисс. ... канд. хим. наук. - Томск, 1988.
- 17 Гаева Л.И. Исследование азотистых соединений нефтей Карпатской нефтегазоносной провинции.: Автореф. дисс... канд. хим. наук. - Киев, 1981. - 21с.
- 18 Ефимова А.К., Во[^]ьф М.Б., Шатунова Н.М. Азотистые соединения нефти и их применение как ингибиторов коррозии. // Химия сера- и азоторганических соединений, содержащихся в нефтях и нефтепродуктах. - Уфа.: БашФАН, 1960. - Т. 3. - С. 265-268.
- 19 Зрелов В.Н., Мелехин В.М. Исследование влияния азоторганических соединений на коррозионную агрессивность и термическую стабильность топлив из сернистых нефтей. // Химия сераорганических соединений, содержащихся в нефтях и нефтепродуктах. - М.: Гостоптехиздат, 1961. - Т. 4. - С. 236-244.
- 20 Катализатор для восстановления оксидов азота аммиаком. А.С. N 1659090. Оpubл. БИ N 24, 1991. / Сагаченко Т.А., Герасимова Н.Н., Цой Л.А., Величко А.В., Ивасенко В.Л.
- 21 Антипенко В.Р., Сагаченко Т.А., Земцева Л.И., Цой Л.А., Герасимова Н.Н. Получение иммобилизованных на минеральных носителях металлокомплексов нефтяных азотистых соединений и их каталитические свойства в реакции восстановления двуокиси азота. / Тез.докл. Всес. совещания по высокомолекулярным соединениям нефти. -Томск, 1985. - С.186.
- 22 П. Вальден, Бюлл. Росс. акад. наук (Санкт-Петербург) 1914, 1800.
- 23 P. Wasserscheid, T. Welton (Eds.), *Ionic Liquids in Synthesis*. Wiley-VCH: Weinheim, 2002, 364 p.
- 24 Л.М. Кустов, Т.В. Васина, В.А. Ксенофонов. Ионные жидкости как каталитические среды. ЖРХОим. Д. И. Менделеева 2004, 48 (6), 13–35. 4. R.M. Pagni, in: G. Mamantov, C.B. Mamantov, J. Braunstein (Eds.), *Advances in Molten Salt Chemistry*, Vol. 6, Elsevier, New York, 1987, pp. 211– 346.
- 25 US Pat. 2446331 —Electrodeposition of Aluminum (1948).
- 26 H.L. Chum, V.R. Koch, L.L. Miller, R.A. Osteryoung, Electrochemical scrutiny of organometallic iron complexes and hexamethylbenzene in a room temperature molten salt. *J. Am. Chem. Soc.* 1975, 97, 3264–3265.
- 27 J. Robinson, R.A. Osteryoung, An electrochemical and spectroscopic study of some aromatic hydrocarbons in the room temperature molten salt system aluminum chloride-n-butylpyridinium chloride, *J. Am. Chem. Soc.* 1979, 101, 323–327.
- 28 D. Appleby, C.L. Hussey, K.R. Seddon, J.E. Turp, Room-temperature ionic liquids as solvents for electronic absorption spectroscopy of halide complexes. *Nature* 1986, 323, 614–616.
- 29 Y. Chauvin, B. Gilbert, I. Guibard, Catalytic dimerization of alkenes by nickel complexes in organochloroaluminate molten salts . *J. Chem. Soc., Chem. Commun.* (1990) 1715–1716. 195

- 30 R.T. Carlin, J.S. Wilkes, Complexation of Cp_2MCl_2 in a chloroaluminate molten salt: relevance to homogeneous Ziegler-Natta catalysis. *J. Mol. Catal.* 1990, 63, 125–129.
- 31 J.S. Wilkes, M.J. Zaworotko, *J. Chem. Soc.*, Air and water stable 1-ethyl-3-methylimidazolium based ionic liquids. *Chem. Commun.* (1992) 965–967.
- 32 H. Olivier-Bourbigou, L. Magna, Ionic liquids: perspectives for organic and catalytic reactions. *J. Mol. Catal. A: Chemical* 2002, 182–183, 419–437.
- 33 C.L. Hussey, in: G. Mamantov, A.I. Popov (Eds.), *Chemistry of Nonaqueous Solutions*, VCH, Weinheim, 1994, pp. 227–276.
- 34 C.M. Gordon, A.J. McLean, Photoelectron transfer from excited-state ruthenium(II) tris(bipyridyl) to methylviologen in an ionic liquid. *Chem. Commun.* 2000, 1395–1396.
- 35 C.M. Gordon, J.D. Holbrey, A.R. Kennedy, K.R. Seddon, Ionic liquid crystals: hexafluorophosphate salts. *J. Mater. Chem.* 1998, 8, 2627–2636.
- 36 P.T. Anastas, J.C. Warner, *Green Chemistry: Theory and Practice*, Oxford University Press, New York, 1998, p.30.
- 37 P. Wasserscheid, W. Keim, Ionic Liquids — New „Solutions— for Transition Metal Catalysis. *Angew. Chem., Int. Ed. Engl.* 2000, 39, 3772–3789.
- 38 M.J. Earle, K.R. Seddon, Ionic liquids. Green solvents for the future. *Pure Appl. Chem.* 2000, 72 (7), 1391–1398.
- 39 S. Mallakpour, M. Dinari, Ionic Liquids as Green Solvents: Progress and Prospects. In A. Mohammad, Inamuddin (Eds.) — *Green Solvents II: Properties and Applications of Ionic Liquids* 2012, pp. 1–32.
- 40 S. Liu, J. Xiao, Toward green catalytic synthesis — Transition metalcatalyzed reactions in non-conventional media. *J. Mol. Catal. A: Chemical* 2007, 270, 1–43. 196
- 41 J. Ranke, S. Stolte, R. Stormann, J. Arning, B. Jastorff, Design of Sustainable Chemical Products — The Example of Ionic Liquids. *Chem. Rev.* 2007, 107, 2183–2206.
- 42 T. Welton, Ionic liquids in catalysis. *Coord. Chem. Rev.* 2004, 248, 2459–2477.
- 43 Z.C. Zhang, Catalysis in Ionic Liquids. *Adv. Catal.* 2006, 49, 153–237.
- 44 C.M. Gordon, New developments in catalysis using ionic liquids. *Applied Catalysis A: General* 2001, 222, 101–117.
- 45 J.S. Wilkes, Properties of ionic liquid solvents for catalysis. *J. Mol. Catal. A: Chemical* 2004, 214, 11–17.
- 46 M. Deetlefs, H.G. Raubenheimer, M.W. Esterhuysen, Stoichiometric and catalytic reactions of gold utilizing ionic liquids. *Catal. Today*, 2002, 72 (1–2), 29–41.
- 47 Q. Yan, H. Zang, C. Wu et al. Synthesis, characterization and catalytic application of novel ionic liquids based on thiazolium cation. *J. Molecular Liquids* 2015, 204, 156–161.
- 48 D. Zhao, M. Wu, Y. Kou, E. Min, Ionic liquids: applications in catalysis. *Catal. Today*, 2002, 74 (1–2), 157–189.

49 J.D. Aiken III, R.G. Finke, A review of modern transition-metal nanoclusters: their synthesis, characterization, and applications in catalysis. *J. Mol. Catal. A: Chemical* 1999, 145, 1–44.

50 A.M. Trzeciak, J.J. Zi'olkowski, Structural and mechanistic studies of Pd-catalyzed C–C bond formation: The case of carbonylation and Heck reaction. *Coord. Chem. Rev.* 2005, 249, 2308–2322.

51 N. Yan, C. Xiao, Y. Kou, Transition metal nanoparticle catalysis in green solvents. *Coord. Chem. Rev.* 2010, 254, 1179–1218.

52 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.

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

54 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.