

**ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС
ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ
БУХОРО МУХАНДИСЛИК ТЕХНОЛОГИЯ ИНСТИТУТИ**

Қўлёзма ҳуқуқида

УДК 665.65

РАШИДОВ АКБАР ВОЙИТОВИЧ

**« ГАЗ-СУЮҚЛИК ХРОМАТОГРАФИЯ УСУЛИ ЁРДАМИДА ДИЗЕЛ
ЁҚИЛҒИСИНИ АРОМАТИК УГЛЕВОДОРОДЛАРНИНГ СИФАТИЙ
ВА МИҚДОРИЙ ТАКРИКИБИНИ ТАДҚИҚ ҚИЛИШ»**

Мутахассислик: 5А-321401 «Кимёвий ва нефтгазкимёвий технологиялар»

Магистр академик даражасини олиш учун
ДИССЕРТАЦИЯ

**Илмий раҳбар:
т.ф.н. Ю.Ж.Саломов**

Бухоро-2016г.

М У Н Д А Р И Ж А

Кириш	4
I БОБ. Адабиётлар шарҳи	14
1.1. Замонавий дизел ёқилғисиларига қўйилувчи талаблар.....	14
1.2. Нефтгазконденсат хом ашёсининг ароматик углеводородлари	19
1.3. Ароматик углеводларни ажратиш методлари	28
1.4. Аралашмаларни тозалаш ва ажратиш адсорбцион методини ривожлантириш.....	36
II БОБ. Тажриба қисми. Изланиш методлари ва объектлари	41
2.1. Изланиш методлари	41
2.2. Изланиш объектлари	56
III БОБ. Дизел ёқилғисининг физикавий-кимёвий тавсифи ва адсорбцион деароматлаштириш	60
3.1. Дизел ёқилғисини ўрганиш объектнинг сифати.....	60
3.2. Дизел ёқилғиси гуруҳли кимёвий таркибининг таърифи	61
3.3. Ароматик углеводородларни ажратиш методини танлаш	65
3.4. Ароматик углеводородларни ажратиш ва таҳлил қилиш учун адсорбентлар.....	67
3.5. Силикагелни амалий қўлланишининг асосий йўналишлари.....	71
3.6. Ароматик углеводородларни адсорбциялаш.....	74
3.7. Ароматик углеводородлар бўйича сорбентларнинг адсорбцион сифими.....	77
3.8. Газ-суюқлик хроматография усули ёрдамида дизел ёқилғисини адсорбцион деароматлаштирилишни ўтказиш.....	90
Хулосалар.....	103
Фойдаланилган адабиётлар рўйхати.....	106

АННОТАЦИЯ

В данной диссертационной работе на основе исследования проведён подбор оптимального сорбента, избирательного к ароматическим углеводородам, для проведения процесса адсорбционной деароматизации местного дизельного топлива. Определены физико-химические характеристики выбранного сорбента, разработан способ улучшения его активности, установление его сорбционной емкости в динамических и статических условиях по ряду нефтяных компонентов, в частности по ароматическим углеводородам. Установлен групповой углеводородный состав дизельного топлива с определением количества ароматических, парафиновых и нафтеновых углеводородов. Исследованы адсорбционное выделение ароматических углеводородов из дизельного топлива с помощью избирательного к ним сорбента, определение качественного и количественного составов ароматических углеводородов с помощью газожидкостной хроматографии.

АННОТАЦИЯ

Ушбу диссертация ишини бажаришда маҳаллий дизел ёқилғисини адсорбцион деароматлаштириш жараёнини ўтказиш учун ароматик углеводородларга катъий селектив оптимал сорбентни КСК-2 силикагель танланди. Танлаб олинган сорбентнинг физикавий-кимёвий тавсифларини аниқланди, унинг фаоллигини яхшилаш усулини ишлаб чиқилди, қатор нефт компонентлари, хусусан ароматик углеводородлар бўйича динамик ва статик шароитларда унинг сифимини аниқланди. Ароматик, парафин ва нафтен углеводородлар миқдорини аниқлаш билан дизел ёқилғи гуруҳий кимёвий таркиби тадқиқ қилинди. Дизел ёқилғидан уларга селектив сорбент ёрдамида ароматик углеводородларни ажратиш, уларнинг адсорбцияси ва десорбцияси усуллари ишлаб чиқилди, уларнинг миқдорий ва сифат таркиби газ суюқлик хроматография ёрдамида аниқланди.

SUMMARY

In this dissertation work on the basis of research selection of an optimum sorbent, selective to aromatic hydrocarbons, for carrying out process of the adsorptive dearomatization of domestic diesel fuel is carried out. Physical and chemical characteristics of the chosen sorbent are defined, the way of improvement of its activity, establishment of its sorption capacity in dynamic and static conditions on a number of oil components, in particular on aromatic hydrocarbons is developed. The group hydrocarbon composition of diesel fuel with definition of amount of aromatic, paraffin and naphthenic hydrocarbons is established. Are investigated the adsorptive release of aromatic hydrocarbons from diesel fuel by means of a sorbent, selective to them, it is developed ways of their adsorption and a desorption, definition of qualitative and quantitative compositions of aromatic hydrocarbons by means of a gas-liquid chromatography.

К И Р И Ш

Ишнинг долзарблиги. Дизел ёқилғилари сифатига кўйилувчи асосий талаблар олтингугурт ва ароматик углеводородлар, хусусан полициклик (ПАУ) миқдорини камайтиришдан иборатдир.

Умумжаҳон ёқилғи Хартияси томонидан ароматик углеводородларнинг умумий миқдорини ҳам, алоҳида ПАУ миқдорини ҳам меъёрлаш таклиф этилади.

Европа стандартида EN590, Евро2 ва Евро3 дизел ёқилғиларига, Австралия, Япония стандартларида ПАУ миқдори бўйича меъёр белгиланган. АҚШ ва Швецияда ароматик углеводородлар ва ПАУ умумий миқдори белгиланади. Бунда Швеция спецификацияси бўйича дизел ёқилғи 1,2,3-синфларга ажратилади. 1-синф 5 % ароматик миқдорини, 2-синф эса 20 % ни кўзда тутди. EN590 (бу Евро2, Евро3), Евро4, Евро5 дизел ёқилғига Европа стандарти ароматик углеводородларнинг умумий миқдорини меъёрламайди, у полициклик ароматик углеводородлар (ПАУ) миқдорини меъёрлайди.

Дизел ёқилғилардаги ароматик углеводородлар миқдорига бунчалик жиддий эътибор тасодифий эмас, чунки дизелларда ишлатилган газлардаги қаттиқ заррачалар ва ёнмаган углеводородлар миқдори уларга боғлиқдир. Масалан, дизел ёқилғида ароматик углеводородлар миқдорининг 24 % дан 5 % гача камайрилиши ишлатилган газлар тутунлигини 1,3 мартага камайтиради. Шунингдек, ароматик углеводородлар миқдоридан азот оксидларининг ишлатилган газлар билан эмиссияси боғлиқлиги ҳам аниқланган. Экологик нуқтаи назардан полициклик ароматик углеводородлар энг хавфли ҳисобланади. Уларнинг ҳосил бўлиш манбаи ёқилғининг ўзида бўлган, ҳамда двигател (юритма) ёнинг камерасида ҳосил бўлувчи ПАУ. Ёниш камерасида ПАУ синтези ароматик углеводородлар ва смолаларнинг молекуляр ассоциациялари асосида рўй

беради. Қайд этиш зарурки, полициклик ароматик углеводородлар двигателда тўлиқ ёниб кетмайди ва смоласи қатлам тарзида ёниш камераси деворларида, поршен, форсункаларда ўтириб қолади, бу двигател (юритма) иши ресурсига таъсир этади.

Ушбу диссертация маҳаллий дизел ёқилғиси сифатини яхшиланган эксплуатацион ва экологик тавсифларга эга дизел ёқилғисини олиш мақсадида адсорбцион деароматизациялаштириш орқали яхшилашга бағишланган.

Ишдан мақсад. Дизел ёқилғиси ароматик углеводородларнинг сифатий ва миқдорий таркибини адсорбцион деароматлаштириш орқали тадқиқ қилиш.

Тадқиқотнинг асосий масалалари:

1. Маҳаллий дизел ёқилғисини адсорбцион деароматлаштириш жараёнини ўтказиш
2. Сорбентнинг физикавий-кимёвий тавсифларини аниқлаш
3. Дизел ёқилғисининг давлат стандартларига мувофиқ қилинган физикавий-кимёвий тавсифи;
4. Дизел ёқилғи гуруҳий кимёвий таркибини аниқлаш;
5. Лаборатория шароитларида тажриба қурилмасида дизел ёқилғида ароматик углеводородлар миқдорини аниқлаш;
6. Адсорбцион деароматлаштирилган дизел ёқилғисида олтингугурт, азот оксидлари ва қурум ҳосил бўлиш миқдорининг ўзгаришини аниқлаш;

Қўйилган масалаларни ечиш усуллари.

1. Маҳаллий дизел ёқилғисини адсорбцион деароматлаштириш жараёнини ўтказиш учун ароматик углеводородларга қатъий селектив оптимал сорбентни танлаш;
2. Танлаб олинган сорбентнинг физикавий-кимёвий тавсифларини аниқлаш, унинг фаоллигини яхшилаш усулини ишлаб чиқиш,

қатор нефт компонентлари, хусусан ароматик углеводородлар бўйича динамик ва статик шароитларда унинг сиғимини аниқлаш;

3. Дизел ёқилғисининг давлат стандартларига мувофиқ қилинган физикавий-кимёвий тавсифини ўрганиб чиқиш;
4. Ароматик, парафин ва нафтен углеводородлар миқдорини аниқлаш билан дизел ёқилғи гуруҳий кимёвий таркибини аниқлаш;
5. Лаборатория шароитларида тажриба қурилмасида дизел ёқилғини фаоллаштирилган адсорбентдан фойдаланиб деароматлаштириш усулини қўллаб кўриш;
6. Адсорбцион деароматлаштирилган дизел ёқилғисида олтингугурт, азот оксидлари ва қурум ҳосил бўлиш миқдорининг ўзгаришини аниқлаш.

Асосий ҳимояга қўйилган масалалар.

1. Маҳаллий дизел ёқилғисини адсорбцион деароматлаштириш жараёнини ўтказиш учун ароматик углеводородларга қатъий селектив оптимал сорбентни танлаш. Дизел ёқилғи гуруҳий кимёвий таркибини аниқланди;
2. Дизел ёқилғи гуруҳий кимёвий таркиби тадқиқ қилинди;
3. Адсорбцион деароматлаштирилган дизел ёқилғисида олтингугурт, азот оксидлари ва қурум ҳосил бўлиш миқдорининг ўзгариши аниқланди;
4. Газ-суюқлик хроматография усули ёрдамида дизел ёқилғисини адсорбцион деароматлаштириш натижалари.

Ишнинг амалий аҳамияти.

1. Ароматик углеводородлар адсорбцияси учун қулай адсорбент сифатида силикагеллар қаторидан КСК-2 силикагел танлаб олинди;

2. Силикагел ёрдамида аралашмаларнинг хроматографик ажратилиши ва таҳлили амалга оширилди;
3. Дизел ёқилғилари сифатига қўйилувчи асосий талаблар берилди;
4. Суюқ фазада криоскопик метод билан парафин ва ароматик сорбатлар турли моддалари бўйича КСК фаоллаштирилган силикагелнинг сиғимдорлиги аниқланди;
5. Евростандартга кўра дизел ёқилғини деароматлаштириш учун фаоллаштирилган силикагел қўлланди
6. Ёқилғининг гуруҳ кимёвий таркиби нефт маҳсулотлари гуруҳ таркибини аниқлашнинг адсорбцион-криоскопик методидан фойдаланиб аниқланди;
7. Қисман деароматлаштирилган дизел ёқилғида адсорбцион криоскопик метод билан ароматик углеводородлар миқдори аниқланди.

Чоп этилган ишлар.

1. “Замонавий ишлаб чиқаришнинг муҳандислик ва технологик илмий амалий муаммолари” мавзусида профессор-ўқитувчилар, катта илмий ходим-изланувчилар ва магистрлар илмий амалий анжуман материаллари (2015йил 7-10 апрел). Области применения газовой хроматографии. Магистрант 4-14 КНГКТ Рашидов Акбар, доц. Г.Р. Базаров. стр.254-256.
2. “Замонавий ишлаб чиқаришнинг муҳандислик ва технологик илмий амалий муаммолари” мавзусида профессор-ўқитувчилар, катта илмий ходим-изланувчилар ва магистрлар илмий амалий анжуман материаллари (2015йил 7-10 апрел). Особенности газожидкостной хроматографии. Магистрант 4-14 КНГКТ Рашидов Акбар, доц. Г.Р. Базаров. стр.256-258.

3. Наука и образование сегодня. Научно-теоритический журнал. ДМЭ-экологическое чистое топливо. Рашидов А.В., Мирзаев С.С., стр.10-12.
4. Журнал Молодой учёный.2 / 2016 Часть II. Обоснование выбора метода выделения ароматических углеводородов в дизельном топливе. Рашидов А.В., Базаров Г.Р. стр.210-212.
5. Научно-методический журнал. Наука, техника и образование. феврал 2016, № 2 (20). Выбор адсорбентов для выделения ароматических углеводородов из дизельных топлив. Рашидов А.В., Базаров Г.Р. стр.29-31.

Ишнинг ҳажми. Ушбу магистрлик диссертацияси кириш қисми, учта асосий бўлим, хулоса ва фойдаланилган адабиётлар рўйхатидан иборат бўлиб, шу жумладан матн 108 саҳифадан, 17 та чизмадан ва 20 та жадвалдан ташкил топган.

**Ўзбекистон Республикаси Президенти Ислом Каримовнинг
мамлакатимизни 2015-йилда ижтимоий-иқтисодий ривожлантириш
йақунлари ва 2016-йилга мўлжалланган иқтисодий дастурнинг энг
муҳим устувор йўналишларига бағъишланган вазирлар
маҳкамасининг кенгайтирилган мажлисидаги маърузаси[1]**

Мамлакатимиз иқтисодиётини таркибий ўзгартириш, тармоқларни модернизация қилиш, техник ва технологик янгилашга доир лойиҳаларни амалга ошириш учун инвестицияларни жалб қилиш дборасида бажарилаётган ишлар алоҳида эътиборга лойиқ.

Ана шундай муҳим объектлар ҳақида гапирганда, Жанубий Кореялик инвестор ва мутахассислар билан ҳамкорликда Сургъил кони негизида барпо этилган Устюрт газ-кимё мажмуасини алоҳида таъкидламоқчиман. Умумий қиймати 4 миллиард доллардан ошадиган ушбу мажмуа дунёдаги энг замонавий, юқори технологиялар асосида ишлайдиган, йирик корхоналардан бири бўлди. Мажмуанинг ишга туширилиши йилига 83 минг тонна ноёб полипропилен маҳсулотини ишлаб чиқариш имконини беради. Ҳолбуки, бу маҳсулот илгари мамлакатимизга четдан, катта валюта ҳисобига олиб келинар эди. Айни вақтда мазкур корхона полиэтилен ишлаб чиқариш ҳажмини 3,1 баробар кўпайтириш, мингдан зиёд юқори малакали мутахассисларни иш билан таъминлаш учун имконият яратиши билан улкан аҳамиятга эгадир.

Мамлакатимизнинг 2016-йилга белгилаб олинган марра ва мақсадлари, ижтимоий-иқтисодий ривожланишининг асосий устувор ёъналишларини аниқлаб олишда жаҳон миқёсидаги ҳали-бери давом этаётган глобал инқироз билан богълиқ юзага келаётган жиддий муаммоларни ҳисобга олмаслигимиз мумкин эмас, албатта.

Ана шу муаммолар туфайли бугунги кунда дунё бозорларида талабнинг кескин камайиб, ноаниқлик сақланиб қолаётгани, шафқациз

рақобатнинг тобора кучайиб бораётгани, ишлаб чиқариш суръатларининг пасайиши жаҳондаги кўпчилик давлатларга салбий таъсир кўрсатаётганининг гувоҳи бўлмоқдамиз.

Бундай ўта мураккаб вазият барчамиздан эртанги кунимизни кўришда, истикболимизни белгилаб олишда, аввало, эскича қарашлар колипидан воз кечишни, умрини ўтаб бўлган, айтиш мумкин, инерсион усуллардан тўлиқ воз кечишни талаб этади.

Биз учун асосий вазифа - ишлаб чиқаришни техник ва технологик жихатдан узлуксиз янгилаб бориш, доимий равишда ички имконият ва захираларни излаб топиш, иқтисодиётда чуқур таркибий ўзгаришларни амалга ошириш, саноатни модернизация ва диверсификация қилишни изчил давом эттиришдан иборат бўлиши зарур.

Айни шундай янгича қараш ва ҳаракатлар бутун фаолиятимизнинг негизини ташкил этиши шарт.

Шу борада ички имконият ва захираларимизни ишга солишнинг энг муҳим йўналиши бизнинг заминимиздаги бой минерал хомашё ва ўсимлик дунёси ресурсларини чуқур қайта ишлашни дбосқичма-босқич ошириб бориш, шунингдек, юқори қўшимча қийматга эга бўлган маҳсулотлар ишлаб чиқаришнинг ҳажми ва турини кенгайтиришдан иборат бўлиши керак.

Бошқача айтганда, хомашёни жаҳон бозорида талаб катта бўлган маҳсулотга айлантириш учун қайта ишлашнинг 3-4 босқичли тизимига ўтишимиз зарур. Бу тизимнинг маъно-моҳияти шундан иборатки, убиринчи босқичда хомашёни дастлабки қайта ишлаш, яъни ярим фабрикатлар тайёрлаш, кейинги босқичда саноат асосида ишлаб чиқариш учун тайёр материалларга айлантириш, учинчи, якуний босқичда эса истеъмол учун тайёр маҳсулот ишлаб чиқаришни назарда тутати.

Бу борадаги дастурларни ишлаб чиқиш ва амалга оширишда ҳар бир турдаги бирламчи хомашё, яъни ярим фабрикатларни чуқур қайта

ишлашдан тортиб, уни истеъмол учун тайёр маҳсулотга айлантиришгача бўлган якуний босқичга қадар бутун ишлаб чиқариш жараёнини кузатиб бориш зарурати пайдо бўлмоқда.

Мухтасар айтганда, ишлаб чиқаришни ташкил этишнинг бутун жараёнини - хомашёни чуқур қайта ишлашдан токи уни тайёр маҳсулотга айлантиришгача бўлган ёълини - сиклини, сарфланган харажатларнинг мақсадга мувофиқлиги ва нечоғълиқ ўзини қоплашини асослаб берган ҳолда, прогноз қилишни таъминлаш даркор.

Ҳисоб-китоблар шуни кўрсатмоқдаки, юқори қўшимча қийматга эга бўлган маҳсулотлар ишлаб чиқариш натижасида 2030-йилда, янги турдаги товарлар тайёрлашни ўзлаштириш асосида нефт-газ-кимё соҳасида маҳсулот ишлаб чиқариш ҳажми 3,2 баробар, рангли металл маҳсулотлари 2,2-марта, қора металлдан тайёрланадиган буюмлар 2,3 карра, кимё саноати маҳсулотлари, жумладан, минерал ўғъитлар 3,2 баробар кўпайиши мумкин.

Айни шу кўз билан қарайдиган бўлсак, яъни, жаҳон иқтисодиётининг ривожланиш жараёнларини чуқур таҳлил қилган, ўзимизнинг ресурс ва имкониятларимизни реал баҳолаган ҳолда, биз олдимизга аниқ мақсадни - яъни, 2030-йилга бориб мамлакатимизда ялпи ички маҳсулот ҳажмини камида 2 баробар ошириш вазифасини қўйишимиз учун бугун, ҳеч шубҳасиз, барча асосларимиз бор.

Ўзбекистон газ конларини ўзлаштиришнинг янги босқичи

Нефт-газ саноати Ўзбекистон иқтисодиётининг йетакчи тармоқларидан бири. Ушбу соҳа тараққиёти мамлакатимиз иқтисодий барқарорлиги, саноатининг юксалиши ва халқимиз фаровонлиги янада ошишида муҳим омил бўлади.

Президентимиз Ислон Каримовнинг 2015-йил 4-мартдаги "2015-2019-йилларда ишлаб чиқаришни таркибий ўзгартириш, модернизация ва диверсификация қилишни таъминлаш бўйича чора-МдМтадбирлар дастури

тўғрисида"ги фармонида нефт-газ саноатини ривожлантиришнинг янги истиқболлари белгилаб берилган. Ушбу ҳужжатга мувофиқ нефт-газ саноатида табиий газ ва газ конденсатини чуқур қайта ишлаш асосида юқори қўшимча қийматга эга маҳсулот ишлаб чиқариш ҳажмини ошириш ва турини кенгайтириш, экспортни кўпайтириш, мавжуд қувватларни модернизация қилиш ва янгиларини барпо этиш ишлари амалга оширилмоқда. Жорий йилда умумий қиймати 20,6 миллиард долларлик 38 инвестиция лойиҳасини бажариш режалаштирилган. Бухоро вилоятида жойлашган Қандим газконденсат конлари гуруҳини ўзлаштиришдаги асосий ишлаб чиқариш объекти ҳисобланган Қандим газни қайта ишлаш мажмуаси улардан биридир.

"Ўзбекнефтегаз" миллий холдинг компанияси Россиянинг "ЛУКОЙЛ" нефт компанияси билан ҳамкорликда "Қандим-Ҳавзак-Шоди-Қўнғирот" маҳсулотини тақсимлаш тўғрисидаги битим доирасида Қандим газконденсат конлари гуруҳини ўзлаштириш лойиҳасини амалга оширмоқда. Ушбу гуруҳга Қандим, Қувачи-Олот, Оққум, Парсанкўл, Хўжа ва Гаарбий Хўжа каби олтига газконденсат кони киради.

Қандим газни қайта ишлаш мажмуаси таркибига йилига 8,1 миллиард куб метр табиий газни қайта ишлаш қувватига эга завод, шунингдек, 114 қазил қудугъи, 11 махсус майдон ва 4 йигъув пунктини ўз ичига олган табиий газни тўплаш тизими киради. Бундан ташқари, 370 километр газ қувури, 160 километр автомобил ёъли қуриш режалаштирилган. Мажмуа ва инфратузилма объектларини барпо этишга 7 мингга яқин киши жалб этилади.

- Бу компаниямизнинг Ўзбекистондаги энг йирик инвестиция лойиҳасидир, - деди "ЛУКОЙЛ" компанияси президенти Вагит Алекперов.

- Ускуналар етказиб бериш, газни қайта ишлаш мажмуасини қуриш ва Қандим конлар гуруҳини жихозлаш буйича шартнома қиймати 2,7 миллиард долларни ташкил этади. Дастлабки босқичда ушбу лойиҳага

ёьналтириладиган жами инвестиция хажми 3,3 миллиард доллар миқдорида баҳоланмоқда. Бу йерга энг яхши мутахассислар ва замонавий технологиялар жалб этилади, ишлаб чиқариш хавфсизлиги, меҳнат ва атроф-муҳитни муҳофаза қилишга доир барча стандартларга риоя этилади.

Мухтасар айтганда, Қандим газни қайта ишлаш мажмуасининг барпо этилиши Ўзбекистон газ конларини ўзлаштиришни янги босқичга кўтаради. Марказий Осиёдаги йирик ишлаб чиқариш мажмуаларидан бири бўлган ушбу заводда 2 мингдан зиёд доимий иш ўрни яратилади.

I БОБ. АДАБИЁТЛАР ШАРҲИ

1.1. Замонавий дизел ёқилғиларига қўйилувчи талаблар

Дизел ёқилғилари сифатига қўйилувчи асосий талаблар олтингугурт ва ароматик углеводородлар сифатини пасайтиришдир.

Евростандартларга мувофиқ ароматик углеводородлар миқдори 1-синф бўйича 5 %, 2-синф бўйича эса – 20 % кўзда тутилади [2,3]. Бу тенденция дизел ёқилғининг барча халқаро спецификацияларида кузатилади.

1-жадвал

Жаҳоннинг турли мамлакатларида дизел ёқилғиларидаги ароматик углеводородлар ва олтингугурт миқдorigа талаблар

Таркиби	Умумжаҳон ёқилғи Хартияси, тоифа			EN590			Швеция 1-синф	АҚШ (Калифорния)	Мексика	Австралия	Япония
	2	3	4	2000 йилдан	2005 йилдан	2008 йилдан					
Ароматик углеводородлар, %	25	15	15	меёёрланмайди			5	10	30	меёёрланмайди	
Полициклик ароматик углеводородлар, %	5	2	2	11	11	2	0,02	1,4	меёёрланмайди	3,5	11
Олтингугурт, мг/кг	300	30	5*; 10**		350	50** * 10**	1	15	500	500	50 (2005 йилдан)

Саноат ривожланган мамлакатларда автомобил транспортининг атроф-муҳитга салбий таъсирини камайтириш муаммоси ҳукумат даражасида ҳал этилади.

EN590:2000, Европа меъёрлари талабларига мос келувчи дизел ёқилғи чиқариш учун “ВНИИ НП” ОАО ТУ38.401-58-296-2001 “Автомобил дизел ёқилғиси” ишлаб чиқилган. Сифат кўрсаткичлари ва синаш методлари EN560 ни тўлиқ такрорлайди. ТУ38.401-58-296-2001 нинг ҳаракатдаги меъёрий ҳужжатлардан асосий фарқи олтингугурт миқдори 350 ppm дан кўп эмас ва цетан миқдори қаттиқ талаблар – 51 бирликдан кам эмас. Бунда тўртта янги сифат кўрсаткичлари меъёрланади: цетан индекси – 46 дан кам эмас, мойлаш хусусияти – 460 мкмдан кўп эмас, полициклик ароматик углеводородлар миқдори – 11 % дан кўп эмас; оксидловчи барқарорлик – 25 мг/м³ дан кўп эмас (2-жадвал) [3].

Дизел ёқилғидаги полициклик ароматик углеводородлар миқдори дизелларнинг ишлаб бўлган газлардаги NO_x миқдори таъсир этади. Полициклик ароматик углеводородлар миқдори қанчалик кам бўлса, ёқилғи ва бенз-α-пирен ёнишида ҳосил бўладиган, канцероген модда бўлган ва экологияга, шу жумладан онкологик касалликларни келтириб чиқариб инсонлар саломатлигига таъсир этадиган қаттиқ заррачалар миқдори шунчалик кам бўлади.

Дизел ёқилғилар сифатига ТУ 38.401-58-296-01 талаблар

Кўрсаткич	Чегаралар	
	минимум	максимум
Цетан миқдори	51,0	-
Цетан индекси	46,0	-
15 °С, кг/м ³ да зичлик	820	845
Полициклик ароматик углеводородлар миқдори, % масса	-	11
Олтингугурт миқдори, мг/кг	-	350
Ёниб кетиш ҳарорати, °С	>55	-
Кокс қолдиғи (10 % лик қолдиқ), % масса	-	0,30
Кулланиш, % масса	-	0,01
Сув миқдори, мг/кг	-	200
Умумий ифлосланиш, мг/кг	-	24
Миснинг коррозион агрессивлиги (50 °С да 3 с.), баҳо	1-синф	
Оксидловчи барқарорлик, г/м ³	-	25
60 °С да ишқаланиш доғининг коррекцияланган диаметри мойлаш хусусияти (WSD1,4), мкм	-	460
40 °С да ёпишқоқлик, мм ² /с	2,00	4,50
Фракцион таркиб:		
250 °С гача ҳайдалади, % айл.		>65
350 °С гача ҳайдалади, % айл.	85	
95 % гача ҳайдалади, % айл.		
хароратда, °С		360

Дизел ёқилғиларнинг асосий кўрсаткичларидан бири паст ҳароратли хусусиятлардир. Техник шартлар билан, EN590 каби дизел ёқилғилар паст

хароратли хусусиятларининг дифференциацияси кўзда тутилган (3-жадвал):

- мўътадил иқлим учун – филтрланиш харорати чегараси $+5^{\circ}\text{C}$ дан – 20°C гача бўлган олтига нав;

- арктика иқлими учун – бешта синф, улар учун нафақат филтрланишнинг чекка харорати, балки хиралашиш харорати ҳам меъёрланади.

Арктик иқлим учун ёқилғилар мўътадил иқлимлар учун ёқилғиларга нисбатан анча паст цетан миқдори, ёпишқоқликнинг кичик қийматларига эга.

Европа талабларига мос келувчи дизел ёқилғилар ишлаб чиқариш саноатини Россияда ташкил этишни 2002 йил “Новокуйбишев НПЗ” ОАЖ, “Оркснефтеоргсинтез” ОАЖ, “ПО Киришинефтеоргсинтез” ООО, “МозирскНПЗ” ОАЖ, “Лукойл-Волгограднефтниқайтаишлаш” ООО бошлади.

**Эксплуатациянинг иқлим шароитларига қараб дизел ёқилгиларнинг
паст ҳароратли хусусиятларига талаблар**

Мўътадил иқлим						
Кўрсаткич	Нав А	Нав В	Нав С	Нав D	Нав E	Нав F
Филтрланишнинг чекка ҳарорати, °C	+5	0	-5	-10	-15	-20
Арктик иқлим						
Кўрсаткич	Синф 0	Синф 1	Синф 2	Синф 3	Синф 4	
Филтрланишнинг чекка ҳарорати, °C	-20	-26	-32	-38	-44	
Хираланишнинг чекка ҳарорати, °C	-10	-16	-22	-28	-34	
15 °C да зичлик, кг/м ³						
минимал	800	800	800	800	800	
максимал	845	845	840	840	840	
40 °C да ёпишқоқлик, мм ² /с						
минимал	1,50	1,50	1,50	1,40	1,2	
максимал	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	
Минимал цетан миқдори	49,0	9,0	48,0	47,0	47,0	
Минимал цетан индекси	46,0	46,0	46,0	43,0	43,0	
Фракцион таркиб:						
180 °C гача ҳайдалади, % айл, максимал	10	10	10	10	10	
340 °C гача ҳайдалади, % айл, минимал	95	95	95	95	95	

1.2. Нефтгазконденсат хом ашёсининг ароматик углеводородлари

Таркиби ва қўлланиши

Ароматик углеводородлар – нефткимёвий ва органик синтез жараёнларининг кўпчилиги учун қимматли кимёвий хом ашёдир.

Ароматик углеводородларни ажратиш учун нефт фракциялари, газконденсатлари ва иккаламчи нефт маҳсулотлари манба ҳисобланади.

Б.Т. Брукс ва ҳаммуаллифларнинг монографияси нефтнинг замонавий ҳолати, хусусан, органик кимё турли синфларининг энгил углеводородлари тавсифлари, ароматик углеводородларнинг пиролизтик реакциялари ва ароматлашириш жараёнларига бағишланган [4,5].

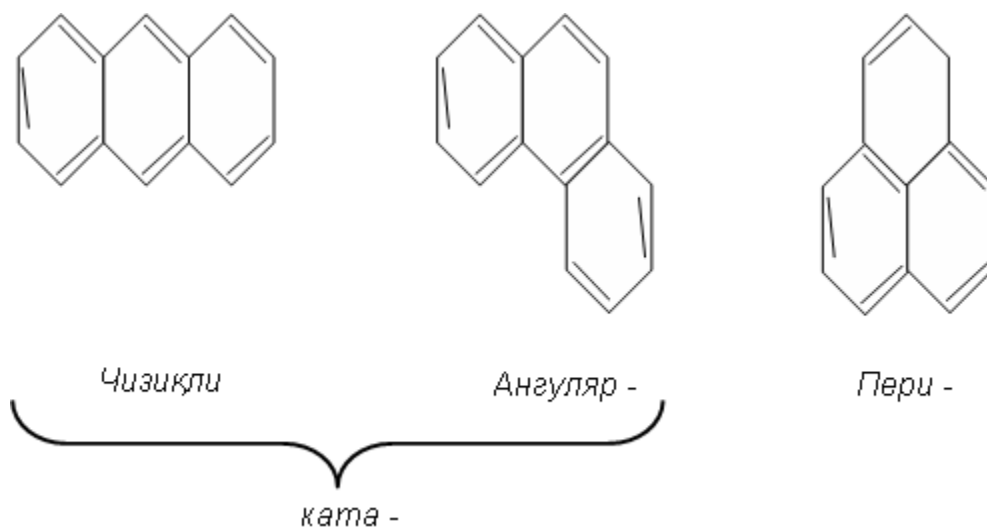
К. Ван-Нес ва Х. Ван-Вестеннинг [6] “Нефтнинг мойли фракциялари таркиби ва уларнинг таҳлили” монографиясида нефтнинг таркибий қисмлари терминологияси ва ифодаланиши берилиб, ароматик углеводородлар молекулалари ҳамда аралаш нафтен-олефиноароматик молекулалар таснифи келтирилган. 1-расмда полициклик ароматик углеводород халқалари конденсацияси турлари берилган, 2-расмда эса ароматик углеводородларнинг турли гомологик қаторлари учун водород ва М фоизлари ўртасидаги боғлиқлик тасвирланган, унда К – конденсацияланган молекулалар ароматик углеводородлари халқалари сони, K_A – ароматик углеводородлар халқаларининг сони.

Ф.Д. Россини, Б.Дж Мейер, А.Дж. Стрейфнинг “Нефт углеводородлари” фундаментал ишида Америка нефтларининг энгил ва ўртача фракциялари углеводородлари таркиби ва хусусиятларини ўрганиш бўйича 25 йилдан ортиқ энг тажрибавий изланишларнинг асосий илмий натижалари келтирилган. Монографияда етарлича тизимли ва батафсил тарзда баъзи нефтлар углеводород қисми таркиби ва хусусиятларини ўрганилишининг нафақат натижалари, балки муҳим бўлган, ушбу натижалар олинишига ёрдам берган услублар ва ускуналар ҳам таърифланган [7].

Нефт ва органик бирикмаларнинг бошқа турлича аралашмалари таркибини ўрганиш билан шуғулланувчи изланувчилар бу монографияда органик бирикмалар мураккаб аралашмаларининг ажратилиши, углеводородлар софлик даражасини аниқлаш, углеводородларни идентификациялаш ва бошқа масалаларни ҳал этишда ёрдам берувчи ускуналар ва услублар таърифни топади.

Кўп ишлар мотор ёқилғилари ва мойловчи мойларнинг кимёвий таркиби, физикавий хусусиятлари, энг муҳим эксплуатация хусусиятларига бағишланган, шунингдек нефтни қайта ишлаш термокаталитик жараёнларининг кимёвий асослари ва унинг дистиллятларини тозалаш кўриб чиқилган [8,9].

Эрих В.Н. китобида [10] нефт углеводородлари, хусусан ароматик углеводородлар ва гибрид ҳамда аралаш тузилишли углеводородлар тўғрисида маълумотлар берилади.



1-расм. Полициклик молекулаларда халқалар конденсацияси турлари

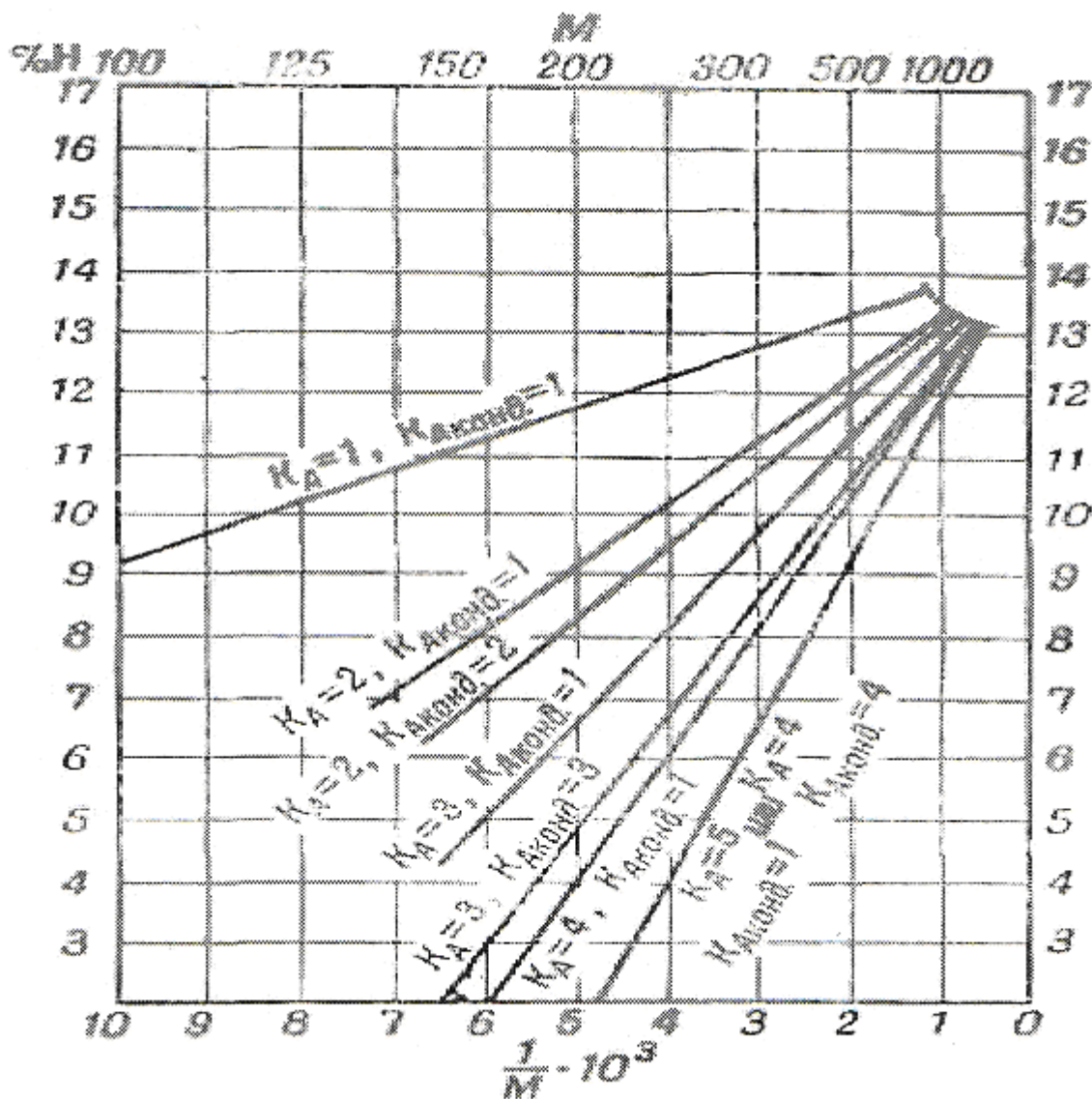
4-жадвалда юқори қайнайдиган нефт фракцияларида аниқланган ароматик углеводородлар келтирилган. Бу жадвалдан келиб чиқадики, бензол ва унинг гомологлари турли турдаги нефтларда мавжуд.

Турли нефтларнинг юқори қайнайдиган фракцияларида ароматик углеводородлар миқдори

Углеводородлар	Нефт конлари										
	Қорачухур (Боқу)	Сурхон (Боқу)	Нефт тошлари (Каспий ороли)	Косчагил (Эмба)	Заманқул (Чечен Республикаси)	Озек-Суат (Грознен вилояти)	Туймазин (Бошқир)	Ромашкин (Тотористон)	Марков (Сибир)	Долни-Дибник (Болгария)	Оклагома- Понка-Сити (АҚШ)
	массада, %									ҳажмда, %	
трет-бутилбензол	-	-	-	+	-	-	-	-	0,47	-	0,01
1,2,4-триметилбензол (псевдодокумол)	-	-	-	+	-	-	-	0,94	1,25	0,43	0,51
Изобутилбензол	-	-	-	+	-	-	-	0,10	-	0,05	-
1,2,3-триметилбензол (геммимеллитол)	-	-	-	+	-	-	-	0,25	-	-	0,12
1-метил-4-изопропилбензол (<i>n</i> -цимол)	-	-	-	+	-	-	-	-	-	0,08	-
1-метил-3-пропилбензол	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
<i>n</i> -пропилбензол	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
1,2-диэтилбензол	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
1,3-диметил-5-этилбензол	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1-метил-2-пропилбензол	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+

1,4-диметил-2-этилбензол	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,00 8	+
1,3-диметил-4-этилбензол	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,01 2	+
1,2-диметил-3-этилбензол	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
1,2,4,5-тетрметилбензол (дурол)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,02	+
1,2,3,5-тетраметилбензол (изодурол)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,00 1	0,06
1,3-диметил-4- <i>n</i> -пропил-бензол	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,03
1,2-диметил-4- <i>n</i> -пропил-бензол	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,03

Нефтларда моноциклик ароматик углеводородларнинг умумий миқдори алканлар ва цикланлар миқдоридан анча кам бўлиб ўртача фракцияда 200 °С гача 5-25 % атрофида ўзгаради.



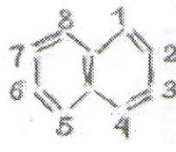
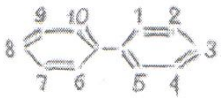
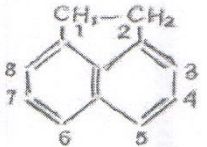
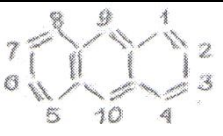
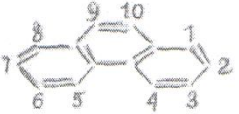
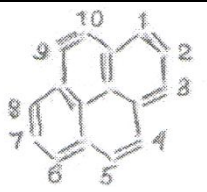
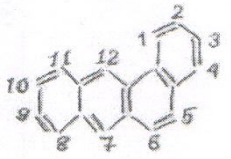
2-расм. Турли гомологик қаторлар ароматик углеводородларида водород миқдори

Нефтнинг керосин-газойли қисмида (20-350 °С фракция) бензол ҳосилалари билан бир қаторда нафталин ва унинг энг яқин гомологлари, яъни C_nH_{2n-12} қаторнинг биоциклик конденсацияланган ароматик углеводородлар ҳам бўлади.

Нефтнинг юқори фракцияларида уч, тўрт ва беш конденсацияланган бензол халқали мураккаброқ полициклик ароматик углеводородлар аниқланган (5-жадвал).

5-жадвал

Нефтнинг полициклик ароматик углеводородлари

Қаторнинг эмпирик формуласи	Қаторнинг энг содда вакили		
	номи	формуласи	тузилиши
C_nH_{2n-12}	Нафталин	$C_{10}H_8$	
C_nH_{2n-14}	Дифенил	$C_{12}H_{10}$	
C_nH_{2n-14}	Аценафтен	$C_{12}H_{10}$	
C_nH_{2n-18}	Антрацен	$C_{14}H_{10}$	
C_nH_{2n-18}	Фенантрен	$C_{14}H_{10}$	
C_nH_{2n-22}	Пирен	$C_{16}H_{10}$	
C_nH_{2n-24}	Бензантрацен	$C_{18}H_{12}$	

Моно-, би- ва трициклик ароматик углеводородлар

Юқорида кўрсатилганидек, ароматик углеводородлар моно-, би- ва трициклик тузилишли бўлади.

Моноциклик тузилишли ароматик углеводородларнинг таркиби тўлароқ ўрганилган ва ишларда тақдим этилган [4].

Ҳозирги вақтгача полициклик конденсацияланган ароматик тузилмалар нефт юқори молекуляр углеводородлари кимёсида оқ доғ бўлиб қолмоқда. Шунга қарамай улар жуда ўзига хос хусусиятларга эга (кучли люминесланади, кўпчилик конденсацияланган ароматик тизимлар кимёвий ва физиологик фаол моддалар).

Юқори молекуляр ароматик углеводородлар таркиби ва хусусиятларининг ўрганилиши ички ёниш двигателлари (юритмаларида) курум ҳосил бўлиш ва экологик – инсон саломатлигига концероген таъсири каби салбий таъсири туфайли иқтисодий аҳамиятга эга.

Юқори молекуляр углеводородлар ва уларнинг ҳосилалари молекуласида кўп ядрели (камида 3-хоматик конденсацияланган тузилмалар) нинг бўлиши уларнинг концероген фаоллигига сабаб бўлади, яъни маълум шароитларда организмда рақ ўсмаларининг ривожланишини рағбатлантиради.

Ароматик углеводородлар – кўпчилик нефт кимёвий ва органик синтез жараёнлари учун, шу жумладан кимё саноатининг синтетик каучуклар, пластик массалар, синтетик толалар, портловчи анилин бўёвчи ва фармацевтик моделлар ишлаб чиқариши каби муҳим соҳалари учун қимматли кимёвий хом ашёдир.

Ароматик углеводородлар ажралиши манбалари нефт фракциялари, иккиламчи келиб чиқиш нефт маҳсулотлари, шунингдек кейинги йилларда нефтни қайта ишлаш ва нефт кимё саноатида катта аҳамиятга эга бўлаётган янги хом ашё турлари – газконденсатларидир.

Синтетик материаллар саноати қатор ишлаб чиқаришларда бошланғич хом ашё сифатида ароматик углеводородлардан фойдаланади.

6-жадвалда нефтгазконденсат хом ашёда учрайдиган ароматик углеводородларнинг физикавий-кимёвий тавсифлар тўплами берилган (эмпирик ва тузилма формулалари, молекуляр масса, қайнаш ҳарорати).

6-жадвал

Ароматик углеводородларнинг физикавий-кимёвий тавсифлари

т/р	Углеводородлар	Формула	Молекуляр массаси	Қайнаш ҳарорати, °С
		эмпирик		
1.	Бензол	C_6H_6	78	80
2.	Толуол	$C_6H_5CH_3$	92,14	110
3.	Этилбензол	$C_6H_5CH_2CH_3$	106,17	136
4.	М-ксилол	$C_6H_4(CH_3)_2$	106,17	139
5.	Н-ксилол	$C_6H_4(CH_3)_2$	106,17	138
6.	О-ксилол	$C_6H_4(CH_3)_2$	106,12	144
7.	Н-пропилбензол	$C_6H_5-C_3H_7$	120,20	159
8.	Изопропилбензол	$C_6H_5-CH(CH_3)_2$	120,19	152
9.	Н-бутилбензол	$C_6H_5(CH_2)_3CH_3$	134,22	183
10.	Втор.бутилбензол	$C_6H_5CH(CH_3)C_2H_5$	134,22	173
11.	Трет.бутилбензол	$C_6H_5C(CH_3)_3$	134,22	169
12.	Н-амилбензол	$C_6H_5(CH_2)_4CH_3$	148,25	205
13.	О-метил-этилбензол	$C_6H_4(CH_3)(C_2H_5)$	120,18	165
14.	М-метил-этилбензол	$C_6H_4(CH_3)(C_2H_5)$	120,18	161
15.	П-метил-этилбензол	$C_6H_4(CH_3)(C_2H_5)$	120,18	162
16.	М-диэтилбензол	$C_6H_4(C_2H_5)_2$	134,22	181
17.	П-диэтилбензол	$C_6H_4(C_2H_5)_2$	134,22	184
18.	1,4 метилизопропилбензол	$C_{10}H_{14}$	134,21	178
19.	1,3,5 метилдиэтилбензол	$C_{11}H_{16}$	148,23	200

20.	1,3,5 триметилбензол	$C_6H_3(CH_3)_3$	120,18	164
21.	1,2,4 триметилбензол	$C_6H_3(CH_3)_3$	120,18	169
22.	1,2,3 триметилбензол	$C_6H_3(CH_3)_3$	120,18	176
23.	1,3,5 триметилбензол	$C_6H_3(CH_3)_3$	162,26	216
24.	1,2,4 триметилбензол	$C_6H_3(CH_3)_3$	162,26	218
25.	1,2,3,4 триметилбензол	$C_6H_2(CH_3)_4$	134,21	204
26.	1,2,3,5 триметилбензол	$C_6H_2(CH_3)_4$	134,21	197
27.	1,4 метилэтилбензол	$C_6H_4(CH_3)(C_2H_5)$	120,18	162
28.	Н-децилбензол	$C_6H_5C_{10}H_{21}$	218,36	237
29.	Нафталин	$C_{10}H_8$	128,17	218
30.	α-метилнафталин	$C_{10}H_7CH_3$	142,19	241
31.	β-метилнафтелин	$C_{10}H_7CH_3$	142,19	244
32.	1,6 диметилнафтелин	$C_{10}H_6(CH_3)_2$	156,22	265
33.	1,5 диметилнафтелин	$C_{10}H_6(CH_3)_2$	156,22	269
34.	1,2 диметилнафтелин	$C_{10}H_6(CH_3)_2$	156,22	268
35.	1,7 диметилнафтелин	$C_{10}H_6(CH_3)_2$	156,22	263
36.	2,6 диметилнафтелин	$C_{10}H_6(CH_3)_2$	156,22	262
37.	2,7 диметилнафтелин	$C_{10}H_6(CH_3)_2$	156,22	262
38.	1,3,7 триметилнафтелин	$C_{10}H_5(CH_3)_2$	170,24	282
39.	1,2,6 триметилнафтелин	$C_{10}H_5(CH_3)_2$	170,24	285
40.	1,6,7 триметилнафтелин	$C_{10}H_5(CH_3)_2$	170,24	289
41.	1,4,5,7 тетраметилнафтелин	$C_{10}H_4(CH_3)_4$	184,27	305
42.	1,2,5,6 тетраметилнафтелин	$C_{10}H_4(CH_3)_4$	184,27	305
43.	1,2,6,8 тетраметилнафтелин	$C_{10}H_4(CH_3)_4$	184,27	305
44.	2,3,6,7 тетраметилнафтелин	$C_{10}H_4(CH_3)_4$	184,27	305
45.	α-этилнафтелин	$C_{10}H_7C_2H_5$	156,22	259
46.	β-этилнафтелин	$C_{10}H_7C_2H_5$	156,22	258

1.3. Ароматик углеводородларни ажратиш методлари

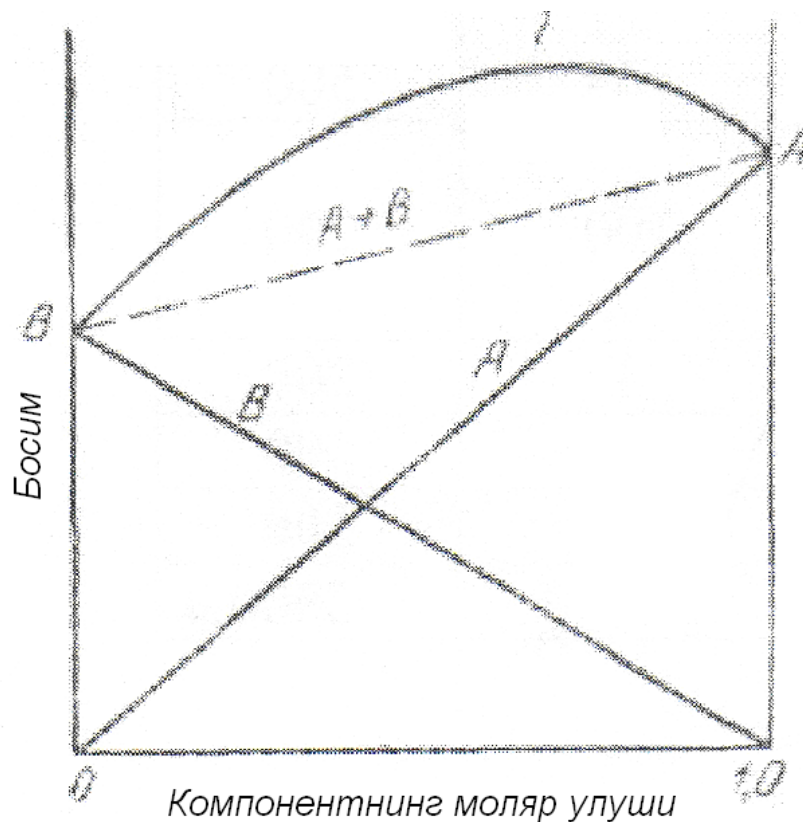
Ароматик углеводородларни ажратишнинг турли методлари мавжуд [9]:

- азеотроп хайдаш;
- экстракция;
- экстрактив хайдаш;
- адсорбцион ажратиш.

Азеотроп хайдаш

Маълумки, ароматик углеводородлар аралашмаларнинг идеал тизими ҳаракатидан анча оғиши ҳолларида яқин қайновчи парафин-нефтен углеводородлар билан азеотроп аралашмалар ҳосил қилади. 3-расмда буғлар босимининг минимал қайнаш ҳароратли тизим учун $A+B$ икки компонент аралашмаси таркибидан боғлиқлиги келтирилган.

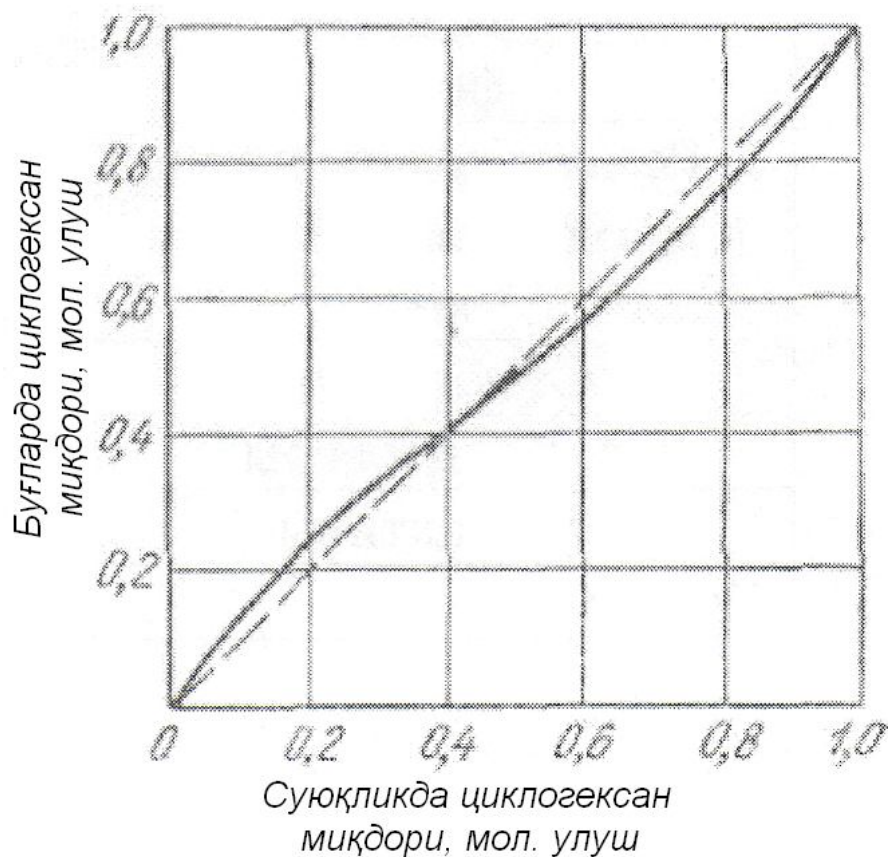
$A+B$ пунктир чизик Раул қонуни бўйича ҳисобланган эритма буғларининг назарий ёки идеал босимини акс этади.



3-расм. Босимнинг минимал қайнаш ҳароратли аралашма таркиби буғларидан боғлиқлиги

Устки яхлит эгри чизик аралашма буғларининг хақиқий босимини кўрсатади. Эгри чизик максимум орқали ўтувчи z нукта азеотроп таркибига жавоб беради. Бу буғларнинг максимал босими нуктаси бўлгани учун, у $A-B$ аралашма қайнашининг минимал ҳароратига тўғри келиб, у A ва B соф компонентларининг қайнаш ҳароратидан паст. z нуктада таркибга мос келувчи аралашма доимий ҳароратда ва таркиби ўзгармай ҳайдалади.

C_6 , C_7 ва C_8 ароматик углеводородлар парафин-нафтен углеводородлар билан фақат минимал қайнаш ҳароратли азеотроплар ҳосил қилади. 4-расмда циклогексан-бензол тизимининг буғ ва суюқ фазалари таркиби келтирилган. Бу мувофиқ $80,0$ ва $80,1^0$ да қайнайдиган углеводородлар бензолнинг $51,8$ % вазн миқдорида азеотроп ҳосил қилади. 4-расмда циклогексанбензол тизимининг буғ ва суюқ фазалари таркиби келтирилган. Бу мувофиқ $80,0$ ва $80,1^0$ да қайнайдиган углеводородлар бензолнинг $51,8$ % вазн миқдорида азеотроп ҳосил қилади. Азеотроп қайнаш ҳарорати $77,5^0$. Бу тизим буғлари босими эгриси 3-расмдаги эгрига ўхшаш.



4-расм. Циклогексан-бензол тизими

Азеотроп қайнашнинг минимал хароратига эга бўлгани учун компонентларнинг ҳар қандай нисбатида биринчи бўлиб азеотроп аралашма ҳайдалади. Бироқ қолдиқ характери компонентлар нисбатига боғлиқ бўлади. Масалан, бошланғич аралашмада 20 % циклогексан ва 80 % бензол бўлса, азеотропни ҳайдашдан кейин қолдиқда соф бензол қолади, агар 80 % циклогексан ва 20 % бензолдан иборат аралашма ҳайдалса, қолдиқда соф циклогексан қолади. Амалиётда бу методдан баъзан бу аралашмалардан соф бензол ёки циклогексан олиш учун фойдаланилади.

Ажратилаётган компонентларнинг бири ёки иккаласи азеотроп аралашма ҳосил қилувчи реагентни танлашда қуйидаги ҳоллар каторини ҳисобга олиш лозим:

1. Учинчи компонентни қўшишда ҳосил бўладиган азеотропнинг қайнаш харорати бошқа компонентлар ёки аралашманинг қайнаш хароратидан етарлича фарқ қилиши керак.

2. Ҳосил бўладиган азеотроп аралашма ҳайдалаётган реагент вазн бирлигига маҳсулотнинг максимал миқдори ва қайнашнинг паст ҳароратига эга бўлиши маъқул.

3. Ҳосил бўлаётганни ҳайдашга иссиқлик сарфланиши минимал бўлиши учун учинчи компонент бўғланишнинг паст яширин иссиқлигига эга бўлиши керак.

4. Учинчи компонент жараёнда кейинги фойдаланилиши учун енгил регенерацияланиши керак. Бунинг учун реагент ва ноароматик углеводородни ажратишнинг бир неча методлари қўлланади, булар: совитишда суюқ фазаларни ажратиб кейин эритувчи билан экстракциялаш ёки сувли ювиш, турли босимларда ҳайдаш ва бошқа методлар.

5. Учинчи компонент кимёвий инерт бўлиши, ажратилувчи углеводородлар билан реакцияга киришмаслиги, жиҳозни коррозияланмаслиги, термик барқарор бўлиши, захарли бўлмаслиги ва саноат қўламида очиқ бўлиши керак.

Экстрактив ҳайдаш

Экстрактив ҳайдаш қайнаш ҳарорати ажратилаётган компонентларнинг қайнаш ҳароратидан анча юқори бўлган эритувчининг қўлланилиши билан тавсифланади. Эритувчи колоннанинг устки қисмига узатилади. Пастга оқиб тушиб, у аралашманинг таркибий қисмларидан бири – ароматик углеводородларни эритади. Колонна устидан эритувчидан бўш ноароматик углеводородлар четлатилади. Углеводородлар аралашмасини ажратиш учун қўлланувчи эритувчи компонентларнинг нормал нисбий учувчанлигини ўзгартиради. Бунда тизимнинг идеалда оғиши кузатилади.

Ароматик углеводородларни экстрактив ҳайдаш орқали ажратиш учун эритувчиларнинг катта миқдори синаб кўрилди. 7-жадвалда турли эритувчилар бўлишида 5 % мол.метилциклогексан ва 50 % мол.толуолдан

иборат аралашманинг нисбий учувчанлиги бўйича маълумотлар келтирилган (толуол-метилциклогексан тизимининг нисбий учувчанлиги 1,37).

7-жадвал

Турли эритувчилар бўлишида метилциклогексанинг толуол билан аралашмасидаги нисбий учувчанлик

Эритувчи	Эритувчининг қайнаш ҳарорати, °С	Эритувчи миқдори, % мол.	Метилциклогексанинг толуолга нисбатан учувчанлиги, α
Анилин	184,4	65,8	2,71
Этиленгликол моноэтил эфири	135,2	65,8	2,29
Диэтиленгликол	197,2	66,5	1,88
Формаид	193	66,7	1,42
Этиленгликол монометил эфири	124	66,7	2,72
Фенол	182,2	65,8	2,52
Пиридин	115,3	66,7	2,59

8-жадвалда турли бирикмалар бўлишида толуолноароматик углеводородлар тизимининг нисбий учувчанлиги кўрсатилган (1:1). Ноароматик углеводородлар сифатида 99-113⁰ атрофида қайнаб чиқадиган тўғри ҳайдалган бензиннинг махсус деароматлаштирилган фракцияси хизмат қилди.

Толуол ажралиши учун энг яхши селектив эритувчи фурфурол бўлиб чиқди. Бироқ 163⁰ да қайнайдиган фурфурол толуолдан ҳайдалувчи ноароматик углеводородлар билан азеотроп аралашмалар ҳосил қилиши мумкин бўлиб, бунинг натижасида унинг регенерацияси қийинлашади.

**Турли эритувчилар бўлишида ноароматик углеводородларнинг
толуол билан аралашмасидаги нисбий учувчанлиги**

Эритувчи	Эритувчининг қайнаш харорати, °С	Хом ашёда эритувчи миқдори, % масс.	Метилциклогексанинг толуолга нисбатан учувчанлиги, α
Фурфурол	163	50	2,30
Ацетонилацетон	188	50	2,20
Нитробензол	212	50	2,16
Нитротолуол	223	50	2,16
Фенол	182	50	2,10
Анилин	184	50	2,08
Фенол+крезол (60%+40%)	193	50	1,98
Фенол+крезол (40%+60%)	195	50	1,95
Ацетофенон	203	50	1,95
Мета+ ёки паракрезол	205	50	1,85
Диацетонгликоль	191	50	1,64

Фенол анилин сингари алоҳида эритувчи бўлиб, кимёвий фаоллиги кам ва етарлича барқарор. Шунингдек у қайнаш харорати, очиклиги ва нархи жихатидан ҳам талабларга жавоб беради. Юқорида қайд этилган фикрларга кўра фенол бензол ва толуолни ажратиш олиш учун асосий эритувчи бўлиб, асосан, ароматик углеводородлардан иборат.

Экстракция

Экстрактив ажратиш жараёнлари ароматик ва ноароматик углеводородларнинг турли эритувчиларда бир хилда эримаслигига асосланган.

Экстракция жараёни шартлари бошланғич хом ашё ва эритувчи характери, эритувчи миқдори, ҳарорати, экстракция босқичларининг зарур сони, берилган танлаб олиниш ва ароматик углеводородлар концентратининг хусусиятлари билан белгиланади.

Эритувчи қуйидаги сифатлар билан тавсифланиши керак:

- ароматик углеводородларга нисбатан юқори селективлик ва юқори эритувчанлик хусусияти;

- узоқ вақт эксплуатация қилишда барқарорлик;

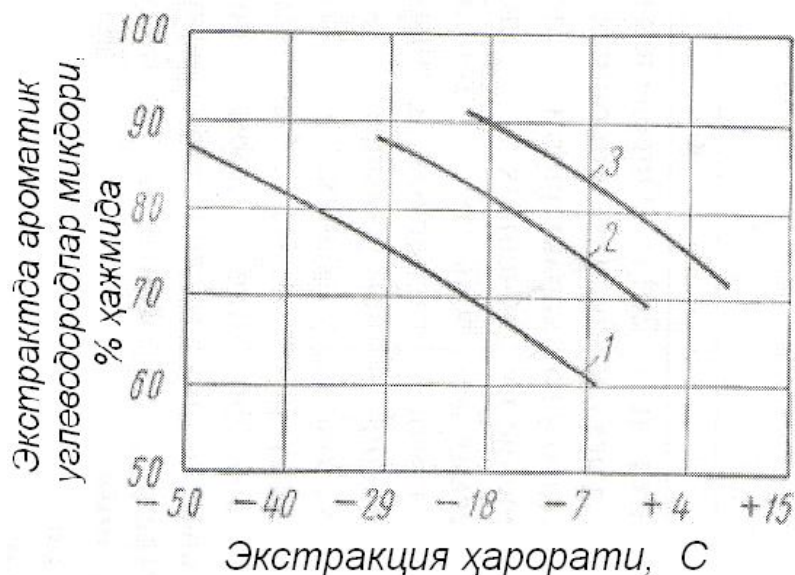
- эритувчи ва углеводородларнинг экстракцияланишда фазаларнинг ажралишини осонлаштириш учун зичликлар фарқи;

- енгил регенерациялана олиш;

- иқтисодий арзон бўлиши, жиҳознинг корродияламаслиги ва кескин ифодаланган заҳарли таъсирга эга бўлмаслиги экстракция ҳарорат интервалининг танланиши бошланғич хом ашё эришининг жиддий ҳароратига боғлиқ. Экстракция икки – экстракт ва рафинад фазалар мавжуд бўлган ҳарорат чегараларида ўтказилади.

Эритувчи миқдори жараён ҳарорати ва бошланғич хом ашёдан ароматик углеводородларни ажратиб олишнинг берилган фоизи билан белгиланади. Жараёни шундай ўтказиш керакки, эритувчининг минимал сарфланиши ва экстракция босқичларининг амалда йўл қўйилувчи сонидан иложи борича кўпроқ ароматик углеводородлар ажратиб олинсин. Саноат амалиётида ароматик углеводородларни ажратишда эритувчилар сифатида диэтиленгликол (ДЭГ) ва суяқ олтингуруттли ангидриддан фойдаланилади.

Экстракция ҳарорати ва хом ашё фракцион таркибининг экстрактда ароматик углеводородлар миқдorigа таъсири 5-расмда келтирилган. Эгрилар лаборатория изланишлари ва саноат қурилмаси иши асосида олтингуруттли ангидриддан фойдаланиб олинган.



5-расм. Экстракция ҳарорати ва хом ашё фракцион таркибининг
экстрактда ароматик углеводородлар миқдорига таъсири

Адсорбцион ажралиш

Ароматик углеводородлар парафин ва нафтен углеводородларга нисбатан махсус танлаб олинган адсорбентларда кучлироқ адсорбланиш хусусиятига эга; уларнинг нефт маҳсулотларидан ажратилиши шунга асосланган.

Адсорбцион метод ёрдамида мураккаб аралашмаларни ажратиш лаборатория амалиётида 1903 йилдан бошлаб қўлланилади [27]. Суюқ фазада адсорбцион ажратишдан нафақат ароматик углеводородларни ажратиш учун, балки қатор бошқа кимёвий маҳсулотларни ажратиш учун ҳам фойдаланилади [9].

Нефт фракцияларидан ароматик углеводородларни ажратиш учун қўлланувчи адсорбентлар юқори танланиш, механик мустаҳкам, узоқ муддат хизмат қилиш хусусиятларига эга бўлиши, енгил регенерацияланиши, ажратилувчи компонентларга нисбатан кимёвий инерт ва иқтисодий очиқ бўлиши керак.

Ароматик углеводородларнинг адсорбцион ажратилиши жараёнининг саноат қўлланиши адсорбентнинг ютиш хусусияти, хом ашё,

сиқиб чиқарувчи ва десорбент коагуляцияланиши тезлиги билан белгиланади. Шунингдек сиқиб чиқарувчи ва десорбентнинг зарур миқдори, адсорбент гранулалари ўлчами ҳам ҳисобга олинади.

1.4. Аралашмаларни тозалаш ва ажратиш адсорбцион методларинг ривожланиши

Адсорбцион техниканинг ривожланиши турли даврларда адсорбентларнинг у ёки бу турига асосланган: биринчи жаҳон урушигача – углеродли адсорбентларга, биринчи ва иккинчи жаҳон урушлари орасидаги даврда – фаол кўмирлар ва силикагелларга, иккинчи жаҳон урушидан кейин нафақат тараққиёт, балки қатор соҳалардаги техник инқилоб ҳам синтетик цеолитлар асосида амалга оширилган.

Инглиз физикохимики Баррер ва америкалик олим Брек ишларида цеолитларнинг ноёб алюмосиликат адсорбентларни синтез қилиш йўллари белгиланган бўлиб, улар нафақат адсорбциянинг юқори танланиши, балки молекулалар ўлчами ва шаклидаги фарқдан фойдаланиб моддаларни ажратиш хусусиятига ҳам эга. Баррер ва Брек патентлари асосида Линде компанияси (АҚШ) 1955 йили саноат кўламида умумий қўлланишга мўлжалланган синтетик цеолитларни тайёрлашни бошлади. Маълум даврда бу фирма томонидан чиқарилувчи цеолитлар жаҳон бозорида ягона эди.

Кейинги йиллар чуқур қуритилиш, тозаланиш, газлар ва суюқликларни ажратиш ва бу жараёнларни саноатга жорий этиш янги адсорбцион жараёнларини яратиш соҳасидаги ишларнинг анча жонлантирилиши билан тавсифланади. Мўлжалланишига қараб қурилмалар кўлами миниатюралар патронлардан ўнлаб тонна адсорбентларни жойлаштирадиган мажмуаларгача ўзгаради. Адсорбцион метод саноат корхоналарининг эксплуатация қилинишида ҳосил бўладиган зарарли маҳсулотлардан атроф-муҳитни ҳимоялаш муаммоларини ҳал

этиш учун алоҳида аҳамиятга эга бўлмоқда. Фақат адсорбентлар аралашмаларнинг деярли тўлиқ ушлаб олинишини таъминлайди. Кимё саноати корхоналари томонидан тайёрланувчи адсорбентлар ассортименти газ тозалаш масалаларининг 75 % ҳал этишга имкон беради деб айтиш мумкин. Сув ва бошқа суюқ муҳитларни тозалашда ҳам адсорбентлар самаралидир. Адсорбцион аппаратура (ускуна) ҳисоби бир турда, муҳандислик ҳисобининг назарий асослари ифодалаб берилган, ҳар бир адсорбент хусусиятлари синчиклаб ўрганилган; бундай шароитларда пилот қурилмаларини лойиҳалаштириш бемалол мумкин.

Кўрсатиб ўтилганидек, анъанавий тарздаги адсорбцион метод катта камчиликка эга – бу даврийлик (шу сабабли у узлуксиз методлар билан қайта ишланаётган хом ашёнинг катта ҳажмларда адсорбцияси ва реактификацияси, айниқса четлатилаётган аралашма нисбатан юқори концентрацияда бўлганда рақобатлаша олмайди. Айни пайтда фақат адсорбция хом ашёнинг деярли тўлиқ тозаланиши ва қуритилишини таъминлай олади. Бу ҳолатлар мураккаб схемаларни ишлаб чиқишга ундаб, уларда аралашманинг асосий миқдори оддий узлуксиз методлар орқали четлатилади (масалан, адсорбция, реактификация ва ҳоказо), чуқур тозалаб тугатиш эса – адсорбентлар билан амалга оширилади.

Одатда технологлар аралашмаларни яхши, ўртача ва ёмон ютилувчиларга ажратадилар, бунда ёмон ютилувчи аралашмалардан тозалаш масаласи баъзида ҳал этилмайдиган деб хато тарзда таснифланади. Ёмон ютилувчи аралашмадан тозалаш жараёнлари юқори босимда ва паст ҳароратда муваффақият билан амалга оширилиши мумкин. Бундай турдаги муаммони муваффақиятли ҳал этилиши мисоли водородни азот микроаралашмасидан тозалаш бўлиб, у $1,5 \cdot 10^7$ 111 (150 кгс/см²) босим ва азот қайнаш ҳароратида ўтказилади. Адсорбцион метод универсаллиги билан фарқланиб, бу бир вақтда бир неча компонентлардан тозалашни амалга оширишга имкон беради. Бу тамойил замонавий

адсорбцион қурилмаларда кенг қўлланади. Ҳавони паст ҳароратли ажратилишга тайёрлаш (аралашмалар – сув, углерод икки оксиди, ацетилен), табиий газни транспортировкашга тайёрлаш (сув, олтингугуртводород, углерод икки оксиди) ва ҳоказо.

Цеолитларни бир вақтда сув буғлари ва углерод икки оксидини газдан четлатиш учун муваффақиятли қўлланиши мисоли табиий газнинг ҳаво билан ёнишида олинувчи экзотермик назорат қилинувчи атмосферанинг тайёрланишидир. Метанни ёндириш натижасида сув буғлари билан тўйинган ва 12 % гача углерод икки оксиди таркибли азот-водород аралашмаси олинади. Аралашмаларнинг четлатилиши цеолитлар билан тўлдирилган адсорберли қурилмада амалга оширилади. Қурилмалар катта бўлмаган унумдорликка мўлжалланган: 1 соатда 8 дан 150 м³ гача тозаланган назорат қилинувчи атмосфера. Бу қурилмаларнинг характерли томони ажратиб олинувчи компонентларнинг юқори концентрацияси.

Яқинларгача, ажратиб олинувчи аралашмаси 10-12 % бўлган газни адсорбция билан қайта ишлаш нораціонал ҳисобланган. Ҳимоя гази олишнинг саноат методини ишлаб чиқилиши бу ҳолни рад этди. Албатта, аралашма концентрацияси бунчалик юқори бўлган газни тозалаш масаласининг ҳал этилиши ўзига хос: юқори экзотермиклик, адсорбентни иситиш ва совитиш босқичларининг тез алмашуви биринчи ўринга адсорберларда иссиқлик алмашувини ҳисобга олиш муаммосини чиқарди. Бу масала муваффақият билан ҳал этилган.

Адсорбцион қурилмаларни лойиҳалаштиришда жараёни интенсификациялаш ва такомил ускуна яратиш катта аҳамият касб этади. Кейинги вақтда ишлаб чиқилган қисқа даврли иситилишсиз адсорбция қурилмалари иссиқликдан фойдаланмай ишлайди, яъни десорбция босқичида адсорбентни иситмасдан, уларнинг интенсивлиги эса политермик тартибли оддий қурилмалардан 5 марта юқори. Бундай қурилмалар ёрдамида нафақат аралашмани четлатиш (қуритиш) амалга

оширилади, балки аралашмани компонентларга (хавони азот ва кислородга) ажратиш масаласи ҳам ҳал этилади.

Адсорбция тўғрисидаги фаннинг ривожланишига куйидаги йўналишларда олимларнинг фундаментал ишлари кўмаклашди: кимёвий табиат ва юза модификацияси (А.В. Киселёв), кремнезем ва цеолитлар кимёси (С.П. Жданов), ғовак шишалар тўғрисидаги таълимот (Д.П. Добичин); фаол кўмирлар тўғрисидаги таълимот (Т.Г. Плаченов); алюмосиликатлар олиниши ва хусусиятларни ўрганилиши (Г.М. Блоцерковский); адсорбцион жараёнларни ҳисоблашнинг муҳандислик методларини ишлаб чиқилиши (П.Г. Романков, В.Н. Лепилин); минерал адсорбентлар ва тўлдирувчиларнинг йўналтирилган синтези (И.Е. Неймарк); адсорбция ва адсорбционлар термодинамикаси (В.В. Серпинский ва Б.П. Беринг); суюқ муҳитлардан адсорбция (Ю.А. Элтеков); адсорбция кинематикаси (Д.П. Тимофеев); адсорбция динамикаси (В.В. Рачинский); силикат адсорбентлар ва цеолитлар олиш технологияси (Б.А. Липкинд, Я.В. Мирский); цеолитларнинг ион алмашувчи шакллари олинishi ва улар хусусиятларининг ўрганилиши (Г.В. Цицишвили, Т.Г. Андроникашвили); Совет Иттифоқи ҳудудларидаги табиий сорбентларини ўрганиш (А.А. Твалчеридзе, М.С. Мирабишвили, Г.В. Гвахария, В.С. Комаров, Ф.Д. Овчаренко, В.Т. Биков, Н.Н. Грязев, Ф.А. Слисаренко, П.К. Мигал, М.А. Кердиваренко, З.Г. Зулфугаров, Э.А. Арипов, Н.Д. Рябова); адсорбентлар ғовак тузилмасини ўрганишнинг комплекс методларини ишлаб чиқиш (А.П. Карнаухов); кучли электролитлар адсорбцияси қонуниятларини аниқлаш (Д.Н.Стражеско); цеолитларда каталиш (Х.М.Миначев).

ЎзРФА УНКИ олимлари А.А. Агзамхўжаев, С.З. Мўминов, Т.Т. Адилова, Б.Н. Хамидов, Э.Я. Досумова, Г.Р. Норметова ва уларнинг шогирдлари томонидан турли моддалар адсорбцияси ва ажратиб олиниши, табиий ва техник аралашмаларни таҳлил қилиш, тозалаш масалалари

бўйича назарий ва амалий жиҳатдан кўп ишлар амалга оширилган. Юқорида баён этилган масалалар [30-92] да батафсилроқ ёритилган.

Замонавий кимё ва нефткимё саноатини ривожланишининг фарқли томони адсорбентларнинг кенг қўлланишидир. Адсорбентлар орасида силикагелга алоҳида ўрин ажратилиб, у қўлланиш кўламига кўра бошқа сорбентлардан анча юқори туради. Силикагелнинг амалий қўлланиши жуда кенг.

II БОБ. ЭКСПЕРИМЕНТАЛ ҚИСМИ

ИЗЛАНИШ МЕТОДЛАРИ ВА ОБЪЕКТЛАРИ

2.1. Изланиш методлари

Ишда нефтлар ва уларнинг фракцияларининг физикавий; физикавий-кимёвий тавсифлари, молекуляр массаси, гуруҳли ва индивидуал таркибини, сорбентлар кимёвий таркибини топиш, уларнинг суюқ фазада турли сорбентлар бўйича динамик сиғимини ва ҳоказони аниқлашга имкон берувчи изланишнинг классик ва замонавий методларидан фойдаланилди.

Қотиш ҳароратини аниқлаш

Тушунча таърифи

1. Нефт маҳсулотларининг қотиш ҳарорати деб синалаётган нефт маҳсулоти тажриба шароитларида маҳсулот солинган пробиркани 45⁰ бурчак остида қиялашда маҳсулот даражаси бир дақиқа давомида ҳаракатсиз турадиган даражада қуюқлашишига айтилади.

Метод вазифаси

2. Методлар муайян ҳарорат шароитларида ҳаракатчанликни йўқотиш жиҳатидан мойлар ва қора нефт маҳсулотларни шартли баҳолаш учун мўлжалланади.

Қўлланиш соҳаси

3. Методлар завод назоратида, қабул қилиш ва арбитраж синовларида, ҳамда илмий-изланиш ишларида қўлланади.

Аппаратура (ускуналар) ва реактивлар

4. Таърифни ўтказишда қуйидаги ускуналар қўлланади:

а) сферик тубли кимёвий пробирка, пробирка баландлиги 160 мм, ички диаметри 20 мм, пробирканинг ташқи ён юзасида унинг тубидан 30 мм масофада сув билан ювилмайдиган айлана белги қўйилиши керак;

б) туби ичкарига қараб ботиқ ёки сферик пробирка-муфта; пробирка баландлиги 130 мм, ички диаметри 40 мм;

в) совитилувчи аралашма учун баландлиги 160 мм дан ва ички диаметри 120 мм дан кам бўлмаган, цилиндр шаклдаги идиш (ёғоч, чинни, шиша ёки темир иссиқлик изоляцияли);

г) ўлчов стандартлари ва ўлчов асбоблари Давлат назорати Қўмитаси текширувчи тўғрисидаги гувоҳномали минус 35 °С дан юқори нефт маҳсулотларининг қотишини аниқлаш учун симобли термометр;

д) ўлчов стандартлари ва ўлчов асбоблари Давлат назорати Қўмитаси текшируви тўғрисидаги гувоҳномали ўлчамларига кўра минус 30 °С дан паст нефт маҳсулотларининг қотиш ҳароратини аниқлаш термометрига мос келувчи, резервуар узунлиги истисно, -80 °С дан +60 °С гача ўлчаш чегарали суюқлик термометри;

е) мувофиқ шкала белгилари бўлган совитилувчи аралашма ҳароратини ўлчаш учун исталган турдаги термометр;

ж) совитилувчи аралашма ҳароратини ўлчаш учун мўлжалланган муфта пробиркаси ва термометр учун ушлагичли штатив;

з) сувли ҳаммом.

5. Таҳлил учун қуйидаги реактивлар ва материаллар зарур:

а) 0 °С дан юқори ҳарорат учун сув ва муз, 0 °С дан минус 20 °С гача ҳарорат учун ош тузи ва туйинган муз ёки қор; денатурацияланган спирт ёки хом спирт ёки “Галоша” бензини ёки паст қотувчи лигроин ва тўғри ҳайдалган керосин ҳамда қаттиқ углекислота (қуруқ муз), ёки суюқ ҳаво – 20 °С дан паст ҳарорат учун;

б) олтингугурт кислотаси (1,84 солиштирма оғирлиги).

Синашга тайёрланиш

6. Зарур бўлганда қаттиқ углекилотали совитувчи аралашма тайёрлаш. Совитиш аралашмаси учун идишга унинг 2/3 қисм баландлигигача спирт солинади (ёки 5а бандда кўрсатилган бошқа суюқлик) ва углекислота бўлакчаларини аралаштириб туриб кичик порцияларда қўшилади. Ҳарорат пасайишига қараб углекислота порцияси

ўлчами аста-секин оширилади, бунда навбатдаги порцияни қўшишда спирт отилиб чиқиш ва сачрашлари рўй бермаслигига эътибор берилади; интенсив газ ажралиб чиқиши тўхтаганидан кейин идишга зарур баландликкача яна спирт солинади.

7. Синаш олдидан нефт маҳсулоти, унда сув бўлса сувсизлантирилади. Нефт маҳсулотидан анча миқдорда бўлган сувнинг четлаштирилиши дастлаб тиндириш ва кейин нефт маҳсулотни қуйиб олиш орқали амалга оширилади.

Кейинги қуритишга турли маҳсулотлар учун турлича эришилади. Енгил ҳаракатланувчи маҳсулотлар 10-15 дақиқа давомида тоза доғланган ва туйулган натрий сульфати ёки зарраланган хлорли калция билан аралаштириб турилади, яхшилаб тиндириб, куруқ филтрдан филтрланади. Қовушқоқ нефт маҳсулотларини 50 °С дан юқори бўлмаган ҳароратгача иситиб, йирик кристалли, тоза доғланган ош тузи қатлами орқали филтрланади. Бунинг учун оддий воронкага сим тўр ёки бир оз пахта қўйиб, устидан туз солинади. Кучли сувланган нефт маҳсулотлари кетма-кет 2-3 воронка орқали филтрланади.

8. Сувсизлантирилган маҳсулот куруқ, тоза кимёвий пробиркага шундай солинадикки, у пробирка деворлари бўйлаб оқиб тушмасин.

Пробирка тиқин ёрдамида мувофиқ термометри зичлаб тиқиб қўйилади, у шундай мустаҳкамланадигани, у пробирка маркази бўйлаб ўтсин, унинг резервуари эса пробирка тубидан 8-10 мм масофада бўлсин.

Термометрнинг пробиркада ишчи ҳолатида барқарор туриши учун термометрнинг пастки қисмига тиқин кийгизилиб, пробиркага кичик ишқаланиш билан кирадиган қилиб мослаштирилади.

9. Маҳсулотли, термометрли пробирка сув ҳаммомига жойлаштирилади олдиндан 50 °С ҳароратгача иситилган ва унда маҳсулот ҳаммом ҳароратини олмағунича сақлаб турилади.

Синовнинг ўтказилиши

10. Маҳсулотли, термометрли пробиркани сув ҳаммомидан чиқариб олинади, унинг ташқари қисми қуруқ қилиб артилади ва тиқинли пробиркани муфта-пробиркага шундай ўрнатиладики, унинг деворлари муфта деворларидан тахминан бир хил масофада жойлашсин.

Шундай қилиб, йиғилган асбоб штатив ушлагичига вертикал ҳолатда ўрнатилади ва хона ҳароратида нефт маҳсулоти 35°C ҳароратгача совиганига қадар қолдирилади, кейин эса уни совитувчи аралашмали идишга жойлаштирилади, унинг ҳарорати олдиндан қотиш ҳароратини аниқлаш учун белгилангандан 5°C га паст ўрнатилади.

Маҳсулотни совитиш вақтида совитиш аралашмасининг белгиланган ҳарорати $\pm 1^{\circ}\text{C}$ аниқлик билан сақлаб турилади. Пробиркадаги маҳсулот қотишни аниқлаш учун белгиланган ҳароратга етганда, асбоб 45° бурчак остида эгилади ва, совитиш аралашмасидан чиқариб олмасдан, шу ҳолатда бир дақиқа давомида ушлаб турилади.

Шундан кейин асбоб совитиш аралашмасидан эҳтиётлик билан чиқариб олинади, пробирка-муфта тез артилади ва синалаётган маҳсулот мениски силжиш-силжимаслиги кузатилади.

11. Мениск силжиган бўлса, пробирка муфтадан чиқариб олинади, яна 50°C гача етказилади ва олдингидан қараганда 4°C га паст ҳароратда қотишнинг янги аниқланиш ўтказилади ва ҳоказо, токи маълум ҳароратда мениск силжишдан тўхташигача.

12. Қотиш чегараси топилганидан кейин (ҳаракатланувчанликдан ноҳаракатланувчанликка ўтиш ёки аксинча) аниқлаш, синаш ҳароратини 2°C гача пасайтириб ёки ошириб такрорланади, токи маҳсулот мениски ҳаракатсиз бўлиб қоладиган, синашни 2°C га юқори ҳароратда такрорлашда эса у ҳаракатланадиган ҳарорат аниқланмагунча такрорланади. Ушбу ҳарорат бу синаш учун белгиланган сифатида қайд этилади.

13. Маҳсулот қотиш ҳароратини аниқлаш учун икки параллел синовлар ўтказилади, иккинчи синов биринчи синовда белгилангандан 2°C юқори ҳароратдан бошланади.

Қовушқоқликни аниқлаш

Қовушқоқлик ёки суюқликнинг ички ишқаланиши деб ташқи муҳит таъсири остида суюқликнинг бир қатламининг иккинчисига нисбатан силжишига кўрсатиладиган қаршилигига айтилади.

Динамик, кинематик ва шартли қовушқоқлик тушунчалари фарқланади.

Динамик қовушқоқлик η Паузейл қонуни бўйича аниқланиб

$$\eta = \frac{\pi + P + t + r^4}{8lV} \text{ формула билан ифодаланади.}$$

Бу ерда:

r – суюқлик оқиши рўй берадиган капилляр радиуси, см;

l – капилляр узунлиги, см;

P – суюқлик трубкага келадиган босим, $\text{г}/\text{см}^2$;

V – суюқлик ҳажми, мл;

t – суюқлик оқиб тушиш вақти, сек.

Динамик қовушқоқликнинг ўлчов бирлиги деб квадрат метрга килограмм – куч-секунд ($\text{кг}\cdot\text{сек}/\text{м}^2$), $1 \text{ г}/(\text{см}\cdot\text{сек})$ га тенг квадрат сантиметрга динами секунд ($\text{дин}\cdot\text{сек}/\text{см}^2$) ва у пуаз деб аталади (пз). Пуазнинг улушлари – сантипуаз (спз), миллипуаз (мпз) ва микропуаз (мпз) қўлланади.

Кинематик қовушқоқлик ν динамик қовушқоқликнинг η ўша ҳароратда суюқлик зичлигига ρ нисбатидир, яъни $\nu = \frac{\eta}{\rho}$.

СИ да кинематик қовушқоқликни ўлчаш тизимли бирлиги сифатида секундига квадрат метр ($\text{м}^2/\text{сек}$) қўлланади – динамик қовушқоқлиги $1 \text{ н}\cdot\text{сек}$ ва зичлиги $1 \text{ кг}/\text{м}^3$ бўлган оқимнинг кинематик қовушқоқлиги.

СГС тизимида кинематик қовушқоқлик бирлиги сифатида секундига квадрат метр қўлланади ($\text{см}^2/\text{сек}$).

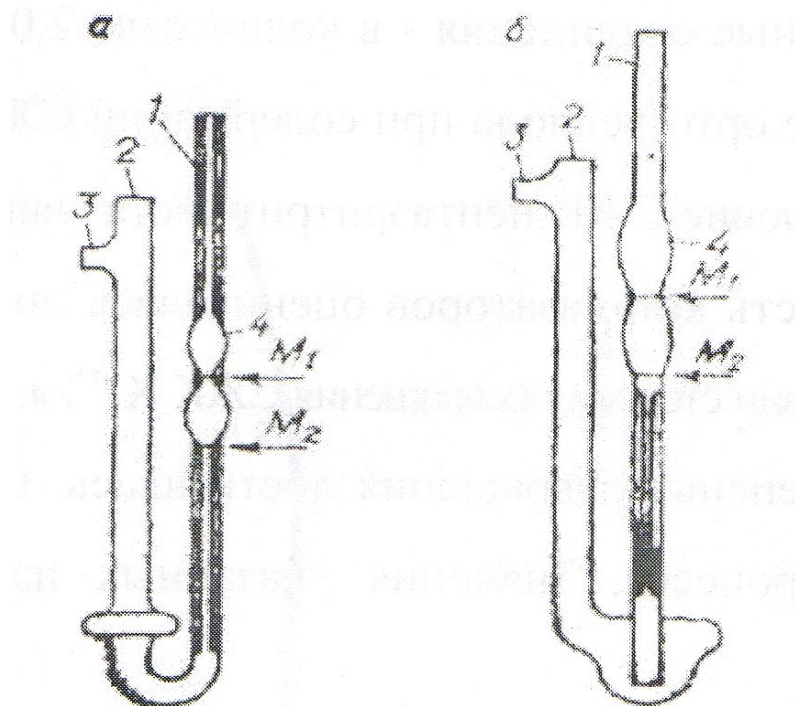
Бу бирлик стокс (ст); стоксинг улуш бирликлари – сантистокс (сСт); миллистокс (мст) деб номланади.

Шартли қовушқоқлик 200 мл нефт маҳсулотининг синаш ҳароратида оқиб чиқиш вақтининг $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ ҳароратда шунча ҳажмдаги тозаланган сувнинг оқиб чиқиш вақтига нисбатидир.

Айни пайтда кинематик ҳамда динамик қовушқоқлик абсолют бирликларда ифодаланган физикавий катталиклар бўлиб, ҳисоблаш мақсадларида қўлланиши мумкин, шартли қовушқоқлик нисбий қийматга эга бўлиб, нефт маҳсулотларининг фақат амалий тавсифи учун қўлланиши мумкин.

Нефт маҳсулотлари сифатларини стандартлаштиришда МХД да асосан кинематик, баъзан эса шартли қовушқоқликлардан фойдаланадилар.

Ҳарорат ўзгаришида нефт маҳсулотларнинг қовушқоқлиги ҳам ўзгаради: ҳарорат кўтарилганда у пасаяди, пасайишида катталашади. Бунда турли нефт маҳсулотлари учун қовушқоқликнинг ўзгариш даражаси бир хил эмас. 6-расмда вискозиметр намуналари берилган.



6-расм. Пинкевич вискозиметри

a – тур ВПЖТ-4; б-тур ВПЖТ-2; 1,2 – тизза; 3 – чиқариш трубкаси; 4 – капилляр трубканинг кенгайиши

Молекуляр массани криоскопик метод орқали аниқлаш

Моддаларни молекуляр массаси криоскопик метод билан аниқланади.

Нефт маҳсулотнинг молекуляр массаси, аралашма каби, нефт маҳсулотлар таркибига кирувчи молекулалар сонидан ўртача молекуланинг нисбий вазни тўғрисида тушунча беради. Методнинг моҳияти эритувчининг унда ўрганилаётган модданинг эритилишида қотиш ҳарорати депрессиясидан иборат бўлиб, у молекуляр концентрацияга пропорционал. Молекуляр масса формула билан ҳисобланади:

$$M_{.м} = \frac{A \cdot 5,12 - 1000}{B \cdot t}$$

Бу ерда:

A – ўрганилаётган нефт маҳсулот миқдори, г да;

5,12 – криоскопик бензолнинг молекуляр депрессияси;

B – бензол вазни;

t – эритма депрессияси.

Бензол ва нефт маҳсулотлар эритмаси депрессияси Бекман термометри билан аниқланди, у ҳароратнинг ўзини эмас, балки унинг ўзгаришинигина ўлчашга имкон берувчи дифференциал термометрлар турига киради.

Ёқилғи зичлигини пикнометр билан аниқлаш

Пикнометр билан ёқилғи зичлиги фақат нормат ҳарорат 20 °С да аниқланади.

Аниқлашда қуйидаги асбоблар қўлланади:

а) белгилаб чиқилган ва тиқинда капилляр туйнукли 5,10 ва 25 мл сиғимли пикнометрлар;

б) 0,1 °С гача аниқлик билан +20 °С доимий ҳароратни сақлаб туришга имкон берувчи термостат (ёки сувли ҳаммом); сувли ҳаммом сифатида сиғимдорлиги 1 л дан кам бўлмаган (аралаштиргичли) кимё стаканидан фойдаланиш мумкин;

в) ҳароратлар оралиғи 0⁰ ва 30 °С гача ва шкала бўлиниши 0,1 °С бўлган симобли шиша термометр;

г) капилляри тортилган пипетка.

Пикнометрларни ювиш ва таралаш учун қуйидаги реактивлар қўлланади:

а) хромли аралашма;

б) ректификацияланган этил спирти;

в) тозаланган сув.

Ёқилғи зичлигини аниқлашдан олдин имкони борича у сувсизлантирилади ва механик аралашмалардан бўшатилади. 15-25 °С ҳароратда қаттиқ ҳолатда бўлган нефт маҳсулотлари майда бўлакчаларга майдаланади.

Ёқилғи зичлигини аниқлаш учун пикнометр дастлаб уни “сув сонига” ўрнатилади, яъни 20 °С да сув массасини пикнометр ҳажмида.

Сув сонини аниқлашдан олдин пикнометр хромли аралашма, спирт, тозаланган сув билан яхшилаб ювилади, қуритилади ва 0,0002 г гача аниқлик билан ўлчанади. Шундан кейин пикнометр пипетка ёрдамида тозаланган янги қайнатилган ва 18-20 °С гача совитилган сув билан тўлдирилади (белгилаб чиқилган пикнометр – белгидан сал юқорироқ, тиқинда капилляр туйнуклида – юқорисигача) ва уни термостат ёки 20 °С ҳароратли ҳаммомга, пикнометрни тиқинли поплавоқда ушлаб туриб, жойлаштирилади.

Пикнометр 30 дақиқа давомида 20°C да ушлаб турилади. Белгили пикнометр бўйинчасида сув даражаси ўзгариши тўхтагач, ортиқча сув пипетка ёки филтрлаш қоғози билан тортиб олинади ва пикнометр бўйинчаси ичкараси артилади. Пикнометрда сув даражаси мениск устки чети бўйича аниқланади.

Капиллярли пикнометрларда сув капиллярдан чиқиб туради ва унинг ортиқчаси филтрлаш қоғози билан олинади.

20°C сув даражасида ўрнатилган пикнометр ташқариси эҳтиётлик билан артилади (яхшиси зиғир толали латта билан) ва $0,0002$ г гача аниқлик билан ўлчанади.

Пикнометр сув рақами қуйидаги формуладан аниқланади:

$$m = m_2 - m_1 \dots \dots \dots$$

Бу ерда:

m_2 – пикнометрнинг сув билан массаси, g да, у ўлчаш орқали аниқланади;

m_1 – бўш пикнометр массаси, g да, у ўлчаш орқали аниқланади.

Пикнометрнинг белгиланган сув рақамининг текшируви камида нефт маҳсулотлар зичлигини 20 аниқланишидан кейин амалга оширилади.

Сорбатлар намуналарининг ялпи массаси пикнометрик метод билан аниқланади: модда муайян ҳажмининг ўлчанган массаси ўша ҳажмда олинган сув массасига нисбат қилиб олинган:

$$d_4^{20} = \frac{\text{берилган модданинг } t_1 \text{ да}}{\text{сувнинг } t_2 \text{ да}},$$

Бу ерда:

$$t_1 - 20^{\circ}\text{C};$$

$$t_2 - 4^{\circ}\text{C}.$$

Сорбатлар ва моддалар аралашмалари синиш кўрсаткичлари ИРФ-23 рефрактометрда 20°C ҳароратда $\pm 0,0002$ гача аниқлик билан натрий

тўлқини узунлигида $n_D^{20} = \text{const} = \frac{\sin \alpha}{\sin \beta}$ бўйича аниқланди.

Метод аниқлиги 0,001.

Юқори қайнайдиган ароматик углеводородлар молекулаларининг физикавий-кимёвий тавсифи (эни d ва узунлиги l , нм ларда) ва кўрсаткичлари 9-жадвалда берилган.

9-жадвал

Дизел фракцияларида учраши мумкин бўлган ароматик углеводородлар молекулаларининг Стюарт бўйича ўлчамлари

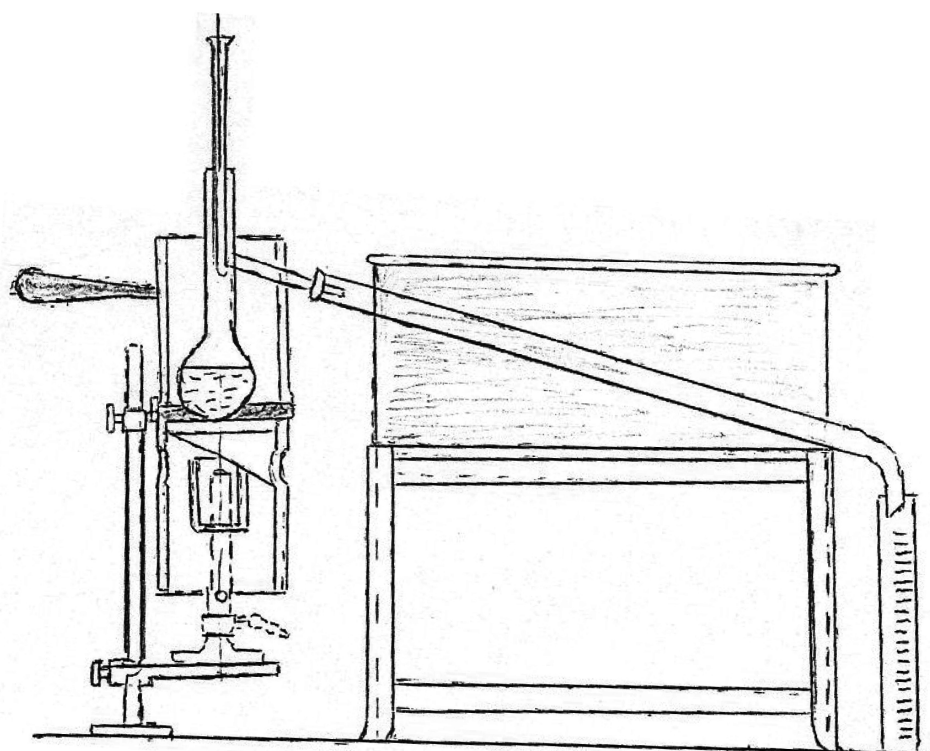
Углеводород	T _{крисг.} , К (эрит.)	T _{кип.} , К	Мол. масса	d_4^{20}	n_D^{20}	Ўлчамлар, нм	
						Кенг лиги	Узун- лиги
1,3,5-метилди- этилбензол	198,88	473,70	148,00	0,8631	1,4969	0,93	1,05
1,3,5-триметил- бензол	220,3	437,72	120,19	0,8652	1,4994	0,93	0,93
1,2,4-триметил- бензол	228,90	442,35	120,19	0,8758	1,5048	0,76	0,94
1,2,3-триметил- бензол	247,25	449,08	120,19	0,8944	1,5139	0,83	0,83
1,2,3,4-тетраме- тилбензол	266,1	477,00	134,21	0,9014	1,5185	0,8	0,95
1,2,3,5-тетраме- тилбензол	248,8	470	134,21	0,8906	1,5104	0,91	0,95
Н-децилбензол		570,89	218,00	0,8558	1,4832	0,65	
Н-гексадецил- бензол			301,0			0,65	
Нафталин	353,0	491,00	128,17	1,1450	1,6703	0,65	0,92
α-метилнафталин	251,00	514,00	142,20	1,0250	1,0180	0,83	0,92
β-метилнафталин	238,42	517,78	142,20		1,6200	0,71	1,04

1,6-диметил-нафталин		538,60	156,20	1,0106	1,6068	0,85	1,05
1,2-диметил-нафталин	274,00	541,5	156,20	1,0213	1,6128	0,82	1,03
1,7-диметил-нафталин	259,00	535,00	156,20	1,0018	1,6076	0,82	1,04
2,6-диметил-нафталин	163,00	535,00	156,20	-	-	0,76	1,15
1,3,7-триметил-нафталин	-	554,70	170,00	-	-	0,86	1,14
1,2,6-триметил-нафталин	-	419,00	170,00	-	-	0,85	1,15
1,6,7-триметил-нафталин	-	562,00	170,0	-	-	0,85	1,05
1,4,5,7-тетраметилнафталин	-	-	184,00	-	-	0,95	1,05
1,2,5,6-тетраметилнафталин	-	-	184,00	-	-	0,90	0,91
1,2,6,8-тетраметилнафталин	-	-	184,00	-	-	0,88	1,05
2,3,6,7-тетраметилнафталин	-	-	184,00	-	-	0,74	1,16
α -этилнафталин	-	530,70	156,00	-	-	0,92	0,95
β -этилнафталин	254,00	530,90	156,00	-	-	0,65	1,15

Очиқ нефт фракциялари ва нефт маҳсулотларининг ҳайдалиши
(Энглер бўйича ҳайдаш).

7-расмда очиқ нефт фракциялари ва нефт маҳсулотларини ҳайдаш учун асбоб келтирилган. Асбобда қуйидаги қисмлар мавжуд:

1) Энглар шиша колбаси; 2) 0,5 мм қалинликдаги штативда ўрнатилган ва икки қисмдан иборат – устки (олинувчи) ва пастки (харакатсиз), штативга ўрнатилган темир кожух; 3) яхлит тортилган латун трубка сувни узатиш ва чиқариш трубкалар билан таъминланган ва металл ваннага пайвандланган музлатгич; 4) бўлиниш даражалари 0 дан 360 °С гача бўлган 1 °С орқали тўла юкламада градуировкали узун оёқчада термометр; 5) 20 °С да градуировкаланган 100 мл га ўлчов цилиндри; 6) горелка.



7-расм. Энглер бўйича ҳайдаш. Очiq фракцияларни ҳайдаш учун (ДСТ) томонидан қабул қилинган стандарт асбоб

Ҳайдаш куйидаги тарзда амалга оширилади: $V=100$ мл нефт маҳсулот цилиндрга солинди ва ДСТ бўйича ҳайдашнинг барча қоидаларига риоя қилиб исита бошланди. Ҳайдаш бошланиши белгилангандан кейин қайнаш ҳарорати ҳар 10 °С да аниқланди.

Олтингугурт миқдорини (таркибини) лампада ёндириш билан аниқлаш методи. Ушбу стандарт нефт маҳсулотларида олтингугурт

миқдорини лампада ёндириб ҳосил бўлган олтингугурт ангидридини тутиб олиш ва уни ҳажм усули билан аниқлаш методига ёйилади.

Метод буғлар таранглиги 600 мм.сим.уст. гача енгил нефт маҳсулотларида (бензин, керосин, дизел ёқилғи ва хоказо) олтингугуртнинг йиғинди миқдорини аниқлашга мўлжалланган бўлиб, улар соф ҳолда ёки уларни бензин билан аралаштирилишидан кейин лампада қолдиқсиз ёниб кетади.

1. Асбоблар, реактивлар ва материаллар

1) Аниқлашни ўтказилишида қуйидаги асбоблар қўлланади:

а) ДСТ 1572-42 бўйича нефт маҳсулотларида олтингугурт миқдорини аниқлаш учун асбоблар;

б) 500-1000 мл сиғимли сўриб олиш учун колба;

в) икки чиқишли шиша чундаклари;

г) ДСТ 1770-59 бўйича ўлчов шиша тажриба идиши; 25 мл сиғимли бюретка; 2 мл, 5 мл ва 10 мл сиғимли пипетка;

д) ювгич;

е) сийрайлашувни юзага келтирувчи сув ёки бошқа насос.

2) Таҳлил учун қуйидаги реактивлар ва материаллар зарур:

а) ДСТ 3118-46, 0,05 Н титрланган эритма;

б) ДСТ 84-41 бўйича “х.ч” ёки “ч.д.а” натрий карбонат ангидрид, 0,3 % ли сувли эритма;

в) тўқ сариқ метил, 0,05 % ли сувли эритма (индикатор);

г) ДСТ 5962-51 бўйича 95-96 %ли ректификацияланган этил спирти;

д) 80-120 °С атрофида қайнаб чиқадиган олтингугуртсиз бензин (олтингугурт миқдори 0,005 % дан кўп бўлмаган);

е) петролей эфири;

ж) денатурацияланган этил спирти;

з) ДСТ 6709-53 бўйича тозаланган сув;

и) диаметри 5-6 мм шиша маржонлар ёки узунлиги 8-10 мм ва диаметри 5-6 мм бўлган кимёвий чидамли шиша таёқчалар бўлаги;

к) пилик трубкали ип-газлама ипларидан пилик.

2. Синашга тайёрланиш

3) Олтингугурт миқдорини аниқлашни ҳавонинг кескин тебранишларидан ҳимояланган, ҳаво алмашадиган жойда ўтказиш зарур.

4) Жиҳозни йиғиш олдидан (йиғиш схемаси чизмада кўрсатилган) адсорбер 1, томчиушлагич 2 ва лампа шишаси 3 тозаланган сув билан яхшилаб ювилиб, чайқаб олинади.

Лампочка 4 ва пилик 5 петролей эфири билан ювилиб, қурилади.

5) Лампочкаларни синаб кўрилатган нефт маҳсулот билан тўлдириши қуйидагича ўтказилади:

а) жиҳоз лампочкасида қурумсиз аланга билан ёниб кетувчи нефт маҳсулотлар тоза ва қуруқ лампочкага (дастлабки ўлчовсиз) қуйидаги миқдорларда солинади:

паст қайнайдиган кам олтингугуртли (олтингугурт миқдори 0,05 % гача) нефт маҳсулотлар (авиация бензини ва унинг компонентлари) 4-5 мл миқдорда солинади;

олтингугуртли (олтингугурт миқдори 0,05 % дан юқори) юқори қайнайдиган (автомобил бензини, керосин ва бошқалар) 1,5-3 мл миқдорда солинади (олтингугурт миқдorigа қараб).

Лампочка пилик трубкали, ўртасидан пилик ўтказилган тиқин билан ёпилади. Пиликнинг пастки учи лампочка туби айланаси бўйлаб жойлаштирилади. Пилик синалаётган маҳсулотни шилиб олгандан кейин унинг ташқи учи пилик трубкасининг устки учи билан бир хилда кесилади, лампочка ёндирилади, аланга баландлиги 5-6 мпм қилиб ўрнатилади, кейин аланга ўчирилади, лампочка қалпоқча билан ёпилади ва аналитик тарозида 0,0004 г гача аниқлик билан ўлчанади.

Худди шу усулда иккинчи лампочка ҳам синалаётган маҳсулот билан тўлдирилади, учинчиси эса этил спирти билан тўлдирилади (ўлчамадан).

б) соф ҳолда асбоб лампочкасида ёнишда кучли қурум берадиган нефт маҳсулотлар ароматик ёки чексиз углеводородларнинг юқори миқдорига эга бўлган (пиролиз, каталитик крекинг ва ҳоказо маҳсулотлари), шунингдек юқори қайнайдиган нефт маҳсулотлари, масалан дизел ёқилғи 1-2 мл миқдорда дастлаб пилик ва қалпоқча билан бирга ўлчанган тоза ва қуруқ лампочкага солиб, яна ўлчанади. Ўлчаш 0,0004 г гача аниқлик билан амалга оширилади.

ўлчашдан кейин лампочкага 1:1 ёки 2:1, зарур бўлса 3:1 (ҳажмига қараб) нисбатда олтингугуртсиз бензин шундай ҳисобда солинадик, аралашма асбоб лампочкасида қурумсиз аланга билан ёнсин. Синалаётган нефт маҳсулоти ва олтингугуртсиз бензин ҳажмлари шундай ҳисобда олинадик, аралашма ҳажми 4-5 мл ташкил этсин.

Худди шундай усулда синалаётган маҳсулот билан иккинчи лампочка ҳам тўлдирилади, учинчи лампочка олтингугуртсиз бензин билан тўлдирилади (ўлчамадан).

б) Сўриб олиш учун колба вакуум резина трубка ёрдамида сийраклашувни юзага келтирувчи сув оқимини ёки бошқа насос билан уланади ва колба оғзига резина тиқин орқали шиша ўргимчак ўсмаси жойлаштирилади. Ўргимчак чиқишларининг тортилган учлари резина вакуум трубка ёрдамида томчи ушлагичлар 2 билан уланади.

Адсорберларнинг катта идишлари 1 нинг 2/3 қисми тозаланган сув билан яхшилаб ювилган шиша таёқчалар ёки маржонлар билан тўлдирилади, уларга бюреткадан аниқ 10 мл дан 0,3 % углекислий натрий ва 10 мл дан тозаланган сув солинади, абсорберлар ёғоч тагликка ўрнатилиб, улар томчиушлагичлар 2 билан уланади. Кейин абсорберлар 1 лампа шишалари 3 билан уланади.

Сўриш учун колба ва насос ўртасига ҳамда томчи ушлагичлар ва ўргимчак ўртасида резина трубкаларга бурама қисқичлар кийдирилади.

3. Ҳисоблаш тартиби

7. Синалаётган нефт маҳсулотларида ўлчов фоизларидаги олтингугурт миқдори ушбу формула бўйича ҳисобланади:

$$X = \frac{(V - V_1)K \cdot 0,0008 \cdot 100}{G},$$

Бу ерда:

V – назорат эритмасини титрлашга кетган туз кислотаси эритмасининг миқдори, мл да;

V_1 – синалаётган нефт маҳсулоти ёнишидан кейинги маҳсулотларни ютишдан кейин эритмани титрлашга кетган туз кислотаси эритмасининг миқдори, мл да;

K – туз кислотаси титрига 0,05 Н тузатиш коэффициенти;

0,0008 – туз кислотаси эритмаси 1 мл га 0,05 Н эквивалент олтингугурт вазни, г да;

G – ёнган синалаётган нефт маҳсулоти вазни, г да.

8) Синалаётган нефт маҳсулотида олтингугурт миқдори уларнинг икки параллел аниқлашлари натижаларининг ўртача арифметици ҳисобланади.

4. Параллел аниқлашлар учун йўл қўйилувчи фарқлар

9) Икки параллел аниқлашлар ўртасидаги фарқ кичик натижа каталигидан 5 % дан ошмаслиги керак.

2.2. Изланиш (ўрганиш) объектлари

Ўрганиш объектлари:

1. Бухоро нефтни қайта ишлаш заводи ишлаб чиққан O'zDst 989-2001 дизел ёқилғиси.

2. Турли адсорбентлар: БАУ русумли кўмир, СаА синтетик цеолит; КСК силикагел, шунингдек углеводородларнинг сифат ва миқдорини таҳлил қилиш учун хроматографик сорбентлар.

3. Турли элюотроп қаторлардан турли эритувчилар (10-жадвал).

Ҳар бир тажриба, одатдагидек, етарлича юқори такрор ишлаб чиқилиш билан бир неча марта параллел ўтказилди.

Криоскопик аниқлашлар учун (сорбентлар динамик сиғимини аниқлашнинг криоскопик методи ҳамда нефт ва нефт маҳсулотларининг гуруҳ таркибини аниқлашнинг адсорбцион-криоскопик методи) циклогексан 99,99 % гача софлик даражасидаги БАУ кўмир билан тозаланди.

Ишда фойдаланилган х.ч русумли эталонлар ҳар бир бирикма учун мос келувчи қўшимча тозаланишга дуч келтирилди, масалан, ҳайдаш, қайта кристаллаштириш ёки адсорбентлар билан селектив тозалаш.

Ишда фойдаланилган барча адсорбентлар фр. 0,25-0,5 мм қўлланилди, йириклаштирилган тажрибалар ҳолида – фр. 0,25-1,0 мм, цеолитлар муфел печида 450-500 °С ҳароратда 6 соат давомида қизитилди, адсорбентлар 6 соат давомида 160-180 °С ҳарорат остида қуритиш жавонида қуритилди.

10-жадвал

Эритувчиларнинг элюотроп қаторлари (ҳар бир устунчада эритувчилар элюотроп хусусиятининг камайишига кўра юқоридан пастга қараб жойлашган)

Муал-лиф	Траппс	Игл.Скотт	Блум	Хишлер	Ферби
1	2	3	4	5	6
	Сув	-	-	-	-
	-	Метилцел-Лозол	-	-	-

	-	Морфолин	-	Морфолин	-
	-	-	-	Хинолин	-
	Метанол	-	-	Метанол	Метанол
	Этанол	Этанол	-	-	Этанол
	н-Пропанол	-	-	-	-
	-	Фурфурол	-	-	-
	-	-	-	Триэтил-амин	-
	-	-	-	Пиридин	-
	Ацетон	-	-	-	-
	-	-	-	-	-
	Этилацетат	Этилацетат	Этилацетат	Этилацетат	-
	-	-	-	Ацетон	-
	-	-	Пропилацетат	-	-
	-	-	Бутилацетат	-	-
	-	Амилацетат	Амилацетат	-	-
	Диэтил.эфир	Диэтил.эфир		Диэтил.Эфир	Диэтил.эфир
	-	Изопропилэфир Изобутил ацетат	-	-	-
	-	Диоксан	-	Диоксан	-
	-	Диэтилцел лозолв	-	-	-
	-	Цикло- гексанол	-	-	-
	-	Диизопр- пилсульфид	-	-	-

	-	Дихлор этил эфир	-	-	-
	-	Бензилцел лозолв	-	-	-
	-	Анизол	-	-	-
	-	-	-	-	Сув
	-	-	-	Нитропро- Пан	-
	-	-	-	Мнтилнаф- талин	-
	-	-	Дихлоэтан	Дихлоэтан	-
	Хлороформ	-	-	-	-
	Метилен- хлорид	-	Метилен- хлорид	-	-
	-	-	-	-	-
	Бензол	-	Бензол	-	Бензол
	Толуол	-	Толуол	Толуол	-
	-	-	Дихлорэтан носимметрик	-	-
	-	-	Тетрахлор- этан симмет- рик инс-1,2-ди хлорэтилен	Тетрахлор этан сим- метрик	-
	-	-	-	Бензол	-
	-	-	-	Метилен Хлорли	-
	-	-	Хлороформ	Хлоро- форм	-

	-	-	Транс-1,2 Дихлор- этилен	-	-
	Трихлор- этилен	-	Трихлор- этилен	Трихлор- этилен	-
	-	-	Пентахлор- этан	-	-
	Тўрт- Хлорли Углерод	-	Тўрт- Хлорли Углерод	-	-
	Цикло- гексан	-	-	Цикло- гексан	-
	Петролейли эфир (қай. ҳар 30- 33 ⁰)	Петан	Тўйинган углеводо- родлар	Н-Пентан	-
	-	-	-	-	Тўрт- Хлорли углерод
	-	-	-	-	Циклогек- сан

(X) Фигурали қавслар ичига олинган эритувчилар бир хил эдьюотроп хусусиятларга эга.

III-БОБ. ДИЗЕЛ ЁҚИЛҒИСИНИ АРОМАТИК УГЛЕВОДОРОДЛАРИНИГ СИФАТИЙ ВА МИҚДОРИЙ ТАРКИБИНИ ТАДҚИҚ ҚИЛИШ

3.1. Дизел ёқилғини ўрганиш объектининг сифати

Ўрганиш объекти Бухоро НҚИЗ ишлаб чиқарган O'zDst 989-2001 дизел ёқилғиси эди. 11-жадвалда бу ёқилғининг биз аниқлаган физикавий-кимёвий кўрсаткичлари берилган.

Берилган маълумотлардан кўриниб турибдики, ёқилғининг 50 % 256 °C ҳароратда ҳайдалади, 96 % - 352 °C да; сув ва механик аралашмалар йўқ; қотиш ҳарорати – 16 °C; 20 °C ҳароратда кинематик қовушқоқлик 3,10 мм²/с; ёпиқ тиглда ёниб кетиш ҳарорати 47 °C; ёқилғида олтингурут 0,18 %; зичлик – 0,877 кг/м³; синиб ўтиш кўрсаткичи 1,4650; мис пластинкада синашга чидамли.

3.2. Дизел ёқилғининг гуруҳ кимёвий таркибини аниқлаш

Ёқилғининг гуруҳ кимёвий таркиби нефт маҳсулотларининг гуруҳ таркибини аниқлаш адсорбцион-криоскопик методидан (АКМ) фойдаланиб аниқланди (ЎзРФА УНКИ ишланмаси) [98].

Икки босқичда бажарилувчи адсорбцион-криоскопик таҳлил учун 0,5 мл нефт маҳсулоти 25 мл циклогександа эритилади (t_1 – 6,40°C), КСК силикагел орқали шиша колонкада ўтказилувчи эритманинг кристалланиш ҳарорати аниқланади (t_2). Кейин кристалланиш ҳарорати аниқланади (t_3), ушбу формуладан ароматик углеводородлар сони аниқланади:

$$A_{(Аренилар)} = \frac{t_3 - t_2}{t_1 - t_2} \cdot 100\%$$

Дизел ёқилғининг физикавий-кимёвий кўрсаткичлари

т/р	Кўрсаткичлар номланиши	Қиймати
1.	Синиб ўтиш кўрсаткичлари, n_D^{20}	1,4650
2.	20 ⁰ С да зичлик, кг/м ³	0,827
3.	Фракцион таркиб: 0 С да 50 % хайдалади, 0 С да 90 % хайдалади, 0 С да 96 % хайдалади,	256 - 352
4.	Қотиш ҳарорати, 0 С	-16
5.	Хираланиш ҳарорати, 0 С	-6
6.	Филтрланиш коэффициенти	1
7.	Сув миқдори	Йўқ
8.	Механик аралашмалар миқдори	Йўқ
9.	Ҳақиқий смоллалар, 100 см ² ёқилғи мг га	1,5
10.	Йод сони, 100 г ёқилғи г га	0,2
11.	10 % ли қолдиқнинг коксланиши, %	0,01
12.	Кулланиш, %	0,002
13.	Олтингугуртнинг ялпи улуши, ёқилғи % да I тур II тур	0,18 -
14.	Меркаптан олтингугуртнинг ялпи улуши, %	0,0005
15.	Олтингугуртли водороднинг миқдори	Йўқ
16.	Мис пластинкада синаш	чидайди
17.	Сувда эрувчи кислота ва ишқорлар миқдори	Йўқ
18.	20 0 С да кинематик қуюшқоқлик, мм ² /с	3,10
19.	Кислоталик, мг КОН 100 см ³ ёқилғида	Йўқ
20.	Ёпиқ тиглда аниқланувчи ёниб кетиш ҳарорати, 0 С	47

Кейин филтрат ўша шартларда цеолит СаА орқали ўтказилди ва иккинчи филтратнинг кристалланиш ҳарорати ушбу формула бўйича нормал парафинлар сонини аниқлаш учун аниқланди:

$$A_{(\text{алканлар})} = \frac{t_4 - t_3}{t_1 - t_2} \cdot 100\%$$

Нормал парафинлар сони ҳисобланади. 100 % дан фарқига қараб изо-парафин ва нафтен углеводородлар йиғиндиси аниқланади (бунда гуруҳ таркиби % ларда ифодаланади). Суюқ фазада гуруҳ таркибини аниқлаш учун шиша колонка орқали хроматографиялашнинг барча ҳолатларида юклашгача адсорбент колонкаси – пастки торайган қисмига пахта қатлами орқасига (2 мм га яқин) олдиндан этанолда эритилган исталган бўёвчи билан бўялган алюминийнинг йирик ғовакли оксиди жойлаштирилади (бинафшаранг К). Индикатордан кейин пахта қатлами, кейин адсорбент туради. Бутун эритма адсорбентга кирганидан кейин 15-20 мл миқдорда колонка устига этанол солинади, кейин олтигугурт эфири, филтрат этанол колонканинг пастки қисмидаги бўялган индикаторга келгунига қадар йиғилади. Филтрлаш тезлиги секундига 1 томчи, бу 4,0 ҳажм эритманинг соатига 1 ҳажм адсорбентига ёки 1 мл/мин см⁻¹ оқим тезлигига тўғри келади, метод аниқлиги (±0,02 %).

Нефт маҳсулотлар аналиўи (тахлили) схемада кўрсатилган кетма-кетликда ўтказилади (8-расм).

Адсорбцион-криоскопик метод билан аниқланган дизел ёкилғи гуруҳ таркибининг ҳисоблари қуйида келтирилган:

$$A_{(\text{Аренлар})} = \frac{t_3 - t_2}{t_1 - t_2} \cdot 100 = \frac{3,9 - 3,0}{6,4 - 3,0} \cdot 100 = 26,5\% \text{ масс}$$

$$A_{(\text{н-алканлар})} = \frac{t_4 - t_3}{t_1 - t_3} \cdot 100 = \frac{4,0 - 3,9}{6,4 - 3,9} \cdot 100 = 4,00\% \text{ масс}$$

$$\text{нафтенлар} + \text{изо-алканлар} = 100 - (26,5 + 4,00) = 100 - 30,5 = 69,50\% \text{ масс}$$

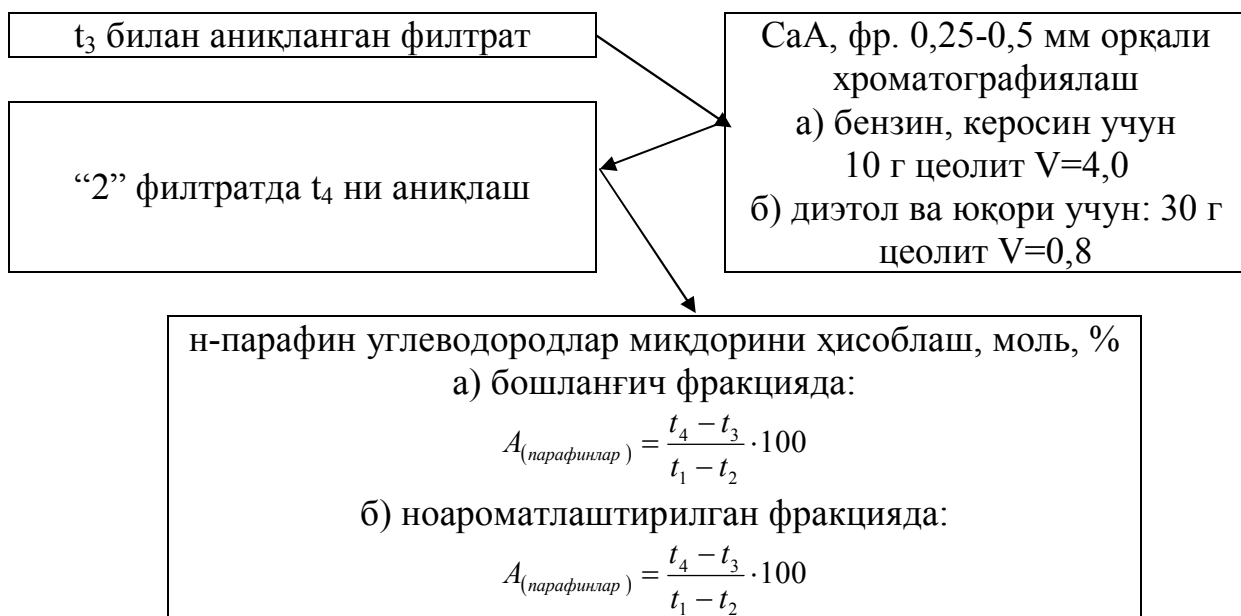
Шундай қилиб, н-парафин углеводородлар миқдори 4,00 % масс, ароматик – 26,50 % масс, изо-парафин+нафтен – 69,50 %. Демак, дизел

ёқилғида ароматик углеводородлар миқдори юқори – 26,50 % масс. Ароматик углеводородларнинг бундай миқдори исталмаган ва мувофик стандартлар талабларига кўра улар миқдори 20,00 % гача камайтирилиши керак [99].

а) ароматик углеводородларни аниқлаш



б) н-парафинли углеводородларни аниқлаш



8-расм. Нефт маҳсулотлар гуруҳ таркибини аниқлаш адсорбцион-криоскопик методи схемаси (яриммикрометод)

Сорбатларнинг адсорбентлар билан таъсир механизми қуйидагича:

н-алканларнинг СаА цеолити билан ўзаро таъсир механизми: цеолит ўз юзасида тўпланган мусбат зарядларни олиб боради ва н-алканлар молекулалари билан носпецифик ўзаро таъсир этади. Парафин углеводородлар н-алканлар гомологик каторида молекуланинг чўзилиши билан уларнинг қутблашуви ошади ва бу носпецифик дисперсион кучларнинг ўсишини белгилайди.

Ароматик углеводородларнинг силикагелда адсорбцияси ароматик халқа π -электронлари ва силикагелнинг гидроксил гуруҳларининг специфик кучлари ўзаро таъсири ҳисобига рўй беради.

3.3. Ароматик углеводородларни ажратиш методини танлаш

Турли маҳсулотлардан ароматик углеводородларни ажратиш методини танлашда бошланғич хом ашёда ароматик углеводородлар концентрацияси ва бир ёки бир неча ароматик углеводородларни ажратиш зарурлигини ҳисобга олиш керак.

Агар битта ароматик углеводородни ажратиш талаб этилиб, унинг хом ашё концентрацияси юқори бўлса (70 % дан юқори), азеотроп ҳайдашни танлаш лозим. Ароматик углеводородлар концентрацияси 30-50 % даражада бўлса, азеотроп ҳайдаш фойдасиз ва экстрактив ҳайдашда яхши натижалар олиш мумкин. Ароматикаси янада паст концентрацияда бўлган хом ашёдан ароматик углеводородларни ажратиш заруратида адсорбция методи қўлланиши мумкин.

Икки ёки уч ароматик углеводородларни (бензол, толуол ва C_8 ароматик углеводородлар) ажратишда азеотроп ёки экстрактив ҳайдашни қўллаш нораціоналдир, чунки бунда фақат бирта ароматик углеводородга ёки барча учала ксилол ва этилбензол изометрлари бўлган тор фракцияларни ажратиш учун хом ашёни дастлабки фракциялаштирилиши

талаб этилади. Ҳар бир ароматик углеводородни ажратиш азеотроп (ёки экстрактив) хайдаш, тозалаш ва иккиламчи фракциялаштиришнинг мустақил секциясини талаб этади. Бу ҳолда соддароқ технологик ечим C_6 - C_8 барча ароматик углеводородлари экстракция ёки адсорбция орқали индивидуал углеводородларни ажратиш учун кейин концентратни тозалаш ва ректификациялаш билан олиниши мумкин.

Юқорида айтилганларни ва азеотроп ҳамда экстрактив хайдаш, дизел ёқилғини деароматлаштириш учун экстракциялаш каби методларнинг камчиликларини ҳисобга олган ҳолда биз адсорбцион ажратишнинг энг арзон, оддий ва универсал методини танладик.

Ароматик углеводородлар парафин ва нафтен углеводородлардан кўра махсус танланган адсорбентларда кучлироқ адсорблана олади; уларнинг нефт маҳсулотларидан ажратилиши шунга асосланган.

Адсорбцион метод ёрдамида мураккаб аралашмаларни ажратиш тажриба амалиётида анчадан бери – 1903 йилдан буён қўлланилади [30].

Нефт фракцияларидан ароматик углеводородларни ажратиб олиш учун қўлланадиган адсорбентлар катта танлаш хусусияти, механик мустаҳкамлик, узоқ муддат хизмат қилиш хусусиятларига эга бўлиши; осон регенерацияланиши, ажратилаётган компонентларга нисбатан кимёвий инерт ва иқтисодий жиҳатдан арзон бўлиши керак. Толуол-изооктан аралашмасини ажратишда турли адсорбентларнинг ўрганилиши фаоллаштирилган кўмир, алюминий оксиди ва силикагел энг катта селективликка эга эканлигини кўрсатди. Бироқ кўмирнинг кам мустаҳкамлигини унинг суюқ фазада адсорбция учун қўлланишини қийинлаштиради. Саноатда ароматик углеводородларни ажратиш учун силикагелдан фойдаланилади.

Адабиётларда ароматик углеводородларни ажратиш учун нозик говак силикагеллар тавсия қилиниши қайд этилади. Нефт фракциялари ва газконденсатлардан ароматик углеводородларни ажратиб олиш соҳасида

Ўтказилган кўп йиллик изланишлар орқали аренларни ажратиш олиш учун энг қулай адсорбент махсус методика бўйича ишлов берилган КСК русумли силикагел эканлиги аниқланган. КСК силикагелни фаоллаштириш методикаси ишнинг кейинги қисмида берилади.

3.4. Ароматик углеводородларни ажратиш ва таҳлил қилиш учун адсорбентлар

Нефтни қайта ишлаш ва нефт ҳамда нефт маҳсулотларни ўрганишда адсорбентларнинг қўлланиши маълум. Маркусон методлари классик методлардан ҳисобланади: “Смолали нефт маҳсулотлари гуруҳ таркибини смолаларни ажратиш учун флоридин (кейинчалик силикагеллар)ни қўллаб аниқлаш”.

Рус олими М.С. Цвет томонидан 1903 йилда яратилган, назарий ҳамда тажрибавий жиҳатдан асослаб берилган адсорбцион хроматография кенг ривожланишга эга. Ҳозирги вақтда у мураккаб аралашмаларни таҳлил қилиш ва унинг таркибий қисмларига ажратишнинг аниқ, нозик ва универсал методи сифатида кенг қўлланишга эга. Хроматографик таҳлил моддаларнинг кичик миқдорларини ажратиш ва идентификациялашга имкон бериб сифат таҳлилининг одатдаги усулларидан аниқлик бўйича устун туради. Қисқа муддат ичида хроматография деярли ҳар бир кимё тажрибахонасининг изланиш ишларида зарур методга айланди. Ҳозирги вақтда хроматографик метод физикавий-кимёвий таҳлилнинг мустақил бўлимига айланиб, тажриба амалиётида ҳам, саноатда ҳам янада катта аҳамиятга эга бўлмоқда. Бу методнинг афзаллиги шундаки, у ўз таркиби, тузилиши ва хусусиятларига кўра жуда яқин бўлган моддалар аралашмаларини ажратиш учун қўллана олади.

Адсорбция ҳодисаларини ўрганишда одатда адсорбцияланаётган модда ва адсорбентнинг статикаси (яъни адсорбент ва адсорбцияланаётган модда молекулалари ўртасидаги мувозанатли ҳолат), адсорбция

жараёнлари тезлигини ўрганувчи кинетикаси, адсорбцияланаётган модда ва адсорбентнинг ўзаро силжиши билан боғлиқ жараёнларни ўрганувчи динамикаси фарқланади. Бу ҳолда ёки адсорбцияланаётган модда адсорбент қатлами бўйлаб ҳаракатланади, ёки адсорбент адсорбцияланаётган модда қатлами бўйлаб ҳаракатланади (бизнинг изланишларимизда биринчи вариантдан фойдаланилган).

Кейинги вақтда техникада ва саноатда нефтлар ва нефт маҳсулотларини таҳлил қилиш учун адсорбцион таҳлил кенг ривожланиш ва қўлланишга эга бўлди. Юқорида қайд этилганидек, адсорбентлар адсорбцион жараёнлар ва уларнинг турли изланишлар ҳамда саноатнинг турли соҳаларида қўлланиши тўғрисида ҳозирги вақтда кўп адабиётлар мавжуд.

Умуман адсорбентлар бўйича адабиётлар кўплигига қарамай, нефт ва нефт маҳсулотларини таҳлили ва ажратилиши борасидаги адсорбентлар тўғрисида ишлар нашри кам. Нефт маҳсулотлари хроматографияси бўйича монография биринчи марта 1963 йилда нашр этилган.

Адсорбентлар анча вақтдан бери қўлланишига қарамай, узоқ вақт давомида нефтчилар адсорбентлар билан турли мойларни рангсизлантириш учун оқартирувчи воситалар кабигина қизиқишган.

Нефт маҳсулотларини адсорбция йўли билан тозалаш масалалари биринчи марта Гурвич томонидан жиддий кўриб чиқилган. Адсорбция жараёнида эритма ва адсорбент ўртасидаги ажралиш чегарасида юза тортилиши ўзгариши ҳал этувчи момент бўлган. Фрейндлих назариясидан фарқли Л.В. Гурвич нафақат эритилган модда (адсорбент), балки эритувчининг ҳам адсорбент томонидан тортиш кучини ҳисобга олиш зарурати тўғрисидаги қаршларни баён этиб, у ҳақида мос ботириш иссиқликлари бўйича фикр юритиш мумкинлигини айтади. Бу ботириш иссиқликларига қараб, адсорбция ҳолларида муайян қонуниятларни айта олиш, ва хусусан, десорбция учун қулай эритувчиларни тавсия қилишга

имкон берар эди. Л.В. Гурвич бирон-бир модда қанчалик тез адсорбцияланса, унинг адсорбцияси бошқалар адсорбциясидан устун туради, деб тўғри ҳисоблаган.

Бизнинг изланишларимизда адсорбент сифатида силикагел танлаб олинди, у нефт амалиётига биринчи марта Б.А. Тарасов томонидан киритилган [5].

Силикагел – ғовак тузилишли ички юзаси ривожланган кремний кислотасининг қуритилган гели. Бу хусусият силикагелнинг энг қимматли хусусияти – адсорбент, каталитик фаол модда ва катализаторлигини белгилайди.

Йилдан-йилга у халқ хўжалигининг турли соҳаларида кенг қўлланишга эга бўлмоқда. Сув билан бир қаторда силикагел кўпчилик органик моддаларнинг буғларини сорбентлайди. Унинг бу хусусиятидан қимматли органик эритувчилар – бензин, бензол, эфир, ацетон ва ҳоказо буғларини ҳаводан, бензолни газ кок печларидан ва бензинни табиий газлардан ушлаб олиш (рекуперациялаш) учун фойдаланилади.

Силикагелнинг суюқ фазадан кўпгина моддаларни ютиш хусусиятидан саноатда турли мойларни тозалаш, нефт погонларини олтингугуртсизлаштириш ва нефтдан юқориполимер смолали моддаларни четлатишда фойдаланилади.

Кремний кислотаси гели ёрдамида аралашмаларни хроматографик ажратилиши ўтказилиб, бу силикагелнинг турли кимёвий табиатдаги моддаларига нисбатан адсорбцион таъсирининг танланишига асосланган. Қуйида 12-жадвалда силикагеллар тавсифи берилган.

Ароматик углеводородлар адсорбцияси учун қулай адсорбент сифатида силикагеллар қаторидан биз томонимиздан КСК-2 силикагел танлаб олинди. Жадвалдан кўриниб турганидек, силикагел тавсифи қуйидагича: ғовакларнинг ўртача радиуси 7 ги (70 ангстрем ёки 0,7 нм); солиниш ялпи вази 2,24 г/см³; ғоваклар ҳажми 1,19 см³/г ва ҳоказо.

Хроматографияда қўлланувчи силикагеллар техник тавсифи

т/ р	Силикагел лар русуми	Жойлашувли солиш вазни, г/см ³ да	Тузилиши					Ҳавонинг нисбий намлигида массада нам сиғимдорлиги, %					Изо х
			Юзаси, м ² /г	Ҳақиқий ялли вазни	Кўринувчи ялли вазни	Ғоваклар ҳажми, см ³ /г	Ғоваклар ўрғача радиуси, нм	Ғоваклик, %	20	40	60	100	
1	КСК№2	0,39	338	2,2 40	0,6 11	1,19	7,0	72,7	2,5	4,6	7,8	119	Қиз дири лган
2	КСК№2,5	0,46	376	2,2 44	0,7 06	0,971	5,16	67,4	2,2	4,6	8,7	97, 9	«»
3	КСС№3	0,50	522	2,2 36	0,7 29	0,925	3,54	67,4	2,9	5,7	13, 5	87, 1	«»
4	КСС№4	0,58	650	2,2 35	0,8 31	0,760	2,34	62,8	2,4	7,4	20, 1	70, 4	-
5	КСМ№5	0,66	715	2,2 50	0,9 80	0,575	1,61	56,4	4,4	15, 5	34, 9	56, 8	Қиз дири лган
6	КСМ№6П	0,87	527	2,2 55	1,3 53	0,296	1,12	40	5,7	15, 2	21, 7	26, 9	«»
7	КСМ-1 6С	0,87	624	2,1 79	1,2 18	0,362	1,16	44,1	11, 3	20, 5	33, 1	34, 8	Қур ук фр. 2,5- 05

3.5. Силикагел амалий қўлланишининг асосий йўналишлари

Силикагел ёрдамида аралашмаларнинг хроматографик ажратилиши ва таҳлили амалга оширилади, бу унинг турли кимёвий табиатдаги моддаларга нисбатан адсорбцион таъсири танланувчанлигига асосланган.

Масалан, силикагелда ароматик, шунингдек чексиз углеводородларни уларнинг парафинлар ва нафтенлар билан аралашмалардан миқдоран ажратадилар [4-5]. Бу методдан бензинлар кимёвий таркибини ўрганишда кенг фойдаланадилар. Силикагел ёрдамида хроматография турли тузилишидаги индивидуал углеводородларни тозалаш муаммосини ҳал этишга имкон бериб, унга бўлган эҳтиёж кимёвий ва физикавий изланишларда айниқса спектроскопия учун жуда муҳим бўлмоқда. Тозалашнинг энг қийин турларига киради: сув излари ва углеводородлар аралашмаларини четлатиш, ароматик углеводородларни парафинлар ва нафтенлар аралашмаларидан ажратиш, шунингдек баъзи изомер углеводородлар аралашмаларини ажратиш. Силикагелда хроматографиялаш ёрдамида тозаланган нафтен ва парафин углеводородлар намуналари физикавий константаларни аниқлаш ва спектрал изланишлар учун мўлжалланиши мумкин.

Фармацевтика саноатида силикагелда хроматографиялаш културал суюқликдан антибиотикларни концентрациялаш ва ажратишда қўлланади.

Силикагел кўпгина кимёвий реакцияларни катализациялайди. Кремний кислотаси ксерогели реакция сув ҳосил бўлиши ёки истеъмли билан борадиган ҳолларда анча каталитик фаолликни намоён қилади, масалан, этерификация реакцияларида, ароматик галоид ҳосилаларнинг мувофиқ фенолларга айланиши ва ҳоказо. Айни вақтда у кўпгина бошқа кимёвий жараёнларнинг ёйилган катализаторидир: полимеризация, конденсация, оксидланиш, органик моддаларни тиклаш ва бошқалар.

Силикагел катализаторларнинг кенг ёйилган олиб борувчиларидан бири бўлиб, кўпчилик мураккаб контактларнинг компоненти бўлиб хизмат

қилади. У турли каталитик фаол моддалар – металллар *Pt*, *Pd*, *Ni* ва бошқалар, оксидлар, кислоталар, асослар – олиб борувчиси сифатида оксидлаш, гидратация, гидрация, полимеризация, конденсация ва кўпгина бошқа реакция жараёнлари учун қўлланади.

Кейинги пайтда силикагел радиактив изотопларни ажратиш, саноатда ишлатилган сувларни турли металл ионларидан ва радиоактив моддалар билан интоксикацияланишда тиббий ёрдам воситаларини тозалаш учун ионитлар сифатида кенг фойдаланилади.

Силикагелнинг амалий қўлланишининг барча соҳаларини қамраб олмаган келтирилган мисоллар унинг хусусиятлари жуда яққол намоён бўладиган фақатгина асосий йўналишларнигина тавсифлайди. Силикагелга кизиқиш унда қатор сифатларнинг қўшилиши билан боғлиқ: юқори адсорбцион хусусият, адсорбцион таъсирнинг танланувчанлиги, адсорбцион фаолликни йўқотмасдан кўп марталаб регенерацияга учратила олиши, зарраларнинг нисбатан юқори мустаҳкамлиги, термочидамлик, унинг гранула ва кукун ҳолатида олиниш имконияти ва бошқалар.

Табиий ғовак материалларга (пемза, асбест) нисбатан силикагелнинг энг муҳим афзаллиги шакллантириш жараёнида унинг тузилишини ўзгартириш имкониятидир. Бу ҳол жуда муҳимлигининг сабаби шундаки, силикагел ғоваклик даражаси ва характери унинг турли жараёнларда қўлланиши самарадорлигини белгилайди. Бундай ғовак тузилишда адсорбцион фаоллик адсорбцияланаётган модда концентрацияси ва унинг молекулалари ўлчами билан белгиланади.

Моддаларнинг хроматографик ажратиш учун ғоваклар ялпи юзаси катталиги ва ўлчамларнинг танланиши ажратилувчи молекулалар хусусиятларига боғлиқ: паст углеводородлар учун катта юза ва торроқ ғоваклар, юқорилари учун – паст юза кенг ғоваклар керак. Асосан носпецифик диверсион ўзаро таъсирлар туфайли адсорбцияланувчи кутбсиз газларнинг яхши ажратилиши ғоваклар ўртача диаметри 2,0 нм

бўлган нозик-ғовакли силикагеллар холида эришилади. Енгил углеводородларни ажратиш учун ғоваклар диаметри 5,0 дан 20,0 нм гача бўлган силикагеллар ярайди. Ғоваклар ўртача ўлчами 50,0 нм дан катта силикагелларни суюқ аралашмалар, хусусан углеводородларни, газохроматографик ажратишда қўллаш мумкин. Паст ялпи юзали макроғовак силикагеллар ҳаракатсиз суюқ ва қаттиқ фазалар олиб борувчилари сифатида газ хроматографияси, катализда, эритмалардан юқоримолекуляр бирикмалар ва полимерлар адсорбциясида кенг қўлланиши мумкин [9].

Силикагелнинг ғовак тузилишига унинг катализатор олиб борувчисидан фойдаланишида алоҳида талаблар қўйилади. Катта тезлик билан борувчи реакциялар учун ялпи юзаси ривожланган ва ташувчи ғоваклар ҳажми катта бўлган (бидиспер тузилишли) силикагел – олиб борувчилар зарур. Нисбатан секин жараёнлар учун бир турда ғовак силикагеллар зарур. Полимеризация реакцияларининг фаол катализаторларини олиш учун қаттиқ бўлмаган тузилишли силикагел олиб борувчилар зарур ва ҳоказо.

Паст ҳароратда катализатор сифатида кичик ўлчамдаги ғовакли (ички юзаси энг катта) силикагел энг яхши натижаларни беради. Юқори ҳароратда катализаторнинг аралаш тузилиши яхши бўлиб, унда катта ялпи юза билан бир қаторда етарли миқдорда йирик ғоваклар бор.

Шундай қилиб, адсорбция ва катализ жараёнларининг самарадорлиги силикагелнинг ғовак тузилишини рационал танланишига боғлиқ. Кейингиси ўз навбатида, унинг тайёрланиш шароитлари билан белгиланади. Бу борада силикагелнинг ғовак тузилишига турли омилларнинг таъсирини билиш жуда муҳимдир.

Силикагелнинг геометрик тузилиши унинг адсорбцион фаоллигини белгиловчи ягона омил эмас. Бунда унинг юзасининг кимёвий табиати муҳим рол ўйнайди. Кейингисини термик дегидратация, силикагел

юзасида янги бирикмалар берувчи турли реакциялар ўтказиш билан вариациялаш мумкин. Бундай реакцияларга алкоксиллаш, хлорлаштириш, силикагел юзасининг алкил- ва арилхлорсиланлар билан ўзаро таъсири ва хоказо киради.

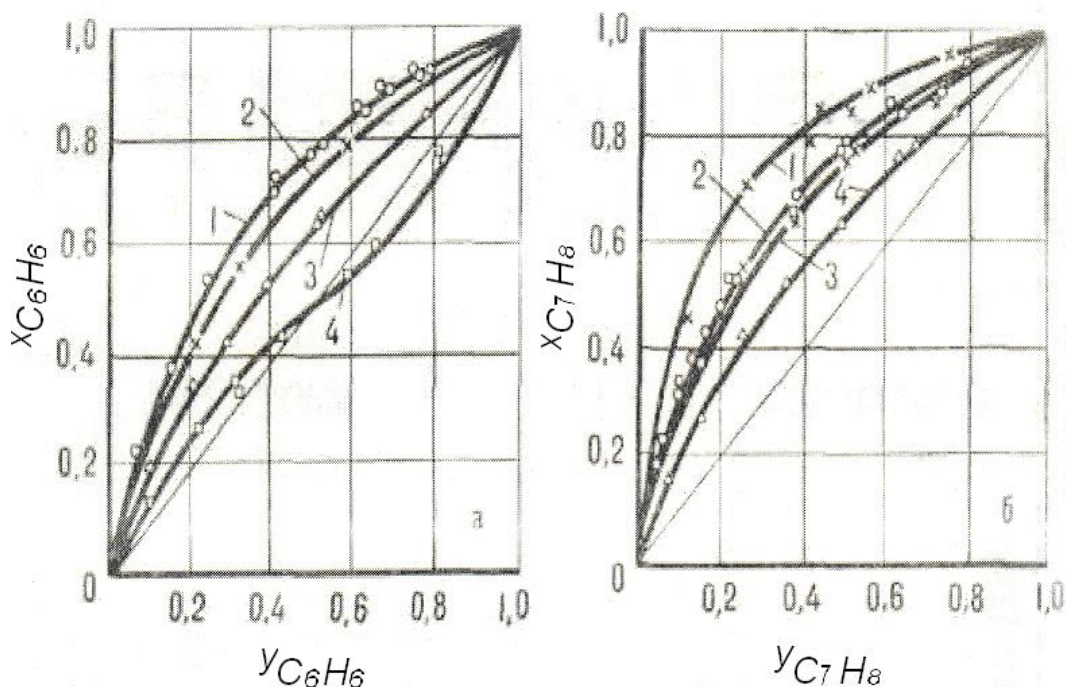
У ёки бу моддалар адсорбциясига нисбатан силикагелнинг ўзига хослиги унинг қўлланиш соҳасини анча кенгайтиради. Бу борада силикагелларнинг турли функционал гуруҳли органик радикаллар билан кимёвий модификациялаштириш истиқболлидир. Силикагеллар юза гидроксилларини оксидли ёки асосий хусусиятлар билан ўрнини босиш янги специфик адсорбентлар, бўкмайдиган ион алмаштиргичлар ва кислота-асосли реакциялар катализаторларининг яратилишига олиб келади.

3.6. Ароматик углеводородлар адсорбцияси

Силикагеллар адсорбентларнинг анион турига киради. Бу ҳолда адсорбцион хусусият ва адсорбция характериға адсорбтивнинг кимёвий табиати катта таъсир кўрсатади: адсорбцияланган молекулаларнинг ўзига хос ўзаро таъсири дисперсион кучлар билан белгиланган ўзаро таъсирнинг умумий “фони” устиға кўшилади.

Ароматик углеводородлар силикагел билан бошқа синфлар углеводородлари билан аралашмалардан танлаб адсорбцияланади. 9-расмда бензол ва толуолнинг нормал парафинлар ва C_6-C_6 циклопарафинлар билан $150\text{ }^{\circ}\text{C}$ да бинар аралашмалар [31] адсорбцион мувозанати эгрилари берилган. Эгрилар кўрсатадики, бензолнинг адсорбланиши н-гексан ва циклогексан (яқин молекуляр массали углеводородларнинг) адсорбланишидан анча устун ва тахминан н-октан адсорбланишиға мос келади. Ароматик углеводородларни ютилишининг танланиши жараёни суюқ фазада ўтказилишида ҳам сақланиб қолади.

Силикагелларда углеводородлар адсорбциясининг танланувчанлиги кўп компонентли аралашмаларни таҳлили учун кенг фойдаланилади [120,121].



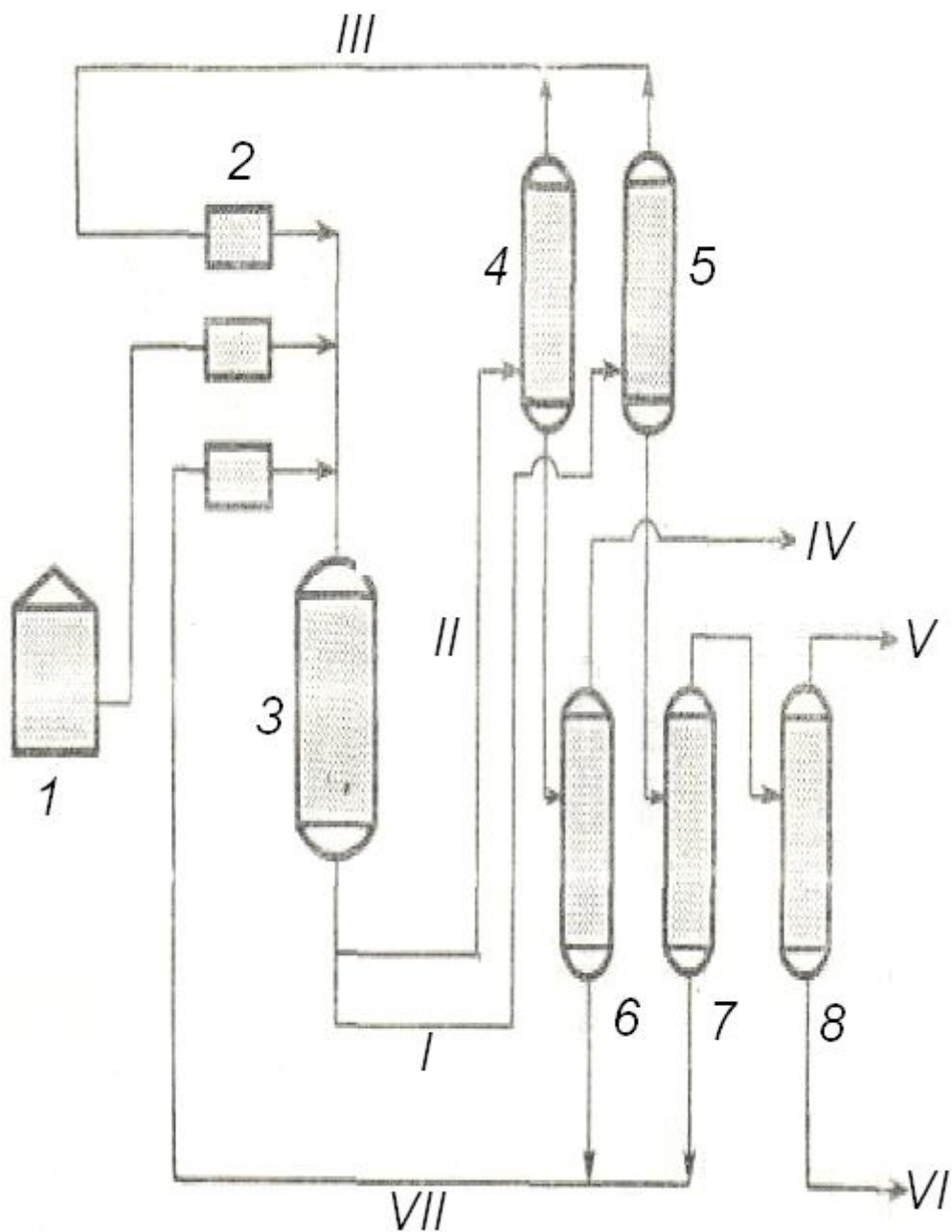
9-расм. Бензол (а) ва толуол (б) нинг парафин углеводородлар билан аралашмасида кичик ғовакли силикагелда 150°C да ва нормал босимда адсорбцион мувозанати эгрилари:

1- циклогексан; 2-к-гексан; 3-гепсан; 4-г-октан

Углеводородларни саноатда ажратишда силикагелдан фойдаланишга биринчи марта 1946 йилда ҳаракат қилинди [122]. Силикагелнинг стационар қатламида турли нефт фракцияларидан ароматикани ажратишнинг саноат жараёни “Sun Oil Co” фирмаси томонидан ишлаб чиқилган ва аросорб номи остида маълум. 10-расмда бензол ва толуолни ажратиш учун мўлжалланган аросорб жараёни схемаси келтирилган [123].

Бошқа бир конструктив ечим адсорбентнинг ҳаракатланувчи қатламида деароматлаштириш жараёнининг ўтказилишидир [124-126]. Одатда, адсорбент энгил парафин углеводородлар ёки газойлда солиштирма кўринишда бўлади. Солиштирма ҳолатида силикагел массаси олиниши керак бўлган ароматик углеводородлар массасидан 10-15 марта

ортиқ. Барча углеводородлар ва силикагелнинг нисбати 2:1 дан то 1:1 гача ўзгаради.



10-расм. Силикагелнинг стационар қатламида нефт фракцияларини деароматлаштириш қурилмасининг схемаси

1 – хом ашё сиғими; 2 – оқимларни қуригичлар; 3 – адсорбер; 4-8-ректификацион колонналар; I – ароматик углеводородлар; II – ноароматик углеводородлар кенг фракцияси; III – фракция C₄-C; IV – ноароматик углеводородлар C₊; V – бензол; VI – толуол; VII – десорбент (ксилоллар)

Тозаланган маҳсулотлар миқдорини қуйидаги маълумотлар тавсифлайди (13-жадвал).

13-жадвал

Олинган маҳсулот тавсифи

Кўрсаткичлар	Маҳсулот 1	Маҳсулот 2
Зичлик ρ_4^{20}	0,732	0,785
Ҳарорат, $^{\circ}\text{C}$		
қотиш	24	24
ёниб кетиш	128	130
Таркиби, %		
комплекс ҳосил қилувчи компонентлар	96	96
ароматик углеводородлар	0,4	0,47
олтингугурт	0,01	0,03
сув	-	-
механик аралашмалар	-	-
Кислота сони (КОН бўйича), мг/г	-	0,002
Синиш кўрсаткичи	1,4332	1,4338
Қайнаш чегаралари, $^{\circ}\text{C}$	268-360	279-356
НРА бўйича ранги, русуми	Рангсиз	Рангсиз

3.7. Ароматик углеводородлар бўйича сорбентларнинг адсорбцион СИҒИМИ

Ароматик углеводородлар бўйича адсорбентларнинг адсорбцион сиғими криоскопик метод ёрдамида аниқланди (ЎзРФА УНКИ ишланмаси). Метод қўлланишида қулай, тез ва аниқ. Метод циклогексанни юқори даражада соф эритувчи сифатида қўлланишини кўзда тутди.

Циклогексанни тозалаш

Мавжуд методларнинг исталгани билан олинган циклогексан ундаги аралашмалардан яхшилаб тозаланишни талаб этади. Оддий ҳайдаш йўли билан циклогексанни аралашмалардан ажратиш қийинроқ, циклогексан софлиги тўғрисида синиб ўтиш коэффициенти бўйича фикр эритиш ҳам қийин: циклогексан, бензол, метилциклопентаннинг турли қўшилиши, шунингдек намнинг борлиги соф циклогексан учун синиб ўтиш кўрсаткичлари қийматларига яқин қийматни бериши мумкин, айти вақтда эса унда бу аралашмаларнинг анча миқдори бўлиши мумкин. Маҳсулот софлигининг энг тўғри мезони унинг кристалланиш ҳарорати бўлиб, у циклогексан учун (100 % даражада софликдаги) $+6,55^{\circ}\text{C}$ га тенг. Аралашмаларнинг циклогексанга 1 мол фоизи кристалланиш ҳароратини $2,43^{\circ}\text{C}$ га пасайтиради.

Циклогексанни тозалаш бўйича изланишларни ўтказишда циклогексаннинг юқори концентрация соҳасида (97 мол % юқори) синиб ўтиш коэффициенти унинг софлигининг тўғри мезони эмаслигини ва кристаллашув ҳароратини аниқлаш зарурлиги кўрсатилди. Циклогексан олишнинг асосий йўли – бензолни гидратциялаш. Кейинги вақтда циклогексанни нефтнинг тор бензин фракцияларидан тиомочевина билан комплекс ҳосил қилиш ёрдамида ажратиш тўғрисида ҳам ишлар пайдо бўлиб, бу спер-реактификация ва бўлар кристаллашишдан анча соддароқ. Ҳар қандай тарзда олинган циклогексан таъсирланмаган бензол, метилциклопентан ва бошқа аралашмалардан яхшилаб тозаланишни талаб этади. 14-жадвалда бу учала углеводородларнинг хусусиятлари келтирилган.

Оддий ҳайдаш йўли билан циклогексанни ундаги аралашмалардан ажратиш қийин. Унинг софлиги тўғрисида синиб ўтиш коэффициентлари бўйича фикр юритиш ҳам қийин: циклогексан, бензол ва метилциклопентаннинг турлича қўшилиши, шунингдек намнинг борлиги

соф циклогексан учун n_D^{20} бўлиши мумкин, айна вақтда унда бу аралашмаларнинг анча миқдори бўлиши мумкин. Маҳсулот софлигининг энг тўғри мезони унинг кристалланиш ҳарорати бўлиб, у циклогексан учун (100 % софлик даражаси) +6,55 га тенг. Маскареллининг бензол-циклогексан тизими кристалланиши ҳароратлари тўғрисидаги маълумотлари кўрсатадики [11], музлатишда эритмадан циклогексаннинг тушиб қолиш ҳароратининг эгриси жуда тез тушади ва эвтектик нуқта – 43,70⁰ ҳароратга тўғри келади, бу аралашмада 24,2 % бензол миқдорига тўғри келади.

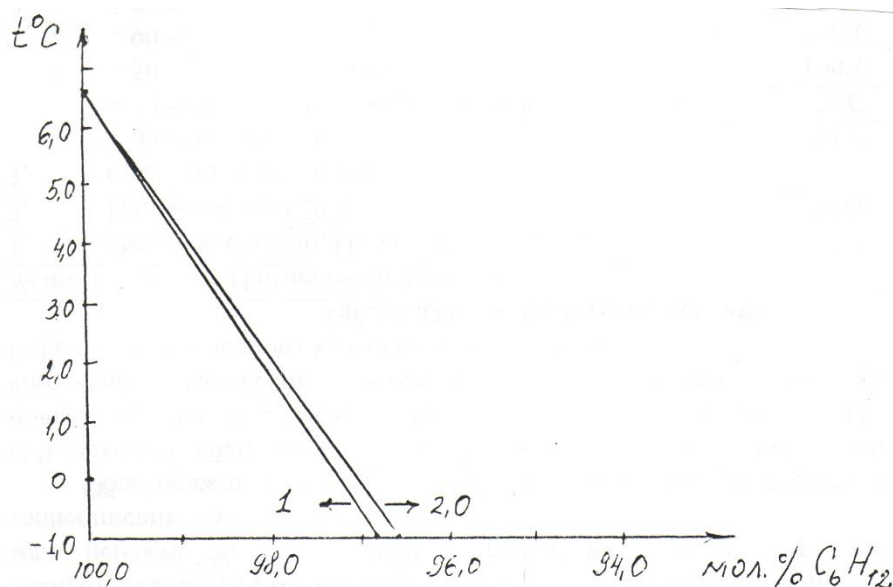
ЎзРФА умумий ва ноорганик кимё институтида олдин циклогексанни синиб ўтиш коэффиценти ва кристалланиш ҳарорати бўйича тозалаш ва унинг софлик даражасини текшириш изланишлари ўтказилган эди [102]. Циклогексаннинг юқори концентрациялари соҳасида (97 мол % ва юқори) синиб ўтиш коэффиценти циклогексан софлигининг тўғри мезони эмаслигини ва бу ерда кристаллашиш ҳароратини аниқлаш зарурлиги кўрсатилган эди.

Кўрсаткичлар	Циклогексан C_6H_{12}	Бензол C_6H_6	Метилциклопентан C_6H_{12}
Ялпи вазн, d_4^{20}	0,7786	0,8730	0,7486
Молекуляр, масса	84,16	78,11	84,16
760 мм H_g да қайнаш ҳарорати	80,75 ⁰	80,07 ⁰	71,81 ⁰
Кристаллашув хароратиш	6,554 ⁰	5,50 ⁰	-142,45 ⁰
Рефракция коэффициенти n_D^{20} ,	1,4262	1,5011	1,4098
Ялпи рефракция	0,3290	0,3318	0,4415
Моляр рефракция	25,6360	25,8704	37,1566
Интерцепт рефракция	1,0367	1,0616	1,0354

Циклогексан кристаллашиш ҳароратининг концентрацияга боғлиқлиги 11-расмда график берилган (1-чизик адабий маълумотларга кўра, 2-чизик эса тажриба маълумотларига кўра). Расмдан кўриниб турганидек, циклогексаннинг 98-100 % концентрацияси соҳасида иккала чизик яхши мос келади. Ушбу график калибрланувчи бўлиб, циклогексаннинг кристалланиш ҳарорати бўйича унинг софлик даражасини тез аниқлашга имкон беради.

Циклогексанни аралашмалардан тозалаш учун турли адсорбентлар фойдаланилди: табиий ва синтетик (бентонитлар, силикагеллар, алюминий оксиди, цеолитлар ва ҳоказо), энг яхши натижалар фаоллаштирилган кўмирлардан: СКГ, БАУ ва ҳоказо фойдаланилганда олинди.

Ушбу ишда циклогексанни тозалаш учун БАУ кўмирдан фойдаланилди (қайин фаоллаштирилган кўмир). Бунда циклогексан қотиш ҳарорати $3,80^{\circ}\text{C}$ дан $6,40^{\circ}\text{C}$ гача кўтарилди, бу 99,99 % софлик даражасига тўғри келади. Бу циклогексан ўрганилаётган моддалар модел эритмаларини тайёрлаш учун фойдаланилди.



11-расм. Циклогексан кристалланиш ҳароратининг аралашмалар концентрациясига боғлиқлиги

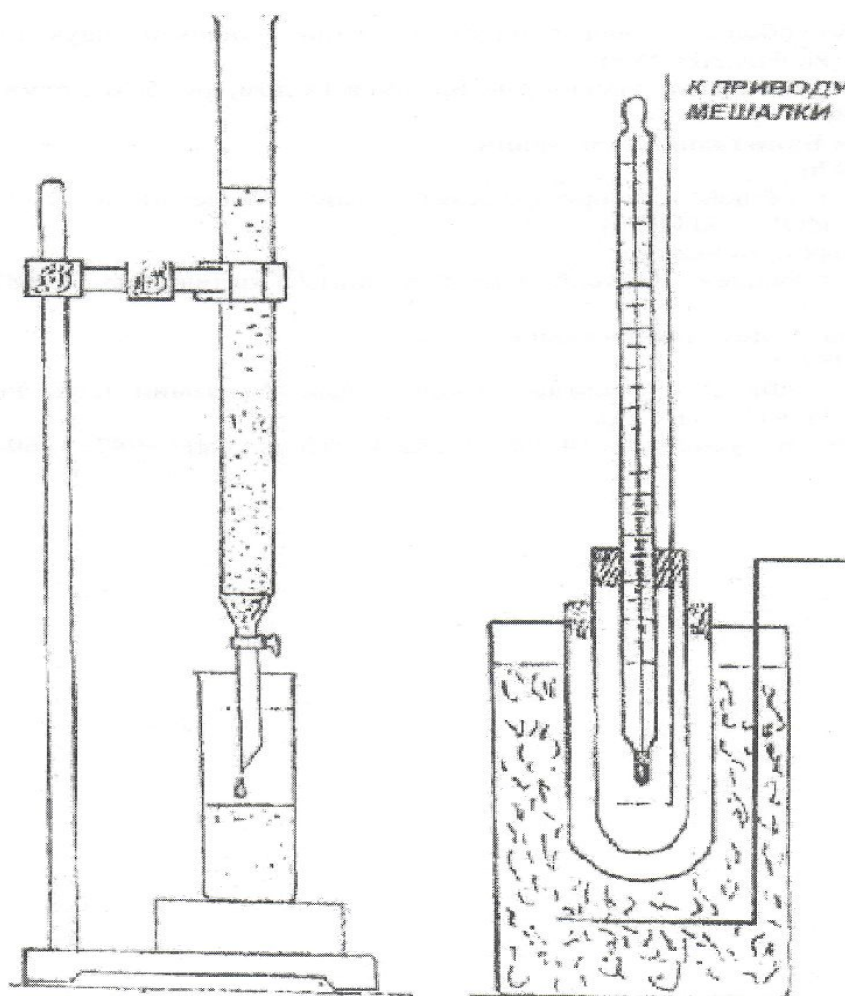
Циклогексанни талаб этилувчи меъёрларгача тозалаш учун кристалланиш ҳарорати $5,6^{\circ}\text{C}$ бўлган техник циклогексан БАУ кўмир билан шиша колонкада $6,3^{\circ}\text{C}$ гача хроматографиялаш билан тозаланди, барча модел (эталон) эритмалар шу циклогександа тайёрланди.

Криоскопик ўрганишлар учун асбоблар 12-расмда келтирилган.

16-жадвалда кристалланиш ҳароратлари $5,6$ дан $6,3^{\circ}\text{C}$ гача техник циклогексанни тозалаш натижалари келтирилган.

Техник циклогексани тозалаш натижалари

Фильтр.	1-13	14-17	18-25	26-28	29-35	36
$t_{кр.}^{\circ}C$	6,30	6,16	6,10	6,10	5,8	5,6



12-расм. Криоскопик таҳлиллар учун асбоблар

Ишда фойдаланилган сорбентларнинг селективлиги ва динамик сифимдорлиги криоскопик метод билан аниқланди: циклогександа органик модданинг 2 % ли эталон эритмаси 10 г адсорбент тўлдирилган шиша колонка орқали [9] унинг тўла тўйдирилишича ўтказилди, яъни филтрат

концентрацияси ҳарорати t_3 бошланғич эталон эритма кристалланиш ҳароратига t_2 тенг бўлгунча.

Циклогександа эритилган модданинг тўлаёқ адсорбцияси ҳолида, филтрат $t_3 = t_1$ тенг бўлади, ва унда $A=100\%$; сорбентнинг ушбу модда бўйича тўлиқ фаолсизлиги ҳолида эса $t_3=t_2$, ва унда $A=0$. Қолган барча ҳолларда t_3 t_1 дан t_2 гача атрофда ўзгаради, бу эритма концентрациясининг мувофиқ ўзгаришини беради.

Бошланғич циклогексан, эритма ва филтратлар кристалланиш ҳарорати бўлинишлар $0,1^0$ (шкаласи – 30^0 дан $+20^0\text{C}$ гача) бўлган нормал термометр билан аниқланади, градуснинг юздан қисмлари лупа ёрдамида ҳисобланади. Аниқлаш учун 10-20 мл циклогексан, эритма ёки филтрат етарли.

Циклогександа моддаларнинг 2 % ли эритмасига секундига бир томчи тезлик билан адсорбентлар орқали хроматографияланади, бу соатига 4,0 ҳажм эритманинг 1 ҳажм адсорбент ҳажм тезлигига ёки оқимнинг 1 мл/дақ яқин тезлигига тўғри келади.

Қабул қилгичлар сифатида 15-20 мл сиғимли шлифларида тикинли белгилаб чиқилган пробиркалар хизмат қилади.

Адсорбентни колонкага солгунча унинг пастки торайтирилган қисмига пахта қатлами ортидан 2 мм га яқин йирик ғовакли олдиндан эталонда эритилган лекин циклогександа эримайдиган исталган бўёвчи билан бўялган алюминий оксиди жойлаштирилади (бинафша ранг К). Индикатордан кейин яна пахта таглик, кейин эса адсорбент туради.

Бошланғич циклогексан кристалланиши (t_1) ва эталон эритма (t_2) ҳарорати олдиндан аниқланиши сабабли, бутун таҳлил филтрат кристалланиш ҳароратини (t_3) аниқлашдан иборат бўлади. Филтрат ҳажм бўйича 12,85 мл порциялар билан олинади (бу 10 г тўғри келади). Ҳар бир порцияда кристалланиш ҳарорати (t_3) аниқланади, кейин эса формула бўйича адсорбцияланган модда миқдори ҳисобланади:

$$A = \frac{t_3 - t_2}{t_1 - t_2} \cdot 100$$

Адсорбцияланган модданинг мол фоизларини формула бўйича масса фоизларига қайта ҳисоблаш мумкин:

$$P = \frac{A/100 \cdot M}{(1 - A/100) \cdot 84,16 + A/100 \cdot M} \cdot 10$$

Бу ерда:

M – модданинг молекуляр массаси;

$84,16$ – циклогексаннинг молекуляр массаси.

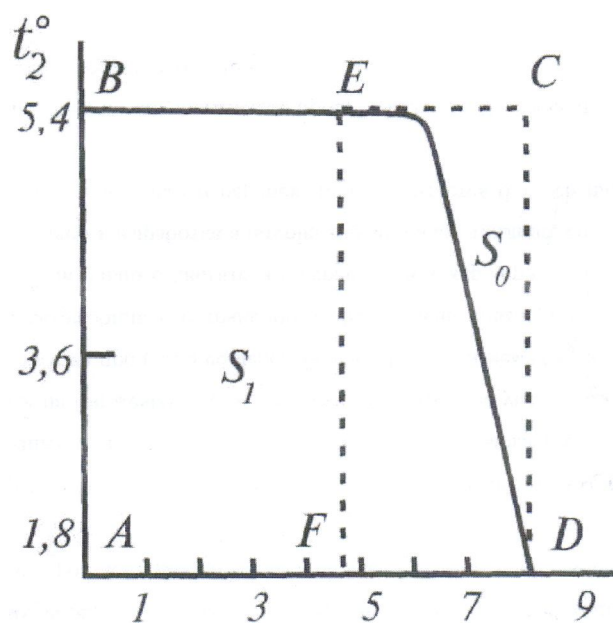
Филтратнинг ҳар бир порцияси учун масса фоизларда адсорбцияланган модда миқдорини граммларга қайта ҳисоблаб, қўшиб ва 100 г адсорбентга нисбат қилиб олинди (метод аниқлиги $\pm 0,2$ %).

t_2 ўзгариши эритма концентрациясига пропорционал бўлгани туфайли экспериментал аниқланган t_3 қийматларидан фойдаланиб, ўк бўйлаб йиғилган филтратнинг умумий миқдорини, ординаталар ўқи бўйлаб t_2 қўйиб чиқиб “чиқиш эгрлари”ни яшаш мумкин (13-расм). Бунда АВЕД фигура юзаси сорбент тўлиқ динамик сиғимдорлигига (ПДЕ) тўғри келади, АВЕФ тўғри бурчак юзаси эса – асосида адсорбент ишчи сиғимдорлиги ҳисобланувчи унинг сакраб ўтишигача динамик сиғимдорлиги (ЕДП) тўғри келади. АВЕФ (S_1) ва ABCD (S_0) юзаси бўйича адсорбент сиғимдорлигини график белгилаш мумкин:

$$\frac{m_1}{m_0} = \frac{S_1}{S_0}, \quad m_1 = m_0 \frac{S_1}{S_0},$$

Бу ерда:

m_0 – киритилган модда миқдори.



13-расм. Криоскопик метод билан аниқланган сорбент динамик сиғимдорлигининг чиқиш эгрлари

17-19-жадвалларда табиий ва синтетик сорбентлар – турли сорбатлар, хусусан, ароматик углеводородлар бўйича, силикагелларнинг саноат намуналарини биз адсорбцион-криоскопик метод орқали ва адабиётлардан олинган динамик сиғимдорликлари келтирилган [98].

Силикагелларнинг динамик сиғимдорлиги (саноат намуналари)

Адсорбент	Термоишлов харорати, °С	Сиғимдорлик бўйича (г/100 г)												
		н-гептан		изоокт ан		декали н		тетралин		бензол		нафталин		смолал ар
		1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1
ШСК техн.	170	0	0,01	0	0,01	-	-	0	4,13	2,00	2,40	2,00	5,10	0,28
Фаоллаш. НС1	170	0	0	0	0	-	-	0	2,85	2,00	2,00	2,00	4,61	0,05
КСК техн.	170	0	0	0	0	-	-	2,00	2,95	0	1,74	2,00	3,46	0,70
фаоллаш. НС1	170	0	0	0	0	-	-	0	2,96	0	1,89	2,00	3,16	0
КСК-19 техн.	170	0	0,64	0	0,21	0	0	0	3,93	2,00	2,02	4,00	4,38	0
фаоллаш. НС1	500	0	0	0	0	0	0	2,00	3,60	0	2,16	2,00	3,13	1,12
	170	0	0,15	0	0,06	0	0	0	3,73	2,00	2,86	4,00	4,67	0,90
	500	0	0,09	0	0	0	0	0	3,32	0	2,52	2,00	2,47	0,72
АСМ техн.	170	0	0,34	0	0,32	-	-	2,00	6,25	3,00	5,98	1,12	5,92	
КСМ техн.	170	0	0,30	0	0,43	0	0,06	4,00	6,34	2,00	3,80	6,00	7,18	0
фаоллаш. НС1.	500	0	0,17	0	0,15	0	0	0	4,67	0	2,75	0	4,52	0
	170	0	0,04	0	0,07	0	0	0	5,69	2,00	4,75	6,00	6,95	0
МСМ техн.	500	0	0,66	0	0,32	0	0,35	2,00	6,15	2,00	3,85	4,00	7,18	0

	170	0	0,47	0	0,27	0	0,07	0	7,11	4,00	4,64	6,00	8,08	0
	500	0	0,66	0	0,32	0	0,35	2,00	6,15	2,00	3,85	4,00	7,18	0

16-жадвал

Табий сорбентларнинг динамик сиғимдорлиги

Сорбент	Термо-ишлов харорати, °С	Сиғимжорлик бўйича (г/100 г)												
		н-гептан		изооктан		декалин		тетралин		бензол		нафталин		смола-лар
		1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1
Бентонит	170	0	0,1	0	0	0	0	0	0	0	0,40	0	0,80	2,00
Огланлы	500	0	0	0	0	0	0	0	0,84	0	0,21	0	0,70	3,60
Келессик бентонити	500	0	0	0	0	-	-	-	-	0	0,39	0	0,68	0,01
Н-келесск бентонити	500	0	0	0	0	-	-	-	-	0	0,69	0	1,56	0,68
Азкамар бентонити	500	0	0,04	0	0,22	-	-	-	0	0,36	0,22	0	0,44	0,36
Н-азкамар бентонити	500	0	0,1	0	0,04	-	-	-	0,13	0	0,72	0	1,23	8,340
Трепеловид тупроқ, СКВ.36	170	0	0	0	0	-	-	0	1,03	0	0,55	0	1,20	1,57

Қоровулбозор лойи	170	0	0,07	0	0	0	0	0	1,42	0	0,59	0	1,60	0,08
Опоковид лойи Мулали	170	0	0,01	0	0	0	0	0	1,31	0	0,91	0	1,84	0,30
Кермине	170	0	0	0	0	0	0	0	0,77	0	0,540	0	1,93	0,22
Орск лойи	170	0	0,08	0	0	0	0	0	1,04	0	0,72	0	1,67	0,42
Харьков полиминерал лойи	500	0	0,08	0	0	0	0	0	0,73	0	0,45	0	0,75	0,38
Дальневосток лойи №223	170	0	0,1	0	0	0	0	0	0,09	0	0,32	0	0,08	0,30
№327	170	0	0	0	0	0	0	0	0,40	0	0,38	0	0,61	0
Балашов лойи	500	0	0	0	0	0	0	0	0,89	0	0,65	0	1,06	3,075

Силикагелларнинг динамик сиғимдорлиги

Сорбент	Ғоваклар ўртача радиуси, нм	Сиғимдорлик бўйича (г/100 г)													
		н-гептан		изооктан		декалин		тетралин		бензол		нафталин		смола лар	
		1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	
1962 йил намуналари															
КСК №2, партия 262 (170 ⁰ С)	7,0	0	0	0	0	0	0	0	3,25	0	1,45	2,00	3,91	10,00	
КСК №2,5 партия 252 (170 ⁰ С)	5,1	0	0,08	0	0,15	0	0	0	3,79	0	1,88	0	4,25	3,60	
КСК №3, партия 246 (170 ⁰ С)	3,54	0	0,16	0	0,22	0	0	0	5,02	2,00	3,70	2,00	6,21	0,60	
КСК №4, партия 244 (170 ⁰ С)	2,34	0	0,34	0	0,10	0	0,01	0	5,40	2,00	2,76	0	6,11	0	
КСК №5, партия 215 (170 ⁰ С)	1,5	0	0,38	0	0,12	0	0,69	0	5,54	2,00	3,53	2,00	5,96	0	
КСК №6, партия 240 (170 ⁰ С)	0,98	0	0,69	0	0,29	0	0,15	0	7,33	2,00	6,36	4,00	10,39	0	
1965 йил намуналари															
КСК №2, партия 262 (170 ⁰ С)	7,0	0	0,06	0	0	0	0	0	2,87	0	2,09	2,00	2,018	18,20	
КСК №2, партия 262 (500 ⁰ С)	7,0	0	0,04	0	0	0	0	0	2,87	0	2,03	0	2,78	14,50	

КСК №2,5 партия 261 (170 ⁰ С) (500 ⁰ С)	6,0	0	0	0	0,06	0	0	0	3,55	0	1,90	2,00	4,50	9,04
	6,0	0	0,09	0	0,14	0	0	0	2,76	0	2,99	2,00	3,00	3,10
КСК №3, партия 317 (170 ⁰ С) (500 ⁰ С)	2,95	0	0,13	0	0,05	0	0	0	2,81	0	2,64	2,00	3,38	0,24
	2,95	0	0,09	0	0,07	0	0	0	2,97	0	2,04	2,00	3,04	0,40
КСК №5, партия 321 (170 ⁰ С)	2,02	0	0,27	0	0,13	0	0	0	2,68	2,00	3,51	2,00	5,84	0
КСК №4, партия 243 (170 ⁰ С)	1,99	0	0,25	0	0,07	0	0	0	5,61	0	4,14	0	6,35	0,04
КСК №6, партия 207 (170 ⁰ С)	1,16	0	0,58	0	0,14	0	0	0	5,49	2,00	5,22	0	8,15	0
КСК №6, партия 240 (170 ⁰ С) (500 ⁰ С)	1,09	0	0,61	0	0,15	0	0	0	8,77	4,00	8,05	0	12,25	0
	1,09	0	0	0	0	0	0	0	13,23	2,00	5,27	0	8,87	0

3.8. Газ-суюқлик хроматография усули ёрдамида дизел ёқилғисини ёқилғисини адсорбцион деароматлаштирилишни ўтказиш

Дизел ёқилғилари сифатига қўйилувчи асосий талаблар олтингугурт ва ароматик углеводородларни, айниқса полициклик (ПАУ) углеводородлар миқдорини камайтиришдан иборат [12].

Умумжаҳон ёқилғи Хартияси томонидан ароматик углеводородларнинг умумий миқдорини ҳам, алоҳида ПАУ ҳам миқдорини меъёрлаш таклиф этилади. Европа стандартида EN 590, Евро 2 ва Евро 3 дизел ёқилғиларига Австралия, Япония стандартларида ПАУ миқдори бўйича меъёр белгиланган. АҚШ ва Швецияда ароматик углеводородлар ва ПАУ умумий миқдори белгиланади. Бунда Швеция спецификациясига кўра дизел ёқилғилар 1- ва 2-синфга ажратилади. 1-синф ароматика миқдорини 5 %, 2-синф бўйича эса 20 % кўзда тутилади. EN 590 дизел ёқилғига Европа стандарти (бу Евро 2, Евро 3) Евро 4, Евро 5 ароматик углеводородларнинг умумий миқдорини меъёрламайди, балки полициклик ароматик углеводородлар (ПАУ) миқдорини меъёрлайди [129].

Ушбу бўлимда маҳаллий дизел ёқилғи сифатини адсорбцион деароматлаштириш йўли билан яхшилаш бўйича тажриба ишлар тақдим этилади [9].

Маълумки [10], ароматик углеводородларни ажратишнинг турли методлари мавжуд: азеотроп ҳайдаш, экстрактив ҳайдаш, экстракция ва адсорбцион ажратиш. Биз томонимиздан дизел ёқилғи аренларини ажратиш учун адсорбцион ажратишнинг оддийроқ, арзонроқ ва универсал методи танлаб олинди.

Ароматик углеводородлар парафин ва нафтен углеводородларга караганда махсус танланган адсорбентларда кучлироқ адсорбцияланишга эга, уларнинг нефт маҳсулотларидан ажратилши шунга асосланган.

Мураккаб аралашмаларни адсорбцион метод ёрдамида ажратиш тажриба амалиётидан анчадан бери – 1903 йилдан бошлаб қўлланади.

Нефт фракцияларидан ароматик углеводородларни ажратиб олиш учун мўлжалланган адсорбентлар катта танланувчанлик хусусияти, механик мустаҳкамлик, узоқ вақт хизмат қилиш хусусиятларига эга бўлиши; осон регенерацияланиши, ажратилаётган компонентларга нисбатан кимёвий инерт ва иқтисодий арзон бўлиши керак. Толуол-изооктан аралашмасини ажратишда турли адсорбентларнинг ўрганилиши фаоллаштирилган кўмир, алюминий оксиди ва силикагел энг катта селективликка эга эканлигини кўрсатди. Бироқ кўмирнинг кам мустаҳкамлиги унинг суёқ фазада адсорбция учун қўлланишини қийинлаштиради. Саноатда ароматик углеводородларни ажратиш учун силикагелдан фойдаланилади [10].

Нефт фракциялари ва газконденсатлардан ароматик углеводородларни ажратиб олиш соҳасида ўтказилган кўп йиллик изланишлар билан аренларни ажратиб олиш учун энг қулай адсорбент махсус методика бўйича ишлов берилган КСК-2 йирик ғовакли силикагел эканлиги аниқланган бўлиб, у қуйидаги кўрсаткичлар билан тавсифланади: солиниш вазни $0,39 \text{ г/см}^3$, ялпи юзаси $338 \text{ м}^2/\text{г}$, ҳақиқий ялпи вазни $0,611$, ғоваклар ҳажми $1,19 \text{ см}^3/\text{г}$, ғовакларнинг ўртача радиуси $7,0 \text{ нм}$, ғоваклик 70% , нам сиғимдорлиги 20° да $2,5 \%$, 40° – $4,6 \%$, 60° – $7,8 \%$, 100° – 119% . Ишлов бериш қуйидагидан иборат: зарур фракция майдаланган силикагелга концентрацияланган туз кислотаси солинади ва доимий аралштириб турган ҳолда бироз қизитилади. Совитилишдан кейин силикагел тозаланган сув билан - С1 ионига салбий реакциягача ювилади. Ювилган силикагелга водород оксиди солиниб 4 соатга қўйилади. Ишлов берилган силикагел ҳаво – қуруқ ҳолатгача қуритилади, кейин эса 100°С да қизитилди.

Ароматик углеводородлар бўйича КСК силикагел сорбцион сиғимдорлиги ва селективлигига асосланиб аренлар йиғиндисини углеводородлар мураккаб аралашмаси ёки ароматик углеводородлар концентратида ажратиш методикаси ишлаб чиқилган [10].

Қуйида аренларни углеводородларнинг мураккаб табиий аралашмасидан ажратишнинг принципиал схемаси келтирилган (14-расм).

1. Циклогексанни БАУ кўмири билан 99,99% софлик даражасигача тозалаш;



2. Бензолнинг циклогександа 2-3 % ли модел эритмасини тайёрлаш;



3. Бензол бўйича КСК силикагел динамик сиғимдорлигини аниқлаш;



4. Углеводородлар аралашмасидан ароматик углеводородларни ажратиш;



5. Ажратилган ароматик углеводородларнинг физикавий-кимёвий константаларини аниқлаш

14-расм. Ароматик углеводородларни углеводородларнинг мураккаб табиий аралашмасидан ажратиш принципиал схемаси

Иزلаниш натижалари қуйида келтирилган:

Сорбент	Фаоллаштириш, °C	Сиғим, % масс	
		Сакраб ўтишгача	Тўлиқ
КСК, бошл.	160°C, 6 соат	0	1,45
КСК, фаолл. HCl	160°C, 6 соат	1,45	2,0

Шундай қилиб, бошланғич КСК динамик сиғими сакраб ўтишгача 0, тўлиқ 1,45; HCl билан фаоллаштирилган КСК сакраб ўтишгача 1,45 %, тўлиқ 2,0 % масс.

Суяк фазада криоскопик метод билан парафин ва ароматик сорбатлар турли моддалари бўйича КСК фаоллаштирилган силикагелнинг сиғимдорлиги аниқланди (ЎзРФА УНКИ ишланмаси). Методнинг моҳияти шиша хроматографик колонкада сорбент катлами орқали ўтишда циклогександа модда эритмасининг кристалланиш ҳарорати депрессиясидан иборат. Филтратлар 10,0 г дан тўпланади ва қотиш ҳарорати аниқланади (t_3). 2 % ли эритма (t_2) ва БАУ кўмири билан тозаланган циклогексан (t_1) ҳароратлари олдиндан аниқланади. Формула бўйича моляр фоизлар аниқланади, кейин эса улар вазнга қайта ҳисобланади:

$$A = \frac{t_3 - t_2}{t_1 - t_2} * 100\%$$

Аниқлашлар натижалари қуйида 18-жадвалда келтирилади.

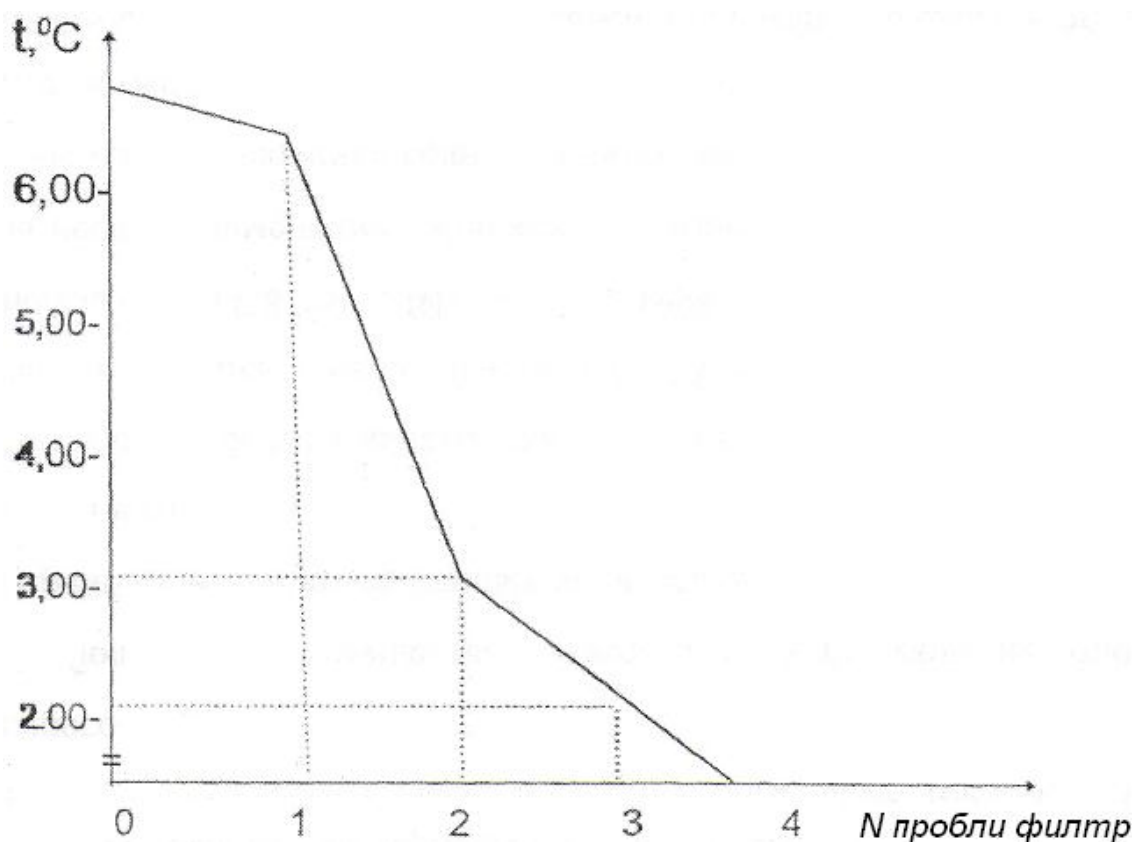
18-жадвал

**Криоскопик метод билан аниқланган КСК фаоллаштирилган
силикагелнинг динамик сиғимдорлиги**

Адсорбент	Дастлабки ишлов шартлари		Сиғимдорлик бўйича (г/100 г)												
	°С	Соаглар	Н-гента		изооктан		декалин		тетралин		бензол		нафталин		смола лар
			Сакраб ўтишгача	Тўлик	Сакраб ўтишгача	Тўлик	Сакраб ўтишгача	Тўлик	Сакраб ўтишгача	Тўлик	Сакраб ўтишгача	Тўлик	Сакраб ўтишгача	Тўлик	
КСК	170	6	0	0	0	0	0	0	0	3,25	0	1,45	2,00	3,91	10,00

Келтирилган маълумотлардан кўриниб турганидек, фаоллаштирилган силикагел ароматик углеводородларга нисбатан танланувчан адсорбент, ва у маҳаллий дизел ёқилғини деароматлаштириш учун кейинги ишда қўлланган.

15-расмда КСК фаоллаштирилган силикагелнинг бензол бўйича чиқиш эгриси келтирилган.



15-расм. Бензол бўйича КСК фаоллаштирилган силикагел чиқиш эгриси

Ўрганиш натижалари қуйида келтирилган:

Сорбент	Фаоллаштириш, °C	Сигим, % масс	
		Сакраб ўтишгача	Тўлиқ
КСК, бошл.	160°C, 6 соат	0	1,45
КСК, фаолл. HCl	160°C, 6 соат	1,45	2,0

Шундай қилиб, бошланғич КСК сакраб ўтишгача динамик сигимдорлиги 0, тўлиқ 1,45% HCl билан фаоллаштирилган КСК сакраб ўтишгача 1,45 %, тўлиқ 2 % масс.

Олинган маълумотлардан келиб чиқиб кейинги ишда Евростандартга кўра дизел ёқилғини деароматлаштириш учун фаоллаштирилган силикагел

кўлланди, чунки унинг сиғимдорлиги бошланғичга нисбатан юқори: 1,45 % масс 2,00 % масс га қарши.

А.В. Киселев маълумотларига кўра [99] силикагелда ароматик углеводородларнинг адсорбция афзаллиги бензол – электрондонор молекула ва силикагел – электроноакцептор ва протон-донор адсорбент ўртасида молекуляр бирикмалар (π -комплекслар) ҳосил бўлиши билан тушунтирилади.

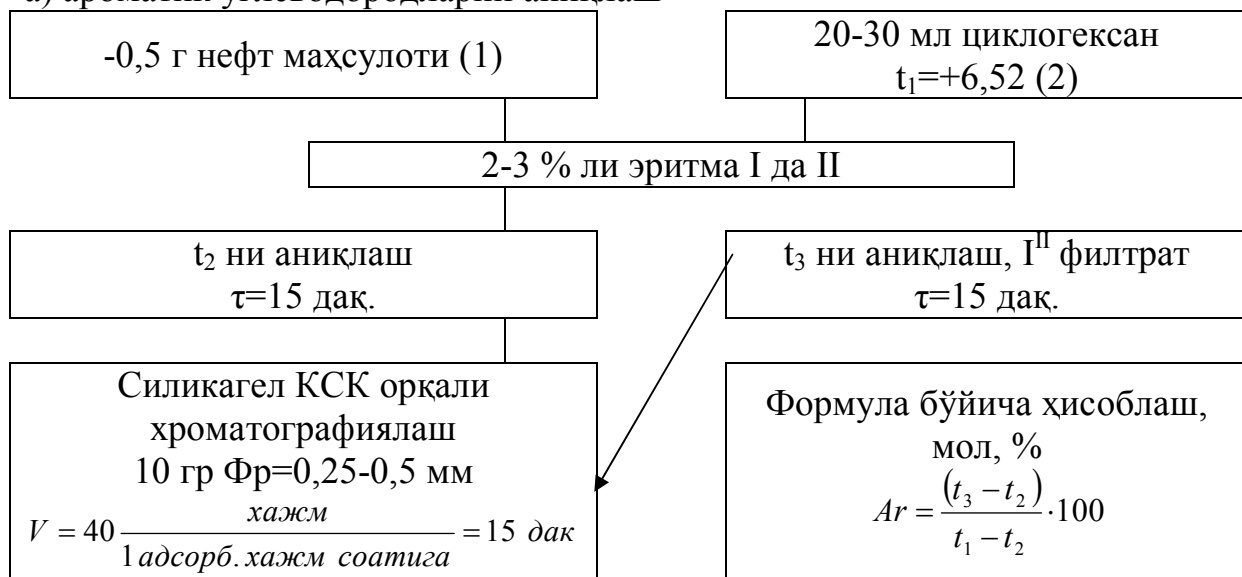
Адсорбент юзасида ароматик углеводородларнинг ионлар билан комплекс бирикмаларининг ҳосил бўлиши адсорбент юзасининг электростатик майдони таъсири остида ароматик углеводородларнинг электронейтрал молекуласида дипол моментининг пайдо бўлиши натижасида рўй беради.

Олинган маълумотлардан келиб чиқиб кейинги ишда Евростандартларга кўра дизел ёқилғини дероаматлаштириш учун фаоллаштирилган силикагелдан фойдаланилди, чунки унинг сиғимдорлиги бошланғичга нисбатан юқори: 2,00 % масс 1,45 % массага қарши.

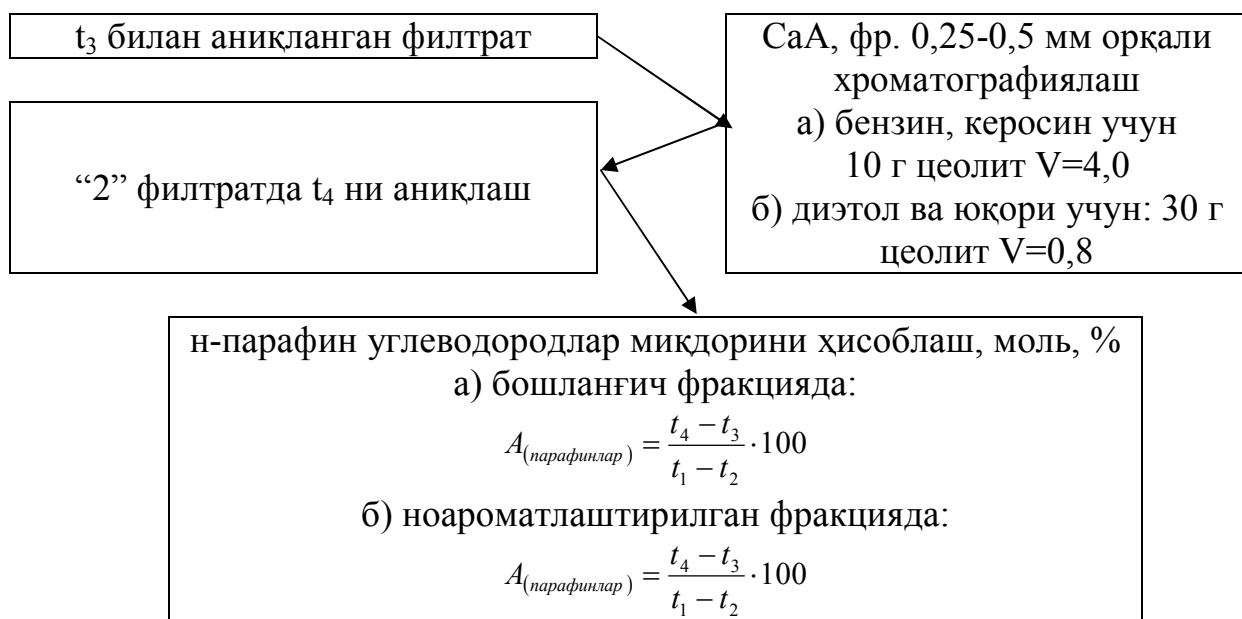
Ўрганилиш объекти Бухоро НҚИЗ дан маҳаллий дизел ёқилғи эди.

Ёқилғининг гуруҳ кимёвий таркиби нефт маҳсулотлари гуруҳ таркибини аниқлашнинг адсорбцион-криоскопик методидан фойдаланиб аниқланди (ЎзРФА УНКИ ишланмаси) [135]. Метод схемаси 16-расмла берилган.

а) ароматик углеводородларни аниқлаш



б) н-парафинли углеводородларни аниқлаш



8-

16-расм. Нефт маҳсулотлари гуруҳ таркибини адсорбцион-криоскопик аниқлаш методининг схемаси (яриммикрометод)

Дизел ёқилғида углеводородларнинг қуйидаги миқдори аниқланди: н-парафин углеводородлар 4,00 % масс; ароматиклар суммаси – 26,50 % масс; изопарафин+нафтен 69,5 %. Демак, дизел ёқилғида ароматик углеводородлар миқдори юқори – 26,50 % масс. Ароматик

углеводородларнинг бундай миқдори исталмаган ҳол бўлиб, мувофиқ стандартлар талабларига кўра уларнинг миқдори 20,00 % гача 2-синф бўйича ва 5 % гача 1-синф бўйича пасайтирилиши керак.

Бухоро НКИЗ бошланғич дизел ёқилғиси дeroаматлаштирилиши адсорбцион метод билан ўтказилди [130]. Силикагел миқдори унинг белгиланган динамик сиғимдорлигига мувофиқ олинди (19-жадвал).

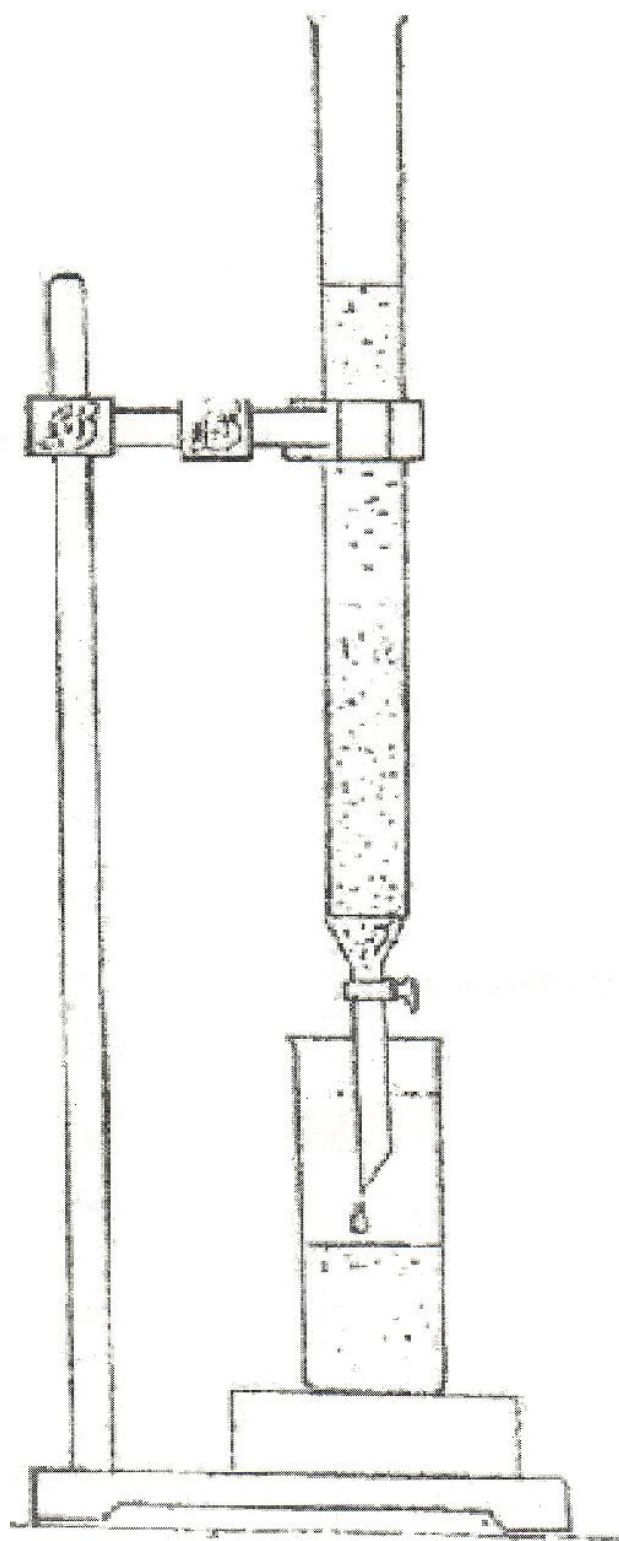
19-жадвал

Диз. Ёқилғи (мл)	Адсорбент, г	Аром. углевод. (% масс)
140	120	20
400	350	5

Адсорбцион колонкага (17-расм) туз кислотаси билан фаоллаштирилган, 6 соат давомида 160-170 °С ҳарорат остида қуритилган 120 г КСК-2 силикагел солинди. Сорбентни хўллаш иссиқлигини четлатиш учун к.к. 70 °С 100 мл миқдорда петролей эфири солинди. Петролей эфири сорбентни тўлиқ хўллагач, колонкага дизел ёқилғи солинди (140 мл) ва (1:3) нисбатда петролей эфир билан элюирланди.

Тажриба софлиги учун петролей эфири унда ароматик углеводородлар бўлишининг олдини олиш учун к.к. 70 °С билан олинди. Петролей эфир билан элюирлашни соф петролей эфир синиб ўтиш кўрсаткичигача давом эттирилди ($n_D^{20} - 1,3630$).

Десорбцияловчи суюқлик сифатида этил спирти олинди, аввал колонка пастидан ўрганилаётган фракциянинг силикагел билан кам мустаҳкамроқ адсорбцияланган тўйинган (алкан-циклоалкан) қисми чиқади. Биринчи порцияси 3 мл миқдорда, кейингиларини эса 0,5 мл.дан олинди. Ҳар бир олинган фракция учун синиб ўтиш кўрсаткичи аниқланди.



17-расм. Адсорбцион колонка

Сўниб ўтиш кўрсаткичи бўйича 0,0005 дан кўп фарқланмайдиган фракциялар бирга солиниб, улар учун анилин нуқтаси тенг ҳажмлар методи билан аниқланди.

Аренлар пайдо бўлиши формалит реакцияси билан қайд этилди: пробиркага 1 мл 98 % ли рангсиз олтингугурт кислотасини жойлаштириб, 2-3 томчи 10 % формалин эритмаси ва шунча маҳсулот солинди. Аренлар йўқлигида аралашма рангсиз ёки сал сариқ бўлиб қолаверди. Очик қизил ранг пайдо бўлиши танлаб олинган фракцияда аренлар пайдо бўлганини кўрсатиб турди.

Соф этил спиртининг пайдо бўлиши ($n_D^{20} - 1,3611$) таҳлил ўтказилишининг якуни ҳисобланади. 20-жадвалда ўтказилган ўрганишлар натижалари берилган.

20-жадвал

Бошланғич ва деароматлаштирилган ёқилғининг физикавий-кимёвий кўрсаткичлари

Кўрсаткичлар номланиши	Бошланғич ёқилғи	20 % гача деароматлаштирилган ёқилғи
n_D^{20}	1,4650	1,4578
d_4^{20}	0,860	0,840

Ҳозирги вақтда Европа бозорида қайнаш чегаралари 180 дан 370 °С гача, зичлиги 835-840 кг/м³ ва белгиланган сони 47-54 бирлик бўлган дизел ёқилғилар типик ҳисобланади.

Сорбентни регенерациялаш шартлари топилган. Силикагел хроматографик колонкада тўкилади. Тозаланган сув билан ювилади, ҳавода, кейин эса 160-170 °С ҳароратда 6 соат давомида қуритиш жавонида қуритилади. Криоскопик метод билан бензол бўйича унинг динамик сиғимдорлиги аниқланади ва сорбентни ароматик углеводородларни десорбциялашнинг навбатдаги адсорбциялаш даврида қўллаш мумкин. Қайд этиб ўтиш лозимки, сорбент сиғимдорлиги бир даврдан

навбатдагисига ўтишда адсорбент тўла ишлатиб бўлгунича тушиб кетади, яъни у инерт бўлади.

Қисман деароматлаштирилган дизел ёқилғида адсорбцион криоскопик метод билан ароматик углеводородлар миқдори аниқланди – 19,8 % масс. Ажратилган ароматик углеводородлар қуйидаги кўрсаткичларга эга эди: $d_4^{20} - 0,840$ г/см³, $n_D^{20} - 1,4578$.

Тажриба шароитларида тажриба қурилмасида дизел ёқилғини фаоллаштирилган КСК силикагелдан фойдаланиб деароматлаштириш ва ароматик углеводородлар миқдорини 20 % масс, яъни Евростандарт 2-синф дизел ёқилғисига мосликка етказиш усули ишлаб чиқилди (методика қуйида берилган) [9-10].

Дизел ёқилғини адсорбцион деароматлаштириш методикаси

Асбоблар, реактивлар, материаллар

650 мм баландликдаги, 8-10 мм диаметрли, устки қисми кенгайтирилган шиша колонка (18-расм)

ИРФ турдаги рефрактометр

Этил спирти – ректификат

Силикагел

Анилин

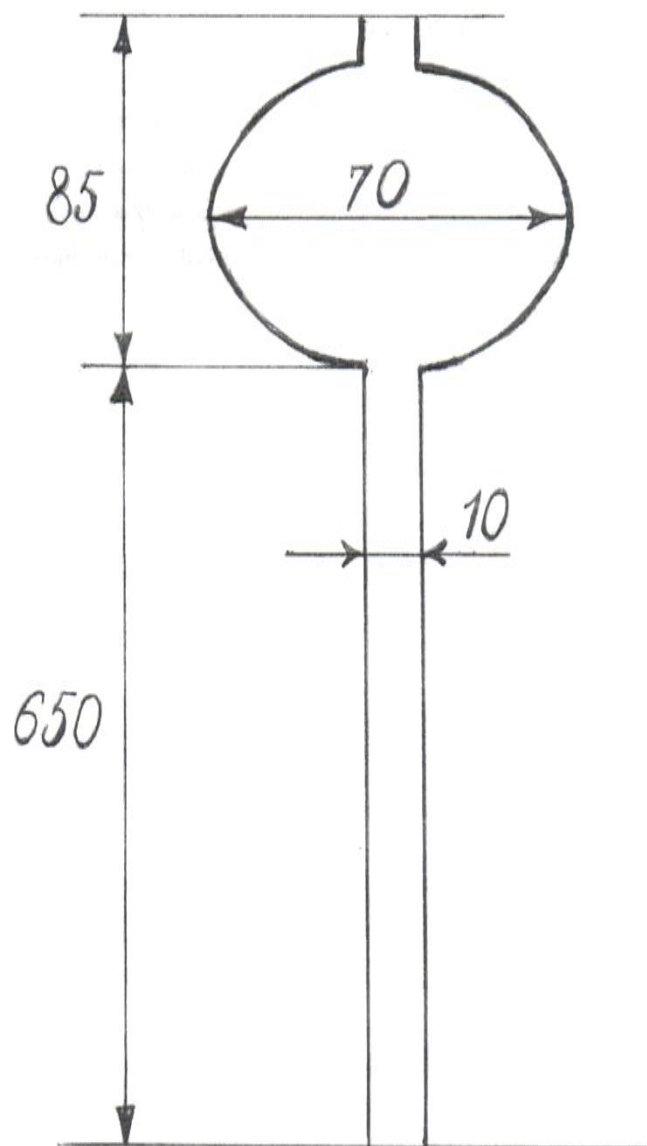
Формалин

98 % ли олтингугурт кислотаси

Бўлиниш даражаси 0,1 мл ўлчов цилиндрлари (градуирланган тиқинлар).

Адсорбцион колонкага 6 соат давомида 160-170 °С ҳароратда қуритилган 120 гр туз кислотаси билан фаоллаштирилган КСК-2 силикагел солинди. Сорбентни хўллаш иссиқлигини олиши учун 100 мл миқдорда к.к. 70 °С петролей эфири солинди. Петролей эфири сорбентни тўлиқ

хўллагандан кейин колонкага дизел ёқилғи солинди ва (1:3) нисбатда петролей эфири билан элюирланди.



18-расм. Ароматик углеводородларни адсорбциялаш-десорбциялаш учун хроматографик колонка

Тажриба софлиги учун петролей эфири унда ароматик углеводородлар бўлишини истисно этиш учун 70°C к.к. билан олинди. Ароматик углеводородларнинг энг содда вакили қайнаш ҳарорати 80°C бўлган бензолдир. Петролей эфир билан элюирлашни соф петролей эфири синиб ўтиш кўрсаткичигача ($n_D^{20} - 1,3630$) давом эттирилди.

Десорбцияловчи сууюқлик сифатида этил спирти фойдаланилди. Аввал колонка пастидан ўрганилаётган фракциянинг тўйинган (алканоциклоалкан) қисми чиқади, у силикагел билан камроқ мустаҳкамликда адсорбцияланган. Биринчи порцияни 3 мл миқдорда, қолган кейингиларини 5 мл дан ажратиб олинди. Ҳар бир ажратиб олинган фракция учун синиб ўтиш кўрсаткичи аниқланди. Синиб ўтиш кўрсаткичига кўра 0,0005 дан кўп бўлмаган фарқли фракциялар бирга солиниб, улар учун тенг ҳажмлар услуби билан анилин нуқтаси аниқланди.

Аренлар пайдо бўлиши формалий реакция билан қайд этилди: пробиркага 1 мл 98 % ли рангсиз олтингугурт кислотаси жойлаштирилиб, 2-3 томчи 10 % ли формалин эритмаси ва шунча маҳсулот қўшилди. Аренлар бўлмаганида эритма рангсиз ёки сарғишроқ қолди. Қип-қизил тус ажратиб олинган фракцияда аренлар пайдо бўлганини кўрсатди.

Таҳлил ўтказилишининг якуни соф этил спиртининг пайдо бўлиши ҳисобланади ($n_D^{20} - 1,3611$).

Дизел ёқилғида олтингугурт миқдори Бухоро НҚИЗ МЗЛ да А.С. Бобоев томонидан стандартларга мувофиқ аниқланди [93-95]. Бошланғич дизел ёқилғида олтингугурт миқдори 0,18 % масс, адсорбцион деароматлаштиришда 20 % ли ароматик углеводородлар миқдорида олтингугурт миқдори 0,078 масс, дизел ёқилғида ароматик углеводородлар миқдорини 6 % гача етказишда олтингугурт – 0,072 %.

ХУЛОСАЛАР

Мазкур диссертацияни баджаришдақуйидаги масалалар ечилди:

1. Ўзбекистон ва чет эл адабиётлари, патентлар тўғрисидаги маълумот ва Интернет маълумотларининг таҳлили асосида ахборот-патент изланиши қилинди ва “ Газ-суюқлик хроматография усули ёрдамида дизел ёқилғисини ароматик углеводородларнинг сифатий ва миқдорий тақриқибини тадқиқ қилиш” магистрлик диссертация мавзуси бўйича адабиётлар шарҳи тузилди.

2. Нефтгазконденсат фракцияларида н.к. – 350 °С аниқланган моно-, би- ва трициклик тузилишдаги ароматик углеводородлар жадваллари тузилди. Уларнинг номи, эмпирик ва тузилиш формулалари, шунингдек молекулаларнинг асосий физикавий-кимёвий тавсифлари ва Стюарт моделлари бўйича ҳисобланган ўлчамлари (баландлиги, кенглиги, нм да узунлиги) келтирилади.

3. ДСТ га кўра дизел ёқилғисининг унинг физикавий-кимёвий тавсифлари аниқланди. 50 % ёқилғи 256 °С ҳароратда, 96 % - 352 °С ҳароратда ҳайдалиши; сув ва механик аралашмалар йўқлиги; қотиш ҳарорати – 16 °С; 20 °С ҳароратда кинематик қовушқоқлик – 3,10 мм/с; ёпиқ тиглда ёниб кетиш ҳарорати – 47 °С; олтингугурт ёқилғида – 0,18 %; зичлик – 0,877 г/м³; синиб ўтиш кўрсаткичи 1,4640; мис пластинада синашда чидаши аниқланди.

4. Нефт маҳсулотлари гуруҳ таркибини аниқлаш адсорбцион-криоскопик услубидан фойдаланиб дизел ёқилғининг гуруҳ углеводород таркиби аниқланди.

Услуб моҳияти дизел ёқилғи циклогексан эритмасини кристаллаштириш ҳароратини ароматик углеводородлар ва нормал парафин углеводородларни мувофиқ селектив адсорбцияловчи танланган адсорбентлар (КСК силикагел ва СаА цеолит) орқали хроматографиялашгача ва кейин депрессиясидан иборат. Изо-парафин ва

нафтен углеводородлар 100 % дан фарқига кўра аниқланади. Ўрганилаётган дизел ёқилғида 26,5 % ароматик углеводород, парафин – 4,00 % ва изо-парафин-нафтен – 69,50 % (масс) эканлиги аниқланди.

5. Криоскопик ўлчовлар учун барча эритмалар юқори даражада софликдаги – 99,99 % циклогександа тайёрланди.

6. Адабиёт маълумотлари таҳлилидан ароматик углеводородларни ажратишни қуйидаги услублари борлиги аниқланди: азеотроп ҳайдаш, экстрактив ҳайдаш, экстракция, адсорбцион ажратиш.

Дизел ёқилғини деароматлаштириш учун биз томонимиздан энг арзон, оддий ва универсал адсорбцион ажратиш услуби танлаб олинди.

Дизел ёқилғининг ортиқча ароматик углеводородларни четлатиш учун самарали адсорбент сифатида аренларга энг селектив бўлган КСК силикагел танланди.

7. Силикагелни туз кислотаси билан фаоллаштириш унинг динамик сиғимдорлигини 1,45 дан 2 % масс гача ошириши аниқланди. Бу маълумотлардан келиб чиққан ҳолда, маҳаллий дизел ёқилғида КСК силикагел ёрдамида ароматик углеводородлар камайтирилиши ўтказилди. Элюотроп хусусиятлари бўйича турли эритувчиларни, хусусан этил спиртини, танлаб ароматик углеводородларни силикагелдан десорбциялаш усули ишлаб чиқилди. Адсорбентни регенерациялаш ва уни адсорбция-десорбция кўп даврли жараёнида қўллаш имконияти шартлари танланди.

8. Дизел ёқилғилари сифатларини уларга қўйилувчи асосий талаблар орқали ўз ва чет адабиётлари таҳлили кўрсатиб турадики, дизел ёқилғиларининг уларга қўйилувчи асосий талабларга кўра сифатларини яхшилаш олтингугурт ва ароматик углеводородлар миқдорини камайтиришдан иборат. Европа EN 590 спецификациясига кўра дизел ёқилғилари 1,2,3 синфларга ажратилади. 1-синф 5 % ароматика миқдорини, 2-синф эса 20 % миқдорни кўзда тутди. Биз томонимиздан бу

спецификацияга кўра дизел ёқилғи деароматлаштирилиши ўтказилиб, Евро-2 ва Евро-3 меъёрларига жавоб берувчи дизел ёқилғи олинди.

Фаоллаштирилган КСК силикагел динамик сиғимдорлигидан келиб чиқиб ҳисоблаш йўли орқали ароматик углеводородлар миқдорини камайтириш учун зарур бўлган сорбент миқдори аниқланди: аренлар миқдори 5 % бўлган ҳолда 350 г сорбент, 20 % аренлар миқдорида – 120 г сорбент зарур.

9. Тажриба шароитларида йириклаштирилган тажриба қурилмасида фаоллаштирилган КСК-2 силикагелни қўллаб, ароматик углеводородлар миқдорини 19,8 % масс гача, яъни Евро-2 ва Евро-3 дизел ёқилғига мувофиқликкача етказиб маҳаллий дизел ёқилғини деароматлаштириш усули қўлланилди.

10. Ароматик углеводородларни силикагелда адсорбциялаш механизми келтирилади. Ароматик углеводородларнинг силикагелда афзал адсорбцияси бензол-электродонор молекула ва силикагел-электронноакцептор ва протон-донор адсорбент ўртасида молекуляр бирикмалар (π -комплекслар) ҳосил бўлиши билан тушунтирилади.

Адсорбент юзасида ароматик углеводородларнинг ионлар билан комплекс бирикмалар ҳосил қилиши адсорбент юзасининг электростатик майдони таъсири остида ароматик углеводородлар электронейтрал молекуласида дипол моменти пайдо бўлиши натижасида рўй беради.

11. Дизел ёқилғида адсорбцион деароматлаштириш орқали ароматик углеводородлар, хусусан полициклик миқдорини камайтириш, ёниш маҳсулотлари паст токсиклигини таъминлаб, унинг экологик хусусиятларини яхшилаши, шунингдек олтингугурт миқдорини камайтириши аниқланди.

Бунда кул ҳосил бўлиш, олтингугурт ва азот оксидлари миқдори камаяди, хусусан кейингилари 15 % га камаяди ва дизел ёқилғининг цетан сони ошади.

Фойдаланилган адабиётлар рўйхати

1. И.А.Каримов 2015-йилда ижтимоий-иқтисодий ривожлантириш якунлари ва 2016-йилга мўлжалланган иқтисодий дастурнинг енг мухим устувор йуналишларига бағишланган Вазирлар Маҳкамасининг кенгайтирилган мажлисидаги маърузаси. Тошкент.16.01.2016й
2. Дизельное топливо, соответствующее Европейским требованиям. Мир нефтепродуктов. Вестник нефтяных компаний. 2002, №3, с.28-29.
3. Митусова Т.Н., Сафонова Е.Е., Бармина Л.В., Брагина Г.А. Ароматические углеводороды дизельных топлив. Нефтепереработка и нефтехимия. 2005г., №4, с.15-16.
4. Муродов М.Н. Адсорбционная очистка трансформаторных масел Навбахорским бентонитом. Автореф...к.т.н. Ташкент, 2005, 24с.
5. Абдукаримов Р.С. Разработка импортзамещающей технологии адсорбционной доочистки авиакеросина. Автореф...диссертации на соискание ученой степени к.т.н., Ташкент, 2008г.
6. Хамидов Б.Н. Исследования в области нефтехимии и о перспективах её развития. В сб.трудов, посвящ. 75-летию ИОНХ АН РУз, Ташкент, типогр. ФБ. АН РУз, 2008, с. 289-298.
7. Журнал ВХО им. Д.И.Менделеева, посвященный жизни и длительности. М.С.Цвета. 2003, №5.
8. Топливо дизельное Евро. Технические условия EN 590:2004.
9. Емельянов В.Е., Туровский Ф.В. Экология и промышленность России, 2001, № 1, с.4-5.
10. Мухтаров Н.Ш, Хамидов Б.Н., Мирзаева М.М., Шарипов К.К., Нарметова Г.Р. Адсорбционная деароматизация дизельного топлива. Узбекский журнал нефти и газа, 2009, № 2. С. 41-43.
11. Мухтаров Н.Ш., Хамидов Б.Н., Мирзаева М.М., Нарметова Г.Р., Шарипов К.К. Фракционирование ароматических углеводородов

- дизельного топлива. Узбекский журнал нефти и газа, 2009, №4. С. 37-39.
12. Нарметова Г.Р., Дўстов Ҳ.Б., Қаландаров Ж.А., Шарипов К.К. Получение дизельного топлива, соответствующего современным требованиям. Актуальные проблемы химической технологии нефтегазовой промышленности сб. статей научно-практ. конф. Мин-ва Высшего и среднего образ. Респ. Узбекистан, Карши, 2008. С. 11.
 13. Шарипов К.К., Нарметова Г.Р. Определение группового химического состава дизельного топлива адсорбцион-криоскопическим методом. В матер. Респ. научно-практ. конф. «Стратегия и развитие науки и технологий в XXI веке». Бухара, 2009. С. 290-292.
 14. Хамидов Б.Н., Нарметова Г.Р., Шарипов К.К. Дизельное топливо с улучшенными эксплуатационными и экологическими характеристиками. Сборник трудов республиканской научно-технической конференции. Бухара, 2009. С. 130-132.
 15. Хамидов Б.Н., Мирзабеков Б.А., Шарипов К.К., Хайитов Р.Р., Нарметова Г.Р. Топливные композиции: состав, свойства, применение. В матер. Респ. научно-техн. конф. «Композиционные материалы на основе техногенных отходов и местного сырья: состав, свойства и применение» Ташкент, 2010. С. 76-77.
 16. Шарипов К.К. Дизельное топливо улучшенного качества. Ёш олимларнинг «Юқори технологик ишланмалар ишлаб чиқариш» мавзуидаги илмий-амалий анжумани. Тошкент, 2010. 82-84 б.
 17. www.toplivoprodazha.ru/interesno/kak-delayut-diztoplivo/
 18. <https://ru.wikipedia.org/wiki/>
 19. mg-oil.ru/poleznye-stati/dizelnoe-toplivo-i-benzin-proizvodstvo/
 20. www.findpatent.ru/patent/245/2458104.html
 21. www.ngpedia.ru/id288205p1.html
 22. www.standart-neft.ru/novosti/kak-iz-nefti-poluchit-benzin-ili-dizel.html