

ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ
ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ

С.Ф. ФОЗИЛОВ, Б.Н. ҲАМИДОВ, Б.А. МАВЛОНОВ,
С.А. ҒАЙБУЛЛАЕВ, Н.Ш. МУХТОРОВ

НЕФТ ВА ГАЗ КИМЁСИДАН
ПРАКТИКУМ

Ўзбекистон Республикаси Олий ва ўрта махсус таълим
вазирлиги олий ўқув юр்தларининг талабалари
учун ўқув қўлланма

Бухоро – 2019

Мазкур ўқув қўлланма нефт ва газ кимё фанидан нефт ва газ маҳсулотларини қайта ишлаш натижасида органик моддалар олишни лаборатория усулларида ўрганишда уларнинг таркиби ва тузилиши тўғрисида тўлиқ хулоса қилишга имкон беради.

Ўқув қўлланмадан олий ўқув юртлари «Нефт-газкимё саноати технологияси», «Нефт ва газни қайта ишлаш технологияси», «Нефт ва нефт – газни қайта ишлаш технологияси», «Касбий таълим», йўналишида таҳсил олаётган талабалар шунингдек касб–ҳунар коллежларининг нефт ва газни қайта ишлаш, нефтни кимёвий ишлаб чиқариш, нефт, газ маҳсулотларини ташиш ва сақлаш, ёнилғи мойлаш материаллари, мутахассислиги бўйича таҳсил олаётган талабалар ҳамда нефт ва газни қайта ишлаш заводларида ишлайдиган техник муҳандис ходимлар фойдаланишлари мумкин.

ТАҚРИЗЧИЛАР:

Бухоро Давлат университети

профессори, техника фанлари доктори:

М.Р.Амонов

Бухоро муҳандислик-технология институти

профессори, кимё фанлари доктори:

Ҳ.Б.Дўстов

С Ў З Б О Ш И

Мустақил Ўзбекистонимизнинг тобора юксалиб бораётган халқ хўжалигининг барча соҳалари, жумладан беҳисоб кимёвий хом ашёлар: нефт ва табиий газларни мўллигини кўзда тутиб, Мустақиллик даврида бир неча йирик кимёвий заводлар барпо этилди: Шу вақтга қадар нефт ва газ кимёси фанини ўрганишда республикамизнинг олий ўқув юртлари талабаларига ўзбек тилида дарслик кам яратилган эди. Шу сабабли олий ўқув юртларининг, кимё–технология факультетларида нефт ва газни қайта ишлаш йўналиши талабалари учун ўзбек тилида ўқув қўлланма ёзиш зарурияти туғилди.

Ушбу ўқув қўлланма муаллифларнинг бир неча йиллик илмий-педагогик тажрибаси асосида ёзилган бўлиб, нефт ва газ кимёдан лаборатория ишларини ўтказишда олиғоҳ талабалари учун мўлжалланган. Нашрдан мақсад нефт ва газ кимёсидан тажриба ва назарий билимлар орасидаги боғлиқлигини талабалар учун тўғри тушунтиришга ёрдамлашишдир. Лаборатория ишлари талабаларда қизиқишни оширишга ва маъруза материалларини атрофлича тушунишга ёрдам беради.

Ўқув қўлланма, нефт ва нефт–газкимё саноати технологияси йўналиши Давлат таълим стандарти бўйича бакалавр даражасига қўйилган билим ва кўникмалардан келиб чиқиб тайёрланган бўлиб, унда нефт ва газ саноати тўғрисидаги умумий маълумотлар–у, нефт таснифи, уларнинг таркиби ва компонентларга ажратиш усулларида тортиб, қайта ишлашнинг гидрогенизация жараёнлари, уларни тозалаш, ёқилғи ва мойларнинг таркиби ва эксплуатацион хоссаларига алоҳида боблар кўринишида батафсил баён қилинган. Муаллифлар ўқув қўлланма қўл ёзмасини ўқиб чиқиб, ўзларининг қимматли маслаҳатларини берган Бухоро Давлат университети профессори техника фанлари доктори М.Р. Амоновга, Бухоро муҳандислик-технология институтини профессори кимё фанлари доктори Ҳ.Б.Дўстовга ўзининг чуқур миннатдор-чилигини изҳор қилади. Ушбу ўқув қўлланма нефт ва газ кимёси фанидан дастлабки нашр бўлганлиги сабабли айрим камчиликлардан холи эмас. Шунинг учун муаллифлар дарслик ҳақидаги барча фикр ва мулоҳазаларни самимият билан қабул қиладилар.

К И Р И Ш

Ҳозирги вақтда Мустақил Ўзбекистон республикасини иқтисодини нефт ва газ маҳсулотлари билан таъминлаш вазифаси турибди. Шунингдек нефт ва газ соҳаларида таълим олаётган талабалар ва ишлаб чиқаришда ишлайдиган муахасислар ушбу йўналиш тўғрисида етарли билимга эга бўлишлари зарур.

Ушбу ўқув қўлланма бўйича назарий ва амалий билим шаклланишини: келгусида ўтиладиган «Нефт ва газ кимёси» фанини ўзлаштириш учун назарий ва амалий асос тайёрлашни таъминлашдан иборатдир.

Ўқув қўлланмада ҳар қайси лаборатория ишини бажариш учун қуйидагиларга амал қилиш керак;

- тавсия қилинган ўқув қўлланмадан ушбу ишга тегишли билан атрофлича танишиш;

- ишлатиладиган асбоб-ускуналарнинг тузилиш ва схемаси билан танишиш;

- нефт ва газ маҳсулотлари таркибларини аниқлаш ва тозалаш усуллари тўла ёритилган. Ўқув қўлланма саккиз бобдан иборат:

Биринчи бобда - нефт ва нефт маҳсулотларини хоссаларини аниқлаш, суюқликларнинг зичлиги ва улар тўғрисида тушунча, нефт маҳсулотларининг молекуляр массасини аниқлаш, эбулиоскопик усулда нефт маҳсулотларининг молекуляр массасини аниқлаш, криоскопик усулда нефт маҳсулотларининг молекуляр массасини аниқлаш, нефт маҳсулотларининг молекуляр массасини турли усулларда аниқлаш, нефт маҳсулотларининг солиштира оғирлигини аниқлаш, нефт маҳсулотларини юмшаш ҳарорати ва уларни аниқлаш, нефт маҳсулотларини кристалланиш, лойқланиш (хираланиш) ва қотиш ҳароратлари, нефт маҳсулотларини оптик хоссалари ва фаоллигини тажрибада бажариш ҳақида батафсил тушунча берилган.

Иккинчи бобда - ёқилғи ва мойларни кимёвий таркибини ва уларни олиш жараёнини ўрганиш, углеводород гуруҳларнинг сифат ва миқдорини

аниқлаш, бензин фракциясидаги алкен углеводородлар миқдори ароматик углеводородлар миқдорини тортма усули билан аниқлаш, цикланли ва алкан углеводородлар миқдорини аниқлаш, реактив ва дизел ёқилғиларнинг углеводородли гуруҳли таркибини адсорбцион усул билан аниқлаш (хроматографик таҳлил), нефтда ёқилғи ва мойларнинг потенциал миқдорини аниқлаш ёқилғи фракцияларининг потенциал миқдорини аниқлаш, бензиннинг термик ва каталитик крекинг билан олиш, дизел ёқилғисини карбамидли депарафинлаш, мойларни селектив тозалашни лаборатория усуллари келтирилган.

Учинчи бобда - нефт ва газдан олинган маҳсулотлар таркибини текшириш усуллари, нефт ва газдан олинадиган органик моддалардаги элемент ва функционал гуруҳларни сифат таҳлили ўтказишни тажриба усуллари берилган.

Тўртинчи бобда - ёқилғиларни сифатини аниқлаш, кинематик қовушқоқликни аниқлаш, шартли қовушқоқликни аниқлаш, ёқилғини тўйинган буғ босимини аниқлаш, ёпиқ тигелда ўт олиш (чақнаш) ҳароратини аниқлаш, ёниш иссиқлигини аниқлаш, октан сонини аниқлаш. авиацион бензинлар навлигини (сортлигини) аниқлаш, цетан сонини аниқлаш, бензинларда тетраэтилқўрғошиннинг миқдорини аниқлаш, этилланган авиацион бензинларнинг чўкма тушишга қарши барқарорлик даврини аниқлаш, дизел ёқилғисининг коксланишини аниқлаш, мис пластинкага синаш, элементар олтингугуртнинг миқдорини аниқлаш, водород сульфид миқдорини аниқлаш, меркаптанли олтингугуртнинг миқдорини аниқлаш, умумий олтингугуртни миқдорий аниқлаш, флот мазутида олтингугурт миқдорини аниқлашни схематик кўринишда берилган.

Бешинчи бобда - мойларни ёғловчи сифатини аниқлаш, динамик қовушқоқликни аниқлаш, мойнинг лок ҳосил қилишга мойилигини аниқлаш, мойларни ювувчи хоссаларини аниқлаш, мойларда кулланишни аниқлаш, мойда ёқилғи миқдорини аниқлаш, коррозияланишни аниқлаш, бензин кимёвий таркибининг ёниш жараёнига таъсирини текшириш, бензинларнинг

стендли детонацион синашлари, ишлатилган мой регенерациясининг самарадорлигини аниқлаш тўғрисида фикр юритилган.

Олтинчи бобда - углеводородли газларни бирламчи ва кимёвий қайта ишлаш, газларни нордон аралашмалардан алканоламинлар билан абсорбциялаб тозалаш, газни нордон аралашмалардан цеолитлар билан адсорбцион тозалаш, газни цеолитлар билан қуритиш, углеводородли хомашёнинг термик пиролизи, углеводородли хомашёнинг каталитик пиролизи, метанни конверсиялаб синтез газни тажрибада олиш келтирилган.

Еттинчи бобда - Нефт ва газни қайта ишлаш каталитик жараёнлари технологияси ҳақида назарий маълумотлар, катализаторларнинг ёйилган зичлигини ва грануламетриқ таркибини аниқлаш, катализаторлардаги сув миқдорини аниқлаш, катализатордаги кокс миқдорини аниқлаш, алюмосиликатли катализаторларнинг индекс фаоллигини аниқлаш, алюмоникельмолибден катализаторини тайёрлаш, металл катализаторлари сиклетли никел катализаторларини ишқор билан ишлов бериш усули ёрдамида тайёрлаш, склетли никель катализаторларини Баг усули ёрдамида тайёрлаш, никель катализаторларини чўктириш усули билан тайёрлаш усуллари кенг ёритилган.

Сакизинчи бобда - техник ва оқава сувларни хоссаларини ўрганиш ва таҳлил қилиш табиатда сув, саноатда сувни тайёрлаш, сувнинг қаттиқлиги ва уни йўқотиш, сувнинг умумий карбантли ва карбонатсиз қаттиқлигини аниқлаш, кальций ионларини аниқлаш усуллари, магний ионларини аниқлаш усуллари, карбонатли ва карбонатсиз қаттиқликни аниқлаш усуллари, углерод (IV)-оксид миқдорини аниқлаш усуллари, сувни юмшатишнинг ион алмаштириш ёки оҳакли сода усули, катионит тайёрлаш усуллари, электродиализ усули билан сувни тозалашни лаборатория усуллари келтирилган.

«НЕФТ ВА ГАЗ КИМЁСИ» ЛАБОРАТОРИЯСИДА ИШЛАШ ҚОИДАЛАРИ

Нефт ва газ кимёси лабораториясида амалий тажрибалар ўтказишда ёнувчан, ёнгил алангаланувчан суюқлик ва газлар, кучли кислота, ишқорлар ҳамда заҳарли моддалар билан иш олиб боришга тўғри келади. Шунинг учун аввало ўтказиладиган тажриба мазмунини пухта ўрганган ҳолда қуйидаги кўрсатмаларга риоя қилиш ва бирор бахтсиз ҳодиса рўй берса, тезда биринчи ёрдам чораларини кўриш лозим.

1. Осон учувчан ва тез алангаланувчан суюқликлар (эфирлар, бензол, толуол, спирт, ацетон ва бошқалар) солинган склянкаларни алангадан узоқроқда сақлаш керак.

2. Бензол, спирт, эфир, скипидар, ацетон, этил бромид, метил йодид каби ёнгил учувчан, тез алангаланадиган суюқликларни қиздиришда уларни спирт лампасида қиздирмай, қайтарма совиткич ўрнатилган колбаларни ёпиқ электр плиткаларда қиздириладиган сув, қум ва мойли ҳаммомларда ўрнатиб қиздириш лозим.

3. Осон алангаланувчан моддалар бирорта стакан (колба) ичида ёниб кетса, идиш оғзини дарҳол шиша, чинни қопқоқ билан бекитиш лозим.

Агар ёнаётган суюқлик стол устига ёки полга тўқилиб кетса (ёнса) уни дарҳол қум сепиб ўчириш зарур. Тажриба вақтида у чиқиб кетса, дарҳол ишни тўхатиб, электр асбобларни тармоқдан узиш, ёнаётган спирт лампаларини ўчириш лозим. Осон алангаланувчи суюқликлар ўт олиб кетганда сув сепиш ярамайди, бунда алангани қум ёки ўт ўчиргичдан фойдаланиб ўчириш керак. Тажриба ўтказаётган кишига ёнгил алангаланувчи моддаларнинг буғи ўтириб, ёниб кетса дарҳол жунли адёл билан ўраш лозим.

4. Агар кишининг бирор ери алангадан ёки қайноқ сувли эритмадан қуйса, қуйган жойини 0,5 % ли калий пермаганатнинг эритмаси ёки этил

спирти билан кўп марта ювиш, сўнгра ош тузининг тўйинган эритмаси шимдирилган пахта қўйиб боғлаш керак.

5. Ёнувчан газларнинг ҳаво билан аралашмаси портлочан бўлади. Шунинг учун, айниқса, водород, кислород, метан, этилен, ацетилен каби газлар билан ишлашда аралашувчи моддаларни нисбатига алоҳида этибор бериш керак.

6. Портлаши мумкин бўлган натрий, калий металлари, уларнинг асослари билан тажрибаларда ҳимоя кўз ойнагини тақиб, ниҳоятда эҳтиёткорлик билан ишлаш лозим. Металл ҳолидаги натрий ва калийни ёғоч пробка билан бекитиладиган керосинли ёки толуолли банкада сақланади. Шундай металллар билан тажриба ўтказишда қисқичда металлнинг кичик бўлакчасини олиб, фильтр қоғози орасида қуриштириб, сўнгра пичоқ ёрдамида оксид пардасидан тозалаб ишлатилади, натрий, калий металл қолдиқларини раковинага ёки ахлат челагига ташлаш мумкин эмас, чунки озгина сув тегиши билан шиддатли реакция кетиб портлаши мумкин.

7. Кучли кислота, ишқорлар билан ишлашда, уларни бир идишдан, иккинчисига қуйишда ниҳоятда эҳтиёт бўлиш керак. Кучли ишқор КОН, NaOH эритмалари кўз киприкларига кучли таъсир қилади; кислоталарни суюлтиришда, айниқса, сульфат кислотани сувга томчилатиб қуйиш керак.

8. Суюқликли пробиркани қиздираётганда унинг оғзини ўзингиздан ва ўртоқларингиздан бошқа томонга қаратиб ишланг.

9. Агар кийимга ёки бирор жойимизга концентрланган кислота тегса, қаттиқ оғрийди, қийин тузаланадиган яра ҳосил бўлади. Кислота таъсирида қуйган жойни аввал яхшилаб кўп миқдорда сув билан, сўнгра эса 3 % ли натрий бикарбонат эритмаси билан ювиш керак. Ишқор таъсирида қуйган жой аввал яхшилаб сув билан, сўнгра эса сирка кислотанинг 1 % эритмаси билан ювилади. Агар кучли кислота ёки ишқорнинг концентрланган эритмалари тўкилса, у ҳолда юқоридаги чорадан сўнг қуйган жойга калий перманганат эритмасида ҳўлланган пахта қўйиб боғлаш керак. Агар кўзга ишқор томчилари сачраса, кўз дарҳол кўп миқдорда сув билан, кейин борат

кислотанинг тўйинган эритмаси билан ювилади. Агар кўзга кислота сачраса, аввало кўп миқдорда сув, сўнгра 3 % бикарбонат эритмаси билан ювиш керак.

10. Заҳарли ўювчи органик моддалар (фенол, бром ва бошқалар) терига тушганда терини сув билан ювиш ёрдам бермайди. Бундай ҳолатда терини ўзига мос эритувчилар (спирт, бензол) билан ювиш керак. Эритувчини ишлатишда ниҳоятда тезкорлик билан ювиш, айниқса терида кўп эритувчи қолдирмаслик керак, акс ҳолда эритувчиларнинг концентрациясини ошиши, терига заҳарли моддаларнинг сўрилишини тезлаштиради. Тери бром таъсирида қуйганда, қуйган жойни кўп миқдорда спирт билан ювиб, кейин қуйганда қўйиладиган малҳам суртиш керак. Тери фенол таъсиридан қуйганда терини ранги нормал ҳолатга келгунча глицерин шимдирилган пахта билан артилади.

11. Симоб билан ишлашда, ниҳоятда эҳтиёт бўлиш керак. Тажриба давомида термометр синса ёки симоб тўкилса, уни махсус усуллар билан йиғиб олиб тўкилган жойга олтиингугурт сепиш керак.

12. Агар тажриба вақтида шиша идиш синиб ишлаётган кишининг бирор ерини кесиб кетса кесилган жойдан шиша майдаларини олиб ташлаш, сўнгра йод суркаб шу жойга стерилланган дока ёки гигроскопик пахта қўйиб бинт билан сиқиб боғлаш керак.

13. Заҳарли моддалар – ацетилен, ниробензол, сирка ангидрид билан тажрибаларни мўрили шкафда ўтказиш керак.

14. Номаълум моддани аниқлашда уни татиб кўриш ярамайди, модданинг ҳидини аниқлашда қўл билан елпиб ҳидлаш керак.

Қуйганда ва заҳарланганда ҳамма вақт зарар кўрган кишига биринчи ёрдам кўрсатилгач, дарҳол шифокорга мурожаат қилиш керак.

15. Биринчи ёрдам бериш учун зарур бўлган барча дорилар – пахта, бинт, пластръ, қуйганда қўйиладиган малҳам дори, йод эритмаси, канакунжўт мойи калий перманганат темир(III) хлорид, спирт, тамаки, борат,

сирка кислоталар эритмаси, новшадил спирти, глицерин ва бошқалар лабораторияда осон олинадиган жойга қўйилиши керак.

Лабораторияда риоя қилиниши керак бўлган хавфсизлик техникаси қоидалари

Лабораторияда кўнгилсиз ҳодисалар содир бўлмаслиги учун қуйидаги қоидаларга риоя қилиш керак.

1. Лабораторияда ўт ўчиргич, жун материал, химоя кўзойнаги, резинка кўлқоплари ва яшикда кум бўлиши керак.

2. Электр асбоблари сим билан ерга уланган бўлиши керак.

3. Лабораторияда иккита эшик (бири запас) бўлгани маъқул.

4. Тажриба тугагач газ, сув ва электр асбобларини ўчириш керак.

5. Натрий ва калий металлларини банкадан керосин, бензол ёки толуолда сақлаш лозим. Улар қисқич билан олиниб, фильтр қоғоз устида скальпель ёрдамида майда бўлақларга бўлинади.

Натрий ва калий металлларининг майда бўлақлари, қолган фильтр қоғозларни раковинага ва ахлат челагига ташлаш катъий ман этилади, чунки у ёнгин чиқишига сабаб бўлиши мумкин. Уларни махсус идишларга солиш ёки спиртда эритиб юбориш керак.

6. Осон учувчан ва тез ёнувчан органик эритувчилар (этил эфир, метил спирт, этил спирт, бензол, толуол, ацетон, бензин, петролей эфир ва х.к.) сақланадиган идиш огзини очик ҳолда аланга ёки электр плиткалар олдида қолдириш ман этилади. Бундай эритмаларни лабораторияда бир литрдан кўп сақлаш мумкин эмас.

7. Реакция олиб борилаётган пробирка ва колбани қиздириш зарур бўлса, қиздирилаётган идишнинг огзини одам ишламаётган томонга қаратиш керак.

8. Тажриба ўтказилаётганда асбобнинг уланган жойларини кузатиб туриш керак.

9. Суюкликларни ёпиқ системали ҳайдаш асбобида ҳайдаш мумкин эмас, акс ҳолда ҳайдаш асбоби ёрилиши мумкин. Шунинг учун йиғич идиш очик бўлиши керак.

10. Водопровод суви шиша совутгичларга резина найлар орқали уланади, уланган ерларни боғлаб қўйиш керак. Водопровод жумрагини очишда жўмракни секин бураш керак, акс ҳолда найда йиғилиб колган хаво босим билан чикиб, шиша совутгични синдириши мумкин.

11. Мой ҳаммомидан фойдаланиладиган бўлса, тажрибани фақат мўрили шкафта ўтказиш керак. Ҳаммомни мойнинг кайнаш ҳароратигача қиздириш мумкин эмас. Ундаги термометрнинг кўрсаткичининг кўтарилиши-ни химоя кўзойнагидан фойдаланиб кузатиш керак.

12. Талабалар лабораториядаги реактивларга, идишларга ва асбоб – ускуналарга раҳбарларнинг рухсатисиз тегиши мумкин эмас.

13. Лаборатория эшигида, «Лабораторияни кўздан кечиринг!» деган ёзувлар бўлиши керак.

Заҳарли, осон алангаланадиган ва портловчи моддалар билан ишлаш

Лабораторияларда органик моддаларни синтез қилишда заҳарли, осон учувчан, осон алангаланадиган, портловчи реактив ва эритувчилар билан ишлашга тўғри келади. Шунинг учун ишлатиладиган органик моддаларнинг хоссаларини билиш иш жараёнида юз бериши мумкин бўлган кўнгилсиз ҳодисаларнинг олдини олади.

Реакция учун олинган реактивларнинг хоссаларини билиш билан бирга реакцияда ҳосил бўладиган оралик маҳсулотларнинг, шунингдек сўнги маҳсулотларнинг хусусиятларини ҳам билган маъқул. Бу билан тажриба ўтказаётган талаба биринчидан, ўзининг соғлигини сақласа, иккинчидан атрофидагиларни ва муҳитни заҳарланишидан сақлайди.

Органик моддаларни синтез қилишда ишлатиладиган моддларнинг кўпи заҳарли ҳисобланади. Масалан, диоксан, тетрагидрофуран, ёғоч спирти, пиридин, акрилонитрил, бензол, анилин, хлорангидридлар, цианид кислота ва унинг тузлари фосген, углерод ва азот оксидлари, diaзометан, водород сульфид, симоб, бром ва бошқалар. Бундай моддалар билан ишлашда қуйидагиларга амал қилиш керак.

1. Кўп миқдордаги заҳарли моддлар билан қилинадиган ишлар махсус хоналарда олиб борилади.

2. Лабораторияда заҳарли моддалар билан ишлашда, биринчи навбатда, мўрили шкафнинг ишлаши, йиғилган асбобнинг уланган ерлари мустаҳкам бўлиши ва синтезда ишлатиладиган томизгич, ажратгич воронкаларининг жўмраклари пухта ўрнатилган бўлиши керак.

3. Заҳарли моддаларни улчашда ёки тарозида тортишда резина қўлқоп кийиши, ҳимоя кўзойнаги тақиш, улардан фойдаланиб бўлгандан кейин эса совунлаб ювиш керак.

4. Заҳарли моддаларни ёки эритмаларни лабораторияда қолдириш мумкин эмас, уларни ишлатиб бўлгандан сўнг лаборантга топшириш шарт.

5. Осон алангаланувчан органик моддалар билан ишлашда ниҳоятда эҳтиёт бўлиш керак. Этил эфир, спирт, петролей эфир, бензол, бензин, лигроин ва бошқалар шулар жумласидандир.

6. Осон алангаланувчан моддаларни очик алангада қиздириш, аланга яқинида сақлаш ман этилади, фақат усти берк махсус электр плиткаларда, сув ҳаммомда қиздириш ва ҳайдаш мумкин.

7. Этил эфирни ҳайдашда йиғгич идиш яқинида ҳеч қандай аланга манбаи бўлмаслиги керак.

8. Осон алангаланувчан моддаларни ва эритувчиларни салқин ва вентилятор ўрнатилган омборларда сақлаш лозим. Уларни иссиқ хоналарда, термостат ва иситиш батареялари олдида сақлаш ман этилади.

9. Заҳарли ва осон алангаланувчан моддалар колдикларини раковинага, ахлат идишга тўкиш ман этилади. Уларни мўрили шкаф тагига қуйилган махсус идишларгагина қуйиш керак.

10. Осон алангаланувчан моддалар билан тажриба ўтказилаётган хонада чекиш қаттиян ман этилади.

11. Газометрга водород ёки бошқа ёнувчи газлар тўлдирилаётганда атрофда аланга бўлмаслиги керак.

12. Концентрланган нитрат кислотага осон алангаланувчан моддалар қўшиш ман этилади.

13. Концентрланган кислоталар, ишкорий металллар, айрим органик моддлар тажриба вақтида ҳамда реакция юқори ва паст босимда олиб борилиши натижасида портлаши мумкин. Шунинг учун бундай тажрибаларда химоя кўзойнагини тақишдан ташқари, органик шишадан ясалган химоя экрани ҳам қўйиш лозим.

14. Натрий амиди, натрий ва калий металлларини сув билан аралаштирмаслик керак, аск ҳолда реакция шиддатли бориб портлаш, ёнғин ва кўнгилсиз ҳодисаларга сабаб бўлиши мумкин

Шунинг учун натрий солиб қуритилган эфир сув ҳаммомида эмас, балки ҳаво ҳаммомида ҳайдалади.

15. Моддаларнинг эриш ҳароратини аниқлашда концентрланган сульфат кислота солинган асбобдан фойдаланилади. Бундай асбоб ичидаги аралашма қаттиқ кизиб кетиш натижасида баъзан кислота сачраши мумкин бундай тажрибаларда химоя кўзойнаги тақиш керак.

16. Баъзи эритувчилар (диэтил эфир, циклогексан ва бошқалар) узок туриш натижасида пероксид бирикмага айланиб қолади. Шунинг учун бундай эритмаларни реакция учун ишлатишдан олдин текшириш керак.

Бунинг учун 1 мл эритувчига **КЛ** нинг кислотали эритмасидан 1 мл қуйилганда йод туфайли эритма кўнғир рангга бўялиши пероксиднинг борлигини кўрсатади. Эритма таркибидаги пероксидни йуқотиш учун унга ўювчи натрий ёки ўювчи калий таъсир эттирилади.

**Куйганда, ёнганда, захарланганда ва бошқа кўнгилсиз
ходисалар рўй берганда биринчи ёрдам кўрсатиш:**

1. Ҳар бир лобараторияда аптечка бўлиши шарт, унинг қаерда жойлашганлигини ва ундан қандай фойдаланишни талабалар билиши лозим.

Аптечкада йоднинг спиртдаги 3 – 5 % эритмаси, сода, борат кислота, сирка кислотанинг 1 % ли эритмаси, пахта, стерилланган бинт, оддий бинт, лейкопластир, калий перманганат эритмаси, глицерин, вазелин, куйганга суртиладиган маз, новшадил спирт, юрак дориси, бош ва қорин оғриганда ичиладиган дорилар бўлиши лозим.

2. Иссиклик таъсиридан куйган жойга тезда спирт ёки калий перманганат эритмаси билан хўлланган пахта қўйилади.

3. Кўзга ёки баданнинг бошқа бирор жойига кислота сачраса, уша жойни дастлаб яхшилаб сув билан, сўнгра соданинг 3 % ли эритмаси билан ювилади.

4. Ишқор сачраганда эса дастлаб сув билан яхшилаб, сўнгра сирка кислотанинг 1 % ли эритмаси билан ювилади.

5. Бром таъсирида куйган жой спирт билан ювилади.

6. Лаборатория ёнгин чиқиши билан у ердаги аланга манбаларининг ҳаммаси учирилади, осон аланганиладиган моддалар эса лабораториядан бошқа жойга олиб чиқилади. Ёнгин кичик бўлса, унинг устига қум сепилади, ёки жун адёл ёпиб учирилади. Ёнгин ўртача бўлса ўт учириш асбобларидан фойдаланилади ва тезда ўт учириш ходимларига хабар берилади.

Ёнгинда бирор кишининг устбоши ёна бошласа, уни тезда жун адёлга ўраб, аланга ўчирилади, куйган ерлари калий перманганат эритмаси билан

ювилади, сўнгра куйганда суртиладиган маз суртиб медпунктга олиб борилади.

7. Газлар таъсирида захарланганда тезда новшадил спирт ҳидлатиб, очик ҳавога олиб чиқилади.

8. Шиша кесган жой синикларидан тозаланади, сўнгра йоднинг 3 % ли эритмаси теккизилади ва стерилланган бинт билан боғланади.

Иш журналини тутиш

Талаба тажриба ишларини бажаришда ишнинг асосий усуллари, реакция учун ишлатиладиган органик бирикмалар, синтез қилинган моддаларни ажратиб олиш, тозалаш ҳамда уларнинг константаларини аниқлаш усуллари билан танишади. Талаба ишни тушунган ҳолда бажариши керак: реакция шароитларини танлаш нимага асосланганлигини, асбоб танлашни, ўтказилган тажрибани тўғри ва аниқ ёза билиши керак.

Бажарилган ишни ёзиш учун тажриба журнали тутилади. Ҳамма ёзмалар журналнинг ўнг бетида бўлиши керак. Журналнинг чап бетига асбобларнинг расми чизилади. 1 – жадвал учун ҳисоблашлар қилинади (қораламасиз бир йўла аслига ёзиш керак!) ва маҳсулотнинг унуми ҳисобланади. Бундан ташқари, ўқитувчи синтез тўғрисидаги танқид ва мулоҳазаларини ҳам журналнинг чап бетига ёзади.

Қуйидаги иш журналида синтез қандай кўринишда ёзилишини кўрсатадиган схема келтирилган.

Иш № . . .

Синтез _____

(синтез қилинадиган модданинг номи)

Адабиёт _____

(муаллифнинг фамилияси, отасининг исми ва дарсликнинг номи)

(нашриёти, нашр этилган йили, бети)

Ишнинг бориши _____
(сана)

Асосий реакциялар _____
(оралик реакцияларнинг тенгламалари коэффициенти билан,

маҳсулот унумини ҳисоблаш учун реакциянинг умумий тенгламаси)

Қўшимча реакциялар _____
(оралик реакцияларнинг рўйхати ва уларнинг реакция тенгламаларини ёзиш)

Ишнинг тамом бўлиши _____
(сана)

Препарат топширилган _____
(лаборантнинг имзоси)

Иш қабул қилинган _____
(ўқитувчининг имзоси)

Қуйида синтез ҳисоби учун мисол ва иш режасини тузиш схемаси берилган.

1 – жадвал

Синтез ҳисоби

Дастлабки моддалар				Керак бўладиган моддалар миқдори				Ортиқчаси	
Реактивларнинг номи	Молекуляр масса	Справочникдан олинган констан- талар (қай. суюқ.	Концентрация	кўрсатма бўйича				(моль)	(%)
				(моль)	100 % (г)	Берилган концентрация	Тенглама бўйича (моль)		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

3 – графага справочникда берилган константалар ёзилади. Ҳисоблаш жадвали 6- ва 7- графаларни тўлдиришдан бошланади: рақамлар методикадан олинади. Агар моддалар миқдори миллиграммларда берилган бўлса, граммга (юқорида айтиб ўтилганидек, ҳамма ҳисоблар журналнинг чап бетига ёзилади) айлантирилади. Агар методикада берилганидан бошқа миқдорда модда олинadиган бўлса, ҳисоблашни пропорционал миқдорда камайтириб ёки кўпайтириб, қайтадан ҳисоблаш керак. Кейин 5- ва 8- графалар тўлдирилади.

Олинган ёзмалар асосида қўлланмада кўрсатилганидек моддаларнинг моляр нисбатларини топиш ва стехиометрик тенгламаларига кўра ортиқча модда фоизи 10 – графага ёзилади.

Синтез режаси

Иш режаси тўрт қисмга бўлинади: 1) реакция учун керакли реактивлар тайёрлаш ва асбоб йиғиш; 2) реакцияни ўтказиш; 3) ҳосил бўлган моддани реакцияда ҳосил бўлган бошқа бирикмалардан ажратиб олиш; 4) моддани тозалаш.

Ҳар қайси қисмда бажарилиши керак бўлган операциялар батафсил ёзилади. Ишнинг ҳар бир этапида ишлатиладиган моддаларнинг миқдори кўрсатилади. Энг муҳими хавфсизлик техникаси қоидаларига (осон алангаланувчан, куйдирадиган ва ҳақозо моддалар билан ишлаш қоидаларига) кўпроқ эътибор берилади.

Асбоблар режада ёзилмайди, журналнинг чап бетига уларнинг схемаси чизилади. Колбаларнинг ҳажми, қандай ҳаммомдан фойдаланиш кераклиги, совутгич ва бошқаларнинг хиллари кўрсатилади.

Режа охирида синтез қилинаётган модданинг кўрсатма бўйича чиқадиган миқдори ва константалари, албатта, кўрсатилиши лозим.

Иш режаси ва синтезнинг ҳисобини, албатта, ўқитувчи тасдиқлаши керак.

Ҳисобот

Ҳисобот ишни бажариш вақтида тузилади. Унда режада кўрсатилганларни такрорламаслик лозим. Ҳамма пунктларни бажаришда нима кузатил-

ганлигини ҳисоботда кўрсатиш керак. Экспериментатор аралашмада содир бўлаётган ҳамма ўзгаришларни (қизиш, совиш, лойқаланиш, рангнинг ўзгариши ва бошқаларни) кузатиши керак. Моддаларни тозалашда тозаланадиган модданинг ташқи кўриниши ва контакларининг ўзгариши қайт этилади.

Қаттиқ моддаларни қайта кристаллантиришда унинг кристаллга тушгунига қадар ва ундан кейин оғирлиги, эритувчининг миқдори ва кристал-лизация усули, шароити кўрсатилади. Суюқ моддаларни тозалашда фракция-лаш усули, унинг санаси, ҳайдаш хароратининг интервали, фракциялар массаси кўрсатилади.

Айрим операцияларнинг давом этиш вақтини, шунингдек, реакция бирор операцияда тўхтатилиб, кейин давом эттирилса, ўша вақтларни ҳам ҳисобга олиб кўрсатиш керак. Агар тажриба бажарувчи синтезни бажараётган вақтида бирорта ўзгартиш киритиб, кўрсатмадан бир оз четга чиқса, буларнинг ҳаммасини ҳисоботда кўрсатиши ва бу ўзгартиш натижаларининг хулосасини чиқариши керак. Шунингдек, ҳисоботда реакция механизмларини кўрсатиб, тушунтириб ёзиш керак, масалан, берилган ишда реакция мувозанатини тескари томонга силжитиш учун қандай усул қўлланилгани кўрсатилади.

Этерификацияреакцияларида реакцион аралашмага минеоал кислота нима учун оз миқдорда катализатор сифатида қўшилади? Нима учун унинг ортиқча миқдори реакция натижасида ҳосил бўладиган маҳсулотни камайтиради? Нима учун реакцион аралашмани кўрсатмада кўрсатилган хароратдан юқори хароратда қиздириб бўлмайди? Ҳисобот охирида синтез қилинган модданинг миқдори ва константалари жадвали тузилади.

2 – жадвал

Реакциядан олинган модданинг миқдори ва константалари

	Модданинг константалари		Модданинг миқдори	
			(г)	%
Реакциядан	Амалда	Адабиётда	Назарияда	Кўрсатмада

олинган мод- данинг номи ва формуласи	топилгани	берилгани		берилганига нисбатан	берилганига нисбатан

I– БОБ. НЕФТ ВА НЕФТ МАҲСУЛОТЛАРИНИНГ ХОССАЛАРИНИ АНИҚЛАШ

Нефт ва нефт маҳсулотлари углеводородлар ва уларнинг гетероҳосилаларининг мураккаб аралашмаси саналади. Бундай аралашмаларни индивидуал бирикмаларга ажратиб ажратиб таҳлил қилиш кўп вақт талаб этади. Шунинг учун технологик ҳисоблашларда хомашё, нефтни қайта ишлаш ва нефткимёси маҳсулотларининг сифатини аниқлашда нефт маҳсулотининг айрим физик, кимёвий ва эксплуатацион хоссаларини аниқлашдан иборат бўлган техник таҳлил маълумотларидан фойдаланилади.

Шу сабабли, турли эксплуатацион шароитларда нефт маҳсулотларининг товарлик хоссаларини тавсифлаш, синалаётган маҳсулот таркиби билан уларни боғлаш ҳамда улани рациональ қўллаш бўйича тавсиялар ишлаб чиқиш имконини берувчи усуллар жамламасига қуйидагилар мансуб:

- аналитик кимёнинг классик усуллари қўлланиладиган **кимёвий**,
- физик — зичлик, қовушқоқлик, суюқланиш, қотиш ва қайнаш ҳарорати, ёниш иссиқлиги, молекуляр масса, шунингдек баъзи шартли кўрсаткичлар (пенетрация, дуктиллиги);
- физик-кимёвий — калориметрия, потенциометрик титрлаш, нефелометрия, рефрактометрия, спекстроскопия, хроматография;
- махсус — мотор ёқилғиларининг октан ва цетан сонларини, ёқилғи ва мойларнинг кимёвий барқарорлигини, коррозион фаоллигини, чакнаш ва алангаланиш ҳарорати ва шу кабиларни аниқлаш.

1.1. Суюқ нефт маҳсулотларини зичлиги ва улар тўғрисида тушунча

Нефт ва нефт маҳсулотларининг зичлиги — синалаётган намунанинг мустақил тавсифини ифодалаш билан бир қаторда, намунанинг солиштирма рефракцияси, тавсифловчи омили ва бошқа хоссаларини аниқлашда кенг қўлланилади.

Саноатда аксарият ҳолларда суюқ моддаларни характерлашда зичлик ўрнига физикавий константалардан бири бўлган солиштирма оғирликдан фойдаланади. Зичлик модда массасининг эгаллаган ҳажмига нисбатидир:

$$\rho = \frac{m}{v}$$

бунда m – масса грамм ҳисобида, v – ҳажм $см^3$ ҳисобида.

Солиштирма оғирлик эса жисм массасининг ҳажмга нисбатидир:

$$\gamma = \frac{\alpha}{v}$$

бунда α – жисм массаси грамм ҳисобида, v – ҳажм $см^3$ ҳисобида.

Жисмнинг зичлиги Ер шарининг қаерида аниқланишига боғлиқ бўлмай, солиштирма массани ўлчаш эса Ер шарининг қаерида ўлчанишига боғлиқдир.

Зичлик билан солиштирма массанинг қиймати жисмнинг эркин тушиш тезлиги $980,665 \text{ см/сек}^2$ га тенг бўлган жойдагина бир бирига тўғри келади.

Россияда эркин тушиш тезлигининг нормал тушишдан фарқи 0,2 % атрофида бўлади. Шунинг учун зичликдан фойдаланиш қулайдир.

Халқаро бирликлар тизими (СИ) да зичликнинг бирлиги сифатида килограммни метр кубга ($кг/м^3$) нисбати қабул қилинган. Амалиётда кўпроқ нисбий зичлик қўлланилади. Суюқ нефт маҳсулотларининг нисбий зичлиги – бу ўлчамсиз катталиқ бўлиб, маълум ҳароратларда унинг ҳақиқий зичлигини дистилланган сув зичлигига нисбати билан ифодаланади. Шунинг учун нисбий зичлик $\rho_{t_1}^{t_2}$ симболи билан белгиланади. Бунда t_1 – дистилланган сувнинг ҳарорати, $^{\circ}C (K)$, t_2 – нефт маҳсулотининг ҳарорати, $^{\circ}C (K)$, МДХ давлатларида қуйидаги ҳарорат стандарти қабул қилинган: сув учун $4^{\circ}C$, нефт маҳсулоти учун $20^{\circ}C$, (ρ_4^{20}). АҚШ, Англия ва бир неча давлатларда ҳарорат стандарти нефт маҳсулоти ва сув учун бир хил – $15,6^{\circ}C$ (ρ_{15}^{15}).

1-Лаборатория иши. Суюқликларни нисбий зичлигини аниқлаш

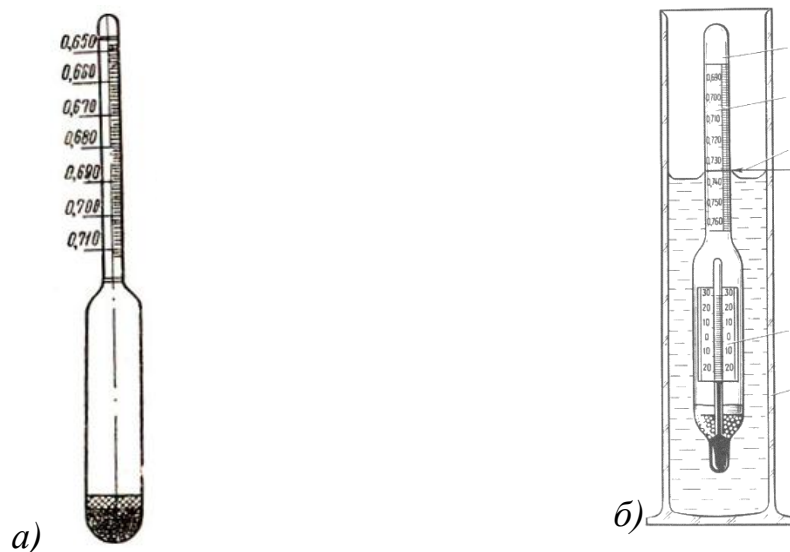
Суюқликларнинг нисбий зичлигини аниқлашда пикнометр, Мор-Вестфал (гидростатик) тарозиси ва турли ареометрлардан фойдаланилади.

Ишнинг бажарилиши: Суюқликларнинг бирор ҳароратдаги, масалан $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ даги зичлигини топиш учун пикнометр аввал сув билан тўлдирилиб тортилади; сўнг текшириლაётган суюқлик билан тўлдирилиб тортилади ва бўш пикнометрнинг массасини ҳисобга олиб, уларнинг массалари топилади. Зичликни аниқлашда пикнометр ўрнатилган термостат ҳароратининг аниқлигига катта аҳамият бериш керак. Одатда модданинг нисбий зичлигини $4\text{ }^{\circ}\text{C}$ даги сувнинг массасига нисбатан ҳисоблаш қабул қилинган, у тахминан 1 г/см^3 га тенгдир.

Сувнинг $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ даги зичлиги $0,998230\text{ г/см}^3$ га тенг бўлгани учун нисбий зичлик қуйидаги формула билан топилади:

$$d_4^{20} = \frac{m}{w} \cdot 0,998230$$

бунда m – пикнометрдаги модданинг $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ даги массаси; w – худди шунча ҳажмдаги сувнинг айна ҳароратдаги ($20\text{ }^{\circ}\text{C}$) массаси. Нисбий зичликни тез аниқлаш мақсадида ареометрлар ишлатилади (**1– расм а, б**).



1– расм. Ареометрлар: а– термометрсиз ареометр; б– термометрли ареометр.

Ареометрнинг пастки кенгроқ бўлиб, унинг тагида питра ёки махсус масса жойлаштирилган бўлади. Унинг ингичкароқ юқори қисми даражаланган шкаладан иборат. Суюқликнинг нисбий зичлиги қанчалик кам бўлса, ареометр шунчалик чуқурга ботади. Шунинг учун ареометр шкаласининг юқори қисми энг кам нисбий зичликни кўрсатади.

Баъзи ареометрлар термометрли бўлиб (*1– расм, б*), у нисбий зичлик аниқланаётган вақтдаги ҳароратни ҳам кўрсатиб туради.

Суюқлик ареометрнинг катта-кичиклигига қараб, мос цилиндрга ареометр туширилганда тошиб кетмайдиган қилиб қуйилади ва суюқлик юзасига тўғри келган ареометр шкаласининг даражасига қараб унинг нисбий зичлиги аниқланади.

Шунингдек, суюқликка керакли характеристикани берувчи махсус ареометрлар ҳам бор. Масалан, спиртнинг % миқдорини кўрсатувчи спиртометр, сутдаги мой миқдорини кўрсатувчи лактометр ва бошқалар.

Нефт ва нефт маҳсулотлари учун ҳам зичлик муҳим физик катталиқ бўлиб, модда массасини уни ҳажмига нисбати билан аниқланади. Халқаро бирликлар тизими (СИ) да зичликни бирлиги сифатида ($\text{кг}/\text{м}^3$) нисбати қабул қилинган. Зичлик нефт ва нефт маҳсулотларининг таркибига боғлиқ бўлиб, уларнинг тузилишига қараб нефтнинг кўпгина хоссаларини аниқлашга имкон беради. Нефтнинг зичлиги 0,82 дан 0,90 гача бўлади.

Зичликни билган ҳолда нефтнинг молекуляр массаси ва иссиқлик сиғимини аниқлаш мумкин.

Маълумки, ҳарорат ошиши билан зичлик камаяди. Кўпгина нефт ва нефт маҳсулотлари учун бу чизикли характерга эга эканлиги боғлиқ бўлиб, Д.И. Менделеев формуласи билан аниқланади.

$$\rho_4^t = \rho_4^{20} - \alpha(t - 20)$$

бу ерда:

ρ_4^t – ҳарорат нисбий зичлиги;

ρ_4^{20} – 20 °С даги нисбий зичлик;

α – нисбий зичликни бир градусдаги ўртача ҳарорати тузатмаси.

Менделеев формуласи нефт таркибида нисбатан кўп бўлмаган қаттиқ парафинлар ва ароматик углеводородлар сақлаган нефт маҳсулотлари учун нисбатан қисқа ҳарорат интервали 0 дан 50 °C гача қабул қилинган.

1.2. Нефт маҳсулотларининг молекуляр массасини аниқлаш бўйича назарий маълумот

Модданинг молекуляр массаси шу модда молекуласи таркибидаги барча атомлар массасининг йиғиндисига тенг. Ҳар бир тоза модда ўзининг маълум физикавий константалари билан бирга ва маълум молекуляр массаси билан характерланади.

Моддаларнинг молекуляр массасини аниқлаш ва элементар таҳлил қилиш уларнинг формулаларини аниқлашга имкон беради. Бунда шуни ҳам эсда тутиш керакки, органик бирикмаларда битта молекуляр формулага ҳамма вақт ҳам бир хил модда тўғри келавермайди ва модда учун топилган умумий молекуляр формула кўпинча бир нечта моддага тўғри келади. Текширилаётган ҳар бир моддани характерлашда, унинг молекуляр массаси тажриба йўли билан топилади.

Моддани текширишда олинган миқдорий (элементар) таҳлил натижалари, маълум усуллар (криоскопик, эбулиоскопик ёки бошқа усуллар) ёрдамида топилган молекуляр массаси ва шу модда учун олинган физикавий константалардан фойдаланиб ҳамда унинг кимёвий хоссаларини ўрганиб турли бирикмаларини олиш ва олинган натижаларга асосланиб унинг тузилиш формуласини аниқлаш мумкин.

Одатда, моддаларнинг молекуляр массасини аниқлашда турли усуллардан фойдаланилади. Агар модда асос ёки кислота хоссасига эга бўлса модданинг молекуляр массасини кимёвий усуллардан фойдаланиб аниқлаш мумкин.

Кўпинча моддаларнинг молекуляр массасини аниқлашда уларнинг физикавий ва кимёвий хоссаларидан фойдаланилади.

Нефтнинг молекуляр массаси унинг таркибидаги углеводородларга боғлиқ бўлиб, у тахминан 250–300 атрофида бўлади. Нефт таркибидаги дастлабки суяқ углеводород бу пентан ҳисобланиб, унинг молекуляр массаси 72 га тенг. Агар нефт таркибида юқори молекулали гетероатомлар ва смола асфальтенлар мавжуд бўлса, унда уларнинг молекуляр массаси 1300–2000 гача бўлади. СИ системасида ўлчамсиз катталиқ. Қайд этилган нисбий молекуляр масса ва моляр масса грамм/мольда (килограмм /киломоль) ифодаланиши билан мос келади. Амалиётдаги ҳисоблашларда одатда моляр массани ўлчашда килограммни киломольга нисбати (кг/кмоль) бирлигидан фойдаланилади.

Нефт фракциялари ва нефт маҳсулотлари учун «моляр масса» остидаги тушучадан унинг ўртача қиймати англаниб, у экспериментал ёки эмпирик ҳисоблашларда боғлиқ ҳолда бўлади. Нефт фракциясини қайнаш ҳарорати ошиши билан моляр массасини M ни аниқлаш учун Б.М. Воинов формуласи асосида ётади.

Парафинли углеводородлар ва қисқа бензин фракциялари учун у қуйидаги кўринишда ёзилади:

$$M = 60 + 0,3t_{\text{ўр.м}} + 0,001t_{\text{ўр.м}}^2 \quad \text{ёки} \quad M = 52,63 - 0,246T_{\text{ўр.м}} + 0,001T_{\text{ўр.м}}^2$$

Бу формулага тавсифловчи омил K ҳисобга олинса, янада аниқ натижа беради:

$$M = (7K - 21,5) + (0,76 - 0,04K)t_{\text{ўр.м.}} + (0,003K - 0,00245)t_{\text{ўр.м.}}^2$$

ёки

$$M = (40,28K - 411,6) + (2,0977 - 0,2038K)T_{\text{ўр.м.}} + (0,0003K - 0,0245)T_{\text{ўр.м.}}^2$$

Келтирилган формула орқали қайнаш ҳарорати 350 °С гача ўртача нисбий хатоси 5 % гача бўлган фракцияни моляр массасини аниқлаш мумкин.

Нефт ва нефт маҳсулотларини молекуляр массасини тажрибада аниқлашда қуйидаги усуллардан: криоскопик, эбулиоскопик, **раста**, **изотермик дистиллаш**, **газометрик**, фақат айрим ҳоллардагина осмометрик, ва кейинги йилларда кенг қўлланилаётган масс–спектрометрия ҳамда

бошқалардан фойдаланилади. Биз бу ерда энг кўп қўлланиладиган эбулиоскопик ва криоскопик усуллар ҳақида маълумот бериб ўтамыз.

Агар эритувчида бирор модда эриган бўлса, эритувчининг буғ босими пасаяди. Буғланган молекулаларнинг суюқлик сатҳига кўрсатган босими *буғ босими* дейилади. Эритувчининг буғ босими P_1^0 ва $\Delta P = P_1^0 - P_1$ а айирма эритма буғ босимининг пасайиши бўлса, эритма буғ босимининг нисбий пасайиши бўлади.

$$\frac{P_1^0 - P_1}{P_1^0}$$

Рауль қонунидан маълумки, электролит бўлмаган модда P_1^0 ларнинг суюлтирилган эритмаларида эритувчи буғ босимининг нисбий пасайиши эриган модданинг моляр қисмига тенг:

$$\frac{P_1^0 - P_1}{P_1^0} = \frac{n_2}{n_1 + n_2} = N_2$$

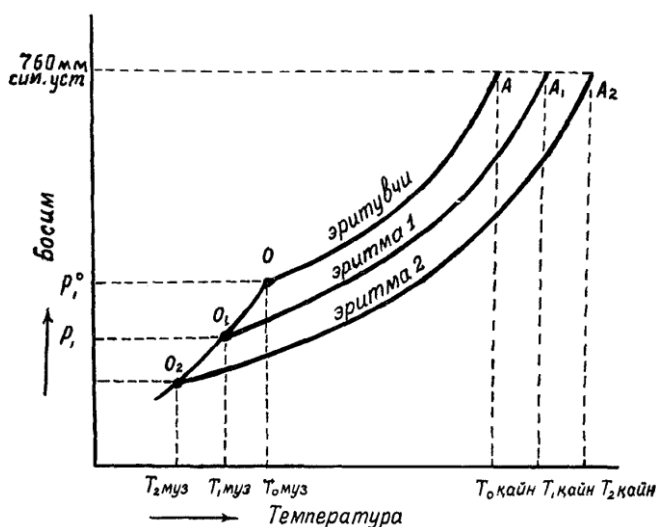
Бунда, n_1 – эритувчининг грамм молекулалари сони; n_2 – эриган модданинг грамм – молекулалари сони; $\frac{n_2}{n_1 + n_2}$ – эриган моддани моляр қисми бўлиб, у N_2 билан белгиланган.

Эритмаларда буғ босимининг пасайиши натижасида эритувчининг музлаш ҳарорати пасаяди, қайнаш ҳарорати эса кўтарилади.

Бунда эритмаларнинг музлаш ҳарорати пасайишини ва қайнаш ҳарорати кўтарилишини ўлчаб бирор эритувчида эриган модданинг молекуляр массасини топиш мумкин. Тоза эритувчи ва эритмада буғ босимининг ҳароратга қараб ўзгаришини 2–расмда кўрсатилган диаграммадан кўришимиз мумкин. Бу диаграммалардан кўриниб турибдики, маълум бир ҳароратда эритманинг буғ босими эритувчининг буғ босимидан доимо паст бўлади. Эритма буғ босимининг эритувчи буғ босими билан тенглашиши учун эритма маълум ҳароратгача қиздирилиши керак.

Ҳар қандай суюқликнинг буғ босими атмосфера босимига тенглашганда суюқлик қайнайди. Эритувчининг буғ босими 760 мм (сим. уст) га етганда T_0 қайн. да, эритма 1 T_1 қайн. да, эритма 2 эса T_2 қайн. ҳароратда

қайнайди. Демак, эритма эритувчига қараганда юқори ҳароратда қайнайди. Эритманинг қайнаш ҳарорати билан тоза эритувчининг қайнаш ҳарорати орасидаги фарқ эритманинг қайнаш ҳарорати кўтарилиши деб аталади.



2– расм. Тоза эритувчи ва эритмаларда буг босимининг ҳароратга қараб ўзгаришини кўрсатувчи диаграмма

Эритма қайнаш ҳароратининг кўтарилиши ΔT эритманинг концентрациясига боғлиқ бўлади:

$$\Delta T = K_e \cdot C$$

бу ерда, C – моляр концентрация, K_e – эритувчининг эбулиоскопик константаси ёки қайнаш ҳароратининг молекуляр кўтарилиши, бошқача айтганда K_e – бир моляр эритманинг қайнаш ҳарорати, эритувчининг қайнаш ҳароратига қараганда неча градус ортиқ эканлигини кўрсатади.

Агар g_0 маълум g эритувчида g модда эриган бўлса, бу эритманинг моляр концентрациясини қуйидаги тенглама билан ифодалаш мумкин:

$$C = \frac{g}{g_0 \cdot M} \cdot 1000$$

C нинг қиймати юқоридаги тенгламага қўйилса:

$$\Delta T = \frac{1000 \cdot K_e \cdot g}{g_0 \cdot M}$$

бўлади. Бу тенгламадан эриган модданинг молекуляр массаси топилади:

$$M = \frac{1000 \cdot K_e \cdot g}{g_0 \cdot \Delta T}$$

2– расмдаги диаграммадан кўриниб турибдики, эритма эритувчига караганда паст ҳароратда музлайди.

Агар g_0 э эритувчида g модда эриган бўлса ва эритма музлаш ҳароратининг пасайиши $\Delta T_{\text{муз}}$ ни қуйидаги тенглама билан топиш мумкин.

$$\Delta T_{\text{муз}} = \frac{1000 \cdot K_g \cdot g}{g_0 \cdot M}$$

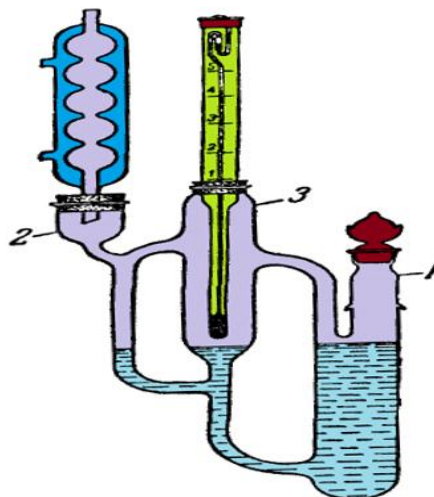
Тажриба йўли билан $\Delta T_{\text{муз}}$ ни топсак ва криоскопик константа ёки музлаш ҳароратининг молекуляр пасайиши K_k ни билсак, у ҳолда эриган модданинг молекуляр массасини ҳисоблаб топишимиз мумкин:

$$M = \frac{1000 \cdot K_k \cdot g}{g_0 \cdot \Delta T_{\text{муз}}}$$

2- Лаборатория иши. Эбулиоскопик усулда нефт маҳсулотларининг молекуляр массасини аниқлаш

Эритманинг қайнаш ҳароратини эбулиоскопик усул билан аниқлаш. Эбулиоскопик усул бўйича эритма қайнаш ҳароратининг кўтарилишини ўлчаш криоскопик усул билан эритманинг музлаш ҳароратини ўлчашга нисбатан анча мураккабдир. Агар термометрнинг симобли шарчаси суюқликка тушириб қўйилганда, қиздириш бир оз меъёридан ўтиб кетса, термометр шкаласи эритувчининг ёки эритманинг қайнаш ҳароратидан юқори ҳароратни кўрсатади. Суюқликнинг бир текисда қайнамаслиги натижасида ҳароратни ўзгариб туриши суюқликнинг қайнаш ҳароратини ўлчашни қийинлаштиради. Агар термометр шарчаси суюқлик юзасидан юқорироқда ўрнатилган бўлса, термометрда буғнинг қисман конденсатланиши содир бўлиб, суюқликнинг қайнаш ҳароратини нотўғри кўрсатади.

Тоза эритувчининг қайнаш ҳароратига нисбатан эритма қайнаш ҳароратининг кўтарилишини *эбулиоскоп* деб аталган асбобда (3– расм) ўлчаш билан моддаларнинг молекуляр массасини аниқланади.



3-расм. Эбулиоскопнинг умумий кўриниши

Эбулиоскопга капиллярлар солиш билан суюқликнинг бир текисда қайнашига эришиш мумкин. Бунга қарамай термометрга қайнаётган суюқлик отилиб тегмаслиги ва ҳарорат ўзгариб турмаслиги учун термометрнинг симобли шарчаси суюқлик юзасидан 2 см баландликка ўрнатилади. 3-расмда кўрсатилган эбулиоскопнинг учта оғзи бўлиб, улардан бири шлифли тикин билан беркитилиб эритувчи қуйиш ва унга модда солиш учун, асбобнинг иккинчи оғзи совуткич ва учинчи оғзи термометр ўрнатиш учун мўлжалланган.

Бирор модданинг молекуляр массасини аниқлашдан олдин, эбулиоскоп (термометр ва совуткичсиз) яхшилаб ювиб қурилади ва 0,01 г аниқлигида олдин қуруқ эбулиоскопнинг ўзини, сўнгра эритувчи солиб тортилади.

Эбулиоскопга термометр ва совуткич ўрнатилиб, асбобнинг атрофи асбест билан ўралади ва асбест тўрида микрогорелкада оҳисталик билан қиздирила бошланади. Эритувчи қайнаши билан ҳароратни ўлчашга киришилади. Ҳароратни ўлчаш 10 дақиқа давомида ҳар 0,5 дақиқада олиб борилади. Эбулиоскоп қиздиришга бошлангандан сўнг термометр капилляридаги симоб олдин кўтарила бошлайди, сўнгра симобни кўтарилиши секинлашиб тўхтайтиди. Бу вақтдаги ҳарорат маълум эритувчига мослаб ўрнатилган. Бекман термометри учун шу эритувчининг қайнаш

хароратига тўғри келади. Бунда ҳароратнинг ўзгариб туриши 0,005–0,007 °C дан ошмаслиги керак.

Эритувчининг қайнаш ҳарорати ўлчангандан сўнг горелка ўчирилиб четга олиб қўйилади ва эбулиоскопга модда солинаётганда эритувчи учиб кетмаслиги учун эбулиоскопни совуткич ва термометр билан уй ҳароратидаги сувли идишга туширилиб 10–15 дақиқа совутилади. Сўнгра эбулиоскопга шлифли тикин билан беркитилган оғзидан 0,2–0,3 *гр* атрофида таблетка қилиб тайёрланган ва аналитик тарозида тортилгач модда солинади. Агар таблетка тайёрлаш имконияти бўлмаса, модда кичкина пробиркада аналитик тарозида тортиб олинади. Шундан кейин эбулиоскоп оғзидан пробирка бир оз ичкарига киритилиб оҳиста чертиш ва эҳтиёткорлик билан моддани идиш девори ҳамда термометр юзасида қолдирмай эбулиоскопга туширилади. Сўнгра пробиркани тортиб эбулиоскопга тушган модданинг миқдори аниқланади.

Шундан сўнг эбулиоскопдаги эритманинг (эритма (1)) қайнаш ҳарорати юқорида эритувчининг қайнаш ҳароратси аниқланилганидек аниқланади.

Шунингдек молекуляр массаси аниқланаётган ва аниқ тортиб олинган модданинг иккинчи қисми эбулиоскопга солиниб олдинги эритмага нисбатан концентрланган эритма (эритма (2)) нинг қайнаш ҳарорати аниқланади.

Эбулиоскопик усул билан моддаларнинг молекуляр массаларини аниқлашдаги натижалар куйидаги тартибда ёзиб борилади:

Олинган эритувчи –

Эритилган модда –

Эбулиоскопнинг капилляр билан биргаликдаги массаси - P_o

Эбулиоскопнинг капилляр ва эритувчи билан биргаликдаги массаси – P

Эритувчининг массаси – $g_o - P - P_o$

Модданинг массаси –

Синов натижалари

Қайнаш ҳарорати аниқланаётган суюқлик	Қайнаш ҳарорати	Ўртача қайнаш ҳарорати	Қайнаш ҳароратининг кўтарилиши	Модданинг молекуляр массаси
Тоза эритувчи	t'_0 t_0^m t_0^n	t_0		
Эритма 1	t'_1 t_1^m t_1^n	t_1	$\Delta t_1 = t_1 - t_0$	M_1
Эритма 2	t'_2 t_2^m t_2^n	t_2	$\Delta t_2 = t_2 - t_0$	M_1

Эритма (1) ва эритма (2) ларни қайнаш ҳароратининг кўтарилишини аниқлангандан сўнг эритма таркибидаги модданинг молекуляр массасини қуйидаги тенгламалар ёрдамида топилади:

$$M_1 = \frac{1000 \cdot K_{\vartheta} \cdot g_1}{g_0 \cdot \Delta t_1}; \quad M_2 = \frac{1000 \cdot K_{\vartheta} (g_1 + g_2)}{g_0 \cdot \Delta t_2}; \quad M_{\text{эрт}} = \frac{M_1 + M_2}{2}$$

Бекман термометри. Бекман термометрининг узунлиги тахминан 50 см бўлиб, у 5 °С га, баъзан 6 °С га ва ҳар бир 1 °С ўз навбатида яна 100 га бўлингандир. Криоскопик ва эбулиоскопик усул бўйича Бекман термометрида эритмаларнинг музлаш ёки қайнаш ҳароратларининг ўзгаришини ўлчашда лупадан фойдаланиб ҳароратни 0,001–0,002 °С гача аниқлик билан ўлчаш мумкин. Бу термометрнинг бошқа термометрлардан фарқи шундаки,

унинг шкаласи катта ораликқа (ҳар бир градус оралиғи 5 см атрофида) жойлашган. Бу эса эритма қайнаш ҳароратини тоза эритувчининг қайнаш ҳароратига нисбатан қанчалик кўтарилишини ёки эритма музлаш ҳароратини эритувчининг музлаш ҳароратига нисбатан қанчалик пасайишини катта аниқлик билан ўлчаш имконини беради.

Бекман термометрининг юқори қисмида захира резервуар бўлгани учун унинг ишлайдиган қисми асосий резервуарда симоб етишмай қолганда симобни юқори резервуардан олиш ёки термометрнинг ишлайдиган қисмида ортиқча симоб бўлганда, уни юқори резервуардаги симобга қўшиш билан термометр мосланади ва уни эритманинг музлаш ҳароратининг пасайиши ёки эритманинг қайнаш ҳарорати кўтарилишини ҳар хил ҳароратлар оралиғида ўлчаш учун ишлатиш мумкин.

Эбулиоскопик ва криоскопик: усул бўйича моддаларнинг молекуляр массаларини аниқланаётганда Бекман термометрининг капилляридаги симобни, ишлатилаётган эритувчининг қайнаш ёки музлаш ҳароратларида қандай ҳолатда турганлиги кўрилади. Термометр капилляридаги симоб эбулиоскопик усул билан эритманинг қайнаш ҳароратини аниқлашда олинган эритувчининг қайнаш ҳароратида 1°C атрофида бўлса ёки криоскопик усул билан эритманинг музлаш ҳароратини пасайишини ўлчашда олинган эритувчининг музлаш ҳароратида термометр шкаласи $3\text{--}5^{\circ}\text{C}$ атрофида бўлса, термометр ишлаш учун тайёр ҳисобланади.

Агар термометр капилляридаги симоб криоскопик усулда ишлатилаётган эритувчининг музлаш ҳароратида 5°C дан юқорини кўрсатса ва эбулиоскопик усул учун эритувчининг қайнаш ҳароратида 2°C дан юқорида бўлса, термометр мослаштирилиши лозим.

Криоскопик усул билан эритманинг музлаш ҳароратини аниқланаётганда энг юқори ҳарорат тоза эритувчининг музлаш ҳарорати ҳисобланади. Шунинг учун ҳам бунда мослаштирилган термометр шкаласи $3\text{--}5^{\circ}\text{C}$ ни кўрсатиши керак.

Эбулиоскопик усул бўйича эритма қайнаш ҳароратининг кўтарилишини аниқлашда эритувчининг қайнаш ҳарорати эритманинг қайнаш ҳароратига қараганда паст бўлганлиги учун термометр шкаласи $0-2^{\circ}\text{C}$ ни кўрсатиши керак.

Бекман термометрини криоскопик ва эбулиоскопик усул учун ишлатишда унинг иккала резервуаридаги симоб бирлаштирилиб, кейин керакли ҳароратга тўғриланади. Эбулиоскопик усул бўйича эритма қайнаш ҳароратининг кўтарилишини ўлчашда Бекман термометри олинган эритувчининг қайнаш ҳароратида термометр капилляридаги симоб 1°C га етмаса, термометрнинг юқориги захира резервуаридаги симобдан асосий резервуарга симоб қўшилади. Бунинг учун термометр горизонтал ҳолатга келтирилади. Оҳисталик билан термометрнинг юқори қисмига урилиб юқори резервуардаги симобни термометр капиллярининг юқори қисми (захира резервуарнинг юқориси)га келтирилади, сўнгра термометрнинг асосий резервуари (симобли шарча) қўл билан оҳиста иситилиб асосий резервуардаги симоб юқори резервуардаги симобга туташтирилади.

Шундан сўнг термометрни оҳисталик билан нормал (вертикал) ҳолатга келтириб, эбулиоскопик усул учун танлаб олинган эритувчининг қайнаш ҳароратидан $5-6^{\circ}\text{C}$ юқори ҳароратда бўлган сув ҳаммомига тушириб қуйилади. Термометр сув ҳаммомида $5-10$ дақиқа тургандан сўнг уни ҳаммомдан олиб бармоқ билан урилади. Бунда унинг асосий резервуаридаги симоб юқори резервуардаги симобдан ажратилади. Сўнгра термометрни қандай мосланганлиги текшириб кўрилади. Бунда термометр шкаласи эритувчининг қайнаш ҳароратида 1°C атрофида бўлиши керак.

Криоскопик усул бўйича эритманинг музлаш ҳароратини ўлчаш учун Бекман термометри тўнқарилиб, яъни юқори резервуар пастга қаратиб ва оҳиста бармоқ билан уриб ундаги симобни термометр капиллярининг эгик жойига келтирилади. Шундан сўнг термометр нормал ҳолатга келтирилади ва унинг симобли шарчасини қўл билан ёки илиқ сув билан иситиб, асосий резервуардаги симобни юқори резервуардаги симобга қўшилади.

Сўнгра термометр эритувчининг музлаш ҳароратидан 2–3 °C юқори ҳароратда бўлган идишга туширилиб 2–3 дақиқадан кейин олинади ва уни бармоқ билан уриб термометр капиллярининг юқори қисмидаги ортикча симобдан ажратилади, Криоскопик усул учун тўғриланган термометр танлаб олинган эритувчининг музлаш ҳароратида, яъни 3–5 °C оралиғида бўлиши керак.

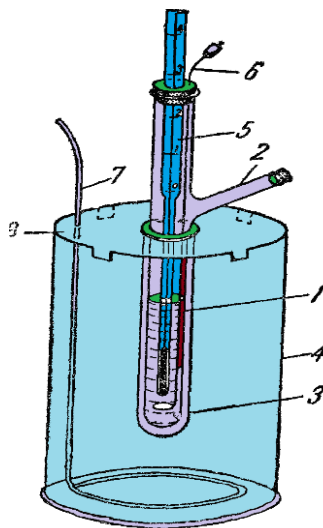
Бекман термометрини бошқача усул билан ҳам тўғрилаш мумкин. Бунинг учун термометрни қўл билан иситиб (агар қўл иссиғи етарли бўлмаса илиқ сувга тушириб) асосий резервуардаги симобнинг бир қисмини юқори резервуарга чиқарилади. Сўнгра термометр тўнқарилиб ва уни юқори резервуар томонига урилиб юқори резервуардаги симоб асосий резервуардан капилляр орқали келган симобга туташтирилади. Термометр оҳиста (симобни ажратиб юбормасдан) нормал ҳолатга келтирилиб олинган эритувчининг музлаш ҳароратида бўлган сувли стаканга туширилади ва термометрнинг темирли қисмидан штативга ўрнатиб қўйилади. Термометрни стакан деворига ва тагига тегизмай эритувчининг музлаш ҳароратида 3–5 дақиқа қўйилади. Бунда термометрнинг юқори қисмидаги симоб термометр капилляри орқали асосий қисмидаги симобга қўшилади.

Шундан сўнг термометр сувдан олиниб, термометрга бармоқ билан урилиб капиллярдаги симоб юқори резервуардаги симобдан ажратилади. Агар термометрнинг асосий резервуарида ортикча симоб бўлиб, уни камайтириш керак бўлса, асосий резервуар бир оз иситилиб термометр капиллярининг қайрилиш жойига келтирилган симоб ажратилиб, термометр ишлаш учун тўғриланади.

3- Лаборатория иши. Криоскопик усулда нефт маҳсулотларининг молекуляр массасини аниқлаш

Эритувчининг музлаш ҳароратига нисбатан эритманинг музлаш ҳарорати пасайишини криоскопда (4–расм) ўлчаш мумкин. Бу асбобнинг

асосий қисмларидан бири пробирка (1) бўлади. Бу пробирканинг молекуляр массаси аниқланаётган модда солинадиган махсус жойи (2) бўлади. Бу пробирканинг оғзи иккита тешикли тиқин бипан беркитилиб, унга Бекман термометри (5) ва мис ёки латундан ясалган кичик аралаштиргич (6) ўрнатилган бўлади. Аралаштиргич (6) Бекман термометрига ва пробирка деворига тегмайдиган қилиб ўрнатилиши лозим. Пробирка кенгрок бўлган иккинчи пробирка (3) га резина қистирма (прокладка) қўйиб жойлаштирилади. Ичига совутувчи аралашма (сув, муз ва туз аралашмаси) солинган каттарок чинни стакан ёки металлдан ясалган банка (4) нинг оғзи иккита тешиги бўлган тунука қопқоқ (8) билан беркитилади.



4-расм. Криоскопнинг умумий кўриниши

Тунуканинг ўртасидаги катта тешик орқали иккинчи пробирка (3) ва кичик тешик орқали катта аралаштиргич (7) совутувчи аралашмага туширилади.

Стаканда эритувчининг музлаш ҳароратидан 3–5 °C паст ҳароратда бўлган сув, муз ва туздан иборат совутувчи аралашма олиб стакан аралаштиргич (7) ўрнатилган қопқоқ билан беркитилади.

Пробирка (1) ювилиб қурилади ва олдин бўш пробирка, сўнгра пробиркага эритувчи қуйиб 0,02 г_р аниқликда техник тарозида тортилади. Эритувчи шундай миқдорда олинishi керакки, термометр пробиркага туширилганда эритувчининг юзаси термометрни симобли шарчасининг юқори қисмидан 2–3 см юқорида бўлсин. Одатда 20 мл атрофида эритувчи

олинади. Бунда термометр пробиркага шундай ўрнатилиши керакки, симобли шарчасининг учи пробирка деворига ва тагига тегмасдан 1–2 см юқорида бўлсин.

Пробирка (1) да эритувчи тортиб олингандан сўнг пробиркага Бекман термометри ўрнатилиб 4–расмда кўрсатилгандек асбоб йиғилади ва эритувчининг музлаш ҳароратини аниқлашга киришилади. Суюқликни аралаштирилиб турган ҳолда термометрнинг шкаласини кузатиб турилади.

Суюқликнинг ўта совиши натижасида ҳарорат эритувчининг музлаш ҳароратидан пасайиб кетади, кристалланиш бошланиши билан термометр шкаласи пасая бориб бир оз кўтариладида маълум жойда тўхтайдди. Бу ҳарорат эритувчининг тахминий музлаш ҳарорати деб олинади.

Шундан сўнг пробирка (1) пробирка (3) дан олиниб эритувчининг кристаллари суюқлантириб юборилади ва яна пробирка (1) стакандан пробирка (3) га ўрнатилиб эритувчининг музлаш ҳарорати аниқланади. Бунинг учун эритувчини аралаштиргич (6) билан аралаштириб (вақт–вақти билан аралаштиргич (7) ни ҳам ишлатилади) турилади. Бунда эритувчининг ҳарорати пасая бошлайди ва ҳарорат эритувчининг олдинги топилган тахминий музлаш ҳароратига ўртача $0,5^{\circ}\text{C}$ қолганда аралаштиришни тўхтатиб суюқлик $0,2\text{--}0,5^{\circ}\text{C}$ гача ўта совутилади. Аралаштириш тўхтатилгандан кейин ҳам суюқлик ўта совишини термометр шкаласининг пасайишидан кузатиш мумкин. Ўта совутилган эритувчини оҳисталик билан аралаштирилганда музлайди. Кристалланиш жараёни яширин иссиқлик чиқариш билан боради ва натижада ҳарорат маълум даражага кўтарилади. Аралаштиришни давом эттирилиб термометр шкаласининг энг юқорига кўтарилиши аниқланади ва бу вақтдаги ҳарорат лупа ёрдамида $0,002^{\circ}\text{C}$ гача аниқлик билан ўлчанади. Бу ҳарорат эритувчининг музлаш ҳарорати ҳисобланади.

Эритувчининг музлаш ҳарорати бир неча марта аниқланиб, унинг ўртачаси олинади. Бунда ҳар гал пробирка 1 асбобдан олиниб, ҳосил бўлган кристаллар суюқлантирилиб, эритувчининг музлаш ҳарорати қайтадан

аниқланади. Эритувчининг музлаш ҳароратини ўлчашдан олдинги аниқланган ҳарорат билан кейинги аниқланилаётган ҳароратнинг фарқи 0,005 °C дан ошмаслиги керак. Шундан сўнг молекуляр массаси аниқланиши керак бўлган моддадан аналитик тарозидида аниқ тартиб олиниб (0,2–0,3 гр атрофида) пробирка (1)нинг махсус жойи (2) орқали пробиркага эбулиоскопик усулда кўрсатилганидек солинади.

Пробиркага солинган модда тўлиқ эритилгандан сўнг эритувчининг музлаш ҳарорати қандай аниқланган бўлса, эритманинг музлаш ҳарорати ҳам бир неча марта шундай аниқланиб эритма бирининг музлаш ҳароратининг пасайишини аниқланади. Сўнггра аниқ тартиб олинган модданинг иккинчи қисми пробиркага солиниб эритилади ва олдинги эритмага нисбатан қуюқроқ бўлган эритма 2 нинг музлаш ҳарорати юқоридагидек аниқланади.

Эритманинг музлаш ҳароратини аниқлашда суюқликнинг ўта совиш ҳароратини олдинги топилган музлаш ҳароратга нисбатан 0,2 °C дан ошириб юбормаслик керак. Криоскопик усул билан эритманинг музлаш ҳароратининг пасайишини топишда иш натижалари қайд қилиб борилади: Эриган модданинг молекуляр массаси қуйидаги тенгламалардан фойдаланиб топилади:

$$M_1 = \frac{1000 \cdot K_k \cdot g_1}{g_0 \cdot \Delta t_1}$$

$$M_2 = \frac{1000 \cdot K_k \cdot (g_1 + g_2)}{g_0 \cdot \Delta t_2}$$

$$M_{\text{ўрт}} = \frac{M_1 + M_2}{2}$$

3–жадвал

Баъзи эритувчиларнинг эбулиоскопик ва криоскопик константалари

Эритувчи	Эбулиоскопик константа	Криоскопик константа
Сув	0,520	1,86
Этил спирт	1,20	—
Этил эфир	2,12	—
Ацетон	1,50	—

Бензол	2,6	5,12
Анилин	3,69	5,87
Нитробензол	–	6,83
Хлороформ	3,88	–
Углерод сульфид	5,88	–
Сирка кислота	–	3,9

1.3. Нефт маҳсулотларининг молекуляр массасини турли усулларда аниқлаш бўйича назарий маълумотлар

Нефтдан олинган органик ва полимер моддаларларда узилишга мустаҳкамлик, чўзилувчанлик, эластиклик, пластиклик ва бошқа хоссалар борлигини асосий сабабларидан бири макромолекула узунлигининг диаметрига қараганда бир неча юз ва ҳатто бир неча минг марта ортиқлигидир.

Шунинг учун, нефт маҳсулотларини молекуляр массасини аниқлаш катта аҳамиятга эга. Лекин нефт маҳсулотларини молекулаларининг полидисперслиги ва молекуляр массаси уларни аниқлаш усулига боғлиқ бўлади. Шу сабабли, нефт маҳсулотларини молекуляр массасининг ўртача ададий ва ўртача вазний қийматлари деган тушунчалар киритилган.

Молекуляр массалар йиғиндисининг молекулалар сонига нисбати молекуляр массанинг ўртача ададий қиймати деб аталади ва қуйидаги формуладан топилади:

$$M_a = \frac{\sum M_x \cdot N_x}{\sum N_x}$$

бу формулада, M_x –х звенодан иборат молекулаларнинг молекуляр массаси; N_x –х звенодан иборат молекулалар сони.

Нефт маҳсулотлари эритмасининг осмотик босимни ўлчаш, криоскопия, эбулиоскопия ва кимёвий усуллар қўлланилганда нефт маҳсулотларини молекуляр массасининг ўртача ададий қиймати аниқланади.

Агар вискозиметрия, диффузия, ультрацентрифуга усуларидан фойдаланилса, молекуляр массанинг ўртача вазний қиймати топилади. Макромолекулалар массасининг улар ўртача массасига нисбати молекуляр массасининг улар ўртача вазний қиймати деб аталади ва қуйидаги формуладан топилади:

$$M_b = \frac{\sum M_x^2 \cdot N_x}{\sum M_x \cdot N_x}$$

Одатда, молекуляр массанинг ўртача вазний қиймати ўртача ададий қийматидан ортиқ бўлади. Уларнинг ўзаро нисбати қуйидагича ифодаланади:

$$\frac{M_c}{M_b} = \frac{1}{1 + p}$$

бу формулада, p —нефт маҳсулотларининг полидисперслик даражасига қараб, 0 дан 1 гача ўзгариши мумкин. Молекуляр масса, асосан, икки хил усулда: кимёвий ва физик–кимиявий усуллар аниқланиши мумкин.

Кимёвий усуллар. Нефт маҳсулотлари таркибидаги макромолекулалар массасини аниқлашнинг кимёвий усуллари уларнинг учларидаги гуруҳлар сонини топишга асосланган, чунки макромолекулаларининг бир ёки икки учига ўзига хос функционал гуруҳлар бўлади. Кимёвий усуллар воситасида, нефт маҳсулотлари молекуляр массасининг ададий қиймати аниқланади. Молекуляр массани топишнинг физик–кимёвий усуллари ёрдамида эса молекуляр массанинг ададий қийматини аниқлаб бўлмайди.

Физик–кимёвий усуллар. Бу усуллар молекуляр массасининг ортиши билан нефт маҳсулотлари эритмалари физик–кимёвий хоссаларининг (қовушоқлиги, эритмасининг осмотик босими, қайнаш ва музлаш ҳароратлари, ультрацентрифугада чўкиши, диффузия тезлиги, шишаланиш ва қовушоқ–оқувчан ҳолатга ўтиш ҳароратининг) кескин ўзгаришини аниқлашга асосланган. Бу усулларнинг бир нечасини татбиқ этиш асосида молекуланинг шаклини ва нефт маҳсулотларининг полидисперслигини ҳам аниқлаш мумкин.

Қовушоқликни ўлчаш усули. Ҳозирги вақтда бу усул энг кўп тарқалган бўлиб, нефт маҳсулотларининг молекуляр массасини ўлчашда яхши натижалар беради.

Штаудингер нефтдан олинган полимер моддаларнинг молекуляр массаси билан эритмасининг қовушоқлиги орасида қуйидаги боғланиш борлигини топди:

$$M = \frac{1}{K_m} \cdot \frac{\eta_{сол}}{C}$$

бу тенгламада:

M — молекуляр масса;

K_m — нефт маҳсулоти ва эритувчи табиатига боғлиқ константа;

$\eta_{сол}$ — эритманинг солиштирма қовушоқлиги;

C — эритманинг концентрацияси.

Сўнги вақтларда, Штаудингер тенгламасига янгиликлар киритилиб, характеристик қовушоқлик билан молекуляр масса орасидаги боғланишни ифодаловчи қуйидаги иккита тенглама топилди:

а) чизиқли тенглама;

$$[\eta] = K_m \cdot M + y$$

б) даражали тенглама:

$$[\eta] = K_m \cdot M^a$$

бу тенгламаларда:

$[\eta]$ — характеристик қовушоқлик;

y — эмпирик константа;

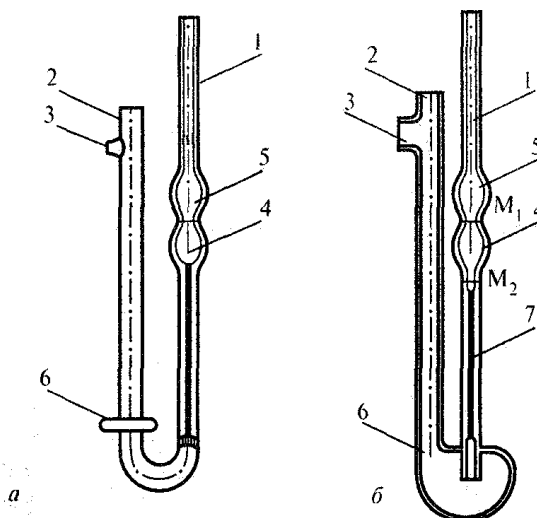
a — макромолекула ва эритувчининг хоссаларига ҳамда уларнинг ўзаро таъсирига боғлиқ сон.

Нефт эритмасининг абсолют қовушоқлиги эритма концентрациясига боғлиқ бўлганлигидан, молекуляр массасини ҳисоблашда солиштирма ва характеристик қовушоқликлардан фойдаланилади. Шунинг учун нефт маҳсулотларининг нисбий қовушоқлигини ўлчаб, ундан солишгирма ва характеристик қовушоқликнинг қийматлари ҳисоблаб топилади.

4-Лаборатория иши. Нефт маҳсулотлари эритмасининг нисбий қовушоқлигини аниқлаш

Нефт маҳсулотлари эритмасининг нисбий қовушоқлиги вискозиметр ёрдамида ўлчанади (5-расм). Вискозиметр U шаклидаги шиша найдан иборат бўлиб, унинг бир тирсаги кенгроқ бўлади. Ингичка тирсагига диаметри 0,7–1,0 мм ли капилляр уланган бўлиб, капиллярнинг усти 2–3 мл сиғимли шардан иборатдир. Шарнинг устки қисми ҳам тор бўлади. Шарнинг устки ва остки қисмларига *A* ва *B* белгилар қўйилган. Шарнинг учига резина най кийдириладида, вискозиметр термостатга жойлаштирилади.

Текшириладиган нефт эритмасининг нисбий қовушоқлигини аниқлаш учун даставвал, тоза эритувчининг вискозиметр капилляридан оқиб тушиш вақти ўлчанади.



5-расм. Вискозиметрлар а) Оствальд вискозиметри, в) Оствальд–Пинкевич вискозиметри

Бунинг учун вискозиметрга 5 мл эритувчи солиниб, термостатда 20 дақиқа сақланади. Сўнгра эритувчи резина най орқали сўрилиб, шарнинг устки белгиси (*A*) дан ошгунча кўтарилади. Сўриш тўхтатилгандан сўнг, эритувчи капилляр орқали оқиб туша бошлайди. У шарнинг устки (*A*) белгисига келганда, секундомер юргизиб юбориладида, эритувчи шарнинг остки (*B*) белгисидан ўтиб кетгунча кўтилади. Эритувчи остки белгидан

ўтганда секундомер тўхтатилади ва эритувчининг устки белгидан остки белгигача тушиш вақти ёзиб қўйилади. Бу жараён 3–5 марта такрорланадида, натижанинг ўртача қиймати олинади. Шу усулда текшириладиган нефтнинг ҳар хил (0,5 % дан 0,1 % гача) бўлган концентрацияли эритмасининг оқиш вақти аниқланади. Нисбий қовушоқлик қуйидаги тенгламадан ҳисоблаб топилади:

$$\eta_{\text{нис}} = \frac{t_1}{t_0}$$

Бу тенгламада:

$\eta_{\text{нис}}$ – эритманинг нисбий қовушоқлиги;

t_1 ва t_0 – эритма ва эритувчининг оқиш вақти, *сек* ҳисобида.

Текшириладиган нефт эригандан кейин эритувчи қовушоқлигининг ортиши эритманинг солиштирма қовушоқлиги деб аталади ва қуйидаги тенгламадан ҳисоблаб топилади:

$$\eta_{\text{сол.}} = \eta_{\text{нис.}} - 1 = \frac{t_1 - t_0}{t_0}$$

Нефт маҳсулотларининг молекуляр массаси эса қуйидаги тенгламадан топилади:

$$M = \frac{1}{K_m} \cdot \frac{\eta_{\text{сол.}}}{C}$$

бу тенгламада: C – эритманинг моляр концентрацияси;

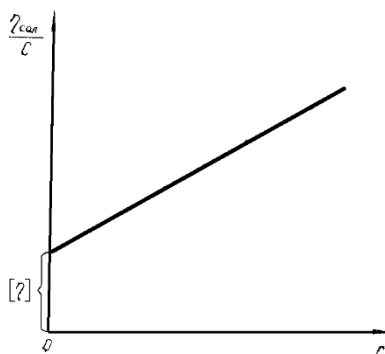
K_m – константа (унинг қиймаги жадваллардан олинади).

Шуни ҳам таъкидлаб ўтиш керакки, молекуляр массани бу усул билан аниқлашда эритманинг концентрацияси жуда кичик бўлиши керак. Бу ҳолда нисбий қовушоқликнинг эритма концентрациясига нисбати ўзгармас катталиқ бўлиши лозим.

Юқорида кўрсатиб ўтилганидек, молекуляр масса тавсифий қовушоқликни аниқлаш йўли билан ҳам топилиши мумкин. Тавсифий қовушоқликни аниқлаш учун текшириладиган нефтнинг 0,05; 0,1; 0,2; 0,5; 0,8

% концентрацияли эритмалари тайёрланиб, уларнинг нисбий ва солиштирма ковушоқлиги аниқланади.

Олинган натижалар асосида солиштирма ковушоқликнинг эритма концентрациясига нисбати билан концентрация орасидаги боғланиш графиги тузилади. График то ордината ўқини кесиб ўтгунча давом эттирилади.



6–расм. Тавсифий қовушоқликни аниқлаш графиги

Тавсифий ковушоқликнинг қиймати график билан ординаталар ўқининг координаталар бошигача бўлган ораликка тенг; у қуйидаги тенглама асосида ҳисоблаб топилади:

$$[\eta] = K_m \cdot M^a$$

бу тенгламадаги K_m ва a нинг сон қийматлари жадвалларда берилган бўлади. Баъзи нефтдан олинган полимер моддалар ва эритувчилар учун K_m ва a нинг сон қийматлари 5–жадвалда келтирилган.

5–жадвал

Нефт ва газдан олинган баъзи полимер моддалар учун K_m билан a нинг сон қийматлари ва эритувчилар

Нефтдан олинган полимерлар номи	Формуласи	Эритувчи	C°	K_m	a
Полиакрилонитрил	$-\text{CH}_2 - \text{CHCN} -$	ДМФА	20	$1,75 \cdot 10^{-5}$	0,66
Полибўтадиен	$-\text{CH}_2 - \text{CH} = \text{CH} - \text{CH}_2 -$	толуол	25	$1,1 \cdot 10^{-5}$	0,62
Поливинилацетат	$\begin{array}{c} -\text{CH}_2 - \text{CH}- \\ \\ \text{O} - \text{COCH}_3 \end{array}$	ацетон	50	$2,8 \cdot 10^{-5}$	0,67
Поливинил спирт	$\begin{array}{c} -\text{CH} - \text{CH}- \\ \\ \text{OH} \end{array}$	сув	50	$5,9 \cdot 10^{-5}$	0,67

Поливинилхлорид	$\begin{array}{c} \text{—CH}_2\text{—CH—} \\ \\ \text{Cl} \end{array}$	Тетрагидрофуран ТГФ	20	$0,26 \cdot 10^{-3}$	0,92
Полигексаметиленадипинамид	$\text{—NH(CH}_2)_6\text{NHCO(CH}_2)_5\text{CO—}$	90 % лимонная кислота	25	$1,05 \cdot 10^{-5}$	1,0
Полиизобутилен (опанол)	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{—CH}_2\text{—C—} \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	бензол	60	$11,0 \cdot 10^{-5}$	0,72
Полиизопрен	$\text{—CH}_2\text{—CH=}\begin{array}{c} \text{C—CH}_2\text{—} \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	толуол	25	$3,6 \cdot 10^{-5}$	0,65
Поликапролактан	$\text{—NH(CH}_2)_5\text{CO—}$	50% лимонная кислота	20	$5,02 \cdot 10^{-5}$	0,67
Полиметил-метакрилат	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{—CH}_2\text{—C—} \\ \\ \text{COOCH}_3 \end{array}$	бензол CHCl_3	20 20 85	$2,5 \cdot 10^{-5}$ $0,95 \cdot 10^{-5}$ $0,59 \cdot 10^{-3}$	0,55 0,76 0,82
Полипропилен	$\begin{array}{c} \text{—CH}_2\text{—CH—} \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	толуол	20	$9,6 \cdot 10^{-5}$	0,63
Полистирол	$\begin{array}{c} \text{—CH}_2\text{—CH—} \\ \\ \text{C}_6\text{H}_5 \end{array}$	толуол	30 30	$1,28 \cdot 10^{-5}$ $3,7 \cdot 10^{-5}$	0,70 0,621
Полихлоропрен	$\text{—CH}_2\text{—}\begin{array}{c} \text{C=CH—CH}_2\text{—} \\ \\ \text{Cl} \end{array}$	толуол	25	$5,0 \cdot 10^{-3}$	0,62
Полиэтилен	$\text{—CH}_2\text{—CH}_2\text{—}$	декалин мис-аммиак	70	$0,39 \cdot 10^{-5}$	0,75
Целлюлоза	$\text{—(C}_2\text{H}_{10}\text{O}_5)_n\text{—}$	реактиви	25	$0,85 \cdot 10^{-5}$	0,81
Целлюлоза и ксилан-ацетат	$\text{—C}_6\text{H}_8\text{O}_3(\text{OCOCH}_3)_2\text{—}$	ацетон	25	$1,59 \cdot 10^{-5}$	0,82
Нитроцеллюлоза	$\text{—(C}_6\text{H}_7\text{O}_2)(\text{ONO}_2)_3\text{—}$	ацетон	27	$0,82 \cdot 10^{-5}$	1,0
Этилцеллюлоза	$\text{—C}_6\text{H}_7\text{O}_2(\text{OC}_2\text{H}_5)_3$	ацетон	20	$6,9 \cdot 10^{-5}$	3,71
Полиметилакрилат	$\begin{array}{c} \text{—CH}_2\text{—CH—} \\ \\ \text{COOCH}_3 \end{array}$	ацетон	20	$0,55 \cdot 10^{-5}$	1,0

5-Лаборатория иши. Осмометрия усули

Бу усул нефт эритмасининг осмотик босимини ўлчашга асосланган бўлиб, унда молекуляр массанинг ўртача ададий қиймати топилади. Эритманинг осмотик босими шу эритмада эриган заррачаларнинг сонига пропорционал бўлгани учун, осмотик босими ўлчаниши лозим бўлган эритма паст концентрацияли бўлиши зарур.

Молекуляр массани топишнинг бу усули суюлтирилган эритмалар осмотик босими билан концентрацияси орасидаги нисбатга (Вант–Гофф нисбатига) асосланган бўлиб, қуйидаги. тенгламадан топилади:

$$pV = nRT$$

бу тенгламада:

P –эритманинг осмотик босими;

V – эритманинг ҳажми;

n – эриган модданинг миқдори, асосий моллар ҳисобида;

R – 0,0 2 атм/град;

T – абсолют ҳарорат

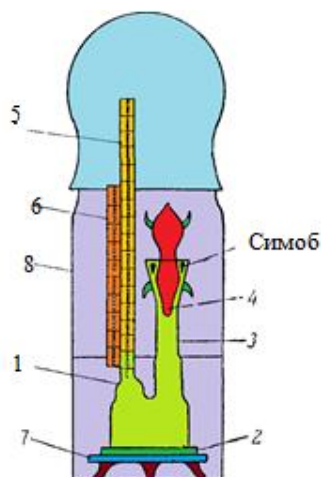
Агар, $n = \frac{cV}{M}$ эканлиги ҳисобга олинса, юқоридаги тенглама қуйидаги

шаклга келади:

$$M = RT \frac{1}{p/c}$$

Осмотик босимни ўлчаш учун осмометрлардан фойдаланилади. Энг оддий осмометр Б. А. Догадкининг шишадан ясалган осмометридир (7–расм).

Осмотик босимни ўлчаш ўчун олдин ярим ўтказгич мембрана тайёрланади. Мембрананинг тешикларидан эритувчи молекуласи бемалол ўта олиши ва эриган модда молекуласи ўта олмаслиги керак. Одатда, бундай мембрана целлофандан тайёрланади.



7-расм. Б. А. Догадкин осмометри: 1 – ячейка; 2– ячейка ости; 3 – тарчоқ най; 5–тиқин 5, 6–капиллярлар; 7– ҳалқа; 8–идши

Бунинг учун целлофан пардаси рух хлориднинг 60 – 65 % ли эритмасида 20 – 50 °С да 20 дақиқа сақланади. Сўнгра, дастлаб хлорид кислотанинг суюқ эритмаси, сўнгра сув билан ва охирида спирт билан ювилади. Мембранадаги спирт эса осмотик босими ўлчаниши лозим бўлган эритувчи билан чайиб ташланади ва тайёр бўлган мембраналар шу эритувчида сақланади. Уларни ишлатиш олдидан ҳавода 15–20 дақиқа қуришти зарур.

Осмометр тайёрлаш ва унда эритманинг осмотик босимини ўлчаш тартиби қуйидагича:

Тахминан 15 мл суюқлик сиғадиган ячейка (1) остига силлиқланган шиша ҳалқа (7) ёрдамида мембрана ёпиштирилади. Бунинг учун, мембрана спирт билан озроқ ҳўлланиб, поливинил спирт эритмаси воситасида ячейканинг ости (2) ва пастки ҳалқа (7) га ёпиштирилади. Сўнгра мембрана ёпиштирилган ячейка 70–80 °С да 20 – 30 дақиқа қуриштилади. 0,05 гр полимер намунаси 50 мл эритувчида эритилиб, ҳарорати 20 °С бўлган термостатда 15 дақиқа сақланади. Сўнгра осмометрнинг тирсак найи (3) очилиб, ячейкага шу эритмадан қуйилади. Эритма тирсак най (3) нинг силлиқланган юзасига етказилиб, най тиқин (5) билан беркитиладида, тиқин атрофига симоб қуйилади. Сўнгра осмометр ичида эритувчи бўлган стакан (8) га солинадида, стаканнинг қопқоғи ёпилиб, ҳарорати 20 °С бўлган

термостатга қўйилади Осмометр ячейкасининг устки қисмига диаметри 0,7 мм, узунлиги эса 120–150 мм бўлган ва даражаларга бўлинган капилляр (5) уланган. Бу капилляр ёнига эса эритувчининг капиллярда кўтарилишини ҳисобга олиш учун назорат капилляр (6) ўрнатилган. Осмометр солинган стаканни термостатга қўйиш олдидан иккала капиллярдаги суюқликнинг баландлиги ёзиб олинади.

Стакандаги эритувчи билан ячейкадаги эритманинг концентрацияси ҳар хил бўлганлигидан, эритувчи молекулалари мембрана тешикларидан ячейкага ўта бошлайди.

Макромолекулаларнинг ҳажми катта бўлгани учун улар мембрана тешикларига сиғмайди ва ячейкадан стаканга ўта олмайди. 3–5 соатдан кейин ячейкага уланган капилляр (5) даги суюқликнинг баландлиги ўлчанади. Капиллярдаги суюқликнинг баландлиги ҳар 0,5 соатда ўлчаб турилади.

Суюқликнинг кўтарилиши тўхтагандан сўнг, асосий ва назорат капиллярлардаги суюқликнинг баландлиги ўлчанади. Иккала капиллярдаги суюқлик-лар баландлигининг айирмаси эритманинг осмотик босими (P) га тенг бўлади. Шундан кейин ячейка қуришлади ва тиқин атрофидаги симоб тўкиб ташланади тирсак най фильтр қоғоз билан артилиб, тиқин очилади ва ячейкадаги эритма тўкиб ташланади. Мембрана эритувчи билан бир неча марта чайилади ва тажриба шу эритма билан такрорланади.

Олинган натижаларнинг ўртача қиймати ҳисоблаб эритманинг осмотик босими топилали. Осмотик босим қиймати симоб устуни босимига айлантирилади:

$$P' = \frac{hd_2}{d_1};$$

бу тенгламада:

P' – симоб устуни босими, мм ҳисобида;

h – эритувчининг капиллярдаги баланчлиги, мм ҳисобида

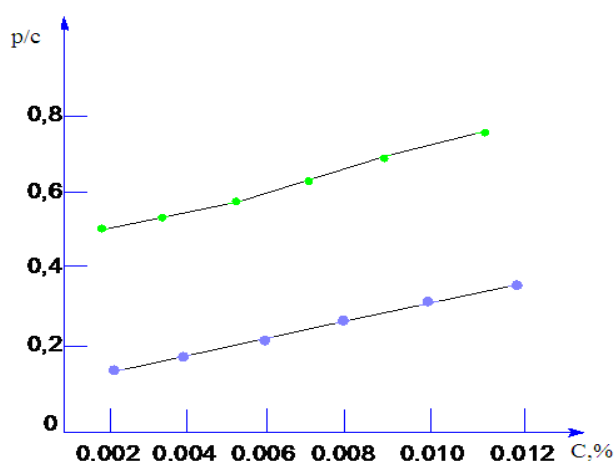
d_2 – эритувчининг солиштирма массаси, г/см³ ҳисобида;

d_1 – симобнинг солиштирма оғирлиги г/см ҳисобида.:

Осмотик босимни атмосфера босимига айлантириш учун уни 760 га бўлиш керак

$$P = \frac{P'}{760} \text{ атм}$$

Худди шу усулда 0,075, 0,100 ва 0,125 г текшириладиган нефт ва 50 мл эритувчидан иборат эритмаларнинг ҳам осмотик босими ўлчанади.



8-расм. Босимнинг концентрацияга боғлиқлик графиги:

1—*паст молекулали фракция*; 2—*юқори молекулали фракция*:

Олинган натижалар асосида, осмотик босимнинг концентрацияга нисбати билан концентрация қийматлари орасидаги боғланишни ифодалайдиган графиги чизилади. Графикдаги тўғри чизик ординаталар ўқини кесгунча давом эттирилиб, P/C қиймати топилади (8-расм) ва қуйидаги тенгламадан молекуляр массанинг ўртача ададий қиймати ҳисоблаб чиқарилади:

$$M = RT \frac{1}{P/C}$$

Нур ёйишни ўлчаш усули. Бу усул ёрдамида нефтни молекуляр массасининг ўртача вазний қиймати, шакли ва полидисперслигини ҳам аниқлаш мумкин. Нур ёйишни ўлчаш усули нефт эритмасининг синдириш кўрсаткичини аниқлашга асосланган.

Одатда, суялтирилган эритмаларда концентрация флуктуацияси натижасида нурнинг ёйилиши молекулаларнинг ҳажмига ҳам боғлиқ бўлиб, қуйидаги тенглама билан ифодаланади:

$$\frac{HC}{\tau} = \frac{1}{M} + \frac{2b}{RT} C \quad H = \frac{32\pi^3}{3} \cdot \frac{n_0^2}{n_0 \lambda^4} \left(\frac{n - n_0}{C} \right)^2;$$

бу тенгламада:

n – эритманинг синдириш кўрсаткичи;

n_0 – эритувчининг синдириш кўрсаткичи;

λ – тушган нурнинг тўлқин узунлиги, $см^{-1}$ ҳисобида;

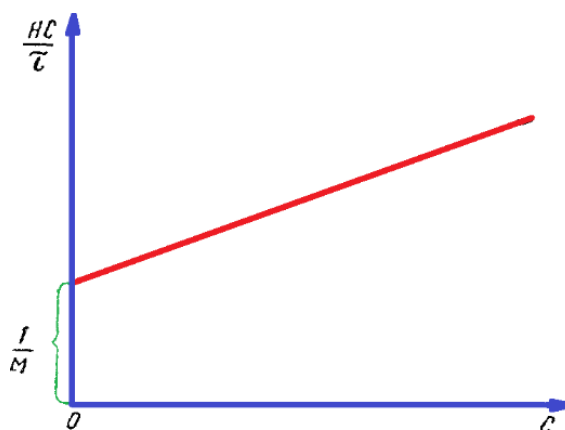
τ – эритманинг лойқалиги;

C – эритманинг концентрацияси;

b – текшириладиган нефтнинг эритма билан ўзаро таъсирини кўрсаткичи сон;

M – эриган модданинг молекуляр массаси.

Амалда ҳар хил концентрациядаги эритманинг лойқалиги, синдириш кўрсаткичи ва эритувчининг синдириш кўрсаткичи аниқланади. Сўнгра, олинган натижалар асосида, ординаталар ўқиға $\frac{HC}{\tau}$ нинг қиймати, абсциссалар ўқиға эса C нинг қиймати қўйилиб, график чизилади. Графикда ҳосил қилинган тўғри чизикларнинг ординаталар билан кесишув нуқтасидан координаталар бошигача бўлган оралик $1/M$ га тенгдир (9–расм).



9–расм. Нур ёйилишини ўлчаш усули орқали молекуляр массани аниқлаш графиги

Нефтни молекуляр массанинг ўртача ададий қийматини шу нефт эритмасининг қайнаш ҳароратини аниқлаш (эбулиоскопия) ва музлаш ҳароратининг ўзгаришини аниқлаш (криоскопия) усули билан бу усуллар нефтдан олинган моддаларнинг молекуляр массаси 20000–30000 дан ортиқ

бўлса, яхши натижа бермайди, чунки эритмаларнинг қайнаш ва музлаш хароратлари эриган модданинг моляр миқдorigа тўғри пропорционал бўлиб, нефт молекуляр массасининг ўсиши билан шу нефт эритмасининг бу хоссалари жуда кам ўзгаради. Молекуляр массани бу усулларда топиш тўғри натижа бермайди.

Бундан ташқари, текшириладиган нефт молекуласининг ўртача вазний массасини турбодиметрик титрлаш усулида, диффузиланиш хусусиятини аниқлаш йўли билан топиш мумкин. Бу усулларда нефтнинг полидисперс-лигини аниқласа ҳам бўлади.

Молекуланинг ўртача вазний массасини ультрацентрифуга ёрдамида ҳам аниқлаш мумкин. Бу усул текшириладиган нефт молекулаларининг ўз массасига қараб, ультрацентрифуга пробиркасида ҳар хил қаватдан ўрин олишига асосланган бўлиб, бу усулда молекуланинг шакли ва нефтнинг полидисперслиги ҳақида маълумот олинади.

Кимёвий усуллар. Макромолекула ҳосил бўлиши учун, албатта, бошланғич моддаларнинг икки ёки ундан кўп функционал гуруҳи бўлиб, реакциядан кейин бу гуруҳларнинг сони камайиб кетади. Натижада макромолекуланинг учидаги гуруҳ унинг элементар звеноси таркибидан фарқ қилади. Поликонденсация усулида олинган макромолекулаларнинг учидаги гуруҳлар бошланғич моддаларнинг функционал гуруҳлари билан бир хил бўлади. Бундай вақтларда нефтнинг молекуляр массаси шу нефт молекуласи учидаги гуруҳларнинг йиғиндисини аниқлаш йўли билан ҳисоблаб топилади.

Нефт маҳсулотларини полимерланиш реакцияси натижасида ҳосил қилинган полимерларда ҳам макромолекуланинг бир томонида инициатор модда, яъни ингибитор қолдиқлари бўлиши шарт. Бундай гуруҳлар миқдорий жиҳатдан аниқлаш йўли билан нефтдан олинган полимер молекуляр массасининг ўртача ададий қиймати топилади. Макромолекула тармоқланган бўлиб, ҳар бир тармоқнинг учида функционал гуруҳлар бўлса, бу усулда молекуланинг қанчалик тармоқланганлиги ҳақида маълумот олинади,

нефтан олинган полимернинг молекуляр массаси эса бошқа усулда аниқланади. Молекула учларидаги гуруҳларни бу гуруҳлар ўзига хос хусусиятли бирор атом (азот, галлоид ва бошқалар) ёки атомлар гуруҳи ($-\text{OH}$; $-\text{COOH}$; $-\text{CHO}$; $-\text{NH}_2$; $-\text{OCH}_3$; $-\text{OCOCH}_3$; ва бошқалар) дан иборат бўлгандагина аниқлаш мумкин.

Бироқ, уларни аниқлаш вақтида полимернинг молекуляр массаси ўзгармаслиги (гидролиз ёки деструкция бўлмаслиги) керак.

Бу усул полимер молекуляр массасининг ортиши билан ёмон натижалар бера бошлайди, чунки молекуляр масса ортиши билан молекула учларидаги атом ёки атомлар гуруҳининг сони камайиб боради. Шунинг учун амалда бу усуллар ёрдами билан молекуляр массаси 50000 дан ошмаган полимерларнигина ўрганиш мумкин. Лекин кимёвий усулларнинг физик–кимёвий усуллардан афзаллиги шундаки, бу усуллар полимерларнинг ассоциланган молекулаларини эмас, балки алоҳида молекулаларини ўрганишга имкон беради.

6-Лаборатория иши. Нефтнинг солиштирма оғирлигини аниқлаш

Нефтнинг солиштирма оғирлиги 20°C да пикнометр билан ўлчанади.

Тажриба қуйидагича бажарилади. 25 мл сиғимли пикнометр яхшилаб ювиладида, дистилланган сув билан бир неча марта чайилади ва этил спирти ёки ацетон билан тозаланади. Сўнггра у ҳарорати 100°C бўлган термостатда қуритилиб, сульфат кислота солинган эксикаторда совутилади ва аналитик тарозида тортилади. Пикнометрга қуюқ нефтдан 1 г чамаси солиниб, у яна тортилади. Натижада пикнометр ичидаги қуюқ нефтнинг массаси аниқланади. Сўнггра пикнометрнинг $\frac{3}{4}$ қисмига етказиб суюқлик қуйилади ва 20°C ли термостатда 120 дақиқа давомида сақланади. Пикнометр ичида қолган ҳавони чиқариб юбориш учун пикнометрни ёғоч таёқча билан бир неча марта чертиб туриш зарур. Шундан кейин, пикнометрнинг белгисигача суюқлик қуйилиб, 0,0002 г аниқликгача тортиб кўрилади. Шу усулда, 20°C

ли пикнометр суюқлик билан ва сув билан тўлдирилиб, алоҳида–алоҳида тортилади.



10–расм. Пикнометрлар турлари

Қуюқ нефтнинг солиштирма массаси қуйидаги формуладан ҳисоблаб топилади:

$$d = \frac{g}{g - (a - a_1)} \cdot \frac{a_1 - a_3}{a_2 - a_3}$$

бу формулада:

d – қуюқ нефтнинг солиштирма оғирлиги, $г/см^3$ ҳисобида,

a – суюқлик ва қуюқ нефт намунаси солинган пикнометрнинг массаси, $г$ ҳисобида;

a_1 – суюқлик солинган пикнометрнинг массаси, $г$ ҳисобида. ,

a_2 – сув солинган пикнометрнинг массаси, $г$ ҳисобида,

a_3 – бўш пикнометрнинг массаси, $г$ ҳисобида;

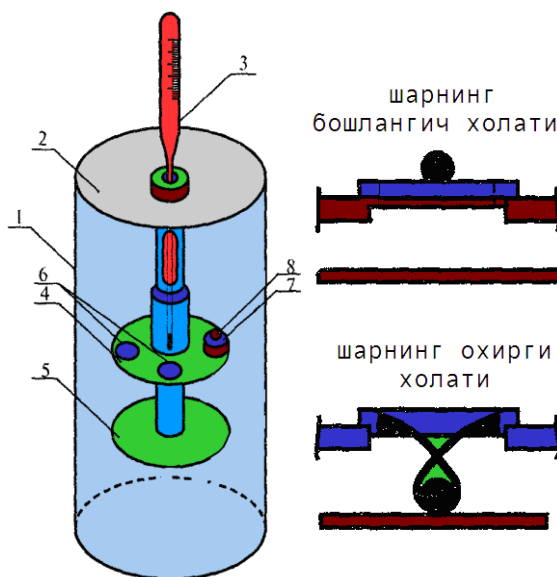
g – қуюқ нефтнинг массаси, $г$ ҳисобида.

7–Лаборатория иши. Нефт маҳсулотларини юмшаш ҳарорати ва уларни аниқлаш

Шундай кимёвий моддалар борки уларни юмшаши натижасида бир агрегат ҳолатдан иккинчи агрегат ҳолатга ўтади. Юмшаш ҳароратини аниқлашнинг жуда кўп қўлланиладиган иккита усули мавжуд. Бу усуллардан бири «ҳалқа ва шар» усули, иккинчиси эса Кремер-Сарнов усулидир. Иккала усулда ҳам маълум шаклдаги идишчалардаги нефт битуми намунаси термостатда секин-аста қиздирилади. Намунани қиздириш вақтида унга

маълум қийматдаги куч таъсир эттирилади. Намуна кўзга кўринарли даражада деформацияланган ҳарорат битумнинг юмшаш ҳарорати деб олинади. Лекин амалда топилган бу ҳарорат нисбий бўлиб, унинг қиймати тажриба олиб бориш йўллариغا боғлиқдир. Одатда «ҳалқа ва шар» усулида топилган юмшаш ҳарорати Кремер-Сарнов усулидагидан 10°C чамаси ортиқ чиқади. Шунинг ҳам эслатиб ўтиш керакки, бу усулларда молекуляр массаси унча катта бўлмаган нефт маҳсулотларининг юмшаш ҳарорати аниқланади, чунки нефтни ва нефтдан олинган моддаларни молекуляр массасининг ортиши билан унинг суяқ ҳолга ўтиш имконияти камаяди.

«Ҳалқа ва шар» усули. Бу усулда ишлатиладиган асбоб бири иккинчисининг ичига тушадиган иккита стакандан иборатдир. Ташқи стакан термостат ролини ўйнайди. Унинг баландлиги 15 см ва диаметри 12 см бўлиб, ичига 5 см баландликда қилиб глицерин солинади. Иккинчи стаканнинг диаметри 9 см бўлиб, ичига латунь штатив ўрнатилган (11–расм).



11–расм. Битумни «ҳалқа ва шар» усулида юмшаш ҳароратини аниқлаш асбобининг умумий кўриниши: 1– ишша стакан; 2– қапқоқ; 3–термометр; 5– юқори пластинка; 5–пастки пластинка; 6–тешик; 7–ҳалқа;

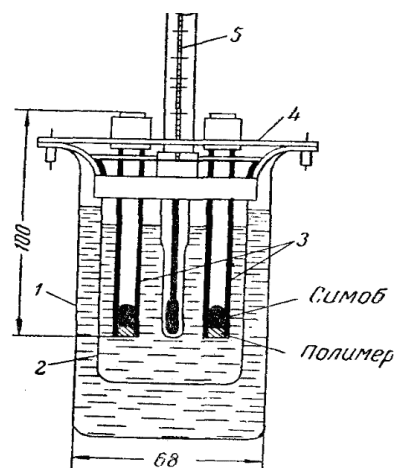
Унинг ости ва устига пластинкалар ёпиштирилган. Устки пластинка (1) да учта тешикча бор, бу тешикчаларнинг икkitасига ҳалқалар (5) ва биттасига термометр ўрнатилади. «Ҳалқалар» устида эса «шар»лар (3) туради. Остки пластинка (2) шар тушганда стакан синиб кетмаслиги учун

қўйилган. Шарларнинг массаси 3,55–3,55 г ва диаметри 9,53 мм. Ҳалқанинг ички диаметри 15,875 мм, баландлиги 6,35 мм ва йўғонлиги 2,25 мм. Пластинкалар қўндирилган штатив латунь қопқоққа бириктирилган. Пластинкадаги ҳалқаларнинг ораси 2,55 см.

Намуна тайёрлаш учун ҳалқалар текис юза устига қўйилиб, ичига суюқлантирилган нефт битуми қуйилади. Агар нефт битуми тошиб кетса, ортиқчаси иситилган пичоқ билан кесиб ташланади. Сўнгра совиган нефт битуми устига шар қўйилиб, ҳалқа устки пластинка (1) га жойлаштирилади. Штатив глицерин ҳаммомига солиниб, дақиқаига 1°C тезлик билан қиздирилади. Нефт битуми суюқланган вақтда шар осилиб, остки пластинкага тегади. Ана шу ҳарорат нефт битумининг юмшаш ҳарорати бўлади.

Кремер-Сарнов усули. Бу усулда ишлатиладиган асбоб ҳам бири иккинчиси ичига тушувчи стакандан иборат (12–расм).

Ташқи стакан (1) глицерин ҳаммоми вазифасини ўтайди. Ички стаканда 6 мм диаметрли иккита най (3) ва термометр (5) бор, улар металл диск (5) га ўрнатилган. Полимер чинни тигелда суюқлантирилиб, диаметри 8 мм, узунлиги эса 5 мм шиша найга қуйилади. Бунинг учун найнинг бир томони текис юзага қўйилиб, иккинчи томонидан суюқ битум қуйилади. Битум совутилиб, узунлиги 10 см бўлган иккинчи шиша найга резина воситасида ўланади. Сўнгра битум устига 5 гр симоб солиниб, стакандаги термометр ёнига жойлаштирилади. Асбоб асбест қоғози устига қўйилиб, дақиқаига 1–2 °C тезлик билан қиздирилади. Ҳарорат маълум даражага борганда, битум юмшайди ва унинг устидаги симоб ўз массаси таъсирида стакан тубига тушади. Бу ҳарорат битумнинг юмшаш ҳарорати бўлади.



12–расм. Нефт маҳсулотларининг юмшаш ҳароратини аниқлайдиган Кремер–Сарнов асбоби 1–ташқи стакан; 2– ички стакан; 3– найлар; 5– диск; 5– термометр

Нефт битумининг юмшаш ҳарорати, юқорида айтиб ўтилган усуллардан ташқари, металл қопланган электр плитада ҳам аниқланиши мумкин. Бу усулда, майдаланган битумдан 1 гр олиниб, плита устига қуйиладида, қиздирилади. Плитага махсус тешик қилинган бўлиб, бу тешикдан термометр ўтказиб, плитанинг ҳароратини ўлчаш мумкин.

Битум оҳисталик билан қиздирилиб, шиша таёқча билан аралаштириб туриладида, юмшаш ҳарорати аниқланади. Лекин бу усулда аниқланган юмшаш ҳарорати жуда тахминий бўлганлиги учун бу усулдан ҳозир кам фойдаланилади.

1.4. Нефт маҳсулотларини кристалланиш, лойқаланиш (хираланиш) ва қотиш ҳароратлари тўғрисида қисқача маълумот

Кристалланиш. Углеводородларнинг кристалланиш ҳарорати, қоида бўйича, уларнинг молекуляр массаси ортиши билан ортиб боради. Молекулалари симметрик тузилган углеводородларда кўп ҳолларда юқори кристалланиш ҳарорати кузатилади. Кучли тармоқланган алканлар, ҳамда бир неча алкил ўринбосарларни сақлаган (моноциклик циклоалканлар, аренлар ва нафталин гомологлари) кристалланмайди, аморф ҳолатга ўтади.

Парафинлар ва церезинлар одатдаги кристалланиши нисбатдан юқори ҳароратда амалга ошади, бу ҳолда нефт маҳсулотлари ҳаракатчанлигини йўқотади. Бу шу билан тушунтириладики, тегишли ҳароратда парафин (церезин) ҳосил бўлаётган кристалл тузилишлари ҳали мустаҳкам эмас.

Шунингдек, бу шароитда парафин кристаллари юқилғи фильтрини беркитиши мумкин ва ёқилғи бакидан двигателга келадиган трубка(най) ларда тикин ҳосил қилади. Шунинг учун ёқилғилардан фойдаланиш учун нафақат парафинларнинг қотиш ҳароратини, балки уларни бошланғич кристалланиш ҳароратини билиш муҳимдир. Парафинларни кристал-ланиши нефт маҳсулотларини лойқаланишга олиб келади. Нефт маҳсулотларида майда кристаллар «булути» ҳосил бўлиши лойқаланишнинг бошланиши ҳисобланади.

Лойқаланиш (хираланиш) ҳарорати. Лойқаланиш (хираланиш) ҳарорати деб, шундай ҳароратга айтиладики, бундай ҳароратда ёқилғи хиралана бошлайди. Шу кўрсаткичга қараб, карбюраторли ва реактив ёқилғиларнинг гигроскопиклиги тўғрисида фикр юритилади. Ёқилғи таркибида ароматик углеводородлар миқдори ошиши билан унинг гигроскоплиги ошади. Махсус ҳолларда, авиацион ёқилғиларда қисман ароматик углеводородлар кўшилади. Умуман, сувнинг углеводородларда эриши жуда кам миқдорда бўлиб, яъни бу кўрсаткич 0,01 % дан кўп эмас. Лекин ароматик углеводородларда бу кўрсаткич 2–3 марта юқори. Ҳароратнинг пасайиши билан углеводородли ёқилғиларда сувнинг эриши камаяди, шунинг учун қисман ёқилғи томонидан ҳаво таркибидан ушлаб қолинган сув майда томчи сифатида ажралиб, ёқилғи хиралаша бошлайди. Агар ёқилғи ўз таркибида эриган сувни қанчалик кўп сақласа у шунчалик кўп гигроскопик бўлиб ҳисобланади ва юқори ҳароратларда у сувни ажрата бошлаб хиралашади.

Қотиш ҳарорати. Нефт маҳсулотларининг қотиш ҳарорати физик константа бўлмайди. Лекин, техник таснифга эга бўлган катталик ҳисобланади. Унинг бу тавсифи орқали паст ҳароратларда ташиш айниқса

кишки шароитда, билиш муҳим аҳамиятга эга. Аниқ сандарт усулда қотиш ҳароратини инобатга ола туриб, паст ҳароратларда нефт маҳсулотларини сўриб олиш тўғрисида, мулоҳаза юритиш ноаниқ бўлиб қолади. Сўриб олиш вақтида ҳарорат қиймати ҳамма вақт $10-15^{\circ}\text{C}$ да, қотиш ҳароратсига караганда юқори бўлади. Паст ҳароратларда нефт ва нефт маҳсулотларининг қотиши, қовушқоқликнинг паст ҳароратда ошиб боришига олиб келади. Бундан ташқари, нефт ва нефт маҳсулотларининг қотиши, унинг таркибида ортикча эриган парафин ва церизин углеводородларини бўлиши билан ҳам характерланади. Қотиш ҳароратини била туриб, маҳсулотдаги парафин миқдори тўғрисида мулоҳаза юритиш мумкин. Парафин миқдори қанчалик кўп бўлса, қотиш ҳарорати шунчалик юқори бўлади. Масалан, Грозний қонидаги парафинли нефт -11°C да 1 % қотади, ундаги мазут -30°C да қотади.

Лекин шуни ҳам айтиш керакки, шу райондан чиқадиган таркибида парафини бўлмаган нефт – 20°C да қотади. Парафинли заррачаларини қуршаб олиб, смолали асфальтенлар қотиш ҳароратига сезиларли таъсир кўрсатади, яъни у парафинларни кристалл панжара ҳосил қилишини қийинлаштиради.

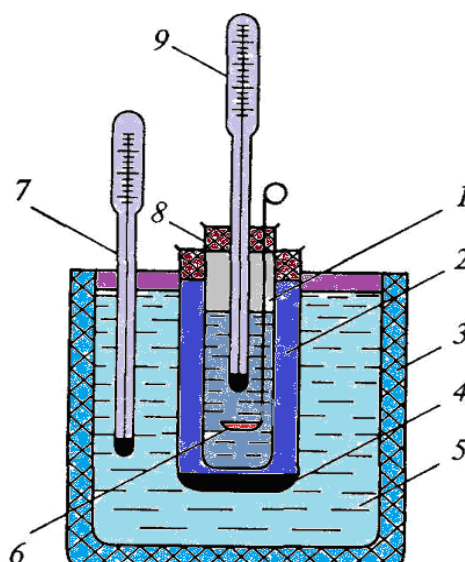
Шунинг учун иккита турли хилдаги нефтда бир хил миқдорда парафин бўлса ҳам уларнинг қотиш ҳарорати ҳар хил бўлиши мумкин. Қайси нефтда смолали модда кам бўлса шу нефтнинг қотиш ҳарорати юқори бўлади. Деярли ҳамма нефт мойлари, дизел ва котель ёқилғилари қотиш ҳароратида нормаллашади. Йил мавсумига қараб, нефт маҳсулотлари паст ёки юқори ҳароратда қотиш ҳароратига эга бўлади. Баъзи бир маҳсус мойлар, 60 % дан 70 % гача қотмаслиги керак. Бу кўпгина машиналар ва жиҳозларни ишлаши учун меъёрий восита бўлиб ҳисобланади.

8-Лаборатория иши. Дизел ёқилғисининг қотиш ҳароратини турли усулларда аниқлаш

1. Дизел ёқилғисининг лойқаланиши ва қотиши. Ташқи ҳаво ҳарорати пасайиши билан юқори суюқланувчи парафинларни кристалланиши ҳисобига юқори босимда ишлайдиган дизел двигатели бак насос соҳасида дизел ёқилғисини нормал узатилиши бузилиши мумкин (биринчи навбатда нормал парафинлар ҳисобига). Алоҳида кристаллар ўзаро пайвандланиб (бирикиб) тўрсимон кристалл панжарани ҳосил қилади, у ёқилғини бутун ҳажми бўйлаб тарқалади ва у суюқ ҳолатда бўлган углеводородларнинг асосий қисми ҳаракатчанлигини йўқотиши (секинлаштириш) қобилиятига эга бўлади.

Кристалланган углеводородларнинг панжараси ёки тўрсимон тузилиш ҳосил бўлиши ҳисобига дизел ёқилғиси (нефт маҳсулоти) ҳаракатини йўқотишига қотиш деб аташ қабул қилинган. Стандартда углеводородларни кристалланиш жараёни бошланиши дизел ёқилғисининг лойқаланиш ҳарорати ёки ёқилғи ҳаракатланиши йўқолиши қотиш ҳароратини тавсифлайди.

Лойқаланиш ҳарорати – бу ҳарорат, сувсиз тиниқ дизел ёқилғисини совиш жараёнида кўз ёрдамида кўриб бўлмайдиган дастлабки лойқаланиш белгиси ҳосил бўлишидир.

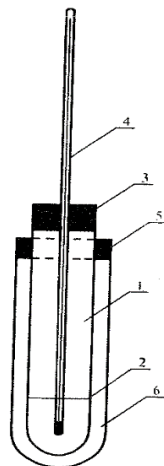


13–расм. Дизел ёқилғисининг лойқаланиш ва қотиш ҳароратини аниқлаш асбоби: 1–ўрганилаётган ёқилғили пробирка; 2–пробирка; 3–ҳароратдан

ҳимояланган қобуқ; 4—кальций хлорид; 5—совитувчи аралашма; 7,9—
термометрлар; 8—тиққин.

Қотиш ҳарорати – бу ҳароратда дизел ёқилғисини стандарт қурилмада 55⁰ бурчакка бурилганда 1 дақиқа давомида ҳаракатланиш кузатилмайди.

Дизел ёқилғисини лойқаланиш ва қотиш ҳарорати бўйича хизмат қилишини баҳолаш ёқилғини совутилганда пробирка деворларида кристаллар ўсиши пайдо бўлиши билан белгиланади.



14–расм. Дизел ёқилғисини лойқаланиш ҳароратини аниқлаш асбоби

Йиғилган асбоб штативга ўрнатилиб вертикал ҳолатга келтирилади. Таҳлил қилинаётган дизел ёқилғисини (нефть маҳсулоти) солинган асбобни совутиш аралашмасига тушириб -35 ± 5 °C гача совутилади. Совутиш аралашмаси сифатида этанол билан қаттиқ углерод (IV)–оксид ёки керакли ҳароратни таъминлайдиган бошқа реагентлар қўлланилади. Совитувчи аралашма ҳарорати дизел ёқилғисини (нефть маҳсулоти) учун таклиф қилинаётган қотиш ҳароратидан 5 °C га паст бўлиши керак. Совутиш аралашмаси ҳарорати $\pm 1,0$ °C аниқликда ушлаб турилади.

Қачонки, таҳлил қилинаётган дизел ёқилғисини (нефть маҳсулоти) тегишли қотиш ҳарорати белгисига келгандан сўнг асбоб 55⁰ бурчакка буралади ва шундай ҳолатда совутиш аралашмасида 1 дақиқа давомида ушлаб турилади. Сўнгра асбоб совутиш аралашмасидан олинади, пробирка тезда тоза материал билан артилади ва дизел ёқилғисига туширилган термометр мениски (кўрсаткичи) қайт этилади.

Агар дизел ёқилғиси мениски аралашиб кетса дизел ёқилғиси солинган пробирка штатив мувтасидан ажратилади ва қайтадан сув ҳаммомида $50 \pm 1,0$ °C гача қиздирилади. Кейинги аниқлаш олдинги ҳароратдан $5,0$ °C дан паст ҳароратда олиб борилади. Дизел ёқилғисига туширилган термометр мениски ўзгармай қолганда қотиш ҳарорати белгиланиб изланиш тўхтатилади.

Таҳлил қилинаётган дизел ёқилғиси (нефт маҳсулоти) қотиш ҳарорати чегарасини аниқлаш 5 °C аниқликда бўлгунча, ўрганиш ҳароратини $2,0$ °C га камайтириб ёки ошириб қайта–қайта аниқланади.

Дизел ёқилғиси (нефт маҳсулоти) мениски ўзгармай қолгунча ўрганиш давом эттирилади. Бу ҳарорат қайт этилади ва бу ҳарорат таҳлил қилинаётган дизел ёқилғисини қотиш ҳарорати ҳисобланади. Дизел ёқилғиси қотиш ҳароратини аниқлаш учун иккита параллел тажриба қўйилади.

Иккинчи синов биринчи синовга нисбатан $2,0$ °C юқори ҳароратда ўтказилади. Иккала параллел синовнинг ўртача арифметик қиймати натижаси таҳлил қилинаётган дизел ёқилғиси (нефт маҳсулоти) қотиш ҳарорати деб қабул қилинади. Натижалар орасидаги фарқ $2,0$ °C дан ортмаслиги лозим.

2. Қотиш ҳароратини аниқлашнинг стандарт усули. Асбоблар ва реактивлар: Узунлиги 160 ± 10 мм ва ички диаметри $20 \pm 1,0$ мм бўлган шиша пробирка, узунлиги 130 ± 10 мм ва ички диаметри $50 \pm 2,0$ мм бўлган шиша пробирка, термометрлар, сув ҳаммоми, штатив, сульфат кислота ёки олеум, этанол, қаттиқ углерод (IV)–оксид.

Қотиш ҳароратини аниқлаш ГОСТ 20287–75 бўйича амалга оширилади. Усулнинг моҳияти шундан иборатки, таҳлил қилинаётган дизел ёқилғиси (нефт маҳсулоти) дастлаб қиздирилади, сўнгра дизел ёқилғиси (нефт маҳсулоти) ҳаракатчанлигини йўқотгунча совутилади.

Сувсизлантирилган дизел ёқилғиси (нефт маҳсулоти) намунаси узунлиги 160 ± 10 мм ва ички диаметри $20 \pm 1,0$ мм бўлган тоза қуруқ шиша пробиркани ҳалқали белгисигача пробирка деворига тегизмасдан солинади. Сўнгра пробиркага пўкакли тикин ва қотиш ҳароратига мос тегишли термометр ўрнатилади. Бунда термометр пробиркани ўртасигача туширилди,

унинг резервуари пробирка остидан 8–10 мм масофада жойлашади. Термометр ҳаракатланмаслиги учун иккинчи ғовак тиккин ўрнатилади, у термометр пастки қисми ўртасига бириктирилади.

Таҳлил қилинаётган дизел ёқилғили (нефт маҳсулоти) пробирка ва термометр сув ҳаммомига жойлаштирилади ва $50 \pm 1,0$ °C гача қиздирилади. Сўнгра пробирка сув ҳаммомидан олинади, куруқ материал билан артилиб, пўкак тикин ёрдамида узунлиги 130 ± 10 мм ва ички диаметри $50 \pm 2,0$ мм бўлган шиша пробиркага солиниб штатив мувтасига қотирилади. Агар таҳлил қилинаётган дизел ёқилғили (нефт маҳсулоти) қотиш ҳарорати 0 °C дан паст бўлса, пробирка олдиндан 0,5 – 1,0 мл сульфат кислота, олеум ёки бошқа қурХҚХич билан чайилади. Пробиркадаги қуритгич ҳаводаги намни ютиш учун зарур ва у қуйи ҳароратда ёқилғини бакдан двигательга доимий узатилишини таъминлайди. Тажрибалар натижасида шу аниқландики, ҳар қандай дизел ёқилғили (нефт маҳсулоти) лойқаланиш ҳарорати ташқи ҳаво ҳароратидан 3–5 °C дан юқори бўлганда ва қотиш ҳарорати 10–15 °C дан юқори бўлганда қўлланилиши мумкин.

1.5. Нефт маҳсулотларининг оптик хоссаларини аниқлаш

Нефт ва нефт маҳсулотлари таркибини амалиётда тез аниқлаш ва уларни сифатини назорат қилишда оптик хоссалари ишлатилади. Булардан моддалар-нинг синдириш кўрсаткичи, молекуляр рефракция ва дисперциялардир.

Синдириш кўрсаткичи ва молекуляр рефракция. Моддаларни идентификация қилишда ва уларнинг тозалигини аниқлашда синдириш кўрсаткичи n дан фойдаланилади.

Нур оптик жиҳатдан зичлиги кам бўлган муҳитдан оптик зич муҳитга ўтаётганда унинг тезлиги ўзгаради ва нур синади, яъни рефракцияга учрайди. Агар нурнинг икки муҳитини ажратиб турувчи текислик юзасига тушиш бурчагини α деб, синиш бурчагини β деб белгиласак, у ҳолда

$$\frac{\sin \alpha}{\sin \beta} = \frac{C_1}{C_2} = n$$

бунда, C_1 ва C_2 биринчи ва иккинчи муҳитдаги нурнинг тезлиги, n —бир хил шароитда бу икки муҳит учун ўзгармас қиймат бўлиб, у синдириш кўрсаткичи деб аталади. Кўпинча ҳаво биринчи муҳит бўлиб ҳисобланади.

Синдириш кўрсаткичи ҳароратга ва ёруғлик тўлқинининг узунлиги (дисперсия)га боғлиқ. Ҳароратнинг 1°C га кўтарилиши иш кўрсаткичи аниқланаётган модда натрий алангасининг сариқ спектр чизиғи томонига қўйилади (D —чизиғи, 589 м/н). Ҳарорат ва тўлқин узунлиги (ёки спектр чизиғи) синдириш кўрсаткичи индекси билан белгиланади, масалан n_D^{25} .

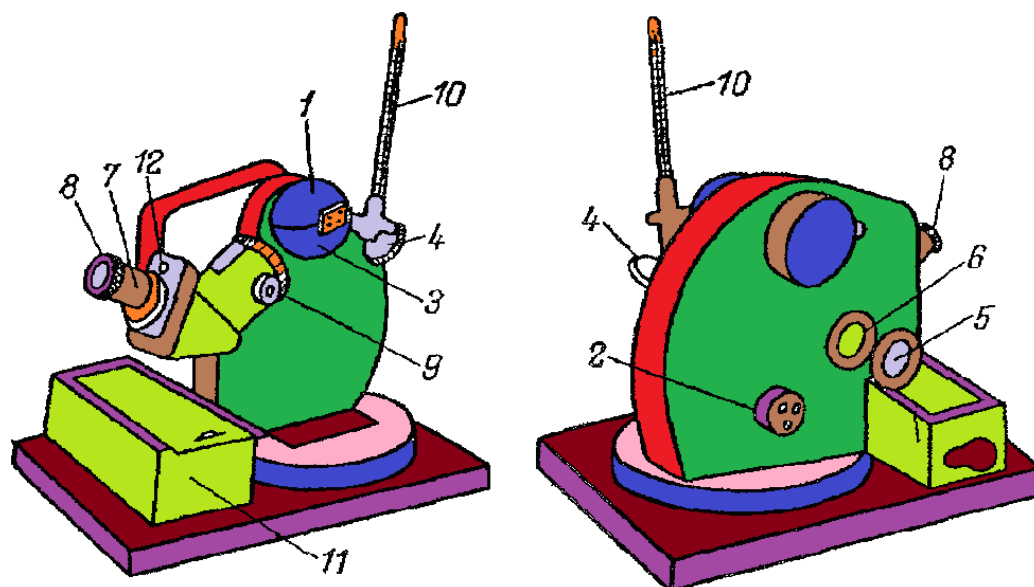
Циклик бирикмаларнинг синдириш кўрсаткичи алифатик бирикмаларни синдириш кўрсаткичидан катталиги билан фарқ қилади. Циклоалканлар синдириш кўрсаткичлари уларнинг оралиғда жойлашган. (гексан 1,3759; циклогексан 1,5262; бензол 1,5011).

9-Лаборатория иши. Нефт маҳсулотларини синдириш кўрсаткичини аниқлаш

Моддаларнинг синдириш кўрсаткичи рефрактометрлар ёрдамида аниқланади. Кўп ҳолларда лабораторияларда Аббе рефрактометри ишлатилади. Бу асбоб (15—расм) оддий тузилган бўлиб, у билан ишлаш осон ва текшириш учун озгина (1–2 томчи) модда керак бўлади.

Рефрактометрдаги мослама орқали маълум даражагача иситилган сув ўтказиб, унинг призмаларини иситиш ва термометр орқали ҳароратни кузатиб туриш билан аниқлашни ҳар хил ҳароратда олиб борилади; призма блоки очилиб, пастки призма (8) юзасига пипетка билан бир томчи текширилаётган суюқлик томизилади ва блок ёпилади. Рефрактометрнинг ойнаси яхши ёруғ тушадиган ҳолатга келтирилиб, асосий ўрнаштирувчи винт (6) кўринаётган майдонни бир қисми қоронғилашгунча буралади. Компенсатор (2) эса қоронғи чегаро кескин ажролгунча ва сўгра асосий

ўрнаштирувчи винт (6) окулятордаги чизикларнинг учрашган нуктасига чегара дуч келгунча буралади. Бунда шкала (5) нинг кўрсатган рақами аниқлаб олинади. Олинган натижанинг тўғрилигини текшириш мақсадида операция яна бир неча марта қайтарилади. Призмаларнинг юзаси олдин органик эритувчилар билан ҳўлланган пахта, сўнгра куруқ пахта билан артиб кўйилади.



15–расм. Аббе рефрактометрнинг умумий кўриниши

1–ёқори ярим шарли ўлчовчи қопқоқ, 2,9– маховиклар, 3– пастки ярим шарли ўлчовчи қопқоқ, 4– ёритгичла кўзгу, 5– шкалаларни ёритувчи кўзгу, 6– туйнук, 7– куриш турбаси, 8–окуляр, 10–термометр, 11–кўтича, калит учун тирқиш.

Молекуляр ёки солиштирма рефракция молекуладаги ҳамма электронларнинг қутбланишини кўрсатади. Унинг қиймати ҳароратга, босимга ва моддаинг қаттиқ, суюқ, ёки газ) ҳолатига боғлиқ эмас.

Моддаларнинг синдириш кўрсаткичи ва зичлиги аниқлангач, **Лоренц–Лоренц тенгламаси** буйича молекуляр рефракция R_M ни ҳисоблаб чиқилади:

$$R_M = \frac{n^2 - 1}{n^2 + 1} \cdot \frac{M}{d}$$

бунда, M –молекуляр масса; d –модданинг зичлиги.

Рефракция аддиктив хосса бўлиб, молекуляр рефракция шу молекулани ташкил қилган атомлар ва уларнинг таркибий қисмлари (боғ, ҳалқалар) рефракциясининг йиғиндисига тенг бўлади.

6–жадвал

Туйинган углеводородларнинг рефракцияси

Модда	Формулasi	R_a	ΔR_m
n – пентан	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_3\text{CH}_3$	29,26	–
n –гексан	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_4\text{CH}_3$	29,90	5,65
n –гептан	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_5\text{CH}_3$	35,55	5,65
n – октан	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_6\text{CH}_3$	39,19	5,65
n – нонан	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_7\text{CH}_3$	53,85	5,65
n^* –декан	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_8\text{CH}_3$	58,38	5,65

Бирор гомологик қаторни олсак, CH_2 гуруҳга доимо бир хил рефракция тўғри келади. Ҳар қайси CH_2 группа учун ўртача 5,65 молекуляр рефракция тўғри келади:

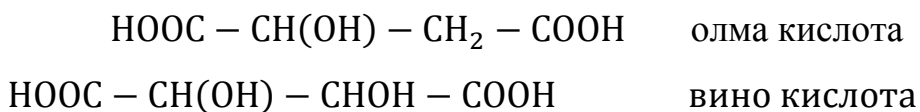
$$R_{\text{MCH}_2} = 2R_{\text{MC}} - H = 4,64 \text{ см}^3$$

10-Лаборатория иши. Нефт маҳсулотларини оптик фаоллигини аниқлаш

Моддалардан қўтбланган нур ўтказилганда нурни ўнгга ёки чапга буриш ҳодисаси моддаларнинг **оптик фаоллиги** деб аталади.

Баъзи моддалар эритма, буғ ва қаттиқ ҳолда ҳам оптик фаол, бўлади. Асимметрик углерод атомига эга бўлган бирикмалар оптик фаол моддалар ҳисобланади. Оптик фаол моддаларга мисол қилиб табиий бирикмалардан аминокислоталар, углеводлар, алкалоидлар, антибиотиклар ва бошқа органик бирикмаларни кўрсатиш мумкин. Органик моддаларнинг оптик фаоллиги улардаги асимметрик углерод атоми билан борлиқдир. Масалан, олма

кислота молекуласидаги углерод, атомларидан бири, вино кислотада эса иккитаси тўртта ҳар хил атомлар ёки атомлар группаси билан боғланган:



Олма кислота молекуласидаги асимметрик углерод атоми (формулада юлдузча билан белгиланган) битта боғи билан карбоксил, иккинчи боғи билан – водород, учинчи боғи билан – гидроксил ва тўртинчи боғи билан $\text{CH}_2\text{—COOH}$ гуруҳи боғланганлигини кўриш мумкин.

Шуни ҳам назарда тўтиш керакки, моддаларни оптик фаол бўлмаган бирикмалардан синтез қилиб олишда ўнгга бурувчи ва чапга бурувчи молекулалар тенг миқдорда ҳосил бўлиб, молекулаларнинг қўтбланган нурни ўнгга ҳам чапга буриш қобилияти тенглашади ва натижада олинган, моддалар оптик фаол бўлмайди.

Нефт маҳсулотларини оптик фаоллигини аниқлашда поляриметр деб аталадиган асбобдан фойдаланилади. Моддаларнинг оптик фаоллигини таққослаш учун солиштирма бурувчанлик $[\alpha]$ ҳисоблаб топилади. Оптик фаол модданинг концентрацияси 1 г/мл бўлган ва 1 дм қалинликдаги қатламдан кузатилган буриш бурчаги солиштирма бурувчанлик деб аталади.

Агар зичлиги d га тенг бўлган оптик фаол модда суюлтирилмасдан олинган бўлса, у ҳолда модданинг солиштирма бурувчанлиги 20°C да қуёш спектрининг D чизигида қуйидаги формула буйича ҳисоблаб топилади:

$$[\alpha]_D^{20} = \frac{\alpha}{l \cdot d}$$

Эритма қатламининг қалинлиги 1 дм ва 100 мл эритмада C грамм модда эриган бўлиб, қўтбланиш текислигини α бурчакка бурилса солиштирма бурувчанлик қуйидагича ифодаланади:

$$[\alpha]_D^{20} = \frac{\alpha \cdot 100}{l \cdot c}$$

Ҳар бир оптик фаол модданинг ўзига хос солиштира бурувчанлиги бўлади.

Моддаларнинг солиштира бурувчанлиги қўтбланган нур i тўлқинининг узунлигига, ҳароратга ва эритувчининг табиатига, эритманинг концентрациясига боғлиқдир. Шунинг учун солиштира бурувчанликни ўлчашда қандай ҳароратда ва қайси эритувчида олиб борилганлигини ва нурни ўнгга ёки чапга буришлигини (ўнгга буриш плюс, чапга буриш минус билан белгиланади) кўрсатилиши керак. Масалан, (+) – вино кислотанинг солиштира бурувчанлиги $[\alpha]_D^{20} = +11,98^0$ (сувда).

Моддаларнинг солиштира бурувчанлигини ўлчашда оптик фаол бўлмаган эритувчилар, масалан, спирт, эфир, хлороформ, бензол, сув, ацетон, шунингдек, спирт ёки ацетоннинг сув билан аралашмалари, сирка кислота ва бошқалар ишлатилади.

II-БОБ

ЁҚИЛҒИ ВА МОЙЛАРНИНГ КИМЁВИЙ ТАРКИБИНИ ВА УЛАРНИ ОЛИШ ЖАРАЁНИНИ ЎРГАНИШ

11-Лаборатория иши. Бензинларнинг углеводородли гуруҳ таркибини аниқлаш

Нефт маҳсулотларининг кимёвий таркиби уларнинг эксплуатацион хоссаларини белгилайди. Нефт маҳсулотларининг хоссаларини ўрганиш бўйича илмий-тадқиқот ишларини ўтказётган пайтда нефт маҳсулотларининг у ёки бу эксплуатацион яъни фойдаланиш кўрсаткичига айрим углеводород гуруҳларининг таъсирини баҳолаш учун унинг углеводородли таркибини билиш баъзида жуда зарур бўлади.

Авиацион бензин ва реактив ёқилғиларнинг баъзи бир навлари учун улардаги юқори даражада қурум ҳосил қилиш қобилиятига эга бўлган ароматик углеводородларнинг миқдори ва нефт маҳсулотларининг кимёвий барқарорлигини пасайтирадиган мавжуд бўлган тўйинмаган углеводородларнинг миқдори бўйича чегараланишлар ўрнатилади. Шунинг учун бу ёқилғилар сифатини назорат қилганда уларда ароматик ва тўйинмаган углеводородлар борлигини аниқланади.

Бензинларни кимёвий таркибини аниқлаш қуйдаги кетма-кетлигда олиб борилади:

1. Текширилатган бензинни тўртта тор фракцияларга ҳайдаб оланади.

2. Ҳар қайси фракцияда алкен ва ароматик углеводородлар борлигини сифат жиҳатдан аниқланади.

3. Алоҳида ҳар қайси фракцияда турли гуруҳ углеводородларнинг борлигини миқдорий таҳлил ўтказилади ва сўнгра фракциялар бўйича олинган натижалар асосида дастлабки бензиндаги углеводородлар миқдори ҳисобланади.

4. Фракцияларда алкен углеводородлар бўлмаган ҳолда таҳлил кетма-кетликда олиб борилади.

а) анилин нуқтаси усули ёрдамида ароматик углеводородлар миқдори аниқланади;

б) цикланли углеводородлар миқдори деароматланган фракциянинг анилин нуқтасига қараб аниқланади;

в) алкан углеводородларнинг миқдори ҳисобланади.

5. Фракцияларда алкен углеводородлари мавжуд бўлганда уларни таҳлил қилиш кетма-кетлиги қуйидаги схема бўйича ўтказилади:

а) алкен углеводородлар миқдорини йод сонлари усули билан аниқланади.

б) ароматик углеводородлар миқдорини тортма усул билан аниқланади.

в) циклоенли углеводородлар миқдорини деароматланган фракциянинг анилин нуқтаси бўйича аниқланади;

г) алкан углеводородлар миқдори ҳисобланади.

Текширилаётган бензинни фракцияларга бўлиб ҳайдаш. Анилин нуқтасининг қиймати ҳам углеводород тузилишига, ҳам уларнинг молекуляр оғирлигига боғлиқ бўлади. Шунинг учун ароматик, циклан ва алкан углеводородларнинг миқдорини анилин нуқтаси усули билан аниқлаётганда текширилаётган бензинни дастлаб ўзининг молекуляр оғирлиги билан кам фарқ қиладиган углеводородларни сақлаган тор фракцияларга ажратиш керак.

Бунинг учун бензинни аниқ ректификациялаш қурилмасида қайнаб чиқиш чегаралари қуйидагича бўлган фракцияларга бўладилар: биринчи

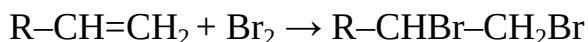
фракция 60 дан 95 °С гача, иккинчи фракция 95 дан 122 °С гача, учинчи 122 дан 150 °С гача ва тўртинчи 150 дан 200 °С гача.

Ҳайдаб олингандан кейин ҳар қайси фракциянинг ҳажми, зичлиги ва оғирлиги ўлчанади ва уларнинг текширилаётган бензиндаги фоиз миқдорини ҳисобланади. Кейинги таҳлилдан олдин фракцияларни қиздирилган кальций хлорид ёки куруқ пахта қатлами орқали филтрлаб сувсизлантирилади.

УГЛЕВОДОРОД ГУРУҲЛАРИНИНГ СИФАТ ТАҲЛИЛИ

12-Лаборатория иши. Алкен углеводородларни аниқлаш

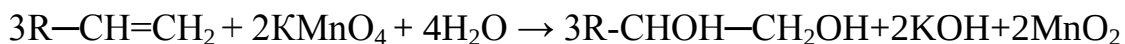
Бромли сув билан реакцияси. Тўйинган бромли сувни дистилланган сув билан 1:4 нисбатда суюлтирилади. Пробиркага текширилаётган фракция ва бромли сувдан 5 мл дан қуйиб қаттиқ чайқатилади. Алкен углеводородлар бром билан реакцияга киришади.



Натижада бромли сув рангсизланади фракцияда алкен углеводородлар бўлмаган ҳолда бромли сув рангининг интенсивлиги пасаяди, чунки бром углеводородли қатламга ўтади ва уни сарик рангга бўйайди.

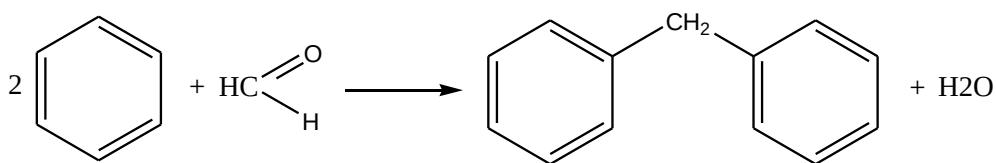
Юқори ҳароратларга бром бошқа углеводородлар билан ҳам таъсирланиши мумкин, шунинг учун чайқатган сўнг пробиркани сув билан совутиш керак.

Калий перманганат билан реакцияси. Пробиркага текширилаётган фракция ва калий перманганатнинг 0,02 н сувли эритмасидан 5 мл дан қуйиб чайқатилади. Агар фракцияда алкен углеводородлар бўлса унда калий перманганат уларни оксидлайди ўзи эса марганец – оксидигача қайтарилади, бунинг натижасида $KMnO_4$ сувли эритмасининг бинафша рангли қўнғир рангга ўзгариб, чўкма тушади.



Агар калий перманганат эритмасининг ранги икки дақиқа давомида ўзгармаса, унда фракцияда алкен углеводородлар мавжуд эмас экан.

Ароматик углеводородларни аниқлаш. Пробиркага пипетка ёрдамида рангсиз 98 % сульфат кислотада 1 мл қуйилади ва унга бирин кетин текширилади Бензин фракциясидан ва формальдегиднинг 37 % эритмасидан бир томчидан қўшилади. Пробиркани чайқатиб аралашма рангининг ўзгариши кузатилади.



Агар аралашманинг ранги сариқ ёки жигар рангга бўялса унда текширилади Бензин фракцияда ароматик углеводородлар мавжуд экан.

Формалитли реакциянинг механизми ҳали унча ўрганилмаган. Эҳтимол реакциянинг биринчи босқичи дифенилметан ҳосил бўлиши билан борса керак.

Кейинчалик реакция яна шундай схема бўйича конденсацияланишнинг янги маҳсулотлари ҳосил бўяниш билан борса керак.

УГЛЕВОДОРОДЛИ ГУРУҲЛАРНИНГ МИҚДОРИЙ АНИҚЛАНИШИ

13-Лаборатория иши. Ароматик углеводородлар миқдорини анилин нуқтаси усули билан аниқлаш

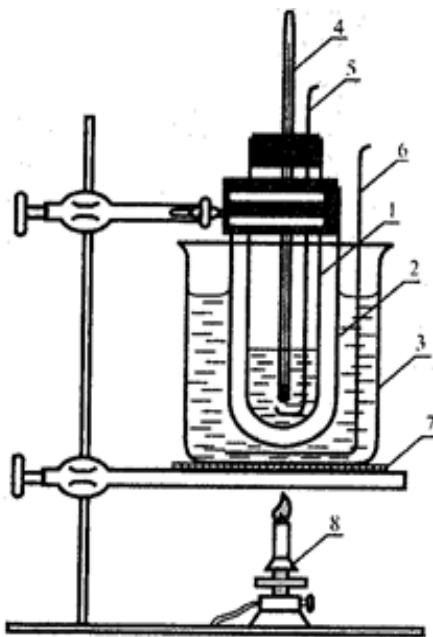
Тенг ҳажмдаги бензин фракцияси ва анилиннинг бир-бирида тўлиқ эрийдиган ҳароратни анилин нуқтаси деб айтилади. Анилин нуқтасининг киймати фракцияда ароматик углеводородларнинг миқдорига боғлиқ бўлади: ароматик углеводородларнинг миқдори қанча кўп бўлса, шунча анилин нуқтаси паст бўлади.

Анилин қуруқ ва тоза ҳайдалган бўлиши керак, чунки сувнинг борлиги анилин нуқтасини оширади, анилинни оксидланиш маҳсулотларининг борлиги эса уни пасайтиради.

Ишни бажариш тартиби. Пробиркага пипетка ёрдамида анилин ва бензининг текширилаётган фракциясидан 5 мл дан солинади. Пробиркани бўлинмаларининг қиймати 0,1-0,2 °С бўлган термометр ва аралаштиригич ўтган пўкак тўлқин билан ёпилади. Термометр симоб устунининг ўртаси анилин билан бензин фракцияси ажратиш чегараси чизиғида бўлиши керак.

Аралашмани пробиркада ҳаво ҳаммоми бўлиши каттароқ ўлчамли пробиркада пўкакли тикинда ўрнатилади; бу каттароқ ўлчамли пробиркани сув ҳаммомига штатив қисқичда ўрнатилади.

Сув ҳаммомининг иситилишини асбест тўрли электр иситгичда анилиннинг фракция билан аралашмасини аралаштиригич билан аралаштирилади.



16-расм. Анилин нуқтасини аниқлаш асбоби:

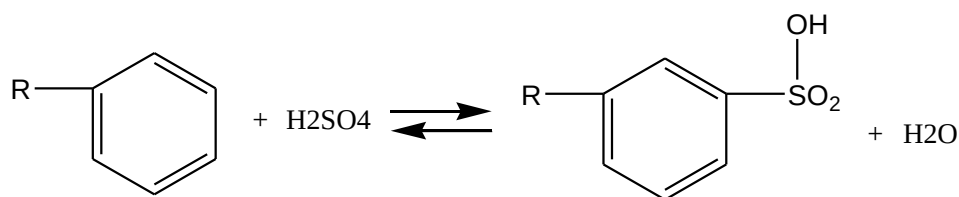
1-анилин учун аралаштиригич; 2-анилин ва фракцияли пробирка; 3-сув ҳаммоми; 4-сув учун аралаштиригич; 5-электр иситгич.

Пробиркадаги аралашма ниҳоятда бир жинсли ва тиниқ бўлган вақтда ҳароратни белгилаб электр иситгични ўчирилади. Пробиркадаги аралашма совий бошлайди. Аралашмани аралаштиригич билан доим аралаштириб туриб,

унда бир текисдаги лойқаланиш пайдо бўлишини кузатилади. Термометр симоб устунини тўлиқ ёпган лойқаланиш пайдо бўлган лаҳзадаги эритма харорати белгиланади. Айнан шу харорат анилин нуқтаси деб аталади. Анилин билан фракция аралашмасининг тўлиқ аралашishi ва лойқаланиш харорати одатда 0,1 °C дан кўп бўлмаган қийматга фарқ қилади.

Сўнгра таҳлил қилинаётган бензин фракциясидан ароматик углеводород-ларни сульфат кислота ёрдамида чиқариб юборилади.

Ароматик углеводородлар сульфат кислота билан ўзаро таъсирланиб сувда яхши эрийдиган сульфокислоталарни ҳосил қилади:



Сульфокислоталар ҳосил бўлиш реакцияси қайтардир, шунинг учун сульфокислоталар сув билан парчаланади, айниқса иситилганда, бунда яна сульфат кислота ва ароматик углеводородлар ҳосил бўлади. Ароматик углеводородларни чуқур ажратиш олиш учун реакция пайтида ажралиб чиқаётган сувни боғлаб олиш қобилятига эга бўлган кучли сульфат кислота ёки сульфат кислотанинг фосфат ангидрид билан аралашмасини қўллаш талаб қилинади. Фракцияни деараматлаш учун 250 мл ҳажмли ажратиш воронкасига бирин-кетин 98-99 % сульфат кислотадан 90 мл ва фракциядан 30 мл қуйилади. Ажратиш воронкасини тиқин билан ёпилади ва аралашмани 30 дақиқа давомида чайқатилади, вақт-вақти билан ҳосил бўлаётган газларни чиқариб юбориш учун жўмрак очилади.

Воронка сув ёки муз билан совутилади чайқатиш тугагандан кейин ажратиш воронкасини 20-30 дақиқага тиндириш учун штативга ўрнатилади. Воронкадаги суюқлик қатламларга бўлингандан сўнг жўмракни очиб пастдаги нордон қатламни тўлиқ қуйиб оланади. Агар фракцияда ароматик углеводородларнинг миқдори кўп эканлиги аниқ бўлса унда қўшимча тозалаш ўтказилади, аммо бунда кислота миқдорини 2 марта кам оланади.

Нордон катламни чиқариб ташлаб, деароматланган қисмни нейтрал реакция ҳосил бўлгунча сув билан ювилади, ундан кейин кальций хлорид катлами орқали филтрлаб сувчизлантирилади.

Сўнгра деароматланган фракциянинг анилин нуқтаси (T_2) ни аниқланади.

Фракция (масалан, бензолли)нинг ароматик углеводородлар бўлгунга қадар ва уларни чиқариб юборгандан кейинги анилин нуқтасини билган ҳолда уларнинг микдорини оғирлик фоизларида (A_6) ҳисобланади.

$$A_6 = K(T_2 - T_1)$$

Бу ерда; T_2 , T_1 фарқини анилин нуқтасининг депрессияси дейилади;

K -депрессиянинг бир даражасига тўғри келадиган коэффициент; у ароматик углеводородларнинг фоиз микдоридан иборат бўлиб ёқилғи ноароматик қисмининг анилин нуқтасини 1°C га пасайтиради.

K -коэффициент қийматига қуйидагилар таъсир қилиши мумкин: фракцияда мавжуд бўлган ароматик углеводородларнинг структураси ва микдори фракциянинг ноароматик қисм кимёвий таркиби экспериментал йўл билан аниқланган турли фракцияларнинг K коэффициентлари 7-жадвалда келтирилган.

7-жадвал

**Ароматик углеводородлар микдорин аниқлаш учун анилин
коэффициентлари**

Фракциялар номи	Ароматик углеводородлар бўлган фракциялар учун	
	20 % гача (оғир)	20-40 % (оғир)
Бензолли	1,20	1,18
Толуолли	1,22	1,20
Ксилолли	1,30	1,22
Цимолли	1,43	1,35

Худди шу йўл билан барча тўрта фракциялардаги ароматик углеводородлар микдорини аниқланади ва ароматик углеводородларнинг бензиндаги микдорлари қуйидаги формула ёрдамида ҳисобланади.

$$A = \frac{A_{\text{б}} \cdot a_{\text{б}} + A_{\text{т}} \cdot a_{\text{т}} + A_{\text{к}} \cdot a_{\text{к}} + A_{\text{ц}} \cdot a_{\text{ц}}}{100}$$

Бу ерда $a_{\text{б}}$, $a_{\text{т}}$, $a_{\text{к}}$, $a_{\text{ц}}$ бензинда тегишли равишда бензолли, толуолли, ксилолли ва цимолли фракцияларнинг оғирлик фоизлардаги миқдори.

$A_{\text{б}}$, $A_{\text{т}}$, $A_{\text{к}}$, $A_{\text{ц}}$ фракцияларда ароматик углеводородларнинг оғирлик фоизлардаги миқдори.

14-Лаборатория иши. Циклан углеводородлари миқдорини аниқлаш

Фракциянинг деароматланган қисмидаги цикланли углеводородлар миқдори (n) ни 8-жадвал бўйича анилин нуқтаси T_2 нинг қийматига қараб топилади. Фракциянинг деароматланган қисмидаги цикланли углеводородлар миқдорини аниқлаб уларнинг мазкур, масалан бензолли фракциядаги миқдорини топилади.

$$N_{\text{б}} = \frac{n_{\text{б}} \cdot (100 - A_{\text{б}})}{100}, \%$$

8-жадвал

Бензиннинг деароматланган фракциялари циклан углеводородларнинг миқдори

Анилин нуқтаси T_2^0 С да	Циклан углеводородларнинг миқдорини оғирлик %				Анилин нуқтаси T_2^0 С да	Циклан углеводородларнинг миқдорини оғирлик %		
	Бензолли фракция	Толуолли фракция	Ксилолли фракция	Цимолли фракция		Бензолли фракция	Толуолли фракция	Ксилолли фракция
76	-	-	-	0	55	47	60	77
75	-	-	-	5	54	50	63	81
74	-	-	-	10	53	52	67	85
73	-	-	0	15	52	55	70	88
72	-	-	4	20	51	58	74	92
71	0	0	9	25	50	61	77	95
70	3	4	13	30	49	64	81	10
69	6	8	18	35	48	67	84	-
68	9	12	22	40	47	70	87	-
67	12	16	26	45	46	73	90	-

66	15	19	31	50	45	75	93	-
65	18	23	35	55	44	77	97	-
64	21	27	40	60	43	80	100	-
63	24	31	44	65	42	82	-	-
62	27	34	48	70	41	85	-	-
61	30	38	52	75	40	87	-	-
60	33	42	56	80	39	90	-	-
59	36	45	60	85	38	92	-	-
58	39	49	65	90	37	95	-	-
57	42	53	69	95	36	98	-	-
56	44	56	73	100	35	100	-	-

Ҳар қайси фракцияда циклан углеводородларнинг миқдорини билган ҳолда уларнинг бензиндаги миқдорини қуйидаги формула ёрдамида ҳисобланади.

$$N = \frac{N_b \cdot \alpha_b + N_t \cdot \alpha_t + N_k \cdot \alpha_k + N_s \cdot \alpha_s}{100}$$

Циклан углеводородларнинг миқдорини аниқлаш аниқлиги паст фракцияларда юқори фракцияларга ўтганда камаяди.

Алкан углеводородларнинг миқдорини ҳисоблаш. Фракциядаги алкан углеводородларнинг миқдори (Π_6) ни қуйидаги формуладан аниқланади.

$$\Pi_6 = 100 - A_6 - N_6 (\%)$$

Бензиндаги алкан углеводородларнинг миқдори (Π) ни ўртача ўлчанган каби ҳисоблаб чиқилади:

$$\Pi = \frac{\Pi_6 \cdot a_6 + \Pi_T \cdot a_T + \Pi_K \cdot a_K + \Pi_{Ц} \cdot a_{Ц}}{100}$$

БЕНЗИН ФРАКЦИЯСИДАГИ АЛКЕН УГЛЕВОДОРОДЛАР МИҚДОРINI АНИҚЛАШ

15-Лаборатория иши. Алкен углеводородларнинг миқдорини йод сони усули билан аниқлаш

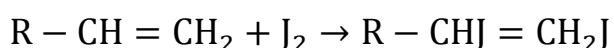
Йод сони деб, 100 г бензинда сақланган алкен углеводородларга бирикадиган йоднинг грамлар миқдorigа айтилади.

Ишни ўтказиш тартиби. Иккита олдиндан ўлчанган шиша ампулаларга бензиннинг текширилаётган фракциясидан 0,2-0,4 г миқдорида солинади.

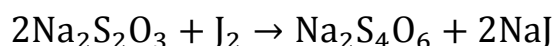
Ампулаларни тўлдиргандан кейин оғзи кавшарланади ва олинган намуналарнинг аниқ оғирлигини аниқлаш учун яна ўлчанади.

Ҳажми 0,5 л бўлган силлиқланган тиқинли банкага 5 мл этил спирти қуйиб унга ампулалардан бирини эҳтиёткорлик билан туширилади. Ампулани банкада синдириб, шиша таёқча билан майдаланади, ундан сўнг таёқчани 10 мл этил спирти билан стакан ичида ювилади. Ундан сўнг стаканга бюреткадан 0,2 н йоднинг спиртдаги эритмасидан 25 мл қуйилади. Йоднинг йўқолишини камайтириш учун 10 % калий йодининг сувдаги эритмаси билан олдиндан қўлланган тиқин билан банкани зич ёпилади ва стакан ичидаги аралашма эҳтиётлик билан чайқатилади. Ундан сўнг стаканга 150 мл дистилланган сув солиб уни тиқин билан ёпилади ва аралашмани 5 дақиқа давомида жадал аралаштириб турилади.

Аралаштирилгандан сўнг тиқин ва стакан оғзини дисстиллиланган сув билан ювилади, стакан тиқин билан ёпилади ва аралашма 5 дақиқа тиндириб қўйилади. Йод алкен углеводородлар билан қуйдаги тенгламага биноан таъсирлашади.



Ортиқча йодни аралаштириб туриб 0,1 н натрий тиосульфат эритмаси билан титрланади. Титрлаганда стакандаги суюқлик оч сариқ рангга кирганда унга 3 мл янги тайёрланган 0,5 % крахмалнинг сувдаги эритмасини қўшилади ва кўк бинафша ранг йўқолгунча титрлашни давом эттирилади. Йоднинг натрий тиосульфат билан реакцияси қуйидагича кечади.



Йод сонини ҳисоблаб чиқиш учун назорат тажрибасини ўтказиш зарур, у худди шундай ўтказилади фақатгина намунасиз бензин фракциясида.

Текширилаётган фракциянинг йод сони қуйдаги формула бўйича ҳисобланади.

$$ИЧ = \frac{(V - V_1) \cdot T \cdot 100}{G}$$

Бу ерда V-назорат тажрибасида титрлашга кетган 0,1 н натрий тиосульфат эритмасининг ҳажми, мл да;

V₁ - бензол фракцияси билан тажрибасидаги титрлашда сарфланган 0,1 н натрий тиосульфатни сувли эритмасининг ҳажми мл да

T - йод граммларида ифодаланган 0,1 н натрий тиосульфат эритмасининг титри.

G - бензин фракцияси массаси г да.

Бензин фракциясининг йод сони деб, иккита паралел бажарилган аниқлашлар натижаларидан ўртача арифметик қийматни оланади, бу натижаларнинг фарқлари йод сонининг қиймати бўйича кичик натижанинг қийматидан 10 % дан кўп бўлмаслиги керак.

Текшиилаётган бензин фракциясидаги алкен углеводородлар миқдорини қуйидаги формула бўйича ҳисобланади.

$$H_6 = \frac{ИЧ \cdot M}{254}$$

Бу ерда ИЧ-йод сони,

M - бензин фракцияларида бўлган тўйинмаган углеводородларнинг ўртача молекуляр оғирлиги уни авиацион бензинлар учун 100 деб, автомобил бензинлар учун 120 деб қабул қилинган;

254 - йоднинг молекуляр массаси.

Агар йод сони 2 кам бўлса, бензин фракциясида алкен углеводородлар деярли йўқ деб, ҳисобланади.

Бензиндаги алкен углеводородларнинг миқдорини юқорида кўриб чиқилганга ўхшаб ҳисоблаб топилади.

$$H = \frac{H_6 \cdot a_6 + H_T \cdot a_T + H_K \cdot a_K + H_{Ц} \cdot a_{Ц}}{100}$$

16-Лаборатория иши. Алкен углеводородлар миқдорини бром сони усули билан аниқлаш

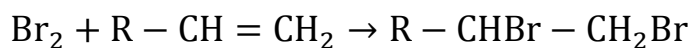
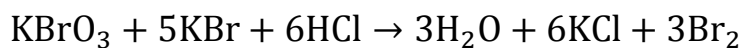
Бром сони деб, 100 гр нефт маҳсулотида сақланган алкен углеводородларига бирикадиган бромнинг граммлар миқдорига айтилади.

Йод ва бром сонлари ўзаро қуйидаги нисбат билан боғланган

$$\text{ЙС} = \frac{254}{160} \text{БС} = 1,5875 \text{БС}$$

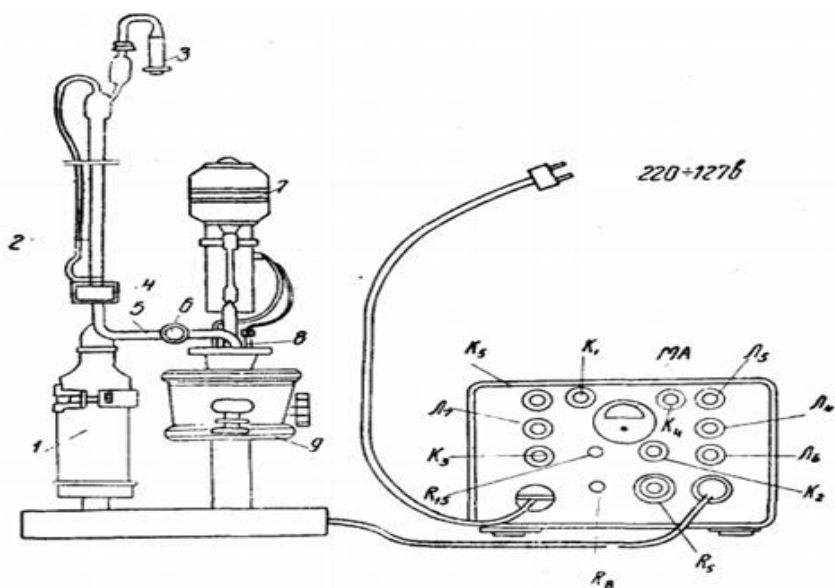
Бром сонини аниқлаш нефт маҳсулоти навескасини бромид-бром эритмаси билан электрометрик титрлаш йўли орқали ўтказилади.

Усулнинг моҳияти шундан иборатки бромид-броматли эритма кислотали муҳитда алкен углеводородлар билан реакцияга киришадиган бромни миқдорий ажратиб чиқаради.



Титрлашнинг охири титрланаётган эритмада эркин бром пайдо бўлганда ток кучининг кескин ўсиши билан аниқланади. Титрланаётган эритмага туширилган 2 та платинали электрод ёрдамида ўтказилади.

БЧ-2 асбоб ёрдамида нефт маҳсулоти массасини бромид-бромат билан титрлаш автоматик равишда ўтказилади. Асбоб кўп тармоқли кабел билан ўзаро боғланган титрлаш стенди ва электрон индикатордан таркиб топган (17- расм).

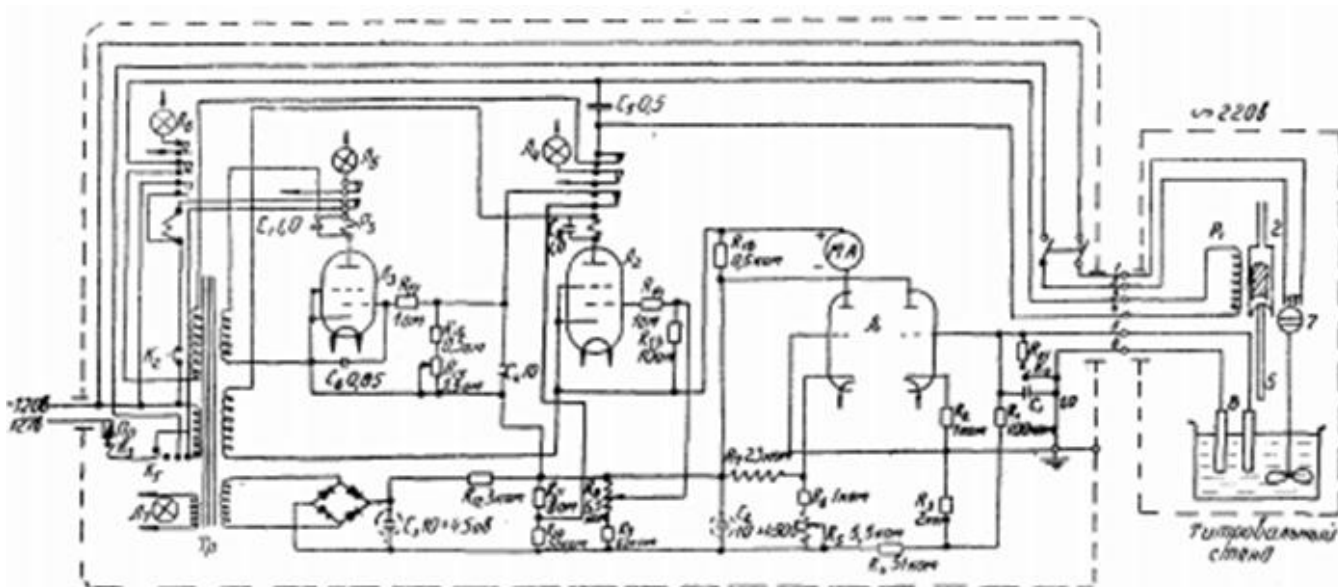


17-расм. Бром сононини аниқлаш асбоби БЧ-2

Титрлаш стендида бромит-бромат эритмаси учун резервуар 1, 10 мл ли бюретка 2, кронштейнда электромагнит клапанинг ғалтаги 4, муз учун идиши ва титрлаш стакани бўлган кўтаргичли стол 9, платинали электродлар 8, аралаштиргич электромотори 7. Титрланаётган эритма оқиб чиқиш тезлигини ростлаш учун бюреткада силлиқланган кран 6 мл эгик капеляр мавжуд.

Бюретканинг юқори учи натрон охаги ва калсий хлориди билан тўлдирилган хлор камайишини най 3 мл тиқин билан ёпилади. Бюреткага ўрнатилаган капилляр 5 нинг учига ичида пўлат ўзаги бўлган шиша плунжер зич ёпишиб туради. Клапанинг электро магнит ғалтаги орқали ток ўтганда плунжер юқorigа кўтарилади ва бюреткадан капиллярга эритмани ўтказилади.

Электрон индикатор платинали электродларга катта бўлмаган доимий кучланишни етказиб бериш, электродлар занжирида ўтаётган токни кучайтириш ва бюретга электромагнит клапанлари ҳамда индикатор панелидаги сигнал лампасини бошқариш учун мўлжалланган. Индикаторнинг иши қуйдагича амалга оширилади (18-расм).



18-расм. Бром сонини аниқловчи БЧ-2 асбобининг принципиал электрон схемаси

Электродлар занжирида оқиб ўтаётган доимий ток $6H2P$ (L_1) турдаги кўш триоддаги катод боғли икки каскадли кучлаштиргич билан кучлаштирилади. Электродлар занжирида таъсир этувчи кучланиш бўлиб қаршилик R_3 даги кучланиш тушиши ҳисобланади.

Титрланаётган эритма электр ўтказувчанлиги ошганда электродлар занжирдаги ток ўтказиб қаршилик R_1 даги кучланиш тушишининг ва ўнг триод L_1 панжарали режимининг ўзгаришини келтириб чиқаради. Ўнг L_1 анод токининг ўзгариши ўз навбатида унинг катод юкламасидаги кучланишнинг ўзгаришига (R_3 ва R_4) ва чап триод L_1 анод токи ва панжарали режимининг ўзгаришига олиб келади. Чап триод L_1 анодининг занжирида электродлар занжирида ток ўзгаришини кузатишга ва ўзгарувчан қаршилик R_5 юқорида чап триод ишчи нуқтасини ўрнатишга имкон берадиган миллиамперметр МА жойлашган.

Бу қаршиликнинг дастаси индикатор панелига (“созлаш”) чиқарилган ва шкалани сақлашга эга.

Миллиамперметр билан бирин-кетин R_{18} қаршилиги киритилган бўлиб, ундаги кучланиш тушиши L_2 лампаси кучланиши билан бошқарилади (ТГ 30,1/1,3 туридаги тиратром). L_2 панжарадаги доимий силжиш қиймати R_8 ўзгарувчан кучланиш билан ўрнатилиб, унинг дастаси индикатор панелига (“ишлаб кетиш нуқтаси”) чиқарилган. R_8 ни созлаб L_1 анод токининг турли қийматларида тиратром L_2 ни юнишга мажбур қилиши мумкин. L_2 анод занжирига R_2 реле киритилган бўлиб, унинг юқори тириатрон ёнганда тортилади. Реле R_2 контактлари қуйидаги занжирларни бошқаради. P_1 электромагнит клапани ғалтагининг, L_4 сигнал лампанинг ва вақт релесини ишга тушириб тириатрон L_3 да вақт релеси панжарали занжирининг озиқланишини. L_2 тириатрон ўчирилган ҳолатда бўлса вақт релесининг контрига (C_4 конденсатори ва R_{15} ҳамда R_{16} қаршиликлар) $R_{10} - R_{11}$ тақсимлагичдан шундай қутублилиқдаги етказилиб бериладиган R_3 панжарага минус тўғри келади ва у ёпиқ бўлиб қолади.

P_2 ишлаб кетганда контир зарядининг занжири очилади ва C_4 конденсатори R_{15} ва R_{16} қаршиликларда зарядсизлана бошлайди. Кучланиш контирда аста секин пасаяди ва маълум вақт оралиғидан кейин тириадрон R_2 ёнади ва реле R_3 ни ёқади. Реле R_2 контактларининг бир жуфти билан L сигнал лампасини ёқади, 2- жуфти билан ишга туширадиган реле R_4 чўлғами занжирини узади. Вақтни кутиб туришини ўзгартириши имкониятига эга бўлиш учун қаршилик R_{15} ўзгарувчан қилиб тузилган ва унинг дастаси индикатор панелига чиқарилган (“вақт релиси”).

Бромид- бромат томчилари тушгандан кейин эритма электр ўтказувчанлиги 30 сониядан кам бўлмаган вақт ичида юқори бўлгунга қадар титрлашни давом эттириш имкониятига эга бўлиш учун вақт релиси зарур.

Агар эритманинг электр ўтказувчанлиги кўрсатилган вақтдан олдин пасайса, унда бу эквивалент нуқтасига эритилмаганлиги ва титрлашни давом этиш кераклигидан далолат беради.

Ишга туширувчи рели R_4 “ишга тушириш” тугмаси босилганда уч жуфт контактни туташтиради битта жуфт “ишга тушириш” тугмасини блокиров-калайди, иккинчиси электромагнит клапанининг ўрамига кучланишни етказиб беради, учинчиси сигнал лампаси L_6 ёқилади. Бутун схеманинг озиқланиши ўзгарувчан ток тармоғидан куч трансформатори орқали амалга оширилади.

Титратрон L_1 ва L_3 ларнинг анод занжирлари куч трансформаторидан ўзгарувчан кучланиш билан озиқланади, L_1 лампанинг анодли занжири ва L_2 ҳамда L_3 тўрли занжирлар германийли диодлардаги тўғирлагичдан куч трансформатори ва тўғирлагичга кучланиши тумблер K_3 ни ёқиш билан етказилади, бунда L_7 сигнал лампаси ёнади. Тумблер K_1 титрлаш стенди аралаштиргичининг электромоторини ёқади, “ишга тушириш” тугмасини босиш билан L_6 сигнал лампасининг занжири ва электромагнит клапани P_1 нинг ўрамини туташтирадиган реле P_4 га кучланиш етказилади. Титрланган эритма бюреткадан стаканга томчилаб тушишини бошлайди. Охири томчи тушгандан сўнг стакандаги эритма эрувчанлиги асбоб ростланган катталик-

гача ошади ва чап триод L_1 нинг анодли токи ошиши ҳисобига тиратрон L_2 ёнади. Бунда электромагнит клапани чўлғамидаги токни ёқади ва сигнал лампаси L_4 ни ёқадиган реле P_2 ишга тушади. Титрланган эритманинг етказилиши тўхтатилади ва вақт релеси ишга тушади.

Агар вақт релеси ишга тушмасдан эритманинг электр ўтказувчанлиги камайса унда тиратрон L_2 ўчади ва реле P_2 юқори ётиб қолади.

Бунда титрланган эритманинг етказилиши янгиланади ва сигнал лампаси L_4 ўчади. Агар эритма электр ўтказувчанлиги камайишигача вақт релеси ишга тушишига улгурса, унда сигнал лампаси L_5 ёнади ва бюретка электромагнит клапани “ишга тушириш” тугмасини яна босгунга қадар ёпилади.

Нефт маҳсулоти массасини эритиш учун зарур бўлган нордон эритувчи қуйидаги реактивларнинг аралаштирмаси билан тайёрланади.

- Сирка кислота -80 ҳажм
- Углерод (IV) хлорид -15 ҳажм
- Сульфат кислота (30 %) -2 ҳажм
- Симоб хлориди (сулема) – 10 %
- Спиртли эритма – 2 ҳажм.

Бромид –бромат эритмаси 49,6 гр калий бромиди ва 13,92 гр калий броматни дистилланган сувда эритиб эритма ҳажмини 1 литргача етказилади. Тайёрланган эритманинг титрини аниқлаш учун 2 гр калий йодидни конуссимон қолбада 3 мл дистилланган сувда эритилади, бромид- броматли эритманинг 5 млда эритилган 10 мл 10 % ли сульфат кислота эритмасини қўшилади. Ажралиб чиққан йодни натрий тиосульфатнинг 0,1 н эритмаси билан титрланади. 1 мл эритмага бромнинг грамлар миқдорида ифодаланган бромид-бромат эритмасининг титри (Т) ни қуйидаги формула бўйича ҳисобланади.

$$T = \frac{0,008 \cdot V}{5}$$

Бу ерда 0,008 –натрий тиосульфат 0,1 н эритмасининг аниқ 1 млга тўғри келадиган бром миқдори.

V-титрлашга кетган натрий тиосульфат ҳажми, *мл*.

5-титрлаш учун олинган бромид-бромат эритмасининг ҳажми, *мл*.

Ишни бажариш тартиби. Нордон эритувчини -3-5 °C гача совутилади. Титрланган эритма резервуарига бромид-броматли эритма қуйилади ва резина груша ёрдамида резервуарда босимни вужудга келтириб бюретка тўлдирилади. Капилляр учига плунжерни кириш зичлигини текширилади. Бунинг учун жўмрак 6 ни тўлиқ очилади, капилляр учидан томчининг тушиши 10 дақиқа вақтдан олдин бўлмаслиги керак. Сўнгра тумбир K_3 ёрдамида электрон индикаторни ёқилади ва уни 5 дақиқа давомида иситилади. Индикатор сезгирлигини текшириш учун “созлаш” дастаги билан миллиамперметр МА стрелкасини 2-2,5 ма га ўрнатади ва “электродлар” тумблери билан эквивалент қаршлик ёқилади.

Миллиамперметр кўрсатгичи 1,0 ма дан кўп бўлмаган катталиқда ошиши керак.

Сўнгра реле P_2 нинг ишга тушиш нуқтаси текширилади. Бунинг учун “созлаш” R_2 дастагини секин айлантириб туриб L_4 лампасининг ёниш лаҳзасида миллиамперметр ҳолати белгиланади. Миллиамперметр кўрсатгичи 3-3,2 ма бўлиши керак. Миллиамперметрнинг бошқа кўрсатгичларида “ишга тушиш нуқтаси” дастаги P_8 ни отвертка билан айлантириб ишга тушиш нуқтасини керакли кўрсатгичгача ўзгартирилади.

Вақт релесининг ишлашини текшириш учун “созлаш” дастаги R_5 нинг айлантирилиши билан L_4 лампани ёқилади ва бир вақтнинг ўзида секундамерни ишга туширади. L_5 лампанинг ёқилиши лаҳзасигача 30-32 сония вақт ўтиши керак. Агар ушлаб турилиши нармалдан фарқ қилса уни вақт режими R_{15} нинг дастаси билан ўрнатади. Электромагнит клапанинг ишлашини текшириш K_1 аралаштиргич тумблерини ёқиш ишга туширишни тугмаси K_2 ни босиш ва сигнал лампаси L_4 лампаси ўчганда клапан пуленжери электромагнит ғалтак билан ичга тортишиши ва капилляр сфераси

учтида кўтарилиши, Л₄ ёнганда эса –сферага тушиши керак. Электромагнит ғалтакнинг ҳолати шундай ростланадики, бунда плунжер капилляр сфераси устида 1-2 мл га кўтарилиши керак. Л₅ лампа ишлаб кетгандан кейин клапан янгидан босилмагунча ёпилиши керак ва “созлаш” дастагини айлантирганда очилмаслиги керак токи “ишга тушириш тугмаси”. Капиллярдаги жўмрак 6 ни шундай ростлаш керакки клапан очилганда капиллярдан эритманинг оқиб тушиш тезлиги бир дақиқада 20-40 томчини ташкил қилсин.

Индикаторнинг текшириш “созлаш” дастагини шундай ҳолатга ўрнатиладики бу ҳолатда миллиамперметр 2-2,5 миллиамперметрни кўрсатиш керак бўлади. Л₄ , Л₅ ва Л₆ лампалари ўчирилган бўлиши керак.

Шиша стаканга 50 мл совутилган нордон эритувчидан қуйилади ва музли идишга жойлаштирилади. Текширилаётган нефт маҳсулоти массасини намунани олишдан олдин ва кейин 0,01 грам аниқликгача тарозидан ўлчанган томизгичдан стаканга солинади.

Агар нефт маҳсулоти нордон эритувчида ёмон эриса унда аввал ўлчамли стаканда 10 мл углерод (IV)-хлоридида эритилади, сўнгра эса унга 50 мл эритувчи қуйилади. Агар кутилган бромли сон бирдан кичик бўлса, ўлчамни 5-10 грам миқдорида бромли сон 1 дан 10 гача бўлганда- 5 грам, 10 дан 20 гача бўлганда -1-2 грам. Т-1, Т-2 ва ТС-1 ёқилғилар ўлчамни бир грамдан ортиқ бўлмаган миқдорда олинади. Ўлчамни солгандан кейин столча 9 ни юқорига шундай кўтариладики стакан четлари резина ҳақиқа жич ёпишдан бўлиши керак ва тумблер К₁ ёрдамида аралаштиргич матори ишга туширилади.

Бюреткадаги эритма сатҳини белгиланади ва “ишга тушириш” тугмасини босадилар титрлашни тугатгандан кейин (Л₅ лампаси ёнади) бюреткадаги эритма сатҳини санайдилар бромли сонни ҳисоблаб чиқилади кейинги титрлашдан олдин электродларни дистерланган сув билан ювиб фильтр қоғоз билан артиш зарур ишчи тажрибадан ташқари нефт маҳсулотларининг навескасини 50 мл нордон эритувчинини титрлашнинг салт (халостой) тажрибаси ўтказилиши шарт.

Салт тажрибада бромит-бромат эритмаси 0,06 мл дан ортиб кетмаслиги керак. Текширилаётган нефт маҳсулотининг бромли сонини қуйдаги формула билан ҳисобланади.

$$БС = \frac{(V - V_1)T \cdot 100}{G}$$

бу ерда V- ишчи тажрибада титрлашга кетган бромид- бромат 0,5 н ли эритмаси ҳажми;

V₁- салт тажрибада титрлашга кетган бромид- бромат 0.5 н ли эритмаси ҳажми;

T- бромни 1 мл га граммларидаги биромид-бромат эритмаси титри.

G-нефт маҳсулоти массаси г да;

Параллел тажрибалардаги фарқ бромли сон 1 дан кам бўлгандаги кичик натижадан 15 % дан кўп бўлмаслиги ва бромли сонлар 1 дан юқори бўлганда 10 % дан кўп бўлмаслиги керак.

Текширилаётган нефт маҳсулотидаги тўйинмаганларнинг миқдори оғирлик фоизларида (H₀) қуйидаги формула билан ҳисобланади.

$$H_0 = \frac{БС \cdot M_0}{160}$$

Бу ерда; БС- нефт маҳсулотининг бромли сони.

M₀ – текширилаётган нефт маҳсулотида тўйинмаган углеводородларнинг ўртача молекуляр массаси авиацион бензинлар учун -100 ТС -1

T- 1 ва T-2 ёқилғилар учун -17.5

160- бромнинг молекуляр массаси

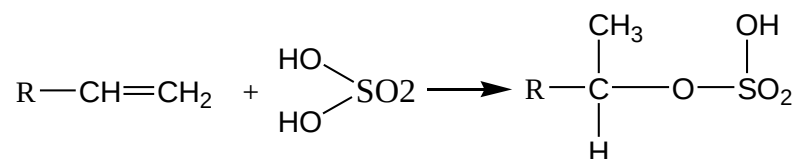
17-Лаборатория иши. Ароматик углеводородлар миқдорини тортма усулда аниқлаш

Усулнинг моҳияти текширилаётган бензин фракцияси массасини 98,5-99 % сульфат кислота билан ишланишидан иборат бўлиб, сульфат кислота алкен ва ароматик углеводородларни ажратиб олади. Ароматик углеводородларнинг миқдорини сульфат кислота ажратиб оладиган углеводородлар

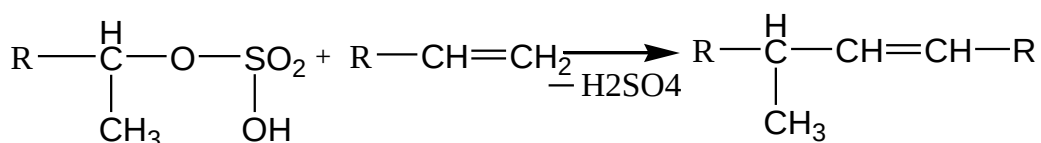
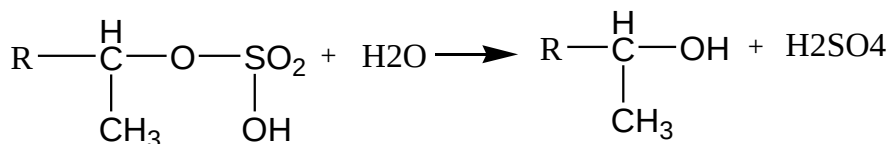
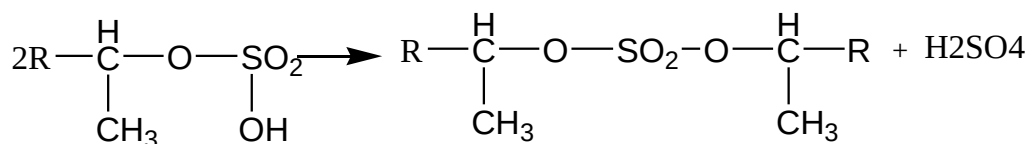
йиғиндиси ҳамда йод ёки бромли сон бўйича аниқланган алкен углеводородлар миқдори орасидаги фарқ билан аниқланади.

Алкен ва ароматик углеводородларни ажратиб олиш сульфат кислотада яхши эрийдиган маҳсулотларни ҳосил қилиш билан борадиган кимёвий реакциялар натижасида содир бўлади.

Алкен углеводородлари ҳатто суюлтирилган (50-70 %) сульфат кислота билан ҳам таъсирлашиб сульфат кислотада яхши эрийдиган бирикмаларни ҳосил қилади.

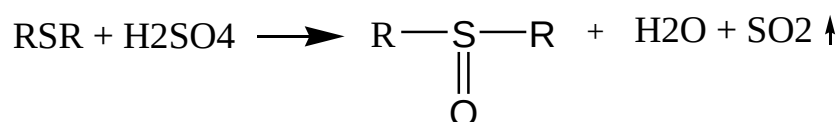
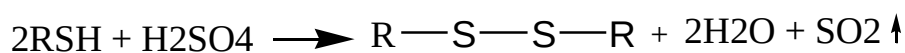


Ҳарорат ортганда углеводородларда яхши эритадиган ва сульфат кислотада ёмон эрийдиган ўрта эфир, спирт ва полимерларнинг ҳосил бўлиш реакциялари бориши мумкин.



Шунинг учун сульфат кислота билан ишлашни таъсирлашаётган аралашмани узлуксиз совутиб турган ҳолда ўтказиш керак.

Нефт маҳсулотлари сульфат кислота билан ишланганда доимо газларнинг жадал ажралиб чиқиши ва сульфат кислотани оксидлаш натижасида аралашманинг исиши кузатилади.



Ишни бажариш тартиби. Олдиндан 0,01 г аниқликгача ўлчанган тоза курук ажратиш воронкасига тахминан 10 мл атрофидаги текширилаётган нефт фракциясидан солинади. Воронкани иккинчи марта ўлчаб олган массасининг оғирлиги ўлчанади.

Сўнгра фракцияли ажратиш воронкасига 30 мл сульфат кислота қуйилади ва 30 дақиқа давомида чайқатиб турилади, чайқатиб турганда вақт-вақти билан жўмрак орқали ҳосил бўлаётган газларни чиқариб турилади.

Аралашма тиндирилгандан сўнг пастдаги сульфат кислотали қатлам ажратиб олинади. Ажратиш воронкасининг оқими найчасидаги қолган қисимини фильтр қоғози ёрдамида олинади.

Текширилаётган фракцияли ажратиш воронкасини 0,01 г гача бўлган аниқлик билан ўлчанади ва сульфат кислота билан ишлангандан сўнг текширилаётган маҳсулотнинг сульфат кислота билан ишлангандан кейинги оғирлиги ҳисобланади.

Сўнгра воронкани вертикал равишда ўрнатиб конуссимон колбага солинади. Ажратиш воронканинг тиқини ва воронканинг ички юзасини ювиш ёрдамида дистиллланган сув билан ювиб бу сувни ўша конуссимон колбага йиғилади.

Колбадаги суюқликни бир неча томчи фенолфталин иштирокида 0,5 н ли NaOH билан оч пушти ранг пайдо бўлгунча титрланади.

Ажратиш воронкасининг деворларида қолган 98,5 % ли сульфат кислота миқдорини (G_k) қуйидаги формула билан ҳисобланади.

$$G_k = \frac{V \cdot 0,02452 \cdot 100}{98,5} = 0,0249 \cdot V$$

Бу ерда, V -титрлашга кетган ўювчи натрий эритмаси ҳажми (аниқ 0,5 н) эритмага ҳисоблаганда, *мл* да

0,02452- ўювчи натрий аниқ 0,5 н эритмасига тўғри келадиган сульфат кислота миқдори *г* да

Фракциядаги ароматик углеводородларнинг миқдорини оғирлик фоишларда (A_6) қуйидаги формула билан ҳисобланади.

$$A_6 = \frac{[G_1 - (G_2 - G_k)] \cdot 100}{G_1} - H_6$$

G_1 - текширилаётган фракциянинг сульфат кислота билан ишланганга қадар оғирлиги g да.

G_2 - текширилаётган фракциянинг сульфат кислота билан ишлангандан кейин оғирлиги g да.

G_k – ажратиши воронкасининг деворларида қолган сульфат кислота миқдори g да

H_6 - мазкур бензин фракциясидаги алкен углеводородларнинг оғирлик фоизлари миқдори. Бензиндаги ароматик углеводородларнинг миқдорини юқорида келтириган формула ёрдамида ҳисобланади.

Циклан ва алкан углеводородларнинг миқдорини аниқлаш

Бензин фракциясининг деароматланиши олиб борилади. Сўнгра фракцияга деароматланган қисмининг анилин нуқтасини аниқланади ва циклан углеводородлар миқдорини 1- вариантдаги каби ҳисоблаб чиқарилади.

Фракциядаги алкан углеводородларнинг миқдорини 100 ҳамда оғирлик фоизларда ифодаланган алкен, ароматик ва циклан углеводородлар миқдори йиғиндиси орасидаги фарқ каби ҳисобланади.

$$П = 100 - (M + A + N)$$

18-Лаборатория иши. Реактив ва дизел ёқилғиларнинг углеводородли гуруҳий таркибини адсорбцион усул билан таҳлил қилиш (хроматографик таҳлил)

Реактив ва дизел ёқилғиларнинг углеводородли таркибини аниқлаш 1-ишда баён этилганидек уларнинг мураккаб таркиби сабабли қийинлашади.

Тўғри ҳайдаш реактив ва дизел ёқилғиларнинг кимёвий гуруҳли таркиби тўғрисида хулоса чиқариш учун хроматографик таҳлил усулидан фойдаланилади.

Бу усул силикагелнинг углеводородларни турли гуруҳларига нисбатан танлаб адсорбциялаш хусусиятига асосланган ва унинг моҳияти шундан иборатки аввал текширилаётган нефт маҳсулотининг адсорбциясини силикагел қатламидан ўтказиб амалга оширилади, сўнгра эса махсус танланган десорбция билан углеводородлар гуруҳларининг алоҳида десорбцияланишини ўтказилади.

Ишни бажариш тартиби. Диаметри 3 см ва баландлиги 250-300 см пастги учи чўзилган ва шиша пахта билан ёпилган шиша колоннага "АСК" навли грануланган куруқ силикагелдан 600 г солинади. Силикагелни курутишни курутиши шкафта 200 °С да 6 соат давомида ўтказилади.

Колоннадаги силикагелни колонна деворларига таёқча билан уриб туриб солинаётган силикагель сатҳи ўзгариши тўхтатмагунча зичланади. Сўнгра адсорбция иссиқлигини чиқариб юбориш мақсадида этил спирти билан ҳўлланади. Кейин колоннага текширилаётган сувсизлантирилган ёқилғидан 100 мл қуйилади.

Биринчи навбатда ароматик углеводородлар адсорбцияланади, улар силикагелнинг юқоридаги қатламларида чўкиб уни яшил рангга бўйяйди.

Силикагелнинг пастки қатламларида циклан ва алкан углеводородларини пуштироқ рангга бўйяйди. Ёқилғи силикагель томонидан тўлиқ ютилгандан кейин колонка юқорисидан 1 см баландликдаги тоза силикагел қатламидан қўшилади ва углеводородли гуруҳларни сиқиб чиқариш учун колоннага десорбент қуйиб борилади. Ёқилғини таҳлил қилганда десорбент сифатида рефракциялаш коэффиценти олдиндан аниқланган этил спирти қўлланилади. Спиртни колонкага улушлаб киритилади, бунда унинг миқдори силикагель устида колонка баландлиги бўйлаб 15 см дан кам бўлмаслиги керак.

Этил спирти ёқилғи таркибига кирувчи алкан ва циклан, циклан-ароматик ва ароматик углеводородларни колонкадан бирин-кетин сиқиб чиқаради. Спиртнинг ортиқча миқдорида эриган сиқиб чиқарилган углеводородлар колонканинг пастидан ўлчов цилиндрларига 10-20 мл

фракциялар билан олинади. Ҳар қайси фракция таҳлил қилинади, яъни ароматик углеводородлар борлигини аниқлаш учун формалит реакцияси ўтказилади ва синдириш коэффиенти n^{20} ни аниқланади. Колонка пастидан тоза этил спирти келишни бошланса уни колонкага қуйишни тўхтатилади. Таҳлил натижаларини қуйида тавсия этилаётган шаклдаги жадвалга киритилади (8-жадвал).

Биринчи фракцияларда алкан ва циклан углеводородлар бўлиб улар формалит реакциясини бермайди, сўнгра алкан ва ароматик углеводородлар билан бирга цикланларнинг аралашмаларини сақлаган фракциялар келади, улар формалитли реакциясини борилади.

Охирги фракциялар ароматик углеводородлар ароматик углеводородларни сақлайди улар ҳам формалитли реакцияни беради. Таҳлил маълумотларига кўра барча фракцияларни уч гуруҳга бирлаштирилади. 3-жадвалда масалан, Т-1 ёқилғи таҳлили натижалари келтирилган.

8-жадвал

Т-1 ёқилғи таҳлили натижалари

Фракция номери	Фракция ҳажми, мл	Фармалитли реакция	Синдириш кўрсаткичи	Изох
1	10	-	1,444	I гуруҳ
2	10	-	1,444	
3	10	-	1,444	
4	10	-	1,444	
5	10	-	1,444	
6	10	-	1,444	
7	20	+	1,446	II гуруҳ
8	20	+	1,455	
9	20	+	1,468	
10	20	+	1,467	
11	20	+	1,466	III гуруҳ
12	20	+	1,377	
13	20	+	1,371	
14	20	+	1,369	
15	20	+	1,367	
16	20	+	1,366	
17	20	-	1,365	
18	20	-	1,365	

19	20	-	1,365	Тоза спирт

Фармалитли реакцияни бермаган барча фракциялар (мисолда 1-6 рақамли фракциялар)ни бирга қўшаилади; улар биринчи гуруҳни ташкил қилади.

Иккинчи гуруҳга формалитли реакцияни берган максимал синдириш кўрсаткич фракциягача бўлган барча фракциялар киритилади. Мисол учун 7-9 фракциялар келтирилган. Учинчи гуруҳга формалитли реакцияни берган барча кейинги фракцияларни киритилади (10-16 рақамли фракциялар).

Спиртни чиқариб юбориш учун ҳар қайси фракция гуруҳини ажратиш воронкасида икки баробар ҳажмдаги дистилланган сув билан икки марта ювилади, сувни ажратиб олиб гуруҳ ҳажмини ўлчанади. Сув қолдиқларини чиқариб юбориш учун фракция гуруҳларини кальций хлориди қатламидан ўтказилади ва уларнинг синдириш коэффицентини аниқланади.

Биринчи гуруҳ алкан ва циклан углеводородлардан иборат. Иккинчи гуруҳда алкан, циклан ва ароматик углеводородлар мавжуд, учинчида эса фақат ароматик углеводородлар мавжуд.

Иккинчи гуруҳдаги ароматик углеводородлар миқдорини аниқлаш ҳисоблаш йўли билан амалга оширилади, бунда синдириш коэффицентини аддитив хосса эканлиги назарда тутилади.

Биринчи гуруҳ синдириши коэффицентини иккинчи гуруҳга кирадиган циклан ва алкан углеводородларнинг синдириш коэффицентининг синдириш коэффицентини ўша иккинчи гуруҳда мавжуд бўлган ароматик углеводородларнинг синдириш коэффицентига тенг деб ҳисобланади. Демак,

$$an_{D_1}^{20} + bn_{D_3}^{20} = 100 \cdot n_{D_2}^{20}$$

бу ердан

$$b = 100 \frac{n_{D_2}^{20} - n_{D_1}^{20}}{n_{D_3}^{20} - n_{D_1}^{20}}$$

Бу ерда: a – иккинчи гуруҳдаги алкан ва циклан углеводородларнинг фоизлардаги оғирлик миқдори;

b - иккинчи гуруҳдаги ароматик углеводородларнинг фоизлардаги оғирлик миқдори;

$n_{D_1}^{20}, n_{D_2}^{20}, n_{D_3}^{20}$ - ҳар қайси гуруҳнинг синдириш коэффициенти

Олинган маълумотларга кўра ёқилғидаги ароматик углеводородлар миқдорини ва циклан углеводородларнинг умумий миқдорини аниқланади

Синалаётган маҳсулотда сув ва алкен углеводородлар борлиги таҳлилга ҳалақит беради ва нотўғри натижаларга олиб келади.

19-Лаборатория иши. Алкен углеводородларини сақлаган бензинлар углеводородли гуруҳий таркибини адсорбцион усул билан аниқлаш

Алкен углеводородларининг силикагелга полимерланишини олдини олиш мақсадида бензинлар углеводородли гуруҳли таркибини аниқлашда таҳлил катта бўлмаган колонкаларда ўтказилади. Таҳлил қилинаётган бензин силикагелда жуда кам вақт бўлганлиги сабабли алкен углеводородларининг полимерланиши жуда кам даражада содир бўлади ва таҳлил натижаларига таъсир кўрсатмайди. Аниқлашларда хато 1-2 % ни ташкил қилади.

Юқоридаги ишда баён этилган услубиятга нисбатан адсорбцион усулнинг афзаллиги бўлиб бензинни алоҳида фракцияларга олдиндан ажратиш талаб қилинмаслиги ҳисобланади, бунинг натижасида таҳлил учун керак бўлган вақт анча тежалари.

Ишни бажариш тартиби. 50 мл ли бюреткага 150 °С да 6 соат давомида қуритилган силикагел МСК солинади ва обдон зичлаштирилади. Сўнгра бюреткага текшириляётган бензиндан 15 мл қуйилади ва у тўлиқ ютилган сўнг 1 см қалинликдаги силикагел қатлами устига солинади. Бензинни сиқиб чиқариш учун бюреткага аста-секинлик билан 30 мл этил спирти қуйилади.

Бюреткадан оқиб чиқаяётган фильтрат олдиндан йиғгичлар биринчи марта диффузион оқимлар (6-8 мл) пайдо бўлгандан кейин, сўнгра эса ҳар бир 1 мл дан кейин алмаштирилади. Олинган фракцияларда уларни ўлчагандан кейин рефрактомер билан синдириш коэффициентини ва ароматик углеводородларнинг бромли сифат реакцияси билан аниқланади. Фильтрат учта фракцияга бирлаштирилади.

- ароматик углеводородларни сақламаган барча биринчи фракциялар;
- ароматик углеводородларга ижобий сифат реакцияли фракциялар ҳамда максимал синдириш фракциялар;
- кейинги барча фракциялар, фақатгина ароматик углеводородлар бўлмаган фракциялар бундан мустасно.

Биринчи бирлашган фракцияга алкан, циклан ва алкен углеводородлар. Иккинчисида – алкан, циклан, алкен ва ароматик углеводородлар ва учинчидан алкен ва ароматик углеводородлар ва спирт мавжуд. Ҳар қайси бирлашган фракцияда синдириш коэффицентини аниқланади.

Агар олинган фильтратнинг умумий оғирлигидан ҳар қайси бирлашган фракциянинг оғирлик фоизларини B_1 , B_2 , B_3 орқали Π_1 , Π_2 , Π_3 орқали бу фракцияларнинг синдириш коэффицентларини белгиланса, унда ароматик углеводородларнинг миқдори 2 ва 3 фракцияларда қуйидаги ифодадан аниқланади.

$$A_2 = \frac{(\Pi_2 - \Pi_1) \cdot 100}{\Pi_a - \Pi_1}, \%$$

$$A_3 = \frac{(\Pi_3 - \Pi_{\text{сп}}) \cdot 100}{\Pi_a - \Pi_{\text{сп}}}, \%$$

Бу ерда, Π_a - ароматик углеводородларнинг ўртача синдириш коэффиценти, 1,4980 га тенг.

$\Pi_{\text{сп}}$ - спиртнинг таҳлил олдидан аниқланадиган синдириш коэффиценти

Олинган фильтратдаги ароматик углеводородларнинг умумий миқдори қуйидагига тенг.

$$A_{\text{ф}} = \frac{A_2 \cdot B_2 + A_3 \cdot B_3}{100}, \%$$

Олинган фильтрдаги спирт миқдори тенг

$$\text{СП} = \frac{[100 - (H_3 + A_3)] \cdot B_3}{100}, \%$$

Бу ерда, H_3 йод ёки бром сони ёрдамида аниқланган 3- фракциядаги алкен углеводородларнинг процент миқдори.

Текширилаётган бензиннинг фильтратдаги миқдори тўлиқ олинган фильтрат оғирлигининг (100-СП) % қисмини ташкил қилганлиги сабабли ароматик углеводородларнинг бензиндаги миқдори ташкил қилади.

$$A = \frac{A_{\text{ф}} \cdot 100}{100 - \text{СП}}, \%$$

А-80 бензини таркибини ҳисоблаш усули

Фракция рақами	Оғирлиги, гр	Ароматик уг-д сифат реакцияси	n_p^{20}	Бирлашган фракция					
				№	Оғирлиги, гр	Фильтратдан оғирлик %	n_p^{20}	Ич	Н
1	6,5420	-	1,4138	1	6,5420	40,90	1,4138		
2	1,8836	+	1,4207	2	4,2736	26,72	1,4351		
3	0,8106	+	1,4335	2	4,2736	26,72	1,4351		
4	0,7830	+	1,4476	2	4,2736	26,72	1,4351		
5	0,7964	+	1,4619	2	4,2736	26,72	1,4351		
6	0,8014	+	1,4017	3	5,1798	32,38	1,3804	5,01	2,33
7	0,8795	+	1,3772	3	5,1798	32,38	1,3804	5,01	2,33
8	3,4989	+	1,3674	3	5,1798	32,38	1,3804	5,01	2,33
9		-	1,3639						

$$AC = 100 - (H + A)$$

Алкен углеводородларнинг миқдори хроматографиялашдан олдин йод ёки бром сонлари орқали аниқланади. Алкен ва циклан углеводородларнинг биргаликда олинган миқдори тенг. Ҳисоблаш мисоли (9-жадвал) молекуляр оғирлиги $n_p^{20} P_{20}=0,7540$ бўлган А- 76 бензини, алкен углеводородларнинг миқдори $H=11,73\%$, этил спирти $cn_D^{20} = 1,3639$. Ҳисобланганлар:

$$A_2 = \frac{(P_2 - P_1) \cdot 100}{P_a - P_1} = \frac{(1,4351 - 1,4138) \cdot 100}{1,4980 - 1,4138} = 25,60\%$$

$$A_3 = \frac{(P_3 - P_{cn}) \cdot 100}{P_a - P_{cn}} = \frac{(1,3804 - 1,3639) \cdot 100}{1,4980 - 1,3639} = 12,46\%$$

$$СП = \frac{[100 - (H_3 + A_3)] \cdot B_3}{100} = \frac{[100 - (2,33 + 12,46)] \cdot 32,38}{100} = 27,60\%$$

$$A_\phi = \frac{A_2 \cdot B_2 + A_3 \cdot B_3}{100} = \frac{25,60 \cdot 26,72 + 12,46 \cdot 32,38}{100} = 10,87\%$$

$$A = \frac{A_\phi \cdot 100}{100 - СП} = \frac{10,87 \cdot 100}{100 - 27,60} = 14,80\%$$

$$AC = 100 - (H + A) = 100 - (11,73 + 14,80) = 73,47\%$$

20-Лаборатория иши. Нефтдаги ёқилғи ва мойларнинг потенциал миқдорини аниқлаш

Фракциялар (ёқилғи ва мойли)нинг потенциал миқдори ва сифатини билиш мазкур кон нефтининг ишлаб чиқариш баҳосини келтириб чиқаришга ҳамда уни қайта ишлашининг ратционал йўналишини кўрсатишга имкон беради.

Аниқлашнинг моҳияти нефтдан аниқ ректификатциялаш қурилмаи ёрдамида бир қатор тор, 5 даражали фракцияларни ажратиб олишдан иборат бўлиб, бу фракцияларнинг комбинатцияланиши билан берилган сифатли маҳсулотларни олинади. Бунда бу маҳсулотларнинг мумкин бўлган чиқиши ҳисобланади.

Ёқилғи ёки мойли фракциянинг товар маҳсулот сифатида ишлаши мумкунлиги тўғрисидаги хулосани тегишли константаларини аниқлашдан кейин чиқарилади: ёқилғилар учун фракцион таркиби. Октан (цетан) сони мойлар учун қовушқоқлиги. Қотиш ва ўт олиш ҳароратлари.

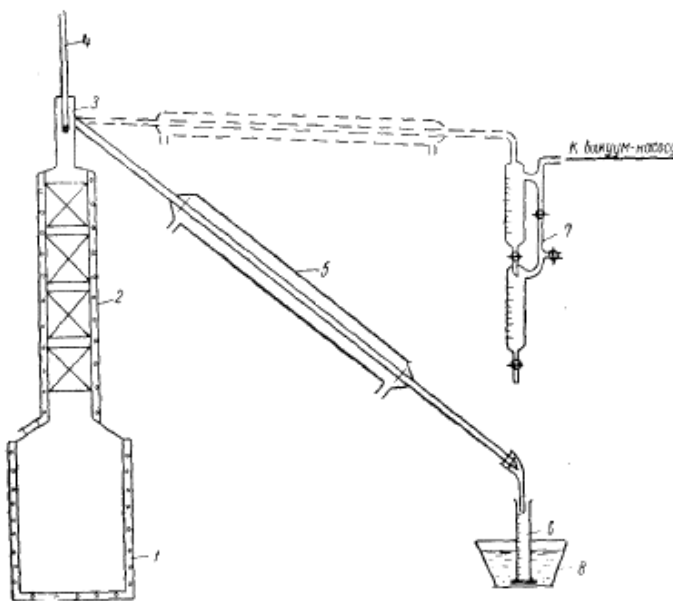
Тор бензин, лигроин ва керосинли фракцияларга ҳайдашни атмосфера босими остида дизель ёқилғиси ва мойли фракцияларни ажратиб олиш вакуум остида ўтказилади.

Қурилма тавсифи. Гадаскин қурилмаи (19-расм) насадка туридаги ректификатциялаш колонкали ҳайдаш куби ва металл сув совутгичидан иборат. Колонка юқорисида порциал конденсатор ва ҳайдалаётган буғлар ҳароратини ўлчаш учун мўлжалланган термометр чўнтаги бор. Куб ва колонканинг иситилиши электр қуввати билан амалга оширилади.

Ишни бажариш тартиби. Текширилаётган нефтдан 2,5 л ўлчаб оланади унинг хичлигини ўлчанади ва кубга солинади, кубнинг суюқлик қуйиладиган оғзини ёпилади ва зичлаштирилади.

Чўнтакка мойни қуйилади ва термометрни ўрнатади. Куб ва колонка электр иситгичларини автотрансформатор ёки реостатлар орқали тармоққа уланади. Қурилманинг барча уланмаларига каллодиум суртилади.

Ҳайдалаётган фракцияларни йиғиш учун 20-25 та ўлчов цилиндри тайёрланади; унинг ҳар биттасини техно-кимёвий тарозида ўлчанади; кубнинг электр билан иситилиши ёқилади ва иситишини ҳайдалиш бошлагунга қадар 30-40 дақиқа ўтгунча ростлаб турилади. Биринчи томчи тушгандан кейин куб ва колонканининг иситилиши 10 сониядан 8-10 томчига тенг бўлган тезликни таъминлайдиган бўлиши керак.



19-расм. Нефтдаги ёқилғи ва мойларнинг потенциал миқдорини аниқлаш учун қурилма схемаси:

1-электр иситгичли куб; 2-насадкали колонка; 3-парциал конденцатор; 4-термометр; 5- совутгич; 6-йиғгич; 7- вакуум ҳосил қилиш тизими; 8-сув Ҳаммоми.

Ҳар қайси 5 даражали фракцияни алоҳида цилиндрга олинади ва сўнга фракциялар оғирлигини билиш учун ўлчанади олинган натижаларни тавсия этиладиган жадвалга киритилади.

Фракция №	Қайнаш чегаралари, $^{\circ}\text{C}$	Фракция оғирлиги, гр	Чиқими, нефтга нисбатан %	Фракция зичлиги, г/см ³

Иш вақтини тежаш мақсадида биринчи фракцияни олиш тавсия этилади;

- Бензиннинг потенциал миқдорини аниқлашда ҳайдаш бошланишидан 80 °С гача;

- Лигроиннинг потенциал миқдорини аниқлашда 80-100 дан 175 °С гача;

- Керосиннинг потенциал миқдорини аниқлашда 175 дан 250 °С гача сўнгра, тор фракцияларни 5 с ажратиб олишни қуйдаги ҳароратларгача амалга ошириш керак;

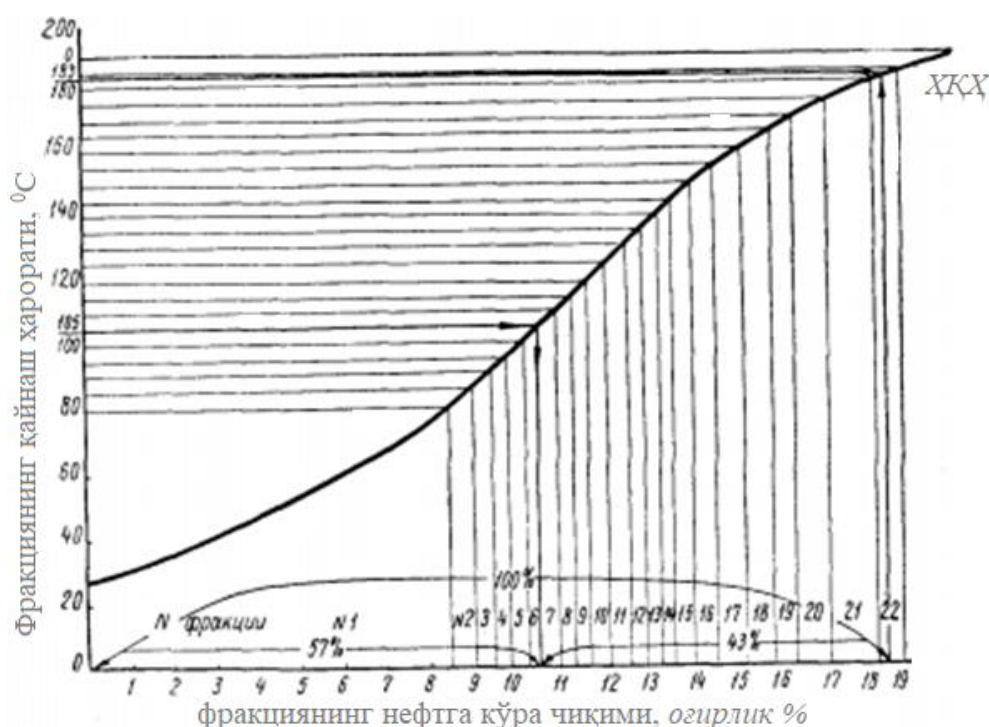
- Бензиннинг потенциал миқдорини аниқлашда, 200 °С гача;

- Лигроиннинг потенциал миқдорини аниқлашда, 250 °С гача;

- Керосиннинг потенциал миқдорини аниқлашда, 320 °С гача.

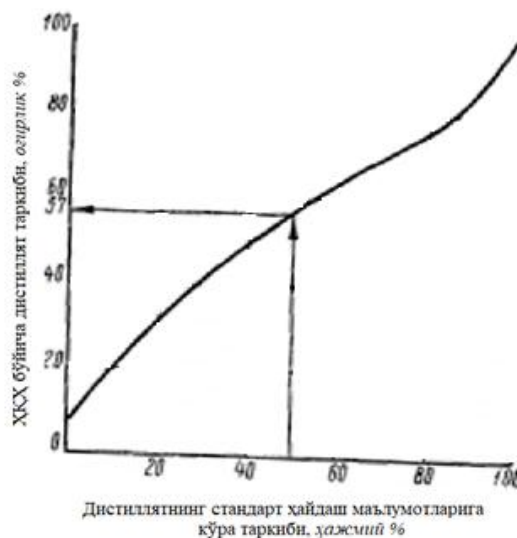
Фракцияларни ажратиб олгандан кейин (масалан, ҳайдаш ҳарорати 105 °С дан 50 % юқори бўлмаган бензиннинг потенциал миқдорини стандарт курилмада аниқлаганда) қуйдаги операцияларни бажарилади:

- Олинган маълумотларга кўра бензин дистиллятининг ХҚХ эгри чизиғини ясалади (20-расм).



20-расм. Бензин дистиллятининг ХҚХ эгри чизиғи графиги

- Скобло графигига кўра (21-расм) стандарт ҳайдаш бўйича 50 % чиқимни ХҚХ бўйича чиқишга ҳисобланади, бу 57 % ни ташкил қилади.



21-расм. Стандарт хайдаш бўйича Скобло графиги

- ХҚХ эгри чизиқ графигида вертикал ўқ бўйича 105 °С ҳароратни белгиланади ва ундан гаризонтални ХҚХ эгри чизиғини кесиб ўтгунча ўтказилади; горизонтал ўққа тушган перпендикуляр бензинли компонент чиқишининг 57 % ини кесиб олади.

- чиқишнинг 43 % га тўғри келадиган кесма катталигини аниқланади ва қайнаш охири нуқтаси (100 % хайдалганининг) ва берилган хоссаси бензинли компонентнинг чиқиши (потенциали) ни топилади. Мазкур мисолда компонентнинг қайнаш охири 183 °С компонентнинг нефтга чиқиши (потенциал) – 18,75 % .

- графикдан фойдаланиб изланаётган компонент таркибига кирувчи тор фракцияларнинг рақамлари ва миқдорини аниқланади. Бизнинг мисолимизда унинг таркибига 1 дан 21 гача бўлган фракция ва 22 фракциянинг 28 % кириши керак.

Фракция ёкилғи сифатида қўллашига яроқли деган охирги хулосага келиш учун унинг октан сони аниқланади.

Худди шу тарзда лигроин ва керосинларнинг “потенциаллиги” аниқланади. ХҚХ ясаши ҳисоблашларни ҳажм бирликда ўтказиш мумкин.

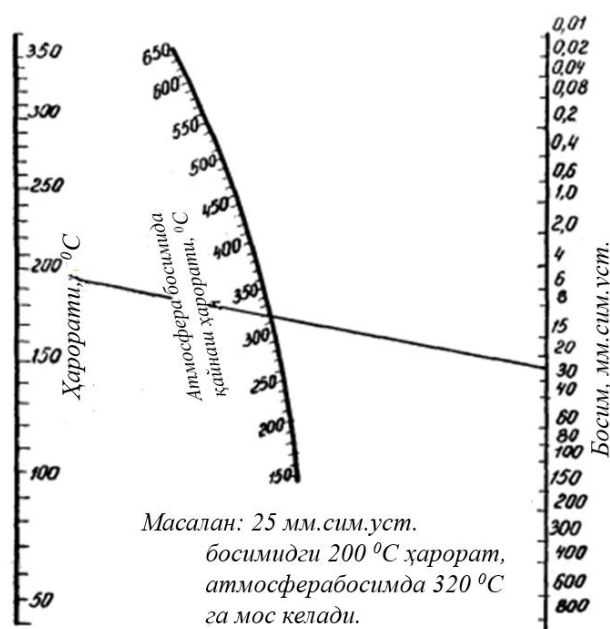
21-Лаборатория иши. Мазутдаги мойли фракцияларнинг потенциал миқдорини аниқлаш

Мойли фракцияларнинг потенциал миқдорини аниқлаш учун қуйидаги операцияларни бажарилади.

Ректификацион колоннали қурилмада мазутни фракцияларнинг оғирлигига қараб 3-5 % ҳайдалади. Ҳайдашни қолдиқ босим 20-40 мм.с.м. уст.ида олиб борилади. Қолдиқ босимининг қиймати шундай росланадики ҳайдаш ҳарорати бунда 360-380 °С дан ошмайди.

Ҳар қайси фракцияни таҳлил қилиб унинг зичлиги, қовушқоқлиги, ўт олиш ҳарорати ва қотиш ҳароратини аниқланади.

Олинган маълумотларни жадвалга киритилади ХҚХ эгри чизигини ҳамда олиш чуқирлигига қараб хоссаларнинг боғлиқлик эгри чизигини ясалади. Фракцияларнинг қайнаб чиқиши ҳароратларни атмосфера босимига қайта ҳисоблаб чиқиш учун нонограммадан фойдаланиш керак (22-расм) 23-расмда мойли нефт мазутини ҳайдашда олинган эгри чизикларга мисол келтирилган.



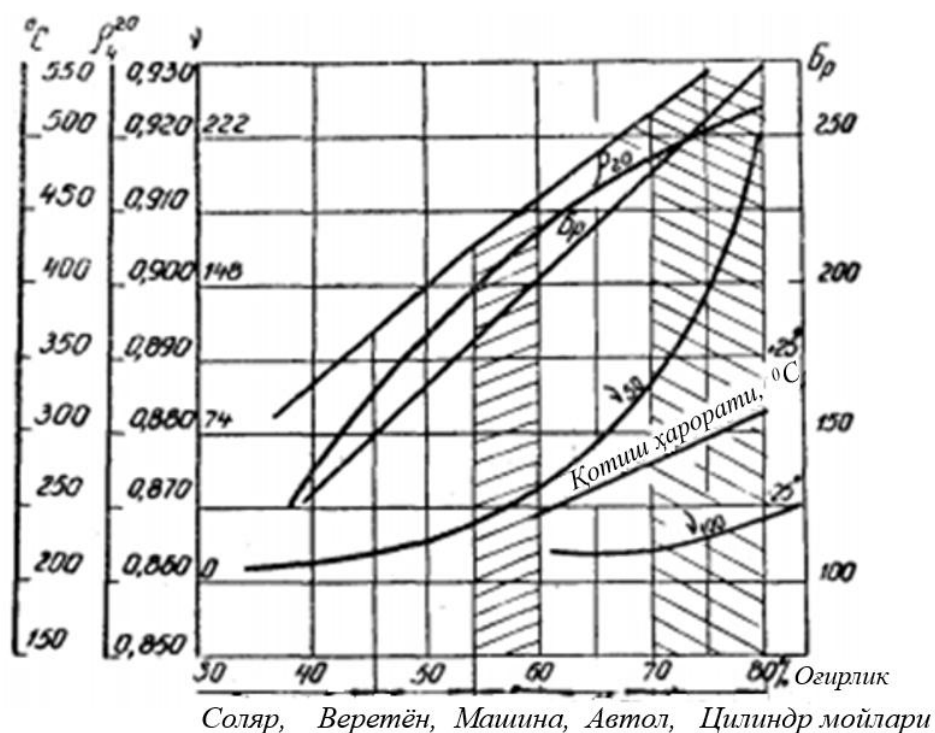
22-расм. Қайнаш ҳароратларини атмосфера босимига қайта ҳисоблаш номограммаси

Мойли нефт мазутидан дизел ёқилғиси дистилляти ($v_{50}= 36$ сСт) автол ($v_{100} =15,4$ сСт) ва оғир цилиндр дистилляти нефта ҳисоблаганда 10 %

микдорда олади. Дистиллятларнинг потенциал чиқишлари ва бошқа сифатларини аниқланади.

Ҳисоблашлар учун қолдиқ (гудрон) нинг чиқиши ва сифати муҳим аҳамиятга эга. Фараз қилайлик 80 % дистиллятни ажратиб олганда қолдиқ хоҳлаган навдаги асфальт гудронининг сифат талабларига жавоб беради.

Дистиллятор (очик + мой) нинг тўлиқ ажратиб олиниши 80 % ташкил қилиши, цилиндр дистиллятидан 10 % олиниши керак бўлса, унда бу фракция абсисса ўқида 80-70 % орасида жойлашган бўлади. Фракция сифати ҳайдаш эгри чизикларнинг кесма ўртасидан яъни 75 % ни нуқтасидан тикланган перпендикуляр билан кесишган нуқтаси орқали аниқланади. Мазкур дистиллят сифати қуйидаги кўрсаткичлар билан тавсифланади: зичлиги $0,92 \text{ г/см}^3$ очик тигелда ўт олиш ҳарорати 255°C қовушқоқлиги $\sqrt{50}$ 148 сст ва қотиш ҳарорати -1°C .



23-расм. Мойли нефт мазутини ҳайдаш эгри чизиғи

Навбатдаги фракция бу автолли дистиллят унинг қовушқоқлиги берилгани бўйича $v_{100} = 15,4$ сСт бундай қовушқоқликга 65 % нуқтадан тикланган перпендикуляр тўғри келади. Автолли дистиллятнинг чиқиши 10 ўт олиш ҳарорати 220°C қовушқоқлиги 50-70 сСт ва қотиш ҳарорати -18°C

бўлади. Худди шу тарзда урчук дистилляти ва дизел ёқилғиси дистилляти (соляр мойи) нинг чиқиши ва сифатини аниқланади. Олинган маълумотларга кўра мазутни ҳайдашнинг моддий балансини тузатилади.

22-Лаборатория иши. Бир каррали буғланиш чизиқларини экспериментал яшаш

Бир каррали деб, шундай буғланишга айтиладики қачонки бир хмл ҳароратга эга бўлган буғ ва суюқлик дарров бир мартагача ажралса ҳайдаш улушнинг (% да) ҳароратга график функционал боғлиқлиги ББ (бир каррали буғланиши) чизиғини номини олган. Бир каррали буғланиш чизиқнинг «ҳайдаш улуши - ҳарорати» координаталарида яшаш учун системанинг мувозанатли ҳолатини характерлайдиган иккитадан кам бўлмаган нукта зарур «ҳайдаш улуши» деганда ҳайдалган фракциялар микдорининг дастлабки ҳолатига нисбатини тушунилади.

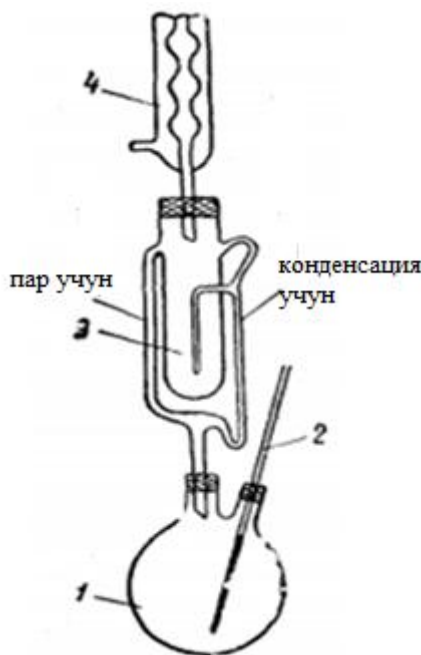
Асбоб тавсифи. Бир каррали буғланиш учун профессор Обрядчиков томонидан таклиф этилган асбоб хизмат қилади. Бу асбоб, термометр учун тубусли кварц колбадан 50 ёки 100 мл сиғимли шиша йиғгич, совутгич ва термометрдан таркиб топган.

Ишни бажариш тартиби. Ишдан олдин йиғгич ҳажмини ҳайдаш улуши нисбатига тенг бўлган хомашё ҳажмининг колбага солиш учун ҳисоблаб чиқарилади. Масалан, йиғгич ҳажми 100 мл ва ҳайдашнинг мўлжалланаётган улуши 40 % бўлганда дастлабки хомашё ҳажмининг $\frac{100}{0,4} = 250$ мл ни ташкил қилади. Чизиқнинг икки нуктасини ҳосил қилиш учун 40-60 % улуш олиш керак.

Олдиндан кальций хлориди билан сувсизлантирилган дастлабки хомашё колбага солинади, тубусга термометр жойлаштирилади. У колба тубига тегмаслиги керак, схема бўйича асбоб йиғилади (24-расм).

Колба иситгичини тармоққа уланади. Хомашё исиган сари қайнашни бошлайди. Унинг буғлари совутгичга келиб тушади ва онденсацияланади ва

йиғгичга йиғилади. Йиғгич тўлгандан кейин конденсат сифон най орқали колбага қайтиб тушади, унинг ичидагиси билан аралашмайди, ва яна буғ ҳосил қилсада қатнашади. Буғланиш ва буғларнинг конденсацияси мувозанат ҳосил қилгунча давом этади. Мувозанатнинг қарор топиши колбадаги термометр кўрсаткичининг барқарорланишига қараб аниқланади



24-расм. Бир каррали буғланиш асбоби

1-колба, 2-термометр, 3-приёмник, 4-совутгич.

Худди шу тарзда ҳайдашнинг бошқа берилган улуши иккинчи нуқта учун ҳарорат қийматини олинади. Олинган маълумотлар асосида бир каррали буғланиш чизиғи ясалади.

23-Лаборатория иши. Термик крекинг ёрдамида бензин олиш

Саноат шароитида термик крекинг жараёнини юқори босим (20 - 60 атм) да ва 425-540 °С га ҳароратда ўтказилади. Крекинглаш режими (таркиби) хомашё сифатига боғлиқ бўлади. Энгил хомашё (керосин)ни крекинглаш учун мазутни крекинглашдагина қараганда ҳарорат ва босимни юқорироқ олинади.

Крекинг маҳсулотлари бўлиб газ, бензин ва крекинг қолдиқ ҳисобланади. Термик крекингнинг асосий мақсади маҳсулотга бўлган бензиннинг чиқишини аниқлаш графиклари ёки эмпирик формулалар бўйича ўтказилади.

Мазутни автоклавда коксгача крекинглашда бензиннинг чиқиши С.Н. Обрядчиков формуласи билан аниқланади.

$$\text{бензин оғир. \%} = \frac{(1,4 - \rho_{15}^{15})^2}{0,0036}$$

$$\frac{\text{газ оғир. \%}}{\text{бензин оғир. \%}} = (0,3 - 0,35)$$

Бензин ва газ чиқиндилари йиғиндисини билиб айирмаси бўйича коксинг чиқишини ҳисоблаш мумкин

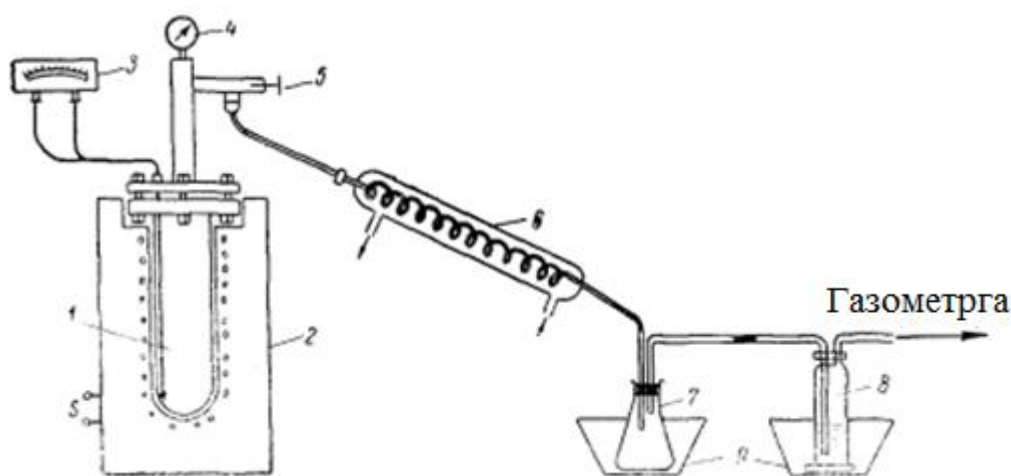
Қурилма тавсифи. Термик крекингни ўтказиш учун асосий асбоб бўлиб электр печи сифими 1-2 ли бўлган пўлат автоклав ҳисобланади (25-расм). Автоклав қопқоғида термopара учун чўнтак, монометр ва крекинг маҳсулотларни чиқприб юбориш учун игнали вентил жойлаштирилган крекинг маҳсулотларини сув совутгичининг металл ёки шиша змеевикда конденсацияланадир ва йиғилади ва конденсат буғларини керосинли абсорберда шиша йиғгичга ушлаб қолади, бензинланган газни улаш учун газ улагич ёки газ соатига юборилади, охирги ҳолда газ соатдаги чиқиш найчасини мўрили шкафга чиқарилади.

Ишни бажариш тартиби. Крекингни ўтказишдан олдин автоклавни коксдан тозаланади, қурилма ювиб қурилади. Автоклав қопқоғини листли қистирма қуруқ латта билан обдон артилади, хомашё зичлигини пикнометр билан аниқланади. Йиғгич ва керосинли абсорберни уланади ва хомашё мазмунидан 400-800 г улаб олиб автоклавга юкланади, юкланган хомашё миқдорини хомашёли стакан оғирлигини ва бўшати́лган стакан оғирлигини орасидаги фарқ каби аниқланади. Маҳсулотни юқори юклагандан сўнг автоклав қопқоғи ёпилади. Қопқоқни қийшайишини олдини олиш учун гайкалар калит билан аста секинлик билан тортилади. Сўнггра автоклавни

корбанат кислота билан балланддан 3-5 дақиқа давомида $15-25 \text{ кг/см}^3$ босим билан текширилади. Герметиклиги бўлмаган тақдирда автоклов қопқоғи гайкаларни дастаси узун гайка калити билан тортиб қўйилади. Босим билан текширишдан кейин автокловдан корбанат кислота тўлиқ чиқариб юборилади.

Барча қурилма схема бўйича йиғилади. Бирикиш жойларини суяк шиша ёки коллодиум билан суркаб чиқилади.

Термопара чўнтагини осон суйиқланадиган қотишма билан тўлдирилади.



25-расм. Термик крекинг қурилмаси схемаси

1-автоклов, 2-электр печ, 3-милливольтметр, 4-манометр, 5-вентил, 6- совутгич, 7-дистиллят йиғгичи, 8-абсорбер, 9- муз ҳаммомлари.

Крекингни одатда 425°C ҳароратда ва 20-25 атм босим остида олиб борилади. Режим индивидуал (якка) вазифада аниқланади. Юкланган маҳсулотни қиздириш учун электр печдан фойдаланилади.

Қиздириш ва крекинглаш сари автоклавда босим оша бошлайди. У 8-10 атмосферага етганда вентилнинг созлигини ва барча уланишларнинг ўтувчан-лиги текширилади. Бунинг учун вентил озгина очилади ва газ пуфакчалари-нинг абсорбер орқали ўтиши кузатилади.

Автоклавда босим 20-25 атмга етганда вентил очиб қўйилади. Бунда, босим вазифага биноан муқаррар сатҳда сақланиб турилиши керак.

Крекинглаш кокслашгача олиб борилади. Тажриба газ ва суюқ маҳсулотлар ажралиб чиққандан сўнг тўхтатилади.

Иш жараёнида ҳар 3-5 дақиқадан кейин монометр, гальванометр ва газометр кўрсаткичларни қайд қилинади.

Крекинг тугагандан кейин суюқ маҳсулотли йиғич ва абсорбери ўлчанади. Автоклавдаги кокс металл таёқча билан майдалаб олинади ва ўлчанади.

Крекингнинг суюқ маҳсулотини дефлегматорли қурилмада хайдалади ва қайнаш охири 200 °С бўлган бензинли фракцияни ажратиб олиб, ўлчанади ва таҳлил қилинади. Таҳлил қилганда фракциянинг зичлиги, фракцион таркиби, йод сони ва анилин нуқтаси аниқланади.

Охирида бир циклда крекинг жараёнининг моддий баланси тузилади ва эмпирик формулалар бўйича ҳисобланган маълумотлар олинган натижалар билан солиштирилади.

24-Лаборатория иши. Каталитик крекинг орқали бензин олиш

Каталитик крекингни атмосфера босимида ва 450-500 °С ҳароратда алюмосиликатли катализаторлар иштирокида олиб борилади. Саноат шароитидаги каталитик крекингда газ, бензин, газойл ва кокс олинади.

Қурилма тавсифи. Лаборатория шароитида каталитик крекингни ўтказиш учун асосий қурилма бўлиб, электр печли пўлат найли реактор ҳисобланади (26-расм). Юқори қопқоқдаги тешик орқали катализаторни солиб хом ашё етказилади, пастдаги тешикдан эса крекинг маҳсулотларни чиқарилади ва катализаторни қурутганда ҳаво киритилади. Юқори қопқоқга темир- константан ёки хромел-копел термопараси учун чўнтак пайвандланган. Реактор электр печининг иситиши автоматик равишда ростланади.

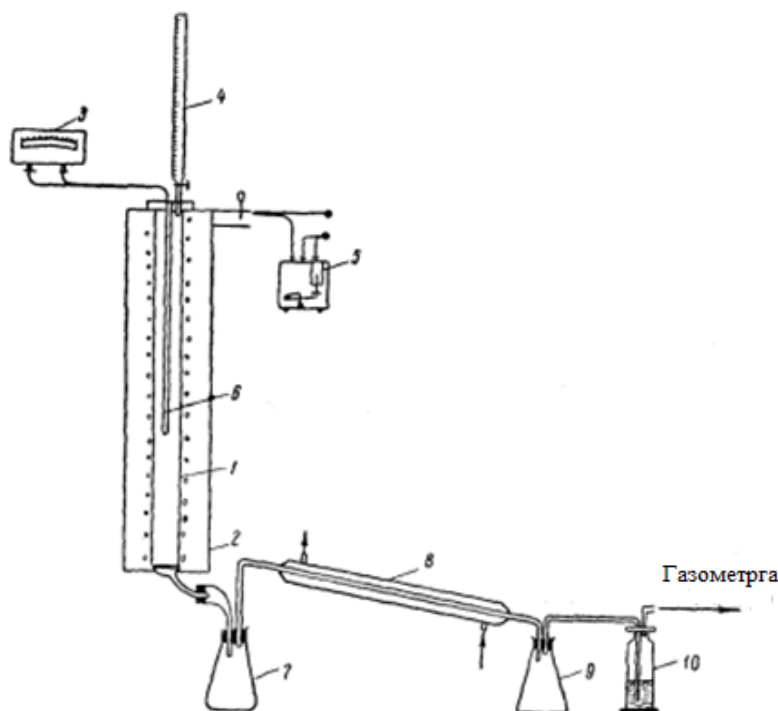
Хомашё етказиб беришни учта йўлли жўмраги ва капилляр найи бўлган бюреткада амалга оширилади. Крекинг маҳсулотларнинг йиғичи сифатида

конуссимон колбалар хизмат қилади, улардан биринчиси буғлар конденсатори бўлиб ҳисобланса, иккинчиси суюқ конденсатни йиғиш учун мўлжалланган.

Буғларни конденсациялаш учун сув совутгичи ҳам хизмат қилади. Крекингнинг енгил маҳсулотларни тутиб олиш учун керосинли абсорбер қўйилган. Ҳосил бўлган газнинг ўлчанишини газометр ёки газ соатларда ўтказилади.

Ишни бажариш тартиби. Крекингни ўтказишдан олдин қурилмани ювиб қурилади. Йиғгич ва керосинли абсорберни ўлчанади.

Реактор тубига металл панжарани жойлаштириб унга шарикли катализатор солинади ва уйма оғирлигини 0,6-0,7 г/мл тенг деб, қабул қилиб катализаторнинг ҳажми аниқланади. Реакторнинг юқори қисмини 6-8 см га етказиб берилаётган ҳажмининг буғланишини таъминловчи шиша насадка билан тўладирилади.



26-расм. Каталитик крекинг қурилмаси схемаси.

1-реактор, 2-электр иситгич, 3- милливольтиметр, 4- хомуш ёки бюретка, 5- хароратни назорат қилувчи, 6-термопарани йиғгич, 7-биринчи қабул қилгич, 8-совутгич, 9-иккинчи қабул қилгич, 10- абсорбер.

Юклагандан кейин катализаторни 300-350 °С ҳароратда қуритилади, бунда ҳавони пастлиги патрубк орқали юқоридаги тешикдан сув буғларининг ажралиб чиқиши тугагунча етказиб тураилади.

Цикл давомийлигини 1 соатга тенг деб, қабул қилиб ҳажмий тезликдан келиб чиқиб хомашёни етказиб бериш тезлигини (миллий метрда ёки дақиқада бюретка бўлинмаларида) аниқланади.

$$\text{Хомашёни етказиб бериш тезлиги } \frac{1000}{60} = 16,4 \frac{\text{мл}}{\text{дақ}}.$$

Барча дастлабки ишларни қилиб, қурилмани йиғилади, бюреткага хомашёни қуйилади ва электр печни ёқилади. Реакторда ҳарорат вазифада кўрсатилганига етса ҳисоблаб чиқилган тезлик билан хомашё етказишни ишга туширилади ва вазифага биноан крекинг режимини ростланади. 5-8 дақиқадан кейин иш журнаliga галванометир кўрсаткичини ва хомашё етказиб бериш тезлиги ёзилади.

Тажриба тугагандан кейин йиғичлар, абсорбер ўлчанади, ҳосил бўлган газнинг миқдорини ўлчанади ва крекингнинг моддий балансини тузилади.

Иккинчи йиғичдаги маҳсулотни дефлегматорли қурилмада хайдалади ва бензин фракцияси олинади. Бензин фракцияси учун зичлиги йод сони, анилинли нуқта ва фракцион таркибин аниқланади.

Мисол. Реактордаги катализатор оғирлиги 400 г, хомашё етказиб беришнинг ҳажмий тезлиги 1,5 соатига реактордан ўтказилаётган хомашё миқдорини ва уни реакторга етказиб бериш (бюретка бўлинмаси бўйича) тезлигини аниқлаш керак.

Реактордан катализатор ҳажмини аниқланади:

$$V_K = \frac{400}{0.6} = 666 \text{ мл}$$

Реактор орқали ўтказилаётган хомашё миқдори.

$$V_K = 666 * 1,5 = 1000 \text{ мл.}$$

25-Лаборатория иши. Дизел ёқилғисини карбамидли депарафинлаш

Дизел ва реактив ёқиғиларининг қотиш ҳароратини пасайтириш учун карбамидли депарафинлаш қўлланилади. Бу нормал алкан углеводородлар (C_6 ва ундан юқори) ва карбамиднинг филтёрлаш ёки тиндириш билан осон йўқотиладиган комплексларни ҳосил қилишга асосланган.

Карбамид 70 % пропил спиртидаги 32 % ли (оғирлиги бўйича) эритмаси холида қўлланилади карбамиднинг изопропил спиртда эритилишини 20-25 °C ҳароратда ўтказилади.

Ишни бажариш тартиби. Олдиндан ўлчанган 0,5 л юмалоқ тубли колбага «Ё» ёки, «ЁДЁ » дизил ёқилғисидан 60 мл қўйилади ва иккинчи марта ўлчаб унинг оғирлигини аниқланади. Сўнгра аралаштириб туриб 100 мл изопропил спирти 15 мл этил спирти ва 50 г карбамид қўйилади. Сув ҳаммомида 50-60 °C гача қиздирилади, ундан сўнг 30 дақиқа давомида жадал чайқатилади. Колба ичидагини оқиб турган сув остида совутилади ва чўкмага тушган комплексни вакуум остида филтёрланади. Филтёрдаги чўкмани изопропил спирти билан уч марта ювилади, ҳар сафар ювиш учун 30 мл дан спирт олинади.

Филтрат ажратиш воронкасига солинади ва спиртни ажратиб олиш учун сув билан ювилади, ундан сўнг депарафинланган ёқилғининг оғирлиги ўлчанади. Депарафинланган ёқилғини кальций хлорид қатлами орқали ўтказиб сувсизлантирилади.

Чўкманинг филтёрдан ажратиш воронкасига ўтказилади ва комплексни парчалаш учун иссиқ (60-80 °C) сув солинади. Карбамиднинг пастдаги сувли қатлами қўйиб олинади ва ажратиб олинган парафин миқдори тарозида ўлчанади.

Дастлабки ва депарафинланган ёқилғининг 20 °C даги зичлиги, қовушқоқлиги ва қотиш ҳарорати аниқланади. Иш якунида сўнг жараён моддий баланси тузилади ва депарафинлашдан кейин ёқилғи қотиш ҳароратининг пасайиши бўйича депарафинлаш самараси баҳоланади.

26-Лаборатория иши. Мойларни кислота –контактли тозалаш

Мойли дистиллятларни тозалашни 92-98 % ни сульфат кислота ва оқартирувчи тупроқ билан амалга оширилади. Реагентлар сарфи дистиллятларда кераксиз компонентларнинг боришига боғлиқ бўлади ва сульфат кислотада дистиллят оғирлигига нисбатан 3 дан 20 % гача оқартирувчи тупроқдан дистиллят оғирлигига нисбат 2 дан 30 % гача ташкил қилади.

Дистиллятларни реагентлар билан мулоқотни яхшилаш учун аралашмани иситиб туриб аралаштирилади. Иситиш даражаси дастлабки дистиллят қовушқоқлигига боғлиқ бўлади.

10-жадвал

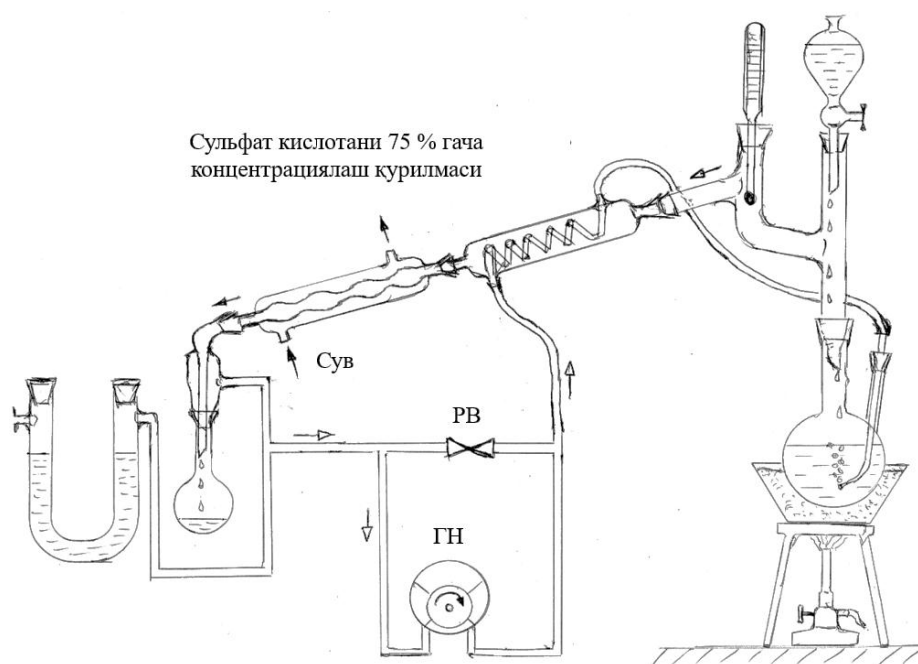
Дистиллят қовушқоқлиги 50 °С да сСтда		130-185	70-130	45-70	25-45	10-25
Ҳарорат °С да	Сульфат кислота билан ишлов берганда	55-60	45-50	45-50	30-35	20-25
	Оқартирувчи гил тупроқ билан ишлов берганда	275-350	250-275	200-250	150-200	90-110

Ишни тартиби. Сульфат кислота билан тозалаш. Дастлабки хомашё учун зичлиги, 50° ва 100 °С даги қовушқоқлиги, кокс ва кислота сони аниқланади. Ҳажми 1 л бўлган колбага 300-400 г мойли дистиллятдан ўлчанади. Сульфат кислотанинг керакли миқдори ҳисобланади ва у бюреткага қуйилади.

Дастлабки хомашё талаб қилинган ҳароратгача қиздирилади ва ҳаво билан тўхтовсиз аралаштириб туриб бюреткадан сульфат кислота томчилаб қуйилади (27-расм). Аралаштиришни яна 30 дақиқа давом эттирилади ва аралаштиришнинг охирида ўювчи натрий ёки суюқ шишанинг концентранган эритмасидан 2-4 мл томчилаб қўшилади. Бу моддаларнинг қўшилиши нордон гудронни каогуляциясини ва унинг идишдан ажратишни яхшилайдди.

Аралашмани тиндириш икки соатдан олти соатгача ўтказилади. Тиндиришнинг якуни мойнинг соат шишаси ёки шиша тахточасида томчи

намуналари билан аниқланади. Мой томчисида нордон гудронининг кўнғир заррачалари бўлмаслиги керак.



27-расм. Сульфат кислотали тозалаш схемаси

Контактли тозалаш. Термостатда 110°C да икки соат давомида қуритилган оқартирувчи гил тупроқнинг талаб қилинадиган миқдори ўлчанади. Тупроқ миқдори дистиллят оғирлигидан келиб чиққан ҳолда аниқланади.

Сульфат кислота билан тозалашдан кейин дистиллят колбада керакли ҳароратгача қиздирилади, унга электр аралаштиргич киритилиб, узлуксиз аралаштириб турган ҳолда оқартирувчи гил тупроқ солинади. Аралаштириш-ни 20-30 дақиқа давомида давом эттирилади.

Аралаштиргандан кейин колбадагини $120-150^{\circ}\text{C}$ гача совутилади ва вакуум остида филтрланади. Филтрат ўлчанади ва унинг зичлиги, 50 ва 100°C даги қовушқоқлиги, кокс ва кислота сонлари аниқланади.

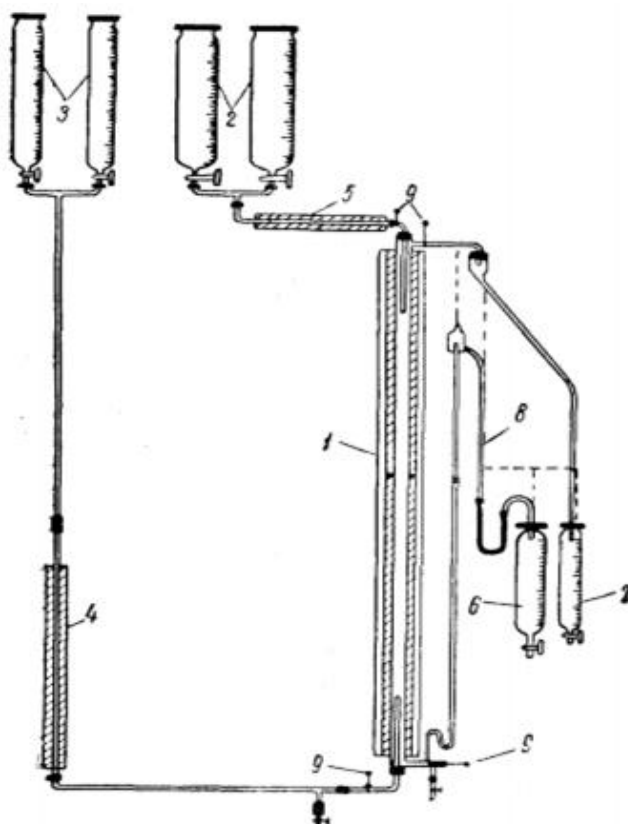
Жараён тугагандан сўнг моддий баланси тузилади ва дастлабки ҳамда охирги маҳсулотларнинг сифат кўрсаткичлари бўйича тозалаш самараси баҳоланади.

27-Лаборатория иши. Мойларни селектив тозалаш

Лаборатория шароитида селектив тозалаш одатда фурфурол (C_4H_3COOH) ёрдамида амалга оширилади. Тозалаш эришнинг критик ҳароратидан (ЭКХ) $10-20^{\circ}C$ га паст бўлган ҳароратда содир бўлиши керак. Ҳарорат градиенти катталиги $15-30^{\circ}C$ оралиғида олиб борилади.

Қурилма тавсифи. Мойларни селектив эритувчилар билан тозалаш қурилмаси (28-расм) экстракциялаш колоннаси хомашё ва эритувчилар ўлчагичлари, рафинат ва экстакт учун йиғгичларлардан иборат.

Экстракцион колонна диаметри 20-25 мм ва узунлиги 2000-2200 мм бўлган насадка билан тўлдирилган шиша найдан иборат. Колоннада иккита шиша ғилоф бор биртаси- иссиқлик изоляцияси, иккинчисида иситгич иккита секциясининг электр ўрами жойлашган. Бундан ташқари колоннада колонна ишининг берилган иссиқлик режимини сақлаб туриш учун реостатли ростловчи иситгич мавжуд.



28-расм. Узлуксиз экстракциялаш учун қурилма схемаси

1-экстракциялаш колоннаси; 2 ва 3-хомашё ва эритувчилар учун ўлчагичлар; 4 ва 5-электр иситгичлар; 6 ва 7- экстрактли рафинатли эритмалар учун йиғгичлар; 8-сатҳ ростлагичи; 9- термометрлар.

Колоннада хомашёни келиб тушиш ва рафинатли ҳамда экстрактли эритувчиларнинг чиқишидаги эритувчининг ҳароратларни ўлчаш учун термopара ёки термометрлар қўйилган. Ўлчагичлар сифатида 300-500 мл ли бюреткалар ишлатилади.

Ишни ўтказиш тартиби. Дастлабки хомашёнинг (ЭКХ) анилинли нуқтани аниқлашга ўхшаган услубиёт бўйича аниқланади, бундан ташқари дастлабки хомашёнинг зичлиги, 50 ва 100 °C даги қовушқоқлиги, кокс ва кислота сонларни аниқланади.

Вазифага биноан хомашё ва эритувчи миқдорини ҳисоблаб чиқилади, ЭКХ бўйича ҳарорат режими аниқланади. Хомашё ва эритувчининг етказиб бериш тезлигини ростланади колонна иситгичининг пастки ва юқори секцияларни ҳамда пастги қўшимча иситгични ёқилади. Сўнгра ўлчагичдан етказиб беришнинг ҳисоблаб чиқилган тезликни ўрнатиб мой етказиб берилади. Мой йиғгичга оқа бошлангандан кейин иситиш орқали эритувчини етказиб беришни ёқадилар ва ўлчагичда суюқлик сатҳини кузатиб туриб етказиб беришнинг талаб қилинадиган тезлигигача ростланади. Фазалар ажратиш сатҳи колонна пастги кесими пастги кесимидан 30-40 см баландликга етганда сатҳ ростлагични кўтариб туриб ёки тушириб туриб уни доимий қилиб қўйилади. Суюқлик оқимлари ростлангандан кейин электр иситишни ростлаш йўли билан берилган ҳарорат режими ўрнатилади. Қурилма иш режимини ростлаш вақтида ҳосил бўлган рафинатли ва экстрактли эритмаларни ажратиб олишни йиғгичларнинг жўмраклари очиқ бўлган холда қўшимча стаканларга амалга оширилади. Тозалашни маълум миқдордаги хомашёни қайта ишлаш-дан олдин ёки маълум вақт давомида олиб борилади.

Рафинат ва экстрактдан эритувчини вакуум остида хайдаб олинади. Тозалашдан кейин олинган мой 28 ишда баён этилган усул билан оқартирувчи гил тупроқ ёрдамида қўшимча тозаланади.

Контактли қўшимча тозалашдан кейин мойнинг зичлиги, 50 ва 100 °С даги қовушқоқлиши сонларни аниқланади. Тозалаш самарасини хомашё ва рафинат учун бу кўрсаткичларни таққослаш билан аниқланади.

III – БОБ. НЕФТ ВА ГАЗДАН ОЛИНГАН МАҲСУЛОТЛАР ТАРКИБИНИ ТЕКШИРИШ УСУЛЛАРИ

3.1. Нефтни текшириш усуллари

Нефтни текшириш турли нефт намуналарини ўрганиш, уларнинг физик ва кимёвий хоссаларини аниқлашдан иборатдир. Биринчи навбатда, нефтнинг кимёвий таркибини, молекуласида тармоқланиш ва функционал гуруҳлар бор йўқлигини аниқлаш, охириги гуруҳларнинг табиатини ўрганиш ва нефтнинг молекуляр массасини аниқлаш керак.

Бунинг учун моддаларни ўрганишнинг ҳозиргача маълум бўлган барча физик ва кимёвий усулларида фойдаланиш керак бўлади.

Нефт таркибида ҳар хил қўшимчалар бўлгани учун, текширишдан олдин уларни яхшилаб тозалаш муҳим роль ўйнайди. Нефтни тоза ҳолда ажратиб олиш учун фракцияларга ажратиб эритиш ёки фракцияга ажратиб чўктириш усулларида фойдаланилади. Тозаланган нефтнинг эрувчанлигини, ўртача молекуляр массасини, молекуласининг шакли ва полидисперслигини аниқлаш, бу нефт хоссаларини ўрганишда катта аҳамиятга эга, чунки нефтнинг молекуляр массаси, геометрик шакли ва кимёвий тузилиши, унинг эрувчанлигига, физик ва механик хоссаларига катта таъсир этади. Бу ҳолда молекуляр масса деган тушунчанинг физик маъноси йўқолади, чунки барча молекулалар ўзаро кимёвий боғлар билан уланган бўлиб, эритмага ўта олмайди. Бундай нефтнинг эрувчанлиги ва молекуляр массасини ўрганишдан

ташқари, бир қанча усуллар ёрдамида унинг механик хоссаларини (зичлиги, сингдириш кўрсаткичи, рефракция, қовушқоқлиги, қотиш, филтрланиш хароратлари ва бошқаларни), термомеханик хоссалари, солиштирма массаси ва бошқа хоссаларини ҳам ўрганиш мумкин. Қуйида нефтни текширишнинг айтиб ўтилган барча усуллари алоҳида–алоҳида кўриб чиқамиз.

Нефтни текширишнинг физик–кимёвий усуллари. Бу усуллар ёрдамида нефт молекуласининг кимёвий таркибини ва массасини ўзгартирмай туриб, уни эритмада ёки каттиқ ҳолда текшириш мумкин. Нефт эрувчанлик хоссалари жиҳатидан паст молекуляр моддалардан фарқ қилади. Паст молекуляр моддаларнинг эрувчанлиги маълум хароратда ўзгармас бўлиб, модда миқдорига боғлиқ эмас. Нефт эса эришдан олдин чегараланган миқдорда бўкиб, сўнгра исталган миқдорда эрийди ёки бутунлай эримади.

Бунинг устига, нефт полидисперс бўлганлиги учун улардаги кичикрок молекулалар тез ва кўп миқдорда эрийди. Катта макромолекулалар кам эрийди ёки бутунлай эримади, бўкиш билан чегараланади. Нефтнинг бу хоссасидан фойдаланиб, уларни фракцион эритиш ва чўктириш натижасида бир неча фракцияга ажратиш мумкин.

Нефтнинг эриш жараёнини асосан тўрт босқичга бўлиш мумкин:

1. Нефтнинг эритувчи билан аралашмаси. Бу ҳолда, тизимда нефт ва эритувчи фазалари бўлади.
2. Нефтнинг эритувчида қисман бўкиши. Тизим бўккан нефт ва эритувчи фазаларидан иборат бўлади.
3. Нефтнинг эритмага ўта бошлаши. Тизимда нефтнинг эритмаси ва эритувчининг нефтдаги эритмаси бор.
4. Нефт бутунлай эриб кетади ва иккала фазада концентрация тенглашади. Агар нефт мураккаб тузилишда бўлса, улар тўртинчи босқичга ўтмайди. Демак, бу йўл билан нефтнинг мураккаб ёки енгил фракцияси ҳақида маълумот олиш мумкин.

Нефт эритмасининг хоссаларини ўрганишда тўртинчи босқич кўзда тутилади. Лекин шуни ҳам айтиб ўтиш керакки, нефтнинг бир қанча

хоссаларини (ковушоқлик, осмотик босим ва ҳоказоларни) ўрганиш учун уларнинг ўта суюлтирилган эритмаларини тайёрлаш керак, чунки нефт молекулалари катта ва узун бўлганлигидан эритма билан жуда кучли таъсирлашиб, ассоцирланган ҳолда бўлади. Натижада нефтнинг алоҳида молекуласининг эмас, балки ассоцирланган молекулаларининг хоссаси ўрганилади. Нефтни эритма ҳолида ўрганиш усуллари уларнинг ковушоқлиги, осмотик босими, полидисперслигини текширишдан иборат.

28-Лаборатория иши. Нефтан олинадиган полимерларнинг хоссаларини эритма ҳолида ўрганиш

Эрувчанликни аниқлаш. Оғзи маҳкам ёпиладиган пробиркага текшириладиган полимер намунасидан 1 г ва эритувчидан 10 мл солиниб, уй ҳароратида 2 соат сақланади. Бу вақт ичида, баъзан, пробиркани чайқатиб туриш керак. Орадан 2 соат ўтгач, пробиркадаги ўзгаришга қараб, полимернинг эриган ёки бўкканлиги аниқланади. Агар эриган қисман эриган ёки бўккан бўлса, унинг эрувчанлигини юқорида ҳароратда текшириш керак. Бунинг учун пробирканинг оғзига қайтарма совутгич ўрнатиб, пробирка 30 дақиқа давомида сув ҳаммомида иситилади—да, намунанинг эриганлиги ёки бўкканлиги кузатиб турилади.

Эрувчанликни миқдорий жиҳатдан аниқлаш. Кўпинча, эритувчиларнинг эритиш хусусиятини билиш кифоя қилмай, балки текшириладиган полимерни қанча миқдорда эрита олишини ҳам билиш зарур бўлади. Бундай ҳолларда текшириладиган полимер эритмасини лойқатиш учун сарфланган чўктирувчи миқдори аниқланади. Сўнгра чўктирувчи модданинг эритувчи ҳажмига нисбати ҳисоблаб топилади ва бу нисбат текшириладиган полимернинг эриш миқдорини характерлайди. Демак, эритмани лойқалатиш учун чўктирувчи қанча кўп керак бўлса, эритувчининг эритиш хусусияти шунча яхши деб, ҳисобланади.

Тажриба ўтказиш тартиби: конуссимон колбага текшириладиган полимер 1 г солиниб, 10 мл эритувчида эритилади, эритма устига бюреткадан чўктирувчи томизилади (колбани доимо чайқатиб туриш зарур).

11–жадвал

Нефт ва газдан олинган баъзи полимерлар учун тавсия этилган эритувчи ва чўктирувчилар

Полимер	Эритувчи	Чўктирувчи
Полиизобутилен	Бензол	Метил ёки этил спирт
Поливинилхлорид	Дихлорэтан	Этил спирт
Перхлорвинил смоласи	Ацетон, аммиак эритмаси	Сув, метил ва этил спиртлар
Полистирол	Бензол	Метил спирт, бензин
Поливинил спирт	Сув, формамид	Метил ва этил спиртлар
Полиметилметакрилат	Бензол	Бензин
Полибутилметакрилат	Ацетон	Метил спирт
Поливинил ацетат	Метил ва этил спиртлар	Сув, эфир
Полвинилбутирал	Этил спирт	Сув, эфир
Полиуретанлар	Циклогексанон	Сув,
Полиэфирлар	Ацетон,	Сув, метил ва этил спиртлар
Полиамидлар	Крезол	метил ва этил спиртлар
Фенол–формальдегид смоласи	Ацетон, этил спиртлар	Сув,
Мочевина–формаль–дегид смоласи	Сув	Хлорид кислота эритмаси

Колбадаги тиниқ эритма лойқалангандан сўнг, чўктирувчи модда томизиш тўхтатилади ва 1 мл эритувчига тўғри келадиган чўктирувчи миқдори (мл) ҳисоблаб топилади. Нефт ва газдан олинган баъзи полимер моддалар учун эритувчи ва чўктирувчилар 11–жадвалда келтирилган.

Полимерни тозалаш. Одатда, янги олинган полимерда ҳар хил кўшимчалар бўлади. Полимернинг хоссаларини ўрганишдан олдин, уни кўшимчалардан тозалаш зарур, чунки кўшимчалар жуда оз миқдорда бўлса ҳам полимернинг хоссаларига кучли таъсир кўрсатади. Полимер бу кўшимчалардан қайта чўктириш йўли билан тозаланади. 30–50 г массадаги текшириладиган намуна 100 мл эритувчида эритилади. Ҳосил бўлган эритма

бошқа колбадаги 100 мл чўктирувчи устига қуйилади. Полимернинг тўла чўкканлигини аниқлаш учун тиниган эритма ва чўктирувчи аралашмасига чўктирувчидан яна бир неча мл қуйилади. Бу вақтда лойқа ҳосил бўлмаса, текшириладиган полимер тўла чўккан бўлади. Чўктирилган полимер ажратиб олинган, у эритувчи ва чўктирувчи моддалар аралашмаси билан бир неча марта ювилади, вакуум остида масса ўзгармай қолгунча қурилади.

Нефт ва газдан олинган юқори молекулали бирикмаларни фракцияларга ажратиш. Полимерларни фракцияларга ажратиш улар эрувчанлигининг молекуляр массасига боғлиқ эканига асосланган, чунки молекуляр массаси катта бўлган гомологлар оз, кичик бўлганлари эса кўп эрийди. Демак, полимернинг молекуляр массаси ортган сари бу полимерни эритмага ўтказиш учун зарур эритувчи миқдори ҳам ортиб боради. Полимер эритмасига чўктирувчи қўшилганда ҳам каттароқ молекулалар олдин чўкади.

Лекин полимерларни фракцияларга ажратишда ҳам массаси бир хил бўлган молекулаларни ажратиб бўлмайди, чунки эритувчиларда массаси жиҳатидан бир–биридан кам фарқ қиладиган моддаларни алоҳида–алоҳида эритиш хусусияти бўлмайди. Натижада фракцияларга ажралган полимер ҳам аралашмадан иборат бўлиб, унинг полидисперслик даражаси аввалгига қараганда анча камайган бўлади.

а) **Фракцияга ажратиб эритиш усули.** Сифими 250 мл бўлган конуссимон колбага яхши майдаланган полимердан 10 г, эритувчидан эса 25 мл қуйиб, аралашма уй ҳароратида 3 соат сақланади. Колба ичидагилар, баъзан, аралаштириб қўйилади. Сўнгра эритма чўккан полимердан декантация усулида ажратиб олинади. Қолган полимер устига яна 25–30 мл эритувчи қуйилади ва 3–4 соатдан сўнг полимернинг иккинчи фракцияси биринчи галдаги каби ажратиб олинади. Бу фракциянинг молекула массаси биринчи фракцияникидан каттароқ бўлади. Шу тариқа полимер бир неча фракцияга ажратилади. Бу фракциялар конуссимон колбаларга алоҳида–алоҳида солиниб, массаси ўзгармай қолгунча сув ҳаммомида қурилади. Сўнгра фракцияларнинг молекула массаси аниқланиб, уларнинг масса

миқдорлари полимер масса миқдорининг неча фоизини ташкил этиши ҳисоблаб чиқилади.

б) Фракцияга ажратиш чўктириш усули. Сигими 1 л бўлган томчилатиш воронкаси ва аралаштиргич ўрнатилган колбага 200 мл эритувчи ва 10 г текшириладиган полимер солинади. Намуна эригандан кейин, колбага томчилатиш воронкасидан чўктирувчи модда томизилади ва аралашма ўзгармас ҳароратда аралаштириб турилади. Эритма лойқалангандан кейин, ундан чўккан полимер ажратиш олинади. Бунинг учун эритма декантация усулида бошқа колбага қуйилиб, колбадаги чўкма ажратилади. Сўнгра қолган эритма аралаштириб турилиб, унинг устига яна чўктирувчи қуйилади. Эритма лойқалангач, у чўкмадан биринчи галдаги каби ажратиш олинади. Натижада, полимернинг молекуляр массаси кичикроқ бўлган иккинчи фракцияси ажралиб чиқади.

Фракцияларга ажратиш эритмадаги полимер батамом чўккунча давом эттирилади. Фракциялар эритувчи ва чўктирувчининг аралашмаси билан ювилиб, ювинди эритмага қўшилади. Ажратилган фракциялар стаканларга солиниб, қайта эритилади ва чўктирувчи воситасида тўла чўктирилади.

Фракциялар стаканлар тагига чўккандан кейин, суюқликлар тўкиб ташланади ва чўкмалар вакуум остида массаси ўзгармай қолгунча қуритилади.

29-Лаборатория иши. Нефт ва газдан олинадиган органик моддалар элемент ва функционал гуруҳларининг сифат таҳлили

Азотни аниқлаш. Қуруқ пробиркага бир хил миқдорда текшириладиган полимер ва калий металли солинади, аралашиб кетгунча қиздирилади.

Натижада, текшириладиган полимер билан калий орасида реакция бориб, калий цианид ҳосил бўлади. Иссиқ пробирка стакандаги сувга оҳисталик билан туширилади. Пробирка синадида, ичидаги қотишма сувда

эриб кетади. Эритмадан озгина олиниб, унинг устига темир (II) – сульфат ва темир (III) – хлорид эритмаларидан бир неча томчи ва хлорид кислотанинг 10 % ли эритмасидан озгина қўшилади. Текшириладиган полимерда азот бўлса, эритма кўкаради ва бир оздан сўнг берлин зангори чўкади.

Олтингугуртни аниқлаш. Куруқ пробиркага бир хил миқдорда текшириладиган полимер ва натрий солинади—да, қотишма ҳосил бўлгунча очик алангада қиздирилади. Иссиқ пробирка стакандаги сувга солинса, пробирка синади—да, қотишма сувда эриб кетади. Ҳосил бўлган эритмага кўрғошин ацетат эритмасидан солинади. Агар текшириладиган полимер таркибида олтингугурт бўлса, қора чўкма кўрғошин сульфид ҳосил бўлади.

Галогенларни аниқлаш. Полимер таркибида галоген бор йўқлигини бир неча усулда аниқлаш мумкин.

а) Мис (II)—оксид қўшилган озгина текшириладиган полимер платина сими учиде қиздирилади. Текшириладиган полимер таркибида галоген бўлса, аланга яшил тусга киради.

б) Азотни аниқланган эритмадан озгина олиб, унинг устига нитрат кислотанинг 10 % ли эритмаси билан кумуш нитратнинг 10 % ли эритмасидан озгина қуйилади. Унинг таркибида галоген бўлса, паға—паға чўкма ҳосил бўлади.

в) Пробиркага 0,2 г текшириладиган полимер ва 0,5 г кимёвий тоза кальций оксид солиниб, очик алангада қиздирилади. Қизиган пробирка стакандаги 10 мл сувга туширилади. Пробирка синиб, унинг ичидаги қотишма озгина нитрат кислотада эрийди. Эритма филтрлаб олиниб, унинг устига кумуш нитрат эритмаси қуйилса, паға-паға чўкма ҳосил бўлади; бу ҳодиса полимер таркибида галоген борлигини билдиради.

Бром ва йодни аниқлаш. Пробиркага озроқ текшириладиган полимер ва озроқ натрий солиниб, улар қиздирилади ва қизиган пробирка сувга ботириб синдириладида, унинг ичидаги эритма олинади (олтингугурт ва азот аниқлангандаги каби). Бу эритмага озгина сульфат кислота қуйилиб, учдан бир қисми қолгунча буғлатилади. Эритма ажратиш воронкасига солиниб,

унинг устига уч томчи нитрозил сульфат кислота ва 5 мл углерод сульфид қуйилади.

Текширилаётган полимер таркибида йод бўлса, эритма қизил тусга киради. Агар эритма қизармаса, бром аниқланиши керак. Бунинг учун ажратиш воронкасида углерод сульфид ажратиб олиниб, эритма думалок колбага қуйилади. Колба қийшайтирилиб, унинг ичига 0,7 г калий бихроматдан ва сульфат кислотанинг 10 % ли эритмасидан эса 6 мл солинади. Колбанинг оғзини сув билан чайиб, колба ичига бир неча бўлак ғовак кесак солинади ва эритма қаттиқ қайнатилади. Полимер таркибида бром бўлса, колбанинг оғзига бир бўлак флуоресцеин қоғози қўйилганда, қоғоз пушти тусга киради.

Фторни аниқлаш. Тик вазиятда маҳкам ўрнатилган пробиркага бир бўлак натрий ва озгина текшириладиган полимер солиниб, пробирка алангада қиздирилади. Пробиркадаги натрий парчалангандан кейин яна озгина текширилаётган полимер солинади ва пробирка қизаргунча очиқ алангада қиздирилади. Пробирка совутилиб, унинг ичида қолган натрийни эритиш учун 1 мл этил спирт қуйилади. Сўнгра пробирка яна қиздириладида, қизиган пробирка 20 мл сувли стаканга солиб синдирилади. Стакан ичидаги суюқлик қайнатилади—да, сўнгра филтрланади. Филтрланган эритма рангсиз бўлиши керак. Эритмада фтор борлигини қуйидаги икки усул билан аниқлаш мумкин.

а) 4 мл эритмага озгина сирка кислота қўшилиб, 1 дақиқа қайнатилади ва унга кальций хлориднинг тўйинган эритмасидан 2–5 томчи қўшилади.

Эритма бир неча соат сақланади, Полимер таркибида фтор бўлса, эритма қуюқлашиб, кальций фторид ҳосил бўлади.

б) 2 мл эритмага озгина сирка кислота қўшилиб, суюқлик қиздирилади. Эритманинг бир томчиси цирконий ализарин қоғозига томизилади. Агар қоғозда сариқ доғ ҳосил бўлса, текширилаётган полимер таркибида фтор бор дейиш мумкин.

Кремнийни аниқлаш. Текширилаётган полимер намунаси сода ёки поташ билан аралаштирилиб, платина тигелда каттиқ қиздирилади. Агар платина тигель бўлмаса, сода билан натрий пероксид аралашмаси никель тигелда ҳам қиздирилиши мумкин. Ҳосил бўлган қотишмага хлорид кислота эритмаси қуйилади. Ҳосил бўлган эритма чинни косачага солиниб, қуригунча бўғлатилади. Сўнгра, чўкмага бир неча мл хлорид кислота қўшилади. Чўкмадан озгинаси фильтр қоғозга олиниб, унга метилен кўкининг 10 % ли сирка кислотадаги 0,1 % ли эритмаси сепилади. Чўкма сувда яна ювилади. Агар полимерда кремний бўлса, чўкма тўқ кўк тусга киради.

Фосфорни аниқлаш. Никель тигелга 0,05 г полимер, 2 г сода ва 3 г натрий пероксид солиниб, яхшилаб аралаштирилади. Тигель олдин аста секин, сўнгра эса 10 дақиқа давомида каттиқ қиздирилиб, аралашма суюқлантирилади. Шундан кейин у сувда эритиб, филтрланади, унга нитрат кислота қўшилади. Иссиқ эритмага аммоний молибдат эритмаси қуйилганда сариқ чўкма ҳосил бўлса, текширилаётган полимер таркибида фосфор бор дейиш мумкин.

Фенолни аниқлаш. Фенол, асосан, фенолформальдегид смолалари таркибида бўлади. Уни уч хил усул билан аниқлаш мумкин.

I. Пробиркага 5,0 г полимер солиниб, пробирка оғзи шиша най ўтказилган тиқин билан беркитилади—да, найнинг иккинчи учи дистилланган сувли бошқа бир пробиркага туширилади. Намуна солинган пробирка очиқ алангада қиздирилади. Смола парчаланади, ажралиб чиққан моддалар эса сувда эрийди. Эритмада фенол борлигини қуйидаги йўллар билан билиш мумкин:

а) эритма ишқорий қилиниб, сўнгра совутиладида, унинг устига фенил diaзонийнинг хлорид кислота тузи қўшилади. Агар эритмада фенол бўлса, қизғиш рангдаги чўкма — оксиазобензол ҳосил бўлади;

б) эритмага темир (III)—хлорид қўшилади; агар эритмада фенол бўлса, эритма бинафша тусга киради.

II. Пробиркага 1 г полимер, 1 г фталъ ангидрид ва 3 томчи сульфат кислота солиб қиздирилади. Ҳосил бўлган тўқ қўнғир тусдаги қотишма совутилади ва сув билан суюлтирилиб, унга ишқорнинг 10 % ли эритмаси қўшилади. Полимерда фенол бўлса, фенолфталеин ҳосил бўлиб, эритма кизаради. Агар эритманинг ўзи рангли бўлса, у яна суюлтирилиб, хлорид кислота қўшилади, Шунда қизил ранг ўчса, эритмада фенол бор дейиш мумкин.

III. Пробиркага тиниқ миллиан реактивидан 1 мл ва кичик бир бўлак полимер солиниб, аралашма қиздирилганда эритма кизарса, намунада фенол бор дейиш мумкин. Миллан эритмаси тайёрлаш учун 10 г симоб 10 г нитрат кислотада эритилиб, унга 20 мл сув қўшилади.

Фталатларни ва фталъ ангидридни аниқлашнинг ҳам бир неча усуллари бор.

а) Пробиркага 0,2 г полимер, 0,4 г тоза резорцин ва 1 мл концентранган сульфат кислота солинади. Аралашма қайнагунча қиздирилади, сўнгра совутилиб, дистилланган сувда эритилади. Эритмага олти ҳисса сув қўшилади ва ишқорий муҳит ҳосил қилинади. Натижада сарғиш–яшил тусда товланиб турадиган флуоресцин ҳосил бўлади.

б) Пробиркага 1 г полимер, 2 г тоза фенол ва 1 мл сульфат кислота солиниб, очиқ алангада қиздирилади. Пробиркада ҳосил бўлган қўнғир тусли қотишма совутилиб, дистилланган сувда эритилади ва натрий гидроксид эритмаси билан нейтралланиб, кучсизлашқорий муҳит ҳосил қилинади. Полимерда фталъ ангидрид бўлса, эритма пушти рангга киради.

в) Пробиркага 3 г полимер ва 1 г қуруқ борат кислота солиниб, аралашма очиқ алангада қиздирилади. Қотишма совутилиб, 50 мл дистилланган сувда эритилади. Чўкма устига натрий гидроксиднинг 10 % ли эритмасидан қуйиб, ишқорий муҳит ҳосил қилинади. Полимерда фталъ кислота қолдиғи бўлса, кучли флуоресценция кузатилади.

Мочевинани аниқлаш. а) Пробиркага 1 г полимер ва натрий нитритнинг хлорид кислотасидаги эритмасидан 5 мл қуйиб, аралашма

қиздирилади. Натижада мочевино звеноси азот ва карбон кислотага парчаланади. Азот ва карбон кислота одатдаги сифат таҳлили ёрдамида аниқланади.

б) Полимер пробиркага солиниб, парчалангунча қиздирилади. Сўнгра сувда эритилиб, филтрдан ўтказилади. Филтратга натрий гидроксид, эритмаси қўшиб, ишқорий муҳит ҳосил қилинади. Эритмага мис сульфат эритмасидан 1–2 томчи қўшилганда қизил – бинафша ранг ҳосил бўлса, полимерда мочевино бор дейиш мумкин.

Анилинни аниқлаш. Анилин формальдегид смоласи ҳамда анилин қўшиб модификацияланган фенолформальдегид смоласининг парчаланиши натижасида анилин ажралиб чиқади. Анилинни аниқлаш учун полимер тўла парчаланиши керак.

Пробиркага 5 г полимер солиниб, пробирка оғзи шиша най ўтказилган тиқин билан бекитиладида, найнинг иккинчи учи 5 мл сувли колбага туширилади. Пробирка очиқ алангада, полимер тўла парчалангунча қиздирилади. Парчаланиш натижасида ажралиб чиққан анилин колбадаги сувда эрийди. Эритмада анилин борлиги қуйидагича аниқланади.

а) Пробиркага 1 мл эритма ва калий бихроматнинг 10 % ли сульфат кислотадаги эритмасидан 2 мл қуйилади. Эритмада анилин бўлса, бу эритма олдин кўк, кейин эса қора тусга киради.

б) Пробиркага 1 мл эритма ва филтрланган хлорли оҳакдан бир неча мл қуйилади. Эритмада анилин бўлса, у бинафша тусга киради.

Формальдегидни аниқлаш. Пробиркага 1 г полимер солиниб, очиқ алангада қиздирилади. Натижада полимер парчаланиб, сувда эрувчан ҳолатга ўтади. Полимерда формальдегид борлиги ана шу эритмадан аниқланади.

а) Пробиркага пирогаллолнинг 1 % ли эритмасидан 1 мл, полимер эритмасидан 1–2 томчи ва хлорид кислотадан 2 мл қуйилади. Эритмада формальдегид бўлса, бир неча дақиқадан сўнг оқ чўкма ҳосил бўлади. Чўкма аввал қизғиш ва охири тўқ қизил тусга киради.

б) Пробиркага полимернинг кичик бўлаги, сульфат кислотанинг 72 % ли эритмасидан 2 мл ва бир неча бўлак хромотроп кислота (1,8–диоксинафталин 3,6–дисульфо кислота) солиниб, улар аралаштирилади. Пробирка иссиқ (60–70° С ли) сувда 10 дақиқа иситилади. Шу билан бир вақтда полимер солинмаган назорат тажриба ҳам ўтказилади. Эритмада формальдегид бўлса, бир соатдан кейин очик бинафша ранг ҳосил бўлади. Бу ранг назорат тажрибада ҳосил бўлмаслиги керак.

Ацетальдегидни аниқлаш. а) Полимернинг парчаланиши натижаси-да ҳосил бўлган моддалар сувда эритилади. Сўнгра шу эритмадан пробиркага 2 мл солиб, унинг устига натрий гидроксиднинг 20 % ли эритмасидан қўйилади. Пробиркадаги аралашма қиздирилганда сарғайиб, кейин лойқаланса, полимерда ацетальдегид бор дейиш мумкин.

б) Резорциннинг 0,1 % ли эритмасидан 20 миллилитрига полимернинг юқоридаги эритмасидан 20 мл солинади ва 2 мл қуюқ сульфат кислота идиш девори бўйлаб томизилади. Полимерда ацетальдегид бўлса, эритмада оч яшил тусли ҳалқа ҳосил бўлади.

н–бутил ва изобутил альдегидларни аниқлаш. Полимернинг сувдаги концентранган эритмасига хлорид кислотали семикарбазид ва калий ацетат қўйилади. Эритма тиниқ ҳолатга келгунча этил спирт билан суюлтирилади ва бир неча дақиқа чайқатилади. Аралашма кўпроқ турганда ёки сув ҳаммомида иситилганда семикарбазон ажраб чиқади. бутил ва изобутил альдегид семикарбазонларининг суюқланиш ҳарорати тегишлича 104 ° ва 125 °С га тенгдир.

Бензальдегидни аниқлаш. а) Соат ойнасига полимернинг сувдаги эритмасидан битта томизилади. Эритмада бензальдегид бўлса, 15 дақиқа ўтгач томчи бензой кислота кристаллари билан қопланади.

б) Кумуш нитратнинг аммиакдаги эритмасидан 2 миллилитрига текшириладиган суюқликдан битта томизилади. Бензальдегид совуқда кумуш ионларини қайтаради ва натижада, кумуш метали ажралиб чиқади.

в) Пробиркага резорциннинг 0,1 % ли эритмасидан 2 мл ва текширилаётган полимер эритмасидан 2 мл солинади. Сўнгра пробирка девори бўйлаб, 2 мл куюқ сульфат кислота қуйилади. Эритмаларда бензальдегид бўлса, сариқ халқалар ҳосил бўлади.

Фурфуролни аниқлаш. Пробиркага полимернинг сувдаги эритмасидан ва анилиннинг сирка кислотадаги 30 % ли эритмасидан бир неча томчи қуйилади. Эритмада фурфурол бўлса, эритма қизаради.

Стиролни аниқлаш. Полимернинг кичикроқ бир бўлакчаси пробиркага солиниб, пробирка йиғгич колбага най ёрдамида тўташтирилади. Сўнгра пробирка очиқ алангада қиздирилиб, ҳосил бўлган дистиллят йиғиб олинади. Дистиллят ҳайдалиб, стиролнинг қайнаш ҳарорати ва бошқа хоссалари аниқланади. Бундан ташқари, стиролнинг ҳидини ҳам сезиш мумкин.

Метилметакрилатни аниқлаш. Полимернинг кичикроқ бир бўлаги Вюрц колбасига солиниб, йиғгич колбага най воситасида тўташтирилади.

Полимер қиздирилса, 300–350 °C да парчаланиб, ўткир ҳидли метилметакрилат ажралиб чиқади. Ҳосил қилинган моддани қайнаш ҳароратига қараб билиш мумкин, метилметакрилатнинг қайнаш ҳарорати 100,3 °C тенг.

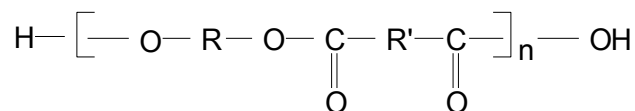
Нитробирикмаларни аниқлаш. Дифениламин кристалларидан бир нечаси 90 % ли сульфат кислотанинг 1 миллилитрида эритилади ва шу эритмадан бир томчиси чинни пластинкадаги полимер бўлакчаси устига томизилади. Нитроцеллюлоза ёки нитроцеллюлозага ўхшаш эфирлар бўлса, томчи қўйилган онда кўк ранг ҳосил бўлади. Агар текширилаётган полимерда нитрогуруҳлар жуда кам бўлса, ранг секин ҳосил бўлади.

Карбон кислоталарнинг эфирларини аниқлаш. Пробиркага полимернинг кичик бир бўлаги, натрий гидроксиднинг спиртдаги 6 % ли эритмасидан 1 мл ва хлорид кислотали гидросиламиннинг спиртдаги эритмасидан 1 томчи солинади. Аралашма 5 дақиқа сақланиб, 1–2 мин. қайнатилади ва унга темир(III)–хлориднинг 1 % ли эритмасидан 1 томчи қўшилади. Бунда темир(III)–гидроксид чўкмаси ҳосил бўлади. Бу чўкма 10 % ли хлорид кислотада

эритилади. Эритма рангининг ўзгариши карбон кислоталарнинг эфирлари борлигини кўрсатади. Агар ранг тезда тўқ бўлиб қолса, эритма суюлтирилиб, бинафша тусга киритилади.

30-Лаборатория иши. Нефт ва газдан олинган полимерлар таркибидаги функционал гуруҳларни аниқлаш

Чизиқли полиэфирларнинг молекуляр массасини топиш. Чизиқли полиэфирлар юқори молекуляр кислоталар деб қабул қилинса, уларнинг молекуляр массаси карбоксил гуруҳлар сонини аниқлаш йўли билан топилиши мумкин:



Бундай полимерларни калий гидроксид билан титрлаб, кислота сони (*к.с.*) аниқланади. Молекуляр массани қуйидаги формуладан ҳисоблаб топиш мумкин:

$$M = \frac{56}{\text{к.с.}} \cdot 100$$

бу формулада: 56 – калий гидроксиднинг молекуляр массаси; *к.с.* – кислота сони, яъни калий гидроксиднинг 1 г полимерни титрлаш учун сарфланган миқдори, мг ҳисобида.

Лекин полиэфир молекулаларининг иккала учиди гидроксил гуруҳ ёки карбоксил гуруҳлар бўлиши мумкин. Шунинг учун, бу гидроксил гуруҳи ва карбоксил гуруҳлар йиғиндисини аниқлаб, уларнинг молекуляр массасини топиш усули ишончлироқ усулдир:

$$M = \frac{56 \cdot 2 \cdot 1000}{\text{к.с.} + \text{г.с.}}$$

бу формулада:

к. с. – кислота сони;

г. с. – гидроксил сони.

Кислота сонини аниқлаш. Нефт ва нефт маҳсулотлари асосида олинадиган полимерларда кислота сони уларнинг таркибида карбон, оксикарбон ва фенолларнинг борлиги билан характерланади. Ҳар бирининг сифими 250 *мл* бўлган конуссимон иккита колбага калий гидроксиднинг спиртдаги 0,1 н ли эритмасидан 25 *мл* ва 1 *г* полимер солинади. Шу билан бир вақтда, полимер солинмаган назорат тажриба ҳам ўтказилади. 2 соатдан кейин аралашма хлорид кислотанинг 0,1 н ли эритмаси билан титрланади (индикатор сифатида фенолфталеин олинади). Кислота сони қуйидаги формуладан топилади:

$$к.с. = \frac{(a - b) \cdot T \cdot 100^0}{g}$$

бу ерда: *a*– хлорид кислотанинг назорат тажрибада титрлашга сарф бўлган 0,1 н ли эритмаси ҳажми, *мл* ҳисобида;

b– хлорид кислотанинг асосий тажрибада титрлашга сарф бўлган 0,1 н ли эритмаси ҳажми, *мл* ҳисобида;

T–хлорид кислота эритмасининг калий гидроксид бўйича титри, *г/мл* ҳисобида;

g– намунанинг массаси, *г* ҳисобида.

Ўтказилган икки тажриба натижаларининг ўртача қиймати олинади.

Гидроксил сонини аниқлаш. Қайтарма совутгич ўрнатилган иккита колбанинг ҳар бирига полимердан 1 *г* ва ацетилловчи аралашмадан (12 ҳисса сувсиз сирка ангидрид билан 88 ҳисса пиридин аралашмасидан) 25 *мл* солинади, Учинчи колбага эса назорат; тажриба учун ацетилловчи аралашмадан 25 *мл* солинади (полимер намунаси солинмайди). Колбалар сув ҳаммомида 60 °С да 2 соат иситилади. Совутгичларнинг устига кальций хлоридли шиша найлар қўйиш керак.

Колбалар совугач, уларнинг ҳар бирига дистилланган сувдан 25 *мл* қуйилиб, эритмалар калий гидроксиднинг 0,1 н ли эритмаси билан титрланади. Индикатор сифатида эса фенолфталеин ишлатилади. Калий

гидроксиднинг 1 г полимерга тўғри келадиган миқдори (мг ҳисобида) гидроксиллар сони (г. с.) дейилади ва қуйидаги формуладан топилади:

$$к.с. = \frac{(a - b) \cdot T \cdot 100^0}{g}$$

бу формулада: а –калий гидроксид 0,1 н ли эритмасининг назорат тажрибада сарф бўлган миқдори, мл ҳисобида;

б–калий гидроксид 0,1 н ли эритмасининг асосий тажрибада сарф бўлган миқдори, мл ҳисобида;

g –намуна массаси, г ҳисобида;

T– калий гидроксид эритмасининг титри.

Полиамидларнинг молекуляр массасини аниқлаш. Полиамидлар тузилиши жиҳатидан юқори молекуляр аминокислоталар деб қаралиши мумкин. Карбоксил ёки аминогруҳларнинг 1 г полимерга тўғри келадиган миқдори уларнинг молекуляр массасига боғлиқ. Шу сабабли уларнинг молекуляр массаси кислоталар сони (к. с.) ва аминлар сони (а. с.) ни аниқлаш йўли билан топилиши мумкин. Спиртда эримайдиган полиамид намунаси ҳовончада туйилади ва крезолда эритилади. Эритма аралаштириб турилгани ҳолда спиртга қуйилади. Ажралиб чиққан полиамид кукуни Бюхнер воронкасида филтрланади, спирт билан ювилади ва ҳавода қуритилади. Агар полиамид спиртда эриса, у спиртдаги эритмасидан сув қўшиб чўктирилади, чўкма Бюхнер воронкасида филтрланади, иссиқ сув билан ювилиб, вакуум эксикаторда қуритилади. Натижада полиамид намунаси таҳлилга тайёр бўлади. Полиамиднинг кислоталар сони худди полиэфирларники каби аниқланади.

Амин сонини аниқлаш. 250 мл сиғимли конуссимон иккита колбанинг ҳар бирига полиамиддан 1 г ва хлорид кислотанинг 0,1 н ли эритмасидан 25 мл қуйилади. 3 соат ўтгач, аралашма калий гидроксиднинг спиртдаги 0,1 н ли эритмаси билан (метилоранж иштирокида) титрланади. Хлорид кислотанинг 1 г полиамидга тўғри келган миқдори (мг ҳисобида) амин сони (а. с.) дейилади ва қуйидаги формуладан ҳисоблаб топилади:

$$a.c. = \frac{(aT - bT_1) \cdot 100}{g};$$

бу формулада:

a – хлорид кислота 0,1 н ли эритмасининг намунага қўйилган миқдори, *мл* ҳисобида;

b – калий гидроксиднинг спиртдаги 0,1 н ли эритмасининг титрлашга сарф бўлган миқдори, *мл* ҳисобида;

T –хлорид кислота эритмасининг титри, *г/мл* ҳисобида;

T_1 – калий гидроксид эритмасининг титри, *г/мл* ҳисобида* g – намунанинг массаси, *г* ҳисобида,

Полимернинг молекуляр массаси қуйидагича ҳисоблаб топилади.:

$$M = \frac{56 \cdot 2 \cdot 1000}{a.c. + k.c.},$$

31-Лаборатория иши. Нефт ва нефт маҳсулотлари таркибининг миқдорий таҳлили

Нефтдан олинадиган полмерлардаги сув миқдорини Дин ва Старк усулида аниқлаш. Нефт таркибида турли хил минераллар мавжуд бўлиб, буларга сув, туз, турли хил механик аралашмалар мисол бўла олади. Сув нефт ва нефт маҳсулотлари таркибида эриган ёки эмульция ҳолида бўлади. Нефтдан олинадиган полимер таркибидаги сувни миқдорини ҳозирги кунда Дин ва Старк усулида аниқланади, чунки бу усулда хатолик кам бўлади. Бу сув миқдорини аниқлашнинг бир неча усуллари бор. Улардан энг оддийси текшириладиган полимер намунасини бюксга солиб, массаси ўзгармай қолгунча қуритишдир. Текшириладиган полимердан 2 *г* ўзгармас массадаги бюксга солиниб, термостатга қўйилади ва 105 °С да 2 соат қуритилади.

Сўнгра бюкснинг қопқоғи ёпилиб, эксикаторда совутилади ва аналитик тарозида тортилади. Бюкс яна термостатга қўйилади ва 1 соат ўтгач яна тортилади. Бу жараён полимер намунасининг массаси ўзгармай қолгунча такрорланади.

Текширилаётган полимер намунасининг массаси ўзгармай қолгандан сўнг, ундаги сув миқдори қуйидаги формуладан ҳисоблаб топилади:

$$x = \frac{g - b}{g} \cdot 100;$$

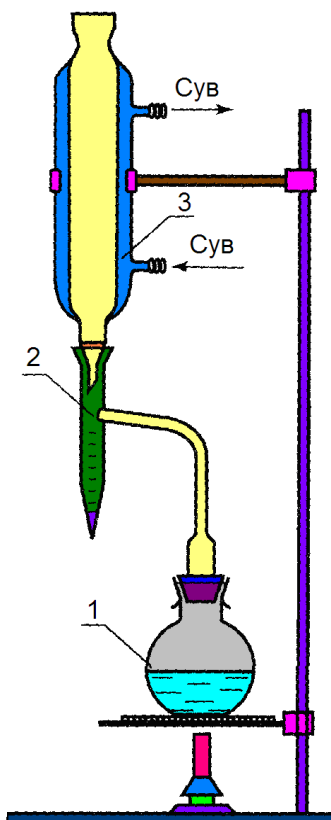
бу формулада:

x – текширилаётган полимердаги сув миқдори, % ҳисобида;

g – намунанинг қуритилишдан олдинги массаси, g ҳисобида;

b – намунанинг қуригандан кейинги массаси, g ҳисобида.

Текширилаётган полимердаги сувнинг миқдори органик моддалар ёрдамида ҳайдаш йўли билан ҳам аниқланади (28–расм).



28–расм. Полимер таркибидаги сув миқдорини Дин ва Старк усули бўйича аниқлаш асбоби:

1– колба; 2– сув йиғгич; 3– совутгич.

Расмда кўрсатилган 500 мл ҳажмли колба (1) га текширилаётган полимердан 100 г, бир неча бўлакча пемза ва енгил бензин ёки эритувчидан 100 мл солинади. Колбага сув йиғгич (3) най (2) орқали уланиб, унинг устига қайтарма совутгич (4) ўрнатилади ва колба секин аста қиздирилади. Колба қиздирилаётган вақтда сув йиғгичга ҳар секундда 2–4 томчи суюқлик тушиши керак. Жараён идиш (3) даги сувнинг миқдори ўзгармай қолгунча ва сув устидаги органик суюқлик тингунча давом эттирилади. Сўнгра идишдаги сув уй ҳароратигача совутилиб, унинг ҳажми ўлчанади.

Текширилаётган полимердаги сувнинг миқдори қуйидаги формуладан ҳисоблаб топилади:

$$x = \frac{v}{g} \cdot 100$$

бу формулада: x – полимердаги сув миқдори, ҳисобида;

g – намунанинг массаси, г ҳисобида;

v – идишга йиғилган сувнинг ҳажми, мл ҳисобида

Полимернинг кулланишини аниқлаш. Ўзгармас массадаги тигелга 25 г текширилаётган полимер солиниб, тигель асбест қоғози тешигига ўрнатилади ва секин–аста қиздирилади. Бу вақтда полимер ўт олиб кетмаслиги керак. Тигелдан учувчан моддалар чиқиб бўлгач, тигель муфель печига қўйилиб, ичидаги кул оқаргунча қурилади. Сўнгра тигель совутилиб, тортилади ва массаси ўзгармай қолгунча бир неча бор қиздирилади. Текширилаётган полимердаги кулнинг миқдори қуйидаги формуладан ҳисоблаб топилади:

$$x = \frac{a_1 - a}{g} 100;$$

бу формулада:

x – текширилаётган полимердаги кулнинг миқдори, % ҳисобида;

a – бўш тигелнинг массаси, г ҳисобида;

a_1 – тигелнинг кул билан биргаликдаги массаси, г ҳисобида;

g – намунанинг массаси, $г$ ҳисобида.

Нефтан олиган полимердаги қўш боғларни аниқлаш. Полимер таркибидаги қўш боғларни аниқлашнинг кимёвий усуллари бром ва йод сонларини аниқлашдан иборат. 100 $г$ полимерга бириккан галлоиднинг грамм ҳисобидаги миқдори йод ёки бром сони деб аталади.

Йод сонини Ганус усулида аниқлаш. Бу усул полимер билан бром йодид орасида бўладиган реакцияга асосланган. Ганус эритмаси тайёрлаш учун ҳажми 1 $л$ бўлган ўлчов колбасига майдаланган йоддан 6,5 $г$, сувсиз сирка кислотадан озгина ва 8 $г$ бром солиниб, колбадаги белгигача сувсиз сирка кислота қуйилиб, аралашма суюлтирилади.

Бу эритмадан ташқари, калий йодиднинг 10 % ли, натрий гипосульфитнинг 0,1 н ли ва крахмалнинг 1,0 % ли эритмалари ҳам тайёрланади.

Оғзи зич бекиладиган иккита колбага 0,3 – 0,5 $г$ дан полимер солиниб, 10 $мл$ хлороформда эритилади. Сўнгра колбаларнинг ҳар бирига 30 $мл$ дан Ганус эритмаси қўйилади. Учинчи колбага полимер солинмай, фақат хлороформ ва Ганус эритмаси солинади. Учала колба яхши чайқатилиб, 15 мин. сақланади ва унга калий йодиднинг 10 % ли эритмасидаи 20 $мл$ ва 100 $мл$ сув солиниб, яна чайқатилади, Кейин реакцияга кирмай қолган йод натрий гипосульфитнинг 0,1 н ли эритмаси билан титрланади. Йод сони қуйидаги формуладан ҳисоблаб топилади:

$$й.с. = \frac{(a - b) \cdot 0,01269 \cdot 100}{g};$$

бу формулада:

й.с.— йод сони, $г$ ҳисобида;

a – 0,1 н ли натрий гипосульфитнинг назорат тажрибада титрлаш учун сарфланган миқдори, $мл$ ҳисобида;

b – 0,1 н ли натрий гипосульфитнинг асосий тажрибада титлаш учун сарфланган миқдори, $мл$ ҳисобида;

0,01269 – натрий гипосульфитнинг 0,1 н ли эритмасидан 1 миллилитрига эквивалент йод миқдори;

g – намунанинг массаси, g ҳисобида.

Йод сонини Вийс усулида аниқлаш. Вийс эритмаси тайёрлаш учун 13 g йод 1 $л$ сирка кислотада эритилиб, филтрланади ва ундан оҳисталик билан хлор ўтказилади. Эритма тўқ рангга кирди дегунча хлорлаш тўхтатилади. Оғзи зич бекиладиган ва ҳажми 0,5– 0,8 $л$ бўлган иккита колбага 1 g дан полимер солиниб, уларнинг ҳар бири 10 $мл$ хлороформ ёки тетрахлор метанда эритилади. Сўнгра колбаларга юқорида тайёрланган Вийс эритмасидан 25 $мл$ дан қўшилади.

Вийс эритмаси барча колбаларга бир хил тезликда қўйилиши керак. Шу билан бир вақтда полимер солинмаган учинчи колбада назорат тажриба ҳам ўтказилади. Агар чайқатилганда колбадаги суюқлик рангсизланмаса, у қоронғида 10 мин. сақланади ва калий йодиднинг 10 % ли эритмасидан 20 $мл$ ва 300–500 $мл$ сув қўшилади. Колбалардаги аралашма крахмал иштирокида натрий тиосульфатнинг 0,1 н ли эритмаси билан титрланади. Титрлаш эритманинг ранги ўчгунча давом эттирилади. Ҳисоблаш юқорида кўрсатилган Ганус усулида олиб борилади. Бу усул таркибида аллил гуруҳси бўлган полимерларнинг қўш боғини аниқлашда яхши катижалар беради.

$$й.с. = \frac{(a - b) \cdot 0,01269 \cdot 100}{g};$$

Бром сонини Кнопп усулида аниқлаш. Бромид–бромат эритмасига куюқ хлорид кислота таъсир эттирилса, эркин бром ажралиб чиқиб, қўш боғлар билан реакцияга киришади.

Кнопп эритмаси тайёрлаш учун 5,568 g калий бромат ва 40 g калий бромид 1 $л$ сувда эритилади. Бундан ташқари, хлорид кислота ва калий йодиднинг 10 % ли эритмаси, натрий тиосульфатнинг 0,1 н эритмаси ҳам тайёрланади.

Конуссимон иккита колбага 0,1– 0,2 g дан полимер солиниб унинг устига 10 $мл$ хлороформ қўйилади. Полимер солинмаган учинчи колбада назорат

тажриба ўтказилади. Полимер эригандан сўнг колбага бюретка ёки пипетка воситасида Кнопп эритмасидан 25 мл ва хлорид кислотанинг 10 % ли эритмасидан 10 мл қўшиб, қоронғида 4 соат сақланади. Сўнгга колбаларга калий йодид эритмасидан 15 мл ва 150 мл сув қуйиб, натрий тиосульфатнинг 0,1 н ли эритмаси билан титрланади. Индикатор сифатида крахмал ишлатилади. Бром сони қуйидаги формуладан ҳисоблаб топилади:

$$б.с. = \frac{(a - b) \cdot 0,008 \cdot 100}{g};$$

бу формулада: б. с. – бром сони, г ҳисобида;

g – натрий тиосульфат эритмасининг назорат тажрибада титрлашга сарфланган миқдори, мл ҳисобида;

b – натрий тиосульфат эритмасинияг асосий тажрибада титрлашга сарфланган миқдори, мл ҳисобида;

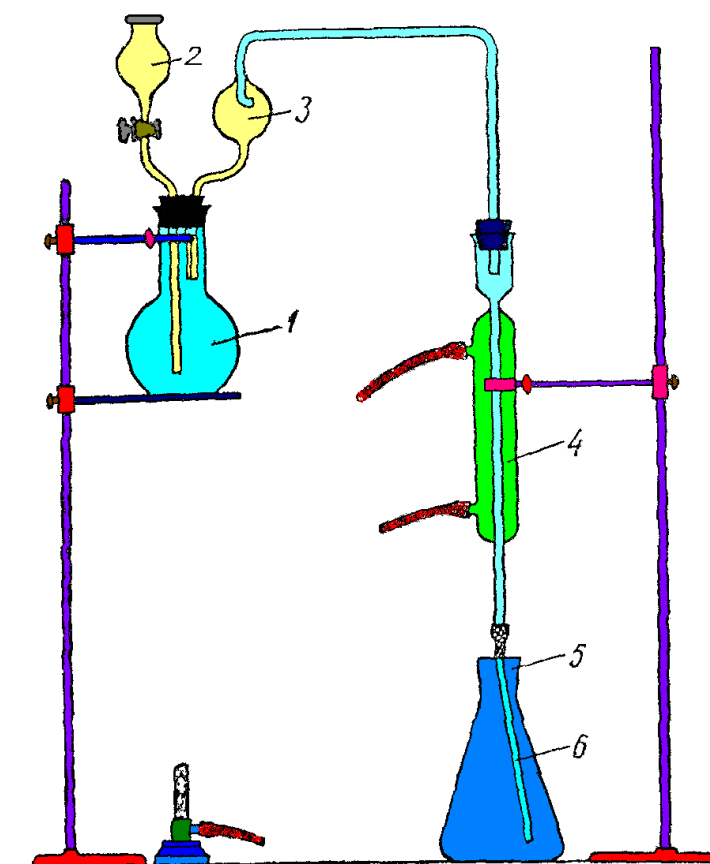
0,008 – натрий тиосульфатнинг 0,1 н ли эритмасидан 1 миллилитрига эквивалент бром миқдори, г ҳисобида;

g – намунанинг массаси, г ҳисобида.

Полимердаги азот миқдорини аниқлаш. Кьельдал колбасига яхши майдаланган полимердан 1 г, мис сульфатдан 0,2 г, калий сульфатдан 5 г ва сульфат кислотада 20 мл қуйилади.

Колбанинг оғзига воронка ўрнатилиб штативга маҳкамланади ва олдин оҳисталик билан, сўнгга аралашмадаги органик моддалар қуйиб тамом бўлгунча очиқ алангада қиздирилади. Эритма совутилиб, 500 мл ҳажмли бошқа колба (1) га қуйилади (29–расм). Кьельдал колбаси чайилиб, чайинди ҳам колба (1) даги эритмага қуйилади. Колбанинг оғзи иккита тешикли тиқин билан маҳкам бекитилади. Тешикнинг бирига томчилатма воронка (2), иккинчисига эса Кьельдал асбоби (3) ўрнатилиб, бу асбобнинг бир учига совутгич (4) уланади. Совутгичнинг иккинчи учида шиша най (6) бўлиб, бу най конуссимон колба (5) га туширилган. Конуссимон колбага сульфат кислотанинг 0,1 н ли эритмасидан 30 мл қуйилади.

Томчилатма воронка (2) воситасида колба (1) га ишқорнинг 30 % ли эритмаси қуйилади. Натижада эритма ишқорий бўлиб қолади ва оч кўк тусга киради. Колба (1) даги эритма қайнатилади. Эритманинг қайнаши натижасида колбадаги суюқлик буғланиб, сульфат кислота солинган конуссимон колбага ўта бошлайди. Эритманинг тахминан ярми конуссимон колбага ўтганда уни қайнатиш тўхтатилади. Совутгич (4) ва шиша най (6) сув билан чайилиб, чайинди конуссимон колбага қуйилади. Сўнгра конуссимон колбадаги сульфат кислота калий гидроксиднинг 0,1 н ли эритмаси билан титрланади. Индикатор сифатида метил қизили ишлатилади.



29–расм. Азотнинг миқдорини ўлчаш асбоби:

1– реакцияон колба; 2– томчилатма воронка; 3– Къельдал асбоби ,4 – совутгич ,5– кислотали колба; 6– шиша най.

Полимер таркибидаги азотни аниқлашнинг бу усули азотни аммиак ҳолига келтириб, кислота билан нейтраллашга асосланган. Полимердаги азот миқдори қуйидаги тенгламадан ҳисоблаб топилади:

$$x = \frac{V - V_1}{g} \cdot 0,0014 \cdot 100;$$

бу ерда: x – азот миқдори, % ҳисобида; V – сульфат кислота 0,1 н ли эритмасининг реакциядан олдинги ҳажми, мл ҳисобида;

V_1 – сульфат кислота 0,1 н ли эритмасини титрлашга сарф бўлган калий гидроксид ҳажми, мл ҳисобида;

g – полимер намунасининг массаси, г ҳисобида;

0,0014 – сульфат кислотанинг 0,1 н ли эритмасидан 1 миллилитрига эквивалент азот миқдори, г ҳисобида.

Полимердаги галогенлар (галоидлар) миқдорини аниқлаш. Полимерлардаги галогенларни аниқлашда, асосан, Шифф ва Кариус усулларида фойдаланилади.

а) **Шифф усули.** Никель тигелга 4–5 ҳисса сўндирилмаган оҳак билан 1 ҳисса сувсиз сода аралашмаси, 0,1– 0,5 г полимер солиб, шиша таёқча билан яхшилаб аралаштирилади ва тигель тўлгунча яна оҳак ва сода қўшилади. Тигелнинг усти кичикроқ бошқа бир никель тигель билан ёпилади. Иккинчи тигель тубининг диаметри биринчи тигель оғзининг диаметрига тенг бўлиши керак. Тигеллар бир–бирига тўнкарилиб, улар ораси сода ва оҳак аралашмаси билан тўлдириладида, қопқоқ билан бекитилиб, кичик алангада секин–аста қиздирилади. Бу вақтда газ горелкасининг алангасини тигель юзаси бўйлаб юритиш орқали тигелнинг ҳамма жойини бир текисда қиздириш керак. Сўнгра аланга кучайтирилиб, тигелдаги органик моддалар парчалангунча қиздирилади, сўнгра тигель совутилиб, аралашма сувда эритилади. Оҳакни сода батамом эритиш учун унга озгина нитрат кислота қўшилади. Галогенид кислота учиб кетмаслиги учун эритмани муз билан совутиш керак. Совутилган кислотали эритма филтрланиб, чўкма сув билан ювилади. Филтрат ва ювинди йиғиб олиниб, унга кумуш нитратнинг 10 % ли эритмаси қуйилади. Сўнгра, чўккан кумуш галогенид филтрлаб олиниб, қуриладида, тортиб кўрилади. Галогенларнинг миқдорини аниқлаш учун қуйидаги формуладан фойдаланилади:

$$x = \frac{P \cdot A}{g(107,9 + A)} \cdot 100;$$

бу формулада: x – галогеннинг миқдори, % ҳисобида;

P – чўкманинг массаси, г ҳисобида;

g – намунанинг массаси, г ҳисобида;

A – галогеннинг атом массаси.

б) Кариус усули. Узунлиги 500 мм, ички диаметри 13 мм ва деворининг қалинлиги 2 мм бўлган иссиққа чидамли пробиркага 0,5 г кумуш нитрат ва 20–30 томчи концентранган нитрат кислота солинади. Шундан кейин ички диаметри 6–8 мм ва узунлиги 50 мм бўлган юпқа деворли ампулага 0,1–0,2 г полимер солиниб, ампула пробиркага туширилади ва унинг очиқ томонига шиша капилляр уланади, кавшарлаб бекитилади. Пробирка асбест қоғоз билан ўралиб, капиллярнинг ўчи бир оз кўтарилган ҳолда Кариус печига жойлаштирилади. Пробирка 320–340 °С ҳароратда 2–3 соат ушланиб, сўнгра совутилади, пробирка очилиб, ичидаги аралашма дистилланган сувда эритилади, сўнгра бу эритма чинни косачага солинади. Пробирка деворларига ёпишиб қолган моддалар озгина аммиак эритмасида эритиб олинади. Чинни косачадаги эритма сув ҳаммомида буғлатилади, сўнгра совутилиб, унинг устига кумуш нитрат эритмаси қуйилади. Натижада кумуш галогенид ҳосил бўлиб, чўкмага тушади. Бу туз филтрлаб олинади–да, қуриб тортилади. Галлоидлар миқдори юқорида кўрсатилган формула асосида ҳисоблаб топилади.

Полимернинг кислота сонини аниқлаш. Полимер таркибидаги карбоксил гуруҳлар кислота сонини билдиради, кислота сони ишқор билан титрлаш усулида аниқланади.

Карбоксил гуруҳлар полимер молекуласининг охирида (полиамидлар, полиэфирлар) ёки ёнаки тармоқларида (полиакрил, полиметакрил кислоталар ва бошқалар) бўлиши мумкин. Нейтраллаш реакцияси қуйидагича амалга оширилади: 250 мл ҳажмли иккита конуссимон қолбага полимернинг 1 % ли эритмасидан 100 мл дан олиниб, калий гидроксид-нинг спиртдаги 0,5 н ли

эритмаси билан (фенолфталеин иштирокида) титрланади. Калий гидроксиднинг 1 г полимердаги карбоксил гуруҳни нейтраллаш учун сарфланган миқдори (мг ҳисобида) кислота сони деб аталади ва қуйидаги формуладан ҳисоблаб чиқарилади:

$$K.C. = \frac{aT \cdot 100}{g};$$

бу формулада: *к.с.* – кислота сони, мг ҳисобида;

a – калий гидроксид 0,5 н ли эритмасининг полимер эритмасини титрлаш учун сарфланган миқдори, мл ҳисобида;

T – калий гидроксид 0,5 н ли эритмасининг титри, г/мл ҳисобида;

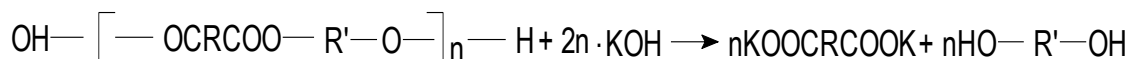
g – намунанинг массаси, г ҳисобида.

Полимерларнинг гидролиз даражаси ва эфир сонини аниқлаш.

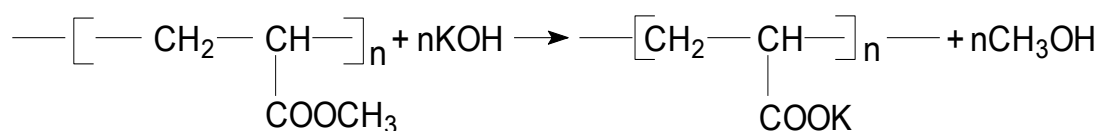
Калий гидроксиднинг 1 г полимердаги карбоксил гуруҳларни нейтраллашга ва мураккаб эфир гуруҳларни гидролизлашга сарфланган миқдори гидролиз даражаси (сони) деб аталади ва мг билан ифодаланади.

Калий гидроксиднинг 1 г мураккаб эфирни гидролизлашга сарфланган миқдори эфир сони деб аталади ва мг билан ифодаланади. Эркин карбоксил гуруҳси бўлмаган мураккаб эфирларда гидролиз сони эфир сонига тенг бўлади.

Эфир сонининг қиймати элементар звенонинг молекуляр массасига боғлиқдир. Полиэфирларнинг эфир сонини аниқлашда макромолекула деструкцияланиб, икки негизли дастлабки кислота ва спирт ҳосил бўлади:



Макромолекуланинг ёнаки занжиридаги мураккаб эфир гуруҳ гидролизланганда эса поликислота тузи ва паст молекуляр спирт ҳосил бўлади:



Эфир сони қуйидагича аниқланади: Қайтарма совутгич билан жиҳозланган ва ҳар бирининг ҳажми 250 мл бўлган конуссимон иккита колбанинг ҳар қайсисига 0,5– 1,0 г полимер ва калий гидроксиднинг спиртдаги 0,5 н ли эритмасидан 25 мл қуйилади. Полимер солинмаган бошқа бир колбага калий гидроксид эритмасидан 25 мл қуйилади (назорат тажриба). Колбалар сув ҳаммомида 3 соат иситилади. Баъзи полимерлар ишқор эритмасида жуда секин эриганлигидан бу реакция ҳатто 24 соат давом этади. Колбадаги иссиқ эритма 0,5 н. ли хлорид кислота билан титрланади. Титрлаш фенолфталеин эритмаси пушти тусга киргунча давом эттирилади. Эфир сони қуйидаги тенгламадан ҳисоблаб топилади:

$$\Theta \cdot C. = \frac{(a-b)T \cdot 1000}{q};$$

бу тенгламада: э.с.— эфир сони, *mg* ҳисобида;

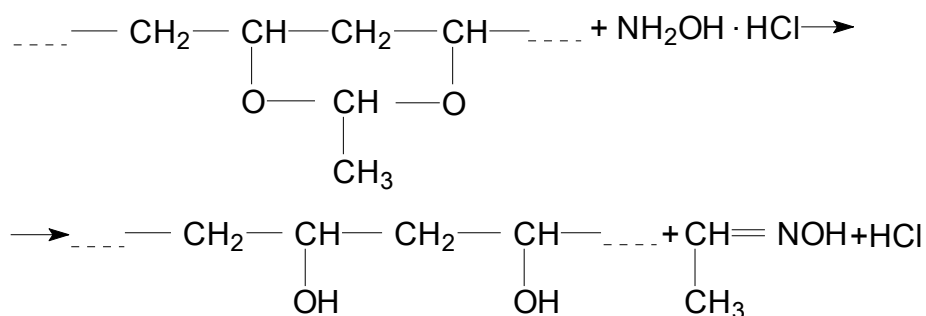
a – назорат тажрибада калий гидроксид эритмасини титрлашга сарфланган 0,5 н ли хлорид кислота миқдори, *мл* ҳисобида;

b – асосий тажрибада калий гидроксид эритмасини титрлашга сарфланган 0,5 н ли хлорид кислота миқдори, мл ҳисобида;

T – калий гидроксиднинг 1 миллиграммига эквивалент хлорид кислота-
нинг титри, $г/см^3$ ҳисобида;

g – намунанинг массаси, g ҳисобида.

Полимердаги ацетал гуруҳни аниқлаш. Поливинил ацеталлардаги ацетал гуруҳларнинг сонини аниқлаш хлорид кислотали гидроксилламин-нинг ацеталлар билан реакцияга киришига асосланган:



Натижада поливинил спирт, оксим ва хлорид кислота ҳосил бўлади. Хлорид кислотанинг миқдори титрлаб аниқланади.

Қайтарма совутгич билан жиҳозланган иккита колбага 2 г дан полимер ва 50 мл дан этил спирт солиниб, намуналар эриб кетгунча сув ҳаммомида қиздирилади. Сўнгра эритмалар устига хлорид кислотали гидроксилламиннинг спиртдаги 7 % ли эритмасидан 50 мл дан қуйилади. Аралашма 3 соат қиздирилади ва колбага 50 мл сув қуйилади. Полимер солинмаган учинчи колбада гидроксилламин эритмаси билан назорат тажриба ўтказилади. Колбалар совутилиб, учала эритма калий гидроксиднинг 0,5 н ли эритмаси билан титрланади. Индикатор сифатида фенолфталеин ишлатилади. Баъзан, полимернинг ўзида ҳам кислота хоссалари бўлади. Шунинг учун, дастлаб намунанинг ўзини спирт эритмасида 0,5 н ли калий гидроксид билан титрлаш керак.

Куруқ намунани титрлашга сарф қилинган ишқор эритмасининг миқдorigа полимерда кислота хоссалари борлиги туфайли тузатма киритилади. Ацетал гуруҳнинг— % ҳисобидаги миқдори қуйидаги тенгламадан топилади:

$$x = \frac{(b - a - d) \cdot k \cdot k_1}{g} \cdot 100;$$

бу тенгламада: x – ацетал гуруҳ миқдори, % ҳисобида;

b – калий гидроксид 0,5 н ли эритмасининг назорат тажрибада титрлашга сарфланган миқдори, мл ҳисобида;

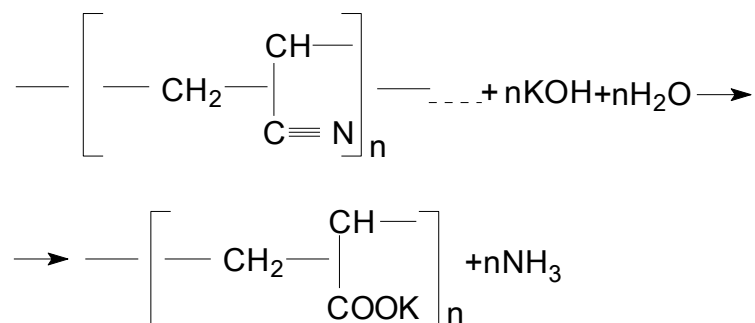
a – калий гидроксид 0,5 н ли эритмасининг асосий тажрибада титрлашга кетган миқдори, мл ҳисобида;

k – полимерда кислота хоссалари борлиги туфайли киритилган тузатма;

k_1 – ишқор эритмасининг титрига киритилган тузатма; полимердаги ацетал гуруҳни ҳисоблаш учун коэффициент (бу сон гуруҳдаги радикалнинг ҳажмига боғлиқ);

g – намунанинг массаси, г ҳисобида.

Полимердаги нитрил гуруҳни аниқлаш. Бу усул полимердаги нитрил гуруҳларнинг ишқор эритмасида парчаланиб, аммиак ҳосил қилишига асосланган. Реакция схемаси қуйидагича бўлади:



Ҳар бирининг ҳажми 250 *мл* дан бўлган юмалоқ тубли иккита колбага майдаланган полимердан 2 *г* дан солинади. Ҳар бир колба Кьельдал асбобига (29– расм) уланиб, унинг остидаги колбага (аммиакни тўтиб қолувчи колбага) хлорид кислотанинг 0,5 *н* ли эритмасидан 50 *мл* қуйилади. Намуна солинган колбага ишқорнинг 10 % ли эритмасидан 100 *мл* қуйилиб, 2 соат иситилади. Бу вақтда ажралиб чиқаётган аммиак конуссимон колбадаги хлорид кислота билан реакцияга киришади. Сўнгра колбадаги кислота эритмаси ишқор эритмаси билан титрланади. Полимердаги нитрил гуруҳнинг миқдори қуйидагича ҳисоблаб топилади:

$$x = \frac{(T_0 - T_1) \cdot 50 \cdot 0,0715}{g} \cdot 100;$$

бу формулада:

x – нитрил гуруҳнинг миқдори, % ҳисобида;

T_0 – хлорид кислота эритмасининг бошланғич титри, *г/см*³ ҳисобида;

T_1 – хлорид кислота эритмасининг реакциядан кейинги титри, *г/см*³ ҳисобида;

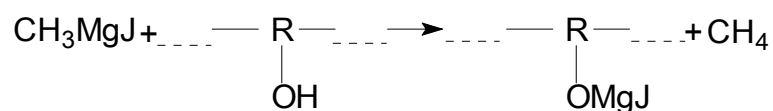
g – намунанинг массаси, *г* ҳисобида;

0,0715 – азотни нитрил гурпуага айлантириш коэффициентини.

Нитрил гуруҳнинг бу усулда топилган миқдори унча аниқ бўлмайди. Шунинг учун полимердаги нитрил гуруҳнинг миқдорини ундаги азот миқдорини Кьельдал усулида аниқлаш йўли билан топиш ишончлироқ бўлади.

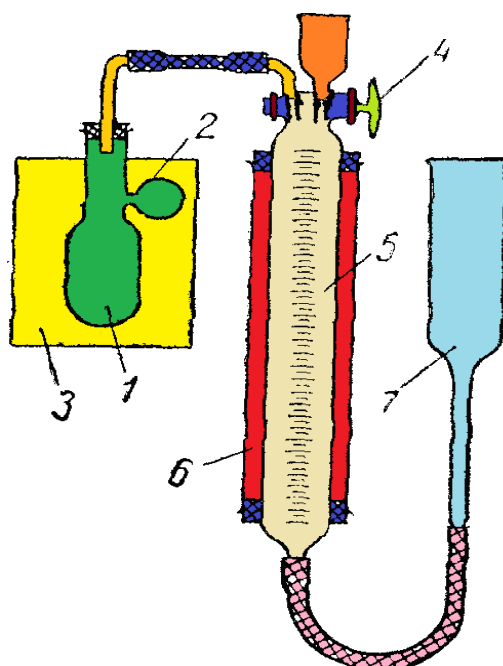
Полимердаги гидроксил гуруҳни аниқлаш. Полимерда гидроксил гуруҳни аниқлашнинг бир неча усуллари бўлиб, улардан бири Чугаев ва Церевитинов усулидир. Бу усул гидроксил гуруҳнинг магнийорганик моддалар билан реакцияга киришувига асосланган бўлиб, ундан молекуляр массаси унча катта бўлмаган полимерлар учун фойдаланилади. Молекуляр массаси катта бўлган полимерлар учун эса гидроксил гуруҳларнинг органик кислоталар ангидриди ва хлорангидриди билан реакцияга киришиб, эфир ҳосил қилишига асосланган усулдан фойдаланилади. Бунинг учун, одатда, сирка ангидрид ва фталъ ангидрид ишлатилади. Бу усулларда поливинил спирти, поливинил ацеталлари, целлюлоза эфирлари ва бошқа полимерлардаги гидроксил гуруҳлар миқдори аниқланади.

Чугаев ва Церевитинов усули. Бу усул магний йодметилнинг гидроксил гуруҳ билан қуйидаги тарзда реакцияга киришувига асосланган:



Ҳосил бўлган метаннинг ҳажми ўлчанади; шу метаннинг моляр миқдори полимердаги гидроксил гуруҳларнинг моляр миқдорига тенг бўлади.

Реакция учун ишлатиладиган барча моддалар сувсиз бўлиши керак, чунки магний йодметил сув иштирокида дарҳол парчаланади. Тажриба 30–расмда тасвирланган асбобда олиб борилади.



30-расм. Церевитинов асбоби: 1–, реакцион идиш; 2–шар; 3– стакан; 4– икки йўлли жўмрак; 5– бюретка; 6 – муфта; 7–симобли бараварлаштиргич.

0,02– 0,03 г чамаси полимер реакцион идиш (1) га солиниб, 15 мл пиридинда эритилади. Идишнинг ёнидаги шиша шар (2) га учи қайрилган воронка ёрдамида 5 мл магний йодметил қуйиб, бу идиш стакан (3) га жойлаштирилади. Ҳозирча икки суюқлик бирбири билан аралашмаслиги керак. Сўнгра идиш (1) тиқин билан маҳкам бекитилиб, бюретка (5) га резина най воситасида уланади. Стакан (3) ва бюретка (5) жойлашган муфта (6) даги сувнинг ҳарорати тенглашгач, икки йўлли жўмрак (4) ни бир секўнд очиб, у яна ёпиб қўйилади. Шўндан кейин воронка (7) ни кўтариб, жўмрак (4) нинг тешигигача симоб тўлдирилади. Натижада бюретка (5) ҳаводан тозаланади. Сўнгра воронка (1) ва бюретка (5) даги симоблар тенглаштирилиб, бюреткадаги симоб сатҳининг баландлиги аниқланади. Жўмрак (4) очилиб, реакцион идиш (1) билан бюретка (5) ўзаро ўланади ва реакцион идиш (1) даги икки суюқлик аралаштирилади.

Стакан (3) олиб ташланиб, реакцион идиш (1) қаттиқ чайқатилади. Бу вақтда бюреткадаги симоб пастга туша бошлайди, бу жараён секинлашганда идиш (1) ни чайқатиш тўхтатилади. Сўнгра идиш (1) стакандаги сувга солиб

совутилади. Идиш совиганда бюреткадаги газнинг ҳажми камаяди ва кейин секин–аста оша бошлайди. Газнинг камайган ҳажми белгилаб олинади ва нормал шароитга келтириб ҳисобланади. Гидроксил гуруҳнинг миқдори қуйидагича ҳисоблаб топилади:

$$x = \frac{0,00719 \cdot v \cdot 17 \cdot 100}{16 \cdot g};$$

бу тенгламада: x – гидроксил гуруҳнинг миқдори, % ҳисобида;

0,000719–760 мм симоб устуни босими ва 0 °С ҳароратда г/мл метаннинг массаси, г ҳисобида;

v – метаннинг 760 мм симоб устуни босими ва 0 °С ҳароратга келтирилган ҳажми, мл ҳисобида;

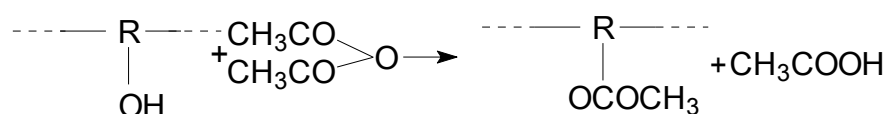
17– гидроксил гуруҳнинг молекуляр массаси;

16 – метаннинг молекуляр массаси;

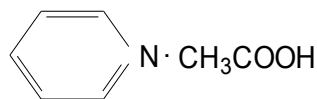
g – намунанинг массаси, г ҳисобида.

Метаннинг нормал шароитдаги ҳажмини ҳисоблашда пиридиннинг буғ босими (16 мм) ни чиқариб ташлаш керак. Агар полимер молекуласида аминогуруҳ ва иминогуруҳлар бўлса, бу усулда гидроксил гуруҳ миқдорини аниқлаб бўлмайди.

Верлей усули. Конуссимон иккита колбага 0,2 г дан полимер, 12 % сирка ангидрид билан 88% сувсиз пиридин аралашмасидан 10–15 мл қуйилади. Учинчи колбада намунасиз назорат тажриба ўтказилади. Колбаларнинг оғзи ёпилиб, 60 °С ли сув ҳаммомида полимер эриб кетгунча иситилади. Сўнгра колбалар совутилиб бир хил ҳажмда сув қуйилади ва эритмалар фенолфталеин иштирокида калий гидроксиднинг 0,5 н ли эритмаси билан титрланади. Сирка ангидрид гидроксил гуруҳлар билан қуйидагича реакцияга киришади:



Ажралиб чиққан сирка кислота эса пиридин билан реакцияга киришиб, туз ҳосил қилади:



Бу туз сувсиз шароитда жуда барқарор бўлиб, сув ва ишқор иштирокида парчаланади. Полимер таркибидаги гидроксил гуруҳ миқдори қуйидагича топилади:

$$x = \frac{(a - b) \cdot 0,0085}{g} \cdot 100;$$

бу тенгламада:

x — ацетил сони, % ҳисобида;

a — 0,5 н ли кислотанинг назорат. тажрибада титрлашга сарфланган миқдори, *мл* ҳисобида;

b — 0,5 н ли кислотанинг асосий тажрибада титрлашга сарфланган миқдори, *мл* ҳисобида;

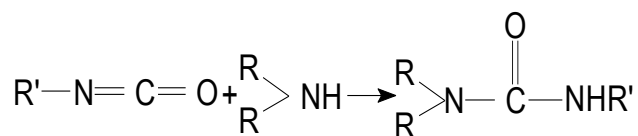
d — 0,5 н ли кислотанинг титри, *г/см* ҳисобида;

g — намунанинг массаси, *г* ҳисобида;

0,028—калий гидроксиднинг 0,5 н ли кислотанинг

1 миллилитрига эквивалент миқдори, *г* ҳисобида.

Полимердаги изоцианат сонини аниқлаш. Изоцианат сонини аниқлаш усули изоцианатнинг иккиламчи аминлар билан реакцияга киришиб, мочевиначасимон модда ҳосил қилишига асосланган. Бу реакциянинг схемаси қуйидагича:



Бу реакция изоцианат тамом бўлгунча жуда тез давом этади. Ҳар бирининг ҳажми 250 *мл* ли конуссимон иккита колбага 1,0 *г* дан полимер ва 100 *мл* дан қуритилган хлорбензол солинади. Сўнгра, ҳар қайси колбадаги полимер эритмаси устига 20 *мл* дан диэтиламиннинг сувдаги 0,2 н ли

эритмаси қуйилади. Колбадаги аралашма чайқатиб турилади; 30 дақиқадан сўнг иккала колбага 100 мл дан изопропил спирт қуйилади. Учинчи колбага диэтиламиннинг 0,2 н ли эритмасидан 20 мл ва изопропил спиртдан 100 мл қуйилади. Сўнгра учала колбадаги аралашма хлорид кислота эритмаси билан титрланади. Индикатор сифатида кўк бромфенол ишлатилади. Титрлаш эритма сарғиш яшил тусга киргунча давом эттирилади. Изоцианат сони (й. с.) қуйидаги тенгламадан ҳисоблаб топилади:

$$u.c. = \frac{(a - b) \cdot d \cdot 1000}{g};$$

бу тенгламада:

u. с. – изоцианат сони, г ҳисобида;

a – хлорид кислота эритмасининг назорат тажрибада титрлашга сарфланган миқдори, мл ҳисобида;

b – хлорид кислота эритмасининг асосий тажрибада титрлашга сарфланган миқдори, мл ҳисобида;

d – изоцианат гуруҳсининг хлорид кислота 0,1 н ли эритмасининг 1 миллилитрига эквивалент миқдори;

g – намунанинг массаси, г ҳисобида.

IV-БОБ. ЁҚИЛҒИЛАРНИ СИФАТИНИ АНИҚЛАШ

31- Лаборатория иши. Кинематик қовушқоқликни аниқлаш

Нефтдан олинган дизел, реактив ва бошқа енгил ёқилғиларнинг қовушқоқлигини кинематик бирликлар- сантистоксларида баҳоланади.

Кинематик қовушқоқликни аниқлашнинг вискозиметр капиллярли найчасидан оқиб ўтиш вақтини белгилашдан иборат.

Асбоб тавсифи. Вискозиметр (31-расм) U-шакилдаги учта кенгайган жойи бўлган найдан иборат бўлиб, унинг тор тиззасига узунлиги 75 мм бўлган капилляр кавшарланган.

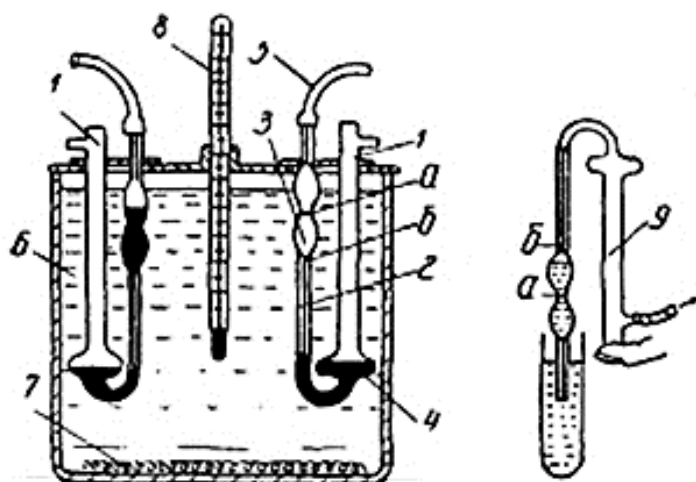
Вискозиметрларни деаметирлари турлича (0,4; 0,6; 0,8; 1,0; 1,2; 4 мм гача) бўлган капиллярли қилиб ишлаб чиқарилади. Капилляр устида иккита кенгайган жойи бўлиб улар орасида ва капилляр устида ҳалқали белгилар бор.

Пастдаги кенгайган жой суюқлик сақлайдиган идиш яъни резервуар бўлиб хизмат қилади, унга суюқлик маълум қовушқоқликда оқиб ўтади. Уни кенгайтиришдан мақсад оқиб ўтишни таъминлайдиган суюқлик баландлигининг устини доимо тахминан бир хил бўлиб туришни таъминлашдир.

Кенг тиззанинг юқори қисмида резини грушани улаш учун хизмат қиладиган тармоқланган қисқа труба мавжуд. Юқоридаги кенгайган жойларда вискозиметр рақами, унинг номинал диаметри ҳамда тайёрланган санаси кўрсатилган. Капиллярни рақами ва диаметри бўйича вискозиметр доимий-сини завод паспортида топилади.

Доимий ҳароратни сақлаб туриш учун вискозиметрни у ёки бу тузилишли термостатга жойлаштирилади. Термометр аниқлиги 0,1 °C гача бўлган бўлинмаларга эга бўлиш керак. Ёқилғи зичлигини 20-50 °C да аниқланганда термостатга сув қуйилади, 0° C да сув билан муз аралаштирмасини манфий ҳароратларда қаттиқ карбанат кислотата қўшимчаси бўлган спирт қуйилади.

Ишни бажариш тартиби. Талаб қилинадиган диаметрли капиллярли вискозиметрни тaminланади. Танланган пайтда ёқилғини оқиб ўтиши вақти 60-180 сония бўлиши кераклигидан келиб чиқади. Оқиб ўтши вақти камроқ бўлса секундомер билан ўлчаш аниқлиги камаяди. Каттароқда эса таҳлил вақти узаяди.



31-расм. Термостатда ўрнатилган визкозиметрларни умумий кўриниши

1-визкозиметрлар; 2-визкозиметр капилляри; 3-юқори қобиги (а) ва (б) лар; 4-пастки қобиг; 5-резинали трубкадаги груша; 6-суюқлиқ тўлдирилган термостат; 7-термостатни иситиш учун электр иситгич; 8-термометр; ёқилғи тўлдирилган вискозиметр.

Ёқилғиларнинг синаш ҳарорати ва қовушқоқлигига қараб мм да ўлчанган қуйидаги деаментири копиллярлар тавсия этилади.

	+50 °C	+20 °C	0 °C	-40 °C	-50 °C
Дизел ёқилғиси	0,4-0,5	0,8-1,0	1,0-1,2	1,2-1,5	-
Реактив ёқилғиси	-	0,4-0,6	0,6-0,8	1,0-1,2	1,0-1,2

Вискозиметрнинг ёнидаги тиқинга резина найли грушани кийдириб, вискозиметрни 180 ° га айлантирилади ва тор тиззани вискозиметрнинг тор тиззасига ботирилади. Кенг тиззанинг оғзини бармоқ билан ёпиб, ёқилғини груша ёрдамида вискозиметрнинг тор тиззасига капиллар ва кенгайган жой орасидаги белгигача сўриб олинади. Бундан кейин вискозиметрни нормал ҳолатга келтирилади ва тор тиззани ёқилғидан обдон тозаланади.

Вискозиметрни термостатда юқоридан белги сув сатҳидан паст бўлган вертикал ҳолатда ўрнатилади. Иш пайтида термостат ҳароратни доимий қилиб сақлаб турилади ва 0,1 °C дан кўп бўлмаган чекланишларга рухсат этилади.

Вискозиметрни термостатда ёқилғи берилган ҳароратга эга бўлиши учун 10 дақиқадан кам бўлмаган вақт ичида сақлаб турилади.

Вискозиметрни термостатдан чиқариб турмай ва вискозиметрнинг кенг тиззасини бармоқ билан ёпиб туриб грушани қисиб туриб ёқилғини кенгайган жойларнинг орасидаги айлана белгидан кенгайган жойлар ва капиллярларда ҳаво пуффакчалари, узилишлар ва пардалар бўлмаслигини назорат қилиб туриш керак.

Кенг тиззадан бармоқни олиб туриб ёқилғини оқиб ўтишини кузатилади. Ёқилғи сатҳи юқоридаги белгига етганда секундамер ёқилади ва ёқилғи сатҳи пастдаги белгидан ўтгандан кейин у тўхтатилади. Ёқилғи оқиб ўтган вақтини ёзиб олинади. Синаш яна уч марта такрорланади. Ҳар қайси синашнинг ўтган вақти ўртача қийматидан $\pm 0,5 \%$ дан кўпга фарқ қилмаслиги керак. Кинематик қовушқоқлик қуйидаги формула билан ҳисобланади.

$$V_t = C\tau$$

Бу ерда, V_t – тажриба шароитида сантистоксдаги кинематик қовушқоқлик.

τ -енгил оқиб ўтишининг ўртача арифметик вақти сония (сек)да

C- вискозиметр доимийлиги *ссм/сек* да

Вискозиметр доимийсини аниқ маълум бўлган қовушқоқли эталонли суюқлик бўйича маълум бўлган қовушқоқлиги эталонли суюқлик бўйича аввал баён этилган усул билан олдиндан қуйидаги нисбатдан аниқланади.

$$C = \frac{v_t}{\tau}$$

Вискозиметр доимийси паспортида кўрсатилган бўлади.

33-Лаборатория иши. Шартли қовушқоқликни аниқлаш

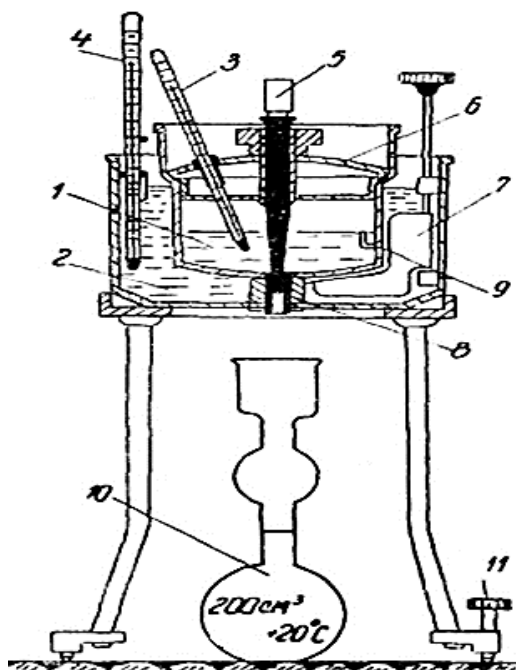
Шартли қовушқоқлик ўлчовсиз катталиқ бўлиб ҳисобланади. Шартли қовушқоқликни аниқлаш учун вискозиметр қабул қилинган бўлиб, ундаги шартли даражалар сонини 200 мл текширилаётган маҳсулотнинг синиш ҳароратида оқиб ўтиш вақтининг худди шу ҳажимдаги дистилланган сувнинг $+20^{\circ}\text{C}$ ҳароратдаги оқиб ўтиш вақтига нисбати билан ифодаланади $\pm$ ҳароратдаги шартли даражаларнинг $^{\circ}\text{ВУ}$ $\pm$ белгиси билан белгиланади.

Шартли даражаларда унча кўп бўлмаган нефт маҳсулотлари асосан тўқ ранглиларнинг қовушқоқлигини боҳоланади. Бундай бирикмаларда мазут, секин юрадиган дизиллар учун ёқилғиларнинг қовушқоқлигини ифодалайди.

Шартли қовушқоқлигини аниқлашнинг моҳияти вискозиметрдан 200 мл дистилланган сувнинг 20°C да оқиб ўтиш вақтини (вискозиметрнинг «сувли сонини» аниқлаш) ва тажриба шароитида нефт маҳсулотининг оқиб ўтиш вақтини белгилашдан иборат (50 ва 100°C).

Асбоб тавсифи. Шартли қовушқоқликни аниқлаш учун мўлжалланган вискозиметр (32-расм) қўш деворли идишдан иборат. Ички резервуарга текширилаётган маҳсулотни, ташқисига эга – термостатланган суюқлик қўйилади.

Ишни бажариш тартиби. Ташқи резервуарда термостатлайдиган суюқлик (мой ёки сув) борлиги – текширилади ва вискозиметрнинг электр иситгичи ёқилади. Калибирланган туйнукни ёғоч игна билан ёпилади ва ички резервуарга ёниғи шундай миқдорда солинадикки вискозиметрнинг ички девордаги ўлчов штифчаларнинг учлари маҳсулот сатҳида бўлсин. Агар штифчаларнинг учлари маҳсулот сатҳига нисбатан бир текисда жойлашган бўлса асбобни ўрнатувчи винтлар ёрдамида тенглаштирилади. Асбоб қопқоғи ёпилади ва термометр ўрнатилади.



32-расм. Нефт маҳсулотларини ВУ вискозиметри билан шартли қовушқоқликни аниқлаш асбоби.

1-нефт маҳсулотини аниқлайдиган резервуар; 2-термостат суюқлиги учун резервуар; 3-нефт маҳсулоти учун термометр; 4- термостат суюқлиги учун термометр; 5-кўтариш игнаси; 6-қопқоқ; 7- термостатдаги суюқликни учун аралаштиргич; 8-калибровка тирқиши; 9-нефт маҳсулоти меъёрлаштирувчи итифлар; 10-ўлчов колбаси; 11-ўрнатгич винти.

Текширилаётган маҳсулотни талаб қилинаётган ҳароратгача қиздирилади. Қиздириш пайтида термостатлайдиган суюқликни мунтазам равишда аралаштиргич билан, текширилаётган маҳсулотни эса вискозиметр қопқоғини аста секинлик билан айлантириб аралаштириб турилади. Бунда беркитиш игнасин ёқилғи сизиб ўтмаслиги учун ушлаб туриш керак.

Ҳарорат берилган ҳароратгача етганда текширилаётган ёқилғини 5 дақиқа давомида шу ҳароратда $\pm 0,2^{\circ}\text{C}$ чекиниш билан сақлаб турилади.

Вискозиметрнинг оқиб туриш тешиги остига йиғгич колба қўйилади, беркитиш игнасини кўтариб туриб бир вақтнинг ўзида секундамерни ишга туширилади.

Йиғгич колбада ёқилғи сатҳи 200 мл га тўғри келадиган белгига етганда секундамер тўхтатилади ва оқиб ўтиш вақти ҳисоблаб чиқилади.

Текширилаётган маҳсулотнинг $^0\text{ВУ}$ даги шартли қовушқоқлигини куйидаги формула билан ҳисобланади.

$$^0\text{ВУ}_t = \frac{\tau_T}{\tau_B}$$

Бу ерда τ - сониялардаги ёнидғининг оқиб ўтиш вақти.

τ -сониялардаги сувнинг оқиб ўтиш вақти (асбоб доимийлиги).

Қовушқоқлиги $^0\text{ВУ}$ даги олинган қийматини 12-жадвал бўйича сантистоксларга ҳисоблаб ўтказиш мумкин.

12-жадвал

Шартли даражадаги қовушқоқликни сантистоксларга ўтказиш

$^0\text{ВУ}$	Сантистокслар	$^0\text{ВУ}$	Сантистокслар	$^0\text{ВУ}$	Сантистокслар
1,0	1,0	2,4	15,3	3,8	27,0
1,1	2,0	2,5	16,1	3,9	27,7
1,2	3,0	2,6	17,0	4,0	28,4
1,3	4,1	2,7	17,7	4,1	29,2
1,4	5,1	2,8	18,7	4,2	30,0
1,5	6,2	2,9	19,6	4,3	30,8
1,6	7,3	3,0	20,4	4,4	31,5
1,7	8,3	3,1	21,3	4,5	32,3
1,8	9,4	3,2	22,1	4,6	33,1
1,9	10,4	3,3	22,9	4,7	33,9
2,0	11,4	3,4	23,7	4,8	34,7
2,1	12,5	3,5	24,5	4,9	35,4
2,2	13,5	3,6	25,3	5,0	36,2
2,3	14,4	3,7	26,2	5,1	37,0

34-Лаборатория иши. Ёқилғини тўйинган буғ босимини аниқлаш

Ёқилғиларни тўйинган буғ босими 38 оС ҳароратда икки усулда металл ва шишадан иборат Валявский-Бударов қурилмасида аниқланади.

Ёқилғи тўйинган буғларининг босимини аниқлаш учун асбоб (33-расм) резьва билан уланадиган ҳажми 130 мл бўлган цилиндр шаклидаги металл ёқилғини камерасидан ва худди шундай аммо ҳажими жиҳатидан 3,8 - 4,2 марта катта бўлган ҳаволи камерадан иборат. Ҳаволи камера газ жўмрагига

эга бўлиб, у резина най орқали симобли манометр билан боғланган. Синашнинг стандарт ҳароратини яратиш ва сақлаб туриш учун электр иситкичли ва ҳароратни назорат қилувчи сув ҳаммоми хизмат қилади.

Ишни бажариш тартиби. Тўйинган боғ босимини аниқлашда анча аниқ натижаларни олиши учун текширилаётган ёқилғи пробасини ёқилғи фракция-ларнинг кичик йўқотишлари билан тўғри олиши ва сақлаб қолиши жуда муҳимдир.

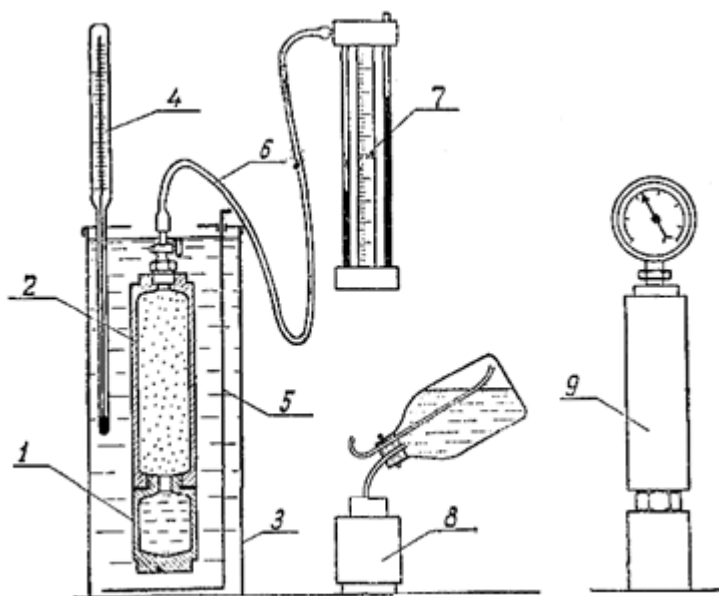
Ҳаволи камерани синашдан олдин сув билан чайиш унинг бўшлиғини сув буғи билан тўйинтириш учун зарур, бу сув буғлари босимининг ўзгаришига аниқ тузатиш киритишга имкон беради.

Сўнгра ҳаволи камерага термометрни унинг узунлигининг тўртдан уч қисмини ўрнатиладики симобли устунни камера девор-ларига тегмасин 5 дақиқа ўтгандан кейин қурилмани бевосита йиғиш-дан олдин ҳаволи камеранинг бошланғич ҳароратида термометр кўрсаткичини шунинг учун пробани олишда махсус проба олгичдан фойдаланади, у тўлдирилгандан кейин синашгача музли ваннада ёки совуткичда сақланади. Ҳар бир аниқлашдан олдин ҳаволи камерани тоза сув билан чайиб, қуритмасдан вертикал ҳолатда қўйилади.

Ҳаволи камерани синашдан олдин сув билан чайиши унинг бўшлиғини сув буғи билан тўйинтириш учун зарур, бу сув буғлари босимининг ўзгаришига аниқ тузатиш киритишга имкон беради. Сўнгра ҳаволи камерага термометрни унинг узунлигининг тўртдан уч қисмини шундай ўрнатиладики симобли устуни камера деворларига тегмасин. 5 дақиқа ўтгандан кейин қурилмани бевосита йиғишдан олдин ҳаволи камеранинг бошланғич ҳарорати термометр кўрсаткичини белгиланади.

Олдиндан 0 °C гача совутилган ёқилғи камерасини 2-3 марта текширила-ётган бензин билан чайқатилади, сўнгра проба олгичдан бензинни тезгина шундай миқдорда қўйиладики у бутун бўшлиқни тўлдириб юқорисидан тўкилади. Ундан кейин ёқилғи камерасини ҳаволи камера билан боғланади.

Ҳаволи камеранинг ёпиқ жўмрагини резина най воситасида симобли манометр билан боғланади. Йиғилган асбобни тўнкаралади, бир неча марта каттиқ чайқатилади, сўнгра нормал ҳолатга келтириб ҳарорати $38^{\circ}\text{C} \pm 0,3$ бўлган сув ҳаммомига шундай тушириладики, сувни нипел ва жўмракни ёпсин.



33-расм. Тўйинган буз босимини аниқлаш тажриба қурилмаси схемаси
1-ёқилги камераси, 2-ҳаволи камера, 3-сув ҳаммоми, 4-термометр, 5-аралаштиргич, 6-манометрга резина най, 7- симобли манометр, 8-ёқилги камерасини текшириляётган ёқилги билан тўлдириш, 9-эски русумли асбоб.

Асбобни сув ҳаммомига туширгандан кейин жўмракни очилади ва манометр кўрсаткичларини кузатилади. Асбобни боғланиш жойларида герметиклиги текширилади. Буғларнинг оқиб чиқиши ҳолида безиннинг янги намунаси билан синаш такрорланади. Асбобни сув ҳаммомига тушириш моментидан 5 дақиқа ўтгандан кейин манометр бўйича босимни белгиланади.

Сўнгра жўмрак ёпилади, асбобни ҳаммомдан тезгина чиқариб олиб, тўнкаралади, бир неча марта 2 дақиқада ундан олдин манометр кўрсаткичини белгилаб такрорланади. Ҳар қайси чайқатишдан олдин жўмракни ёпилади, асбобни туширгандан кейин эса очилади. Чайқатишни иложи борица тезроқ

бажарилади асбобнинг совушини олдини олиш учун. Манометрда ўзгармас босим ҳосил бўлганда тажриба тугатилади.

Манометр кўрсаткичларини текширилаётган ёқилғининг «тўйинган буғлар тузатилмаган босим» каби деб белгиланади, бу синаш ҳароратида бензин, ҳаво ва тўйинган сув буғларининг йиғинди босимини кўрсатади.

13- жадвал

Тўйинган буғ босимларининг қийматларини аниқлаш учун тузатмалар

Бошланғич ҳарорат ° С	Турли ҳароратларда барометр босими тузатишлар мм.с.м.уст.					
	770	760	750	740	730	720
10	116	115	114	113	112	111
11	112	111	110	109	108	107
12	109	108	107	106	105	104
13	105	104	103	102	101	100
14	101	100	99	99	98	97
15	98	97	96	95	94	93
16	94	93	92	91	91	90
17	89	89	88	88	87	86
18	86	85	85	84	83	83
19	83	82	81	80	80	79
20	78	78	77	77	76	75
21	74	74	73	73	72	72
22	70	70	69	69	68	68
23	67	66	66	65	65	64
24	63	62	62	61	61	60
25	59	58	58	57	57	56
26	55	54	54	53	53	52
27	51	50	50	49	49	48
28	46	46	45	45	45	44
29	43	42	41	41	41	40
30	38	37	37	37	36	36

Т

екш
ири
лаё
тга
н
ёқи
лғи
тўй
инг
ан
буғ
лар
нин
г
бос

имини ҳосил қилиш учун манометр кўрсаткичидан ҳаволи камеранинг бошланғич ҳарорати ва сув ҳарорати ҳаммоми орасидаги фарқ натижасида ҳаволи камерада ҳаво тўйинган сув буғларининг босими ўзгаришига тузатма айрилади. Бу тузатмани 6- жадвал бўйича топилади. Синашдан кейин асбоб ёқилғидан тозаланади ва камида беш марта иссиқ сув билан чайқатилади.

34-Лаборатория иши. Тўйинган буғ босимини шиша асбобда аниқлаш

Валявский - Бударов усули бўйича ёқилғи тўйинган буғларининг босимини аниқлашнинг моҳияти ҳаво ва ёқилғининг ўзгармас боосими, ҳарорати ва бошланғич ҳажмлари нисбатида махсус шиша асбобда ёқилғи буғлангандан кейин буғ-ҳаволи аралашма ҳажмининг ошишини аниқлашдан иборат.

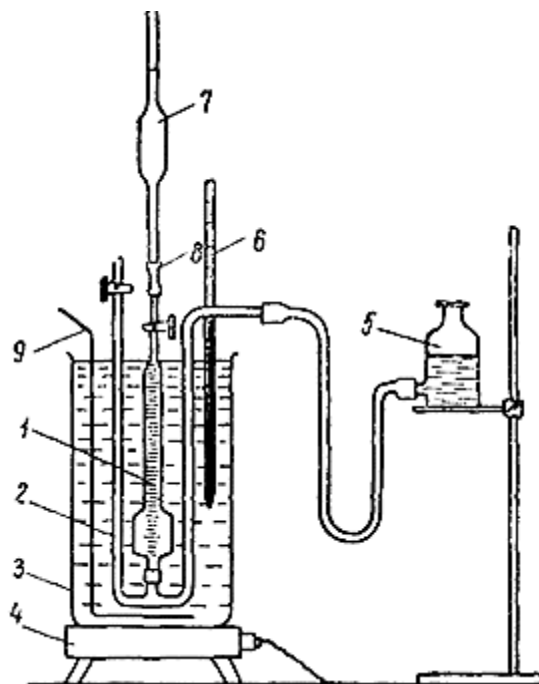
Асбоб тавсифи. Асбоб (34-расм) тўғри улагичли жўмракли даражаланган газ бюреткаси, ёқилғи учун пипетка сифон ва барометрик найли тройник, термостат бўлиб хизмат қиладиган сувли стакан, тенглаштирувчи склянка ва бўлинма қиймати $0,1^{\circ}\text{C}$ бўлган 50°C ли термометрдан иборат. Бюретка ва тенглаштирувчи склянка тузли сув билан тўлдирилади.

Газ бюреткаси юқори қисмида ҳар $0,2\text{ мл}$ дан кейин ва пастки қисмида ҳар $0,5\text{ мл}$ дан кейин даражаланган. Бюретка юқори қисмининг ҳажми 30 мл гача, пасткисиники эса $20\text{--}25\text{ мл}$ га яқин.

Ишни бажариш тартиби. Синашдан олдин ёқилғи пробасини совутгич ёки сув-музли ваннада 0°C гача совутилади. Проба совутилгандан кейин склянкани 5 сонияга очилади, яна ёпилади, қаттиқ чайқатилади ва кўшимча совутилади. Стакандаги сувни 38°C ҳароратгача иситилади ва бу ҳароратни $\pm 0,1^{\circ}\text{C}$ аниқлик билан синаш вақтида сақлаб турилади. Бюретка ва барометрик найча жўмракларини очилади, тенглаштирувчи сувли скалянкани кўтарилади ва бюреткадан ҳавони токи ундан оқиб тушмагунча сиқиб чиқарилади, ундан сўнг бюретка жўмирагини ёпилади. Сўнгра тенглаш-тирувчи скалянкани бюреткада қолдириши керак бўлган ҳавонинг танланган ҳажмига тўғри келадиган сатҳгача туширилади; бюреткада қўйиладиган ҳаво ҳажмини ва бюреткада қўйиладиган ёқилғи ҳажмини жадвал бўйича тўйинган буғларнинг кутилаётган босимига қараб аниқланади.

Бундан кейин эҳтиётлик билан бюретка жўмрагини очилади, 3-5 дақиқа давомида сувни бюреткадан тўкилади ва унга тегишли ҳажмдаги атмосфера ҳавосини киритилади. Бюреткадаги ҳавони синаш ҳароратида 5 дақиқа давомида сақлаб турилади, бюреткадаги сув сатҳини ҳавонинг танлаган ҳажмига тўғри келадиган белгидаги бюретканинг пастки менски бўйича аниқ ўрнатилади, бюретка жўмрагини эса ёпилади.

Резина найчадан уни ёрдамчи пипеткадан сув билан тўлдириб туриб ҳавони тўлиқ чиқариб юборилади.



**34-расм. Ёқилғи тўйинган буғларининг босимини аниқлаш учун
Валявский-Бударов асбобининг схемаси:**

1-газ бюреткаси; 2-барометрик найча; 3-сувли стакан; 4-электрик иситгич; 5-тенглаштирувчи склянка; 6-термометр; 7-ёқилғили пипетка; 8-бирлаштирувчи резина найча; 9-симли аралаштиргич.

Ёқилғи пипеткасини икки марта текшириладиган ёқилғи билан чайқатилади сўнгра эса ёқилғининг синаш учун зарур бўлган ҳажмини тортиб олинади ва резина найчага шундай ўрнатиладики унда ҳаво пуфакчалари қолмаслиги керак. Пипеткани вертикал ҳолатда штатив қисқичи ёрдамида сақлаб турилади.

Тенглаштирувчи склянкани буғ-ҳаволи аралашма кенгайгандан кейин кутиладиган сатҳга пастга туширилади. Сўнгра астагина бюретка жўмрагини очилади ва ёқилғини пипеткдан бюреткага секин оқиб ўтишига имкон берилади. Текширилаётган ёқилғини тўкиш тезлиги бир дақиқада 1 мл дан кўп бўлмаслиги керак унинг исишини синаш ҳароратигача етказишга ва буғланишини таъминлаш учун ёқилғини пипеткадан тўкканда бюреткага ҳаво сўрилмаслигига ҳам эътибор бериш керак. Бюретканинг пастги найчасида баландлиги тахминан 10 мм бўлган ёқилғи қолганда жўмракни ёпилади.

Тенглаштирувчи склянкани шундай ўрнатиладики жўмрак очик бўлганда барометрик найчадаги сув сатҳи бюреткаси ёқилғи сатҳи билан бир баландликда бўлиши керак. Бунда текширилаётган ёқилғи ва сувнинг зичлиги орасидаги фарқ учун вужудга келадиган ҳатони инобатга олинмайди.

Тенглаштирувчи склянкани бу баландликда 5 минута давомида сақлаб турилади, ундан сўнг эса бюреткаси ёқилғининг юқори мениски бўйича буғ ҳаволи фазанинг ҳажмини бюретка бўлинмалари бўйича санаб чиқилади.

Текширилаётган ёқилғи тўйинган буғларнинг босимини қуйдаги формула билан ҳисобланади.

$$P_T = \left(\frac{V_2 - V_1}{V_2} \right) \cdot (P_{\text{буғ}} - 49,7)$$

бу ерда; V -ҳавонинг дастлабки ҳажми мл да

V - буғ ҳаволи фазанинг якуний ҳажимли мл да,

$P_{\text{бар}}$ – ҳавонинг барометрик босими мм. сим. уст.да

49,7 –бюреткада сувнинг тўйинган буғ босими 38 °C ҳароратда мм.сим. уст.да

Синаш тугагандан кейин пипеткани олинадиган резина найчага тўғри бурчак остида букилган ёрдамчи шиша найча кийдирилади, унинг тагига стакан қўйиди, барометрик найчанинг жўмрагини ёпилади ва бюретка жўмрагини очилади. Тенглаштирувчи склянкани аста-секин кўтариб туриб

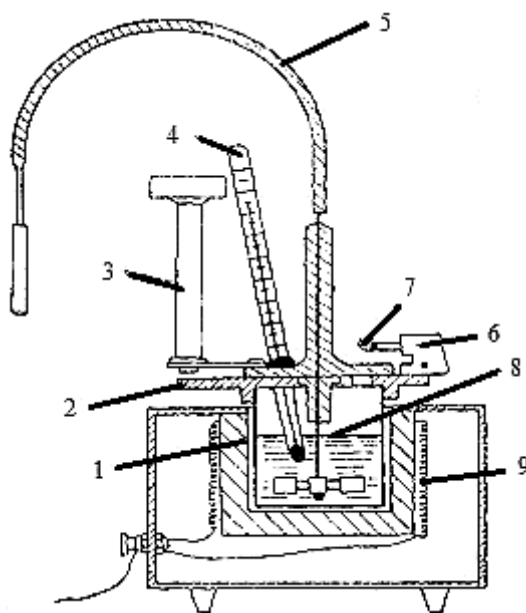
ёқилғини бюреткадан сиқиб чиқарилади. Бундан сўнг ёқилғи қолдиқларини йўқотиш учун тенглаштирувчи склянкани кўтариб ва тушуриб туриб бюреткани камида уч марта сув билан ювилади.

36-Лаборатория иши. Ёпиқ тигелда чакнаш хароратини аниқлаш

Ўт олиш (чакнаш) харорати деб, шундай хароратга айтиладики, бу хароратга катъий маълум шароитларда иситилаётган ёқилғи буғлари ҳаво билан ҳосил қилган аралашмаси унга алангани яқинлаштирганда ўт олиб кетади.

Нефт маҳсулоти буғларининг ҳаво билан аралашмаси фақатгина маълум нисбатларда ўт олади. Агар аралашмада ёқилғи буғлари ёки ҳавонинг концентрацияси етарли бўлмаса, унда ўт олиш содир бўлмайди, чунки атроф муҳитга иссиқликни чиқариб юбориш, ёндириш зонасида оксидланиш реакцияларининг секин ривожланиши натижасида иссиқлик ажратиб чиқаришдан юқори бўлади. Ёқилғи ўт олиш хароратини аниқлашда ёпиқ турдаги асбоб қўлланилади, унда ҳосил бўлаётган буғларнинг атмосферага тарқалиши мустасно қилинади.

Асбоб тавсифи. Асбобнинг асосий қисми (35-расм) оғзи зич ёпиладиган қопқоқли металл тигел ҳисобланади.



35-расм. Ёпиқ тигелда ўт олиш хароратини аниқлайдиган қурилма:

1-тигель; 2-қопқоқ; 3-қопқоқни очиш учун механизм дастаги; 4-термометр; 5-аралаштиргични улаш; 6-ёқиш лампочкаси; 7-лампочка ёруғлиги; 8-текиширилаётган ёқилғи; 9-электр иситгич.

Тигелнинг ички томонида ҳалқали поғона мавжуд бўлиб, текшириладиган ёқилғини ўшангача қуйилади. Қопқоғида термометр учун тешик, тешилувчан тросчали аралаштиргич ва енгил мой қуйилган ўт олдирувчи лампочка мавжуд. Лампочка билан махсус механизм ёрдамида бўланган очиладиган тешик орқали тигелнинг буғли бўшлиғига энгашади. Тигел элемент иситгичли чўян ҳаво ҳаммомига жойлаштирилган.

Ишни бажариш тартиби. Олдиндан сувсизлантирилган ёқилғини белгисигача тоза ва куруқ тигелга қуйилади. Ёқилғили тигелни ҳаво ҳаммомининг ичига жойлаштирилиб қопқоқ билан ёпилади ва термометр ўрнатилади. Ўт олиш ҳарорати 50°C дан паст бўлган ёқилғиларнинг ўт олиш ҳароратини аниқлаганда ҳаво ҳаммомининг олдиндан хона ҳароратида ушлаб турилади ($20 \pm 5^{\circ}\text{C}$).

Ҳаво тебранишларидан ҳимоя қилиш ва қоронғу қилиш учун асбобни қора рангли тунука шит билан тўсилади. Асбоб қопқоғида лампочка ёқилади, унинг тешиги шундай ростланадиги аланга шакли диометри 3-4 мм бўлган шарга яқин бўлиши керак.

Электро иситгични ёқиб унинг тезлиги ростланади. Ўт олиш ҳарорати 50°C гача бўлган ёқилғиларни таҳлил қилганда ҳароратнинг ошиш тезлигини ёқилғини тўхтовсиз аралаштириб туриб 1 дақиқада ҳамма вақт 1°C га тенг қилиб сақлаб турилади. Ўт олиш ҳарорати 50 дан 150°C гача бўлган ёқилғиларни таҳлил қилганда аввал иситишни бир дақиқада $5-8^{\circ}\text{C}$ тезлик билан ўт олиш ҳарорати 150°C дан юқори бўлган ёқилғилар учун ҳар замон аралаштириб туриб $10-12^{\circ}\text{C}$ тезлик билан қачонки ёқилғининг ҳарорати тахмин қилинадиган ўт олиш ҳароратидан 30°C га паст бўлса иситишни дақиқада 2°C тезлик билан олиб борилади.

Тахмин қилинадиган ўт олиш ҳароратидан 10°C олдин ёқилғи буғларининг ўт олиш синовини бошлаш мумкин. Бунинг учун дастак кўп бўлмаган муддатга тигелнинг буғли бўшлиғига энгаштирилади. Дастакни буриш пайтида яъни фақатгина буғларни ёндириш операцияси пайтида ёнилғини аралаштиришни тўхтатилади. Ўт олиш ҳарорати деб, ёнилғи юзаси устида

кўкимтир аланга пайдо бўлган пайтда термометр кўрсатган ҳарорат қабул қилинади.

Биринчи ўт олишдан кейин иситишни давом эттирилади ва худди ўша шароитда ёндиришни бажарилади. Агар бунда янги ўт олиш содир бўлмаса барча синашни қайтадан ўтказилади. Агар ўт олиш ҳароратини янгидан аниқлаганда биринчи аниқлашнинг натижалари такрорланса-ю кейинчалик киздирганда икки градусдан кейин ўт олишни яна содир бўлмаса, унда синаш тугатилди деб ҳисобланади. Агар номаълум ёқилғи синалса, унда аввал ўт олиш ҳароратининг тахминий аниқланишини ўтказилади, кейин эса такрорий синаш ўтказилади.

37-Лаборатория иши. Ёниш иссиқлигини аниқлаш

Ёниш иссиқлиги деб, ёқилғи масса биринчи ёнганда ажратиб чиқадиган иссиқлик миқдорида айтилади ва кал/г ёки кЖ/г да ифодаланади.

Ёқилғиларнинг ёниш иссиқлигини ифодалашда *қуйи* ва *юқори* ёниш иссиқлигига ажратилади. Қуйи ёниш иссиқлиги деб (H_u) барча ёниш маҳсулотлари газ ҳолида қолади деган шарт билан ёқилғининг тўлиқ ёнишида ажралиб чиқаётган иссиқлик миқдорида айтилади.

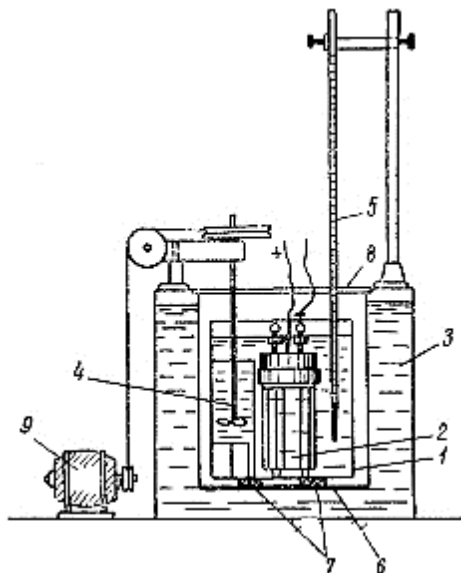
Юқори ёниш иссиқлиги деб, (H_o) ёнганда ҳосил бўладиган сув буғларининг конденсациялаш шарти билан ёқилғи тўлиқ ёнганда ажралиб чиқаётган иссиқлик миқдорида айтилади.

Шундай қилиб, қуйи ёниш иссиқлиги юқори ёниш иссиқликдан ёнишда ҳосил бўладиган сувнинг буғ ҳосил қилиш иссиқлик қиймати миқдорида кам бўлади. Двигателларда чиқариб юборилаётган газларнинг ҳароратида сув буғларининг конденсацияси содир бўлмаганлиги учун қуйи ёниш иссиқлиги амалий аҳамиятга эга. Ёниш иссиқлигини аниқлаш текширилаётган ёқилғи ўлчамини кислород муҳитида ёндириш ва бунда ажралиб чиққан иссиқликнинг миқдорини ўлчашдан иборат.

Қурилма тавсифи. Ёниш иссиқлигини аниқлаш учун қурилма (36-расм) калориметрик идиши, бомба, химоя қобиғи, аралаштиргич ва аниқ термометр-дан иборат.

Сифими 3-4 л бўлган цилиндр шаклидаги калориметрик идиш никель қопламали латундан ясалган. Идишни шиша тагликка жойлаштирилган учта пўкакли тиқин (пробка)га калориметрнинг химоя қобиғининг ичига қўйилади.

Химоя қобиғи қўш деворли металл цилиндрдан иборат. Қобикнинг қўш деворлари орасидаги ҳароратни ўлчаш учун термометр хизмат қилади. Қобик ичини эбонитли қопқоқ билан ёпилади.



36-расм. Калориметрик қурилма схемаси:

1-калориметрик идиш; 2-бомба; 3-химоя қатлами; 4-аралаштиргич; 5-термометр; 6-шиша таглик; 7-пўкакли тиқин; 8-қопқоқ; 9-электромоторли аралаштиргич.

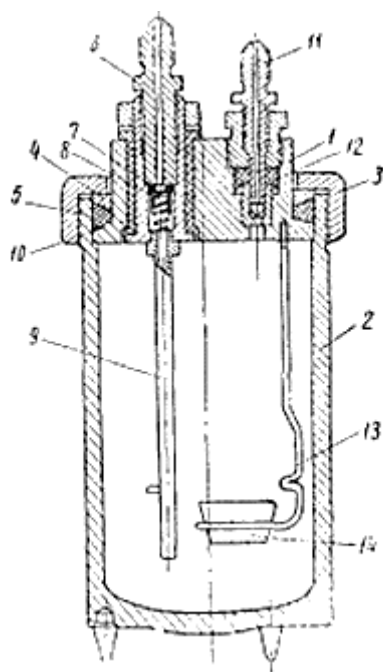
Синаш пайтида калориметрик идишдаги сувни пропелли аралаштиргич билан аралаштириб турилади. Аралаштиргичнинг аралаштирувчи қисимлари сувдан чиқиб турмаслиги ва термометр, бомба ёки калориметрик идишга тегиб турмаслиги керак.

Калориметрик идишдаги сув ҳароратини бўлинмасини $0,01^{\circ}\text{C}$ бўлган термометр билан ўлчанади. Кўрсаткичларни лупа ёрдамида $0,001^{\circ}\text{C}$ гача бўлган аниқлик билан аниқланади.

Бомба (37-расм) ҳажми 300 мл га яқин бўлган зангламайдиган ва кислотани ва кислотага чидамли пўлатдан ёки ичкарисидан кислота ва оловга чидамли эмалли цилиндр шаклидаги идишдан иборат. Бомба уни тўлдираётган кислород босими билан ўз-ўзидан зичлашади.

Бомба қопқоғида иккита газ канали канали мавжуд: киритувчи ва чиқарувчи. Киритувчи канал бомбанинг деярли тубигача этадиган махсус қотишмадан тайёрланган найча билан боғланган.

Канал бомбани кислород билан тўлдириш учун хизмат қилади, чиқариб юборувчи канал ёниш маҳсулотларини чиқариб юбориш учун хизмат қилади.



37-расм. Ўз-ўзидан зичлашадиган калориметрик бомба қурилмаси:

1-қопқоқ, 2-қобик, 3-гайка, 4-металл ҳалқа, 5-зичлагич ҳалқа, 6-клапин иштуцери, 7-хлорланган прикладка, 8-клапан тақсимлагичи, 9-очиловчи трубка, 10-эбонитли ўрама, 11-игнали иштуцер, 12-хлорланган улама, 13-ток берувчи штифт, 14-идиш.

Иккала канал ҳам юқорида вентиллар билан ёпилади. Бомба қопқоғига ёқилғи навескаси бўлган косачаларни ушлаб турадиган ҳалқали ток олиб келувчи штифт ҳам бураб киргизилган.

Калориметрнинг санаб ўтилган қисмларидан ташқари жамланмага зангламайдиган пўлатдан косалар, қаттиқ ёқилғиларни брикет қилиш учун

пресс, трансформатор, ёқилғи навескаси ёнишини кузатиш учун сигнал лампочка, манометр ва найчали кислородли редуктор ва гайка калитлари киради.

Навескани ёндириш учун 12-15 в кучланиш токни қўлланилади. Ундан юқориқ кучланишли токда сим тез куйиб кетиши мумкин ва ёқилғи ёнмай қолади.

Кучланиш камроқ бўлганда токни ўтказиш вақти ортади, бу ўз навбатида калориметрга симнинг иситилиш иссиқлигини киритишига сабаб бўлади.

Ёқилғининг ёниш иссиқлиги аниқланадиган хона иложи борица умумий лаборатория хонасидан алоҳида бўлиши керак. Хона ҳароратининг кичик ўзгаришларига ва ҳавонинг кам намлилига эга бўлиши, деразалари жануб ва шарққа чиқмаслиги керак. Хона вентиляцияси маҳаллий ҳаво оқимларини бериши керак эмас. Калориметр билан ишлаган пайтда хонада ёқилган иситиш асбоблари бўлмаслиги керак.

Ишни бажариш тартиби. *Синовга тайёргарлик.* Олдиндан ўлчанган калориметрик идишга калориметрик қурилманинг сувли қийматини аниқлаш-да олинган миқдордаги дистилланган сувдан (12 гача бўлган аниқлик билан) қуйилади.

Сувли қиймати деб, ичида сув бўлган калориметрик идиш ичидаги нарсаси билан бомба, аралаштиргич ва термометрдан таркиб топган калориметрик системанинг иссиқлик сиғимига тенг бўлган иссиқлик сиғинишига эга бўлган граммлардаги сув массасига айтилади.

Сувли қийматни кейинчалик ёқилғининг ёниш иссиқлигини аниқлаш ўтказиладиган худди шу шароитда олдиндан аниқланади.

Сувли қийматни ҳар сафар аниқлаш шароити ўзгарганда аниқланади, яъни таъмирлашдан кейин калориметрик қурилмада қисмларни алмаштириш-дан кейин, термометрни алмаштирганда, хона ҳароратининг 5 °С дан кўп бўлган қийматга ўзгарганда ва х.к.

Калориметрнинг сувли қийматини аниқлашда бомбада ёниш иссиқлиги маълум бўлган кимёвий тоза моддаларни ёндирилади. Одатда бу мақсад учун ёниш иссиқлиги 6329 кал/г бўлган бензой кислота эталонни навескасини қўлланилади.

Калориметрнинг ташқи муҳит билан иссиқлик алмашинуви минимал бўлиши учун калориметрик идишдаги сувнинг бошланғич ҳарорати қобикдаги сув ҳароратидан 1-2,5 °C га паст бўлиши керак.

Сувли калориметрик идишни калориметр қобиғи инида шундай ўрнатиладики, унинг деворлари қобик деворларидан бир хил масофада бўлиши керак.

Ёнувчан ёқилғиларнинг ёниш иссиқлигини ўлчаш ва синовга тайёрлаш вақтида ёқилғини йўқотишнинг олдини олиш учун ёндиришни махсус косачада ўтказилади. Бундай косачанинг ён деворида диаметри 1 мм га яқин бўлган тешик бўлиб, яхши жипслашадиган металл тиқин билан ёпилади.

Косача тобланади, совутилади ва аналитик тарозида ўлчанади. Сўнгра, кино-ёки, фотоплёнканинг ацетондаги 5-9 % ли эритмасини ёки коллоид эритмасининг сульфат эфиридаги юпқа қатламда қуритиши билан ҳосил қилинган махсус плёнкадаги диаметри косача бўртиш (чиқиқи) диаметридан каттароқ бўлган айланачаларни ва кенглиги 6-8 мм ва узунлиги 30-35 мм бўлган пилта тасмани кесиб олинади. Плёнкани ёруғликда кўриб чиқиб камчиликлари ва тешиклари бўлмаган жойи танлаб олинади.

Плита тасма учини косача тубигича туширилади тасмани ўзини эса ён тешикка қарама-қарши бўлган томондан косачанинг ички деворига плёнканинг ацетондаги эритмаси томчиси билан маҳкамланади. Пилта тасманинг иккинчи учини худди шу эритманинг ўзи билан буртик (чиқиқ) га маҳкамланади ва эгилади. Бундан кейин косача буртиғига эритмани суркалади ва унинг устиги тайёрланган плёнка айланачаси қуйилади. Бунда у бўртик билан тўлиқ жипслашишига эътибор бериш керак. Плёнканинг чиқиб турган четини секингина кесиб олинади, бўртикнинг четини эса тўлиқ

герметик бўлиши учун плёнканинг косача буртиги билан тегиш жойларида эритма қатламини суркалади.

Бундай тарзда тайёрланган косачани ҳавода ён тешикчаси очик ҳолида 1-2 соат давомида қуритилади. Қуритгандан кейин ён тешикчани тикин (пробка) билан ёпилади. Пилта тасманинг чиқиб турган учида тешик ёки чуқур кесик қилинади ва косачани плёнка оғирлигини аниқлаш учун аналитик тарозида ўлчанади.

Косачага ён тешикчадан тиббиёт шприци ёрдамида 0,5-0,6 гр дан кўп бўлмаган микдордаги текшириладиган ёқилғи киритилади. Ён тешикчаларини металл тикин билан ёпиб ёқилғи навескасининг аниқ оғирлигини аниқлаш учун косачани яна аналитик тарозида ўлчанади.

Бензинларни синовда навескани олишдан олдин намуналарни музда 15-20 дақиқа давомида енгил фракцияларнинг йўқолишини олдини олиш мақсадида совутилади.

Ёқилғили калориметрик косачани ток олиб келувчи стержен халқасида ўрнатилади, стержен ва трубкада бўлган мустаҳкамлагичдан олдиндаги пилта симчани пилта плёнкадаги тешикдан ўтказилади. Бунда пилта плёнка ва пилта симча косачанинг ўртасида бўлиши кераклигига эътибор бериш керак.

Йиғишдан олдин бомбага пипетка ёрдамида 10 мл дистилланган сувни солинади ва плёнкани игна билан тешилади.

Бомбага қўйилган сув азот ва олтингугурт оксидларини ютиш учун хизмат қилади. Ёқилғи навескаси бомбада ёнганда кислород муҳитида ҳавонинг эркин азоти бомба фазосига тушганда ва ёқилғида бўлган олтингугурт оксидларни ҳосил қилади. Азот ва олтингугурт оксидларининг ҳосил бўлиши ва уларнинг сувда эриши иссиқлик ажралиши билан содир бўлади. Бу иссиқликни ёқилғининг ёниш иссиқлигини ҳисоблаб чиқишда назарда тутиш керак.

Бомба йиғилгандан кейин бомбадан хавони сиқиб чиқармай туриб эҳтиётлик билан 30 кг/см^3 гача бўлган босимгача кислород билан тўлдирилади.

Бомбани кислород билан тўлдириш учун киритувчи штуцерни юқори босим трубкаси ёрдамида кислород балонига уланади. Балон манометрли редукторга ёки муҳофазаловчи клапанга эга бўлган тагликдаги 35 кг/см^2 га ростланган манометрга эга бўлиши керак. Кислород билан ишлаганда хавфсизлик чораларига риоя қилиш керак.

Ишни бошлашдан олдин бомбанинг барча деталлари, юқори босим трубкалари, манометрлар бензол ёки бензин билан обдон ювилиши керак.

Портлаш содир бўлмаслиги учун зинҳор мойнинг борлиги рухсат этилмайди. Сиқилган кислородли асбобларнинг барча боғловчи қисмларга суркаш учун фақат глицерин рухсат этилади.

Кислородли баллон кўзғалмас қилиб ўрнатилади; бомбани кислород билан тўлдираётганда очиқ аланганинг яқин бўлиши рухсат этилмайди.

Баллон ва бомба вентиллари равон ва эҳтиётлик билан очилади. Баллондан кислородни бомбага босим тезлигининг ошиши 1 дақиқада 5 кг/см^2 квадратдан кўп бўлмаган тезлик билан ҳайдаб киргизилади.

Кислородни катта тезлик билан киритилиш бомба тубидаги сувнинг сачрачишига олиб келиши мумкин, бу эса ёқилғи навескасининг тўлиқ ёнмаслигига ёки унинг алангаланмаслигига олиб келади.

Бомбада кислороднинг босими 30 кг/см^2 етганда унинг етказиб берилиши тўхтатилади. Бомба аста секинлик билан бармоқларини сувга текгизмасдан калориметрик идишга чўктирилади, бир вақтнинг ўзида унинг герметиклигида кислород сизишини бартараф қилинади. Сўнгра бомбани электр токи манбаига уланади.

Калориметрик идишга аралаштиргич ва термометрни жойлаштирилади. Термометрнинг симобли соққоси (шариги) бомбанинг сувга ботирилган қисми баландлигининг ярим сатҳида бўлиши ва унга ҳамда калориметрик идиш деворларига тегмаслиги керак.

Асбоб қопқоқ билан ёпилади ва аралаштиргични ишга туширилади. Аралаштиргич ҳаракатлари сони синов вақтида ўзгармас бўлиши керак.

Бунда калориметрдаги сувнинг ҳарорати 10 дақиқада тахминан $0,01^{\circ}\text{C}$ га ошиши керак. Калориметрик идишда сувнинг аралаштирилиши бошлангандан кейин 5-10 дақиқа ўтиб синовга киришади. Бу вақт ичида калориметрнинг барча қисмларидаги ҳарорат тенглашади ва ҳароратнинг бир текисда кўтарилиши ўрнатилади. Ярим дақиқалик оралиқлар орасида ҳарорат ўзгаришлари бир хил бўлиб $0,003^{\circ}\text{C}$ дан кўп бўлмаса, унда калориметрнинг атроф-муҳит билан иссиқлик алмашинуви барқарор бўлган ва аниқлашни бошлаш мумкин деб ҳисобланади.

Синовни ўтказиш. Барча синовларни учта даврга бўлиш мумкин: бошланғич, асосий ва охири. Бошланғич давр навескасини қуйдиришдан олдин бўлади ва тажрибанинг бошланғич ҳарорати шароитида калориметрик системанинг атроф муҳит билан иссиқлик алмашилишни кузатиш ҳисобга олиш учун хизмат қилади.

Асосий давр давомида навесканинг ёниш, калориметрга иссиқликнинг берилиши ва калориметрик система ҳароратнинг тенглашиши содир бўлади.

Охири давр бошланғич даврдагидай мақсадга хизмат қилади, аммо, фақатгина тажрибанинг якуний ҳарорати шароитида.

Синовнинг бошланғич даврида калориметрдаги сув ҳароратининг ўзгаришини 5 дақиқа давомида ҳар бир дақиқа вақт оралиғида ёзиб олинади. Ҳароратни санаганда қуйидагича йўл тутилади: секундомер стрелкаси 30 (ёки 60) рақамга яқинлашаётганда астагина термометрни резина найча ёки юмшоқ пўкак пробка қийдирилган шиша таёқча билан урилади ва секундомер стрелкаси 30 рақам билан мос тушган лаҳза (момент)ни белгиланади ва ҳароратни $0,001^{\circ}\text{C}$ аниқлик билан ёзиб олинади. 4 та ҳисоблаш ўтказилгандан кейин ҳароратнинг бир текисда ошиши кузатилса, охири 5- синовнинг бошланғич давридаги ҳисоблаш ўтказилади ва шу захотиёқ бомба клеммаларига электр токини олиб келувчи занжирни туташтириш йўли билан ёқиб юборилади. Бунда сигналли лампочка ёниши

керак ва сўнгра плик симчанинг куйишидан кейин ток йўқлигини кўрсатган ҳолда ўчиши керак.

Шу лаҳзадан яъни 6- ҳисоблашдан бошлаб синовнинг асосий даври бошланади. Термометр бўйича ҳисоблашларни 30 секунддан кейин ёзиб олинади.

Агар электр токи бомба клеммаларидан ўтгандан кейин калориметрдаги сув ҳароратининг сезиларли даражада кўтарилиши кузатилмаса, демак ёқилғи навескаси алангаланмапти. Бомбани очиб яна қайтадан тайёрлаб синовни ўтказиш керак.

Калориметрдаги сув ҳарорати асосий даврни кузатишнинг биринчи лаҳзасида тез ўсиб боради сўнгра аста-секин ўзининг максимал қийматига этади, бир оз вақт давомида бу қиймат сақланиб турилади ва кейин туша бошлайди. Ҳароратнинг равои тушиши бошланиш лаҳзаси асосий даврнинг охири ва синовдаги охириги даврнинг бошланиши бўлиб ҳисобланади.

Шундай бўлиши мумкинки, ҳароратнинг тез кўтарилишидан кейин тушиш содир бўлмайди, унинг камайиб боровчи ошиши давом этади. Бу қачонким хонадаги ҳарорат калориметрдаги ҳароратдан анча юқори бўлса шундай бўлади. Бу ҳолда асосий даврни тугаган деб шунда ҳисобланадиги қачонким ҳароратнинг кўтарилиши бир меъёрга бўлса ва ҳар бир ярим дақиқали оралиқда $0,03^{\circ}\text{C}$ дан кўп бўлмаса. Ҳароратнинг бир меъёрга ўзгариши бўлган ярим дақиқали оралиқларни охириги даврга киритилади.

Синовнинг охириги даврида 10 ҳисоблашларнинг ҳароратини ёзиб туриб кузатишни 5 дақиқа давомида олиб борилади.

Синов тугагандан кейин аралаштиргични айлантириб турувчи электромотор тўхтатилади, симларни заҳмлардан бўшатилади ва бомбани калориметрик идишдан чиқариб олинади. Бомба артилади, чиқариб юборувчи вентилни эҳтиётлик билан очилади ва аста-секинлик билан 5 дақиқа давомида ёниш маҳсулотларини чиқариб юборилади. Сўнгра бомба қопқоғини очиб олинади ва бомбанинг ички деворларини унинг қопқоғини

ёндириш учун мўлжалланган косачани кўздан кечирилади. Агар қурумли гард ёки ёнмаган ёқилғи излари аниқланса аниқлаш қайта такрорланади.

Ёниш иссиқлигини ҳисоблаш тартиби. Бомба бўйича ёниш иссиқлигини қуйидаги формула бўйича ҳисобланади:

$$Q^6 = \frac{K[(t_n - t_0) + \Delta t] - (Q_1 G_1 + Q_{\text{суюқ}}^6 \cdot G_{\text{суюқ}})}{G} \quad \frac{\text{кал}}{\text{г}}$$

бу ерда: К-калориметрик қурилманинг сувли қиймати;

t_n ва t_0 -асосий даврнинг тегишли равишда охириги ва бошланғич ҳарорати, °С;

Δt -калориметрик қурилманинг ташқи муҳит билан иссиқлик алмашинувига тузатма, °С;

Q_1 -пилта симчанинг ёниш иссиқлиги, кал/г;

G_1 - пилта симчанинг оғирлиги, г;

$Q_{\text{суюқ}}^6$ -бомба плёнкаси бўйича ёниш иссиқлиги, кал/г;

G_1 - плёнка оғирлиги, г;

$G_{\text{суюқ}}$ - текширилаётган ёқилғи навескаси, г.

Синовнинг асосий давридаги ҳароратнинг кўтарилиши ($t_n - t_0$) “зохирий” деб аталган, чунки агар ташқи муҳит билан иссиқлик алмашилиш бўлмаса эди унда синовнинг асосий давридаги ҳароратнинг кўтарилиши тажриба давомида кузатилганидан бошқача бўлар экан.

Асосий даврдаги ҳароратнинг зохирий кўтарилишини синов маълумот-ларига кўра синовнинг бу даврида сувнинг охириги ва бошланғич ҳароратлари орасидаги фарқдай ҳисобланади.

Калориметрнинг ташқи муҳит билан иссиқлик алмашилишига тузатмани синов натижалари асосида ҳисоблаб чиқилади. У асосий даврдаги ҳароратнинг ошишидан 2-3 % ни ташкил қилади ва уни ҳисобга олмасликни иложи йўқ. Тузатма қуйидаги формула бўйича аниқланади.

$$\Delta t = \frac{V + V_1}{2} m + V_1 r$$

Бу ерда: V -калориметрик идишда синовнинг бошланғич даврида ярим дақиқали оралиқ вақт ичида сув ҳароратининг ўртача ўзгариши, °C;

V_1 -синовнинг охириги даврида ярим дақиқали оралиқ вақт ичида ҳароратнинг ўртача ўзгариши °C;

m - ҳароратнинг тез кўтарилиши билан борадиган асосий даврнинг ярим дақиқали оралиқлар сони, бунга асосий даврнинг биринчи ярим дақиқали оралиғи ҳам киради;

r - ҳароратнинг секин кўтарилиши билан борадиган асосий даврнинг қолган ярим дақиқали оралиқлар сони;

Аниқроқ натижалар олиш учун m сонини қуйидаги критерийнинг катталиги бўйича аниқлаш тавсия этилади (В.И.Ануфриев қондаси):

$$\frac{t_4 - t_0}{t_n - t_0}$$

Бу ерда; t_4 – асосий даврнинг тўртинчи ҳисоблаш ҳарорати;

t_n - асосий даврнинг бошланғич ҳарорати (худди шунинг ўзи бошланғич ҳарорати (худди шунинг ўзи бошланғич даврнинг охириги ҳарорати);

t_0 –асосий даврнинг охириги ҳарорати.

Олинган критерий катталигига қараб m сонини 13-жадвал бўйича аниқланади.

Пилта симнинг ёниш иссиқлиги. Навескани ёндириш учун диаметри 0,2 мм дан кўп бўлмаган темир, никель, константан ёки мис сим қўлланилади.

Олдиндан симнинг узунлиги бир хил (пилик системасига қараб 60-120 мм) бўлган бўлақларга кесилади ва 10 бўлақчани аналитик тарозида ўлчаб симнинг ўртача оғирлигини топилади. Сим бўлақларини бюксда ёки силлиқланган тиқинли банкада сақланади. Пилта симнинг ёниш иссиқлигини қуйидагича қабул қилинади:

Темир симники – 1600 кал/г

Никель – 775 кал/г

Константан – 750 кал/г

Мис – 600 кал/г

Темир симнинг ўртача оғирлигини билган ҳолда текширилаётган ёқилғининг ёниш иссиқлигига қўшимча ажралиб чиқаётган иссиқлик миқдорини ҳисоблаб чиқилади.

13-жадвал

В.И. Ануфриев қондаси бўйича m сонини аниқлаш

$t_4 - t_0 / t_n - t_0$	m , сони
0,50 дан	9
0,50 – 0,64 гача	8
0,64 – 0,73	7
0,73-1,82	6
0,82 – 0,91	5
0,91 - 0,95	4
0,95 дан юқори	3

Плёнканинг ёниш иссиқлиги. Ёниш иссиқлигини аниқлаш учун плёнкани оғирлиги 0,5-0,7 г бўлган зич гувалага айлантирилади. Аналитик тарозида ўлчаган плёнка гуваласининг тешиб, пилта сим билан ўралади ва косачага жойлаштирилади.

Синовни ёқилғиларнинг ёниш иссиқлигини аниқлаш методикаси билан ўтказилади, аммо калориметрик идишдаги ҳарорат кобиқ ҳароратидан 0,3-0,5 °С га паст бўлиши керак. Плёнканинг бомба бўйича ёниш иссиқлигини қуйидагича формула билан ҳисобланади:

$$Q^6 = \frac{K[(t_n - t_0) + \Delta t] - Q_1 G_1}{G} \frac{\text{кал}}{\text{г}}$$

Бу ерда: G – плёнка навескаси оғирлиги g да қолган белгилар аввалгиларидек.

Плёнканинг бомба бўйича ёниш иссиқлигини иккитадан кам бўлмаган аниқлашларнинг ўртача арифметик қийматидан ҳисобланади.

Ёқилғининг юқори ёниш иссиқлигини ҳисоблаш. Ёқилғининг юқори ёниш иссиқлигини бомба бўйича олинган ёниш иссиқлиги қийматига

нитрат ва сульфат кислоталарининг ҳосил бўлиши ва эриш иссиқлигига тузатма киритиш йўли билан ҳисоблаб чиқилади

$$H^6 = \frac{Q * G - [(q_1 + q_2)]}{G} \quad \frac{kal}{g} \text{ ёки } \frac{kkal}{kg}$$

Бу ерда: Q – ёқилғининг бомба бўйича ёниш иссиқлиги, $кал/г$;

q_1 – нитрат кислотанинг ҳосил бўлиш ва эриш иссиқлигига тузатма, $кал$;

q_2 – сульфат кислотанинг ҳосил бўлиш ва эриш иссиқлигига тузатма, $кал$.

Нитрат кислотанинг ҳосил бўлиш ва эриш иссиқлигига тузатмани экспериментал йўл билан аниқланмайди. Чунки, мазкур конструкцияли бомба учун ҳаводаги азот оксидланиши натижасида ҳосил бўлган азот оксидлари ва демак, нитрат кислотанинг ҳосил бўлиш иссиқлигига тузатма қиймати ўзгармас бўлади деб ҳисобланади. Сульфат кислотанинг ҳосил бўлиш ва эриш иссиқлигига тузатмани қуйидаги формула бўйича аниқланади:

$$q_2 = 22,5 \cdot S, \quad kal$$

бу ерда: S – текширилаётган ёқилғидаги олтингугурт миқдори, %;

22,5 - ёқилғидаги 1 % олтингугуртга сульфат кислотанинг сувдаги ҳосил бўлиши, $кал$.

Кам олтингугуртли (олтингугурт миқдори 0,2 % дан кўп бўлмаган) ёқилғилар учун кислота ҳосил бўлишига тузатмани $(q_1 + q_2)15 \text{ кал}$ тенг деб қабул қилинади.

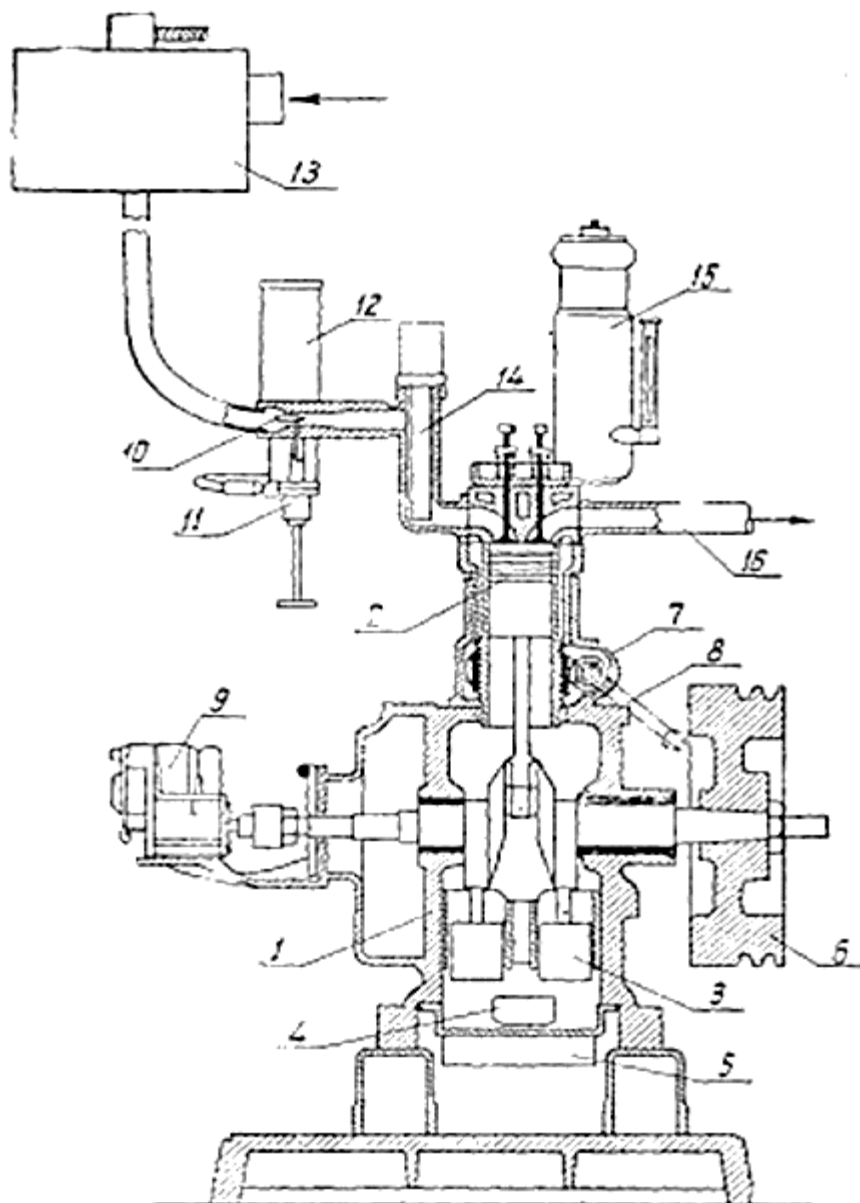
Ёқилғининг қуйи ёниш иссиқлигини ҳисоблаш. Ёқилғининг қуйи ёниш иссиқлигини қуйидаги формула билан ҳисобланади:

$$H_n = H_o - \frac{586 \cdot (9H + W)}{100} = H_o - 6(9H + W), \quad \frac{kal}{g}$$

бу ерда: H_o – ёқилғининг юқори ёниш иссиқлиги $кал/г$ да ;

586 – сувнинг буғланиш иссиқлиги $кал/г$ да;

Ёқилғида водороднинг миқдорини экспериментал йўл билан аниқлашни махсус аниқ таҳлилларда аниқланади. Бундай ҳолларда ёқилғи навескасини нам ютувчи масалан, сульфат кислота шимдирилган пемза иштирокида калориметрик бомбада ёндирилади. Ҳосил бўлаётган сувнинг оғирлигига қараб водороднинг миқдорини ҳисоблаб чиқилади.



38-расм. ИТ9-2: Двигател қурилмаси

1-картер; 2-поршень; 3-поршен ўлчами; 4-мой насоси; 5-мойли иситгич; 6-маховик; 7-цилиндрни кўзгатувчи бурама механизм; 8-цилиндр гилзасини ҳаракатлантирувчи ушлагич; 9-магнето; 10-карбюраторни аралаштиргичи; 11-уч йўлли кран; 12-ёнилғили сизим; 13-электриситгичли ҳаволи сизим; 14-аралашмани электр иситгичи; 15-совутиш системаси конденсация бачоги.

Водороднинг миқдорини амалий мақсадлар учун етарли даражада аниқлик билан эмперик формула бўйича аниқлаш мумкин:

$$H = 0,005 \cdot Q^6 - 4,14 \quad \%$$

бу ерда: H – водороднинг ёқилғидаги миқдори, %;

Q – ёқилғининг бомба бўйича ёниш иссиқлиги, кал/г.

Тўйинган буғлар босими деб, суяқ ва буғли фазалар мувозанатидаги текшириладиган ёқилғи буғлари томонидан ривожлантирадиган босимга айтилади.

38 –Лаборатория иши. Октан сонини аниқлаш

Ёқилғининг октан сони деб, унинг детанацион барқарорлиги кўрсаткичига айтилади, бу кўрсаткич сон жиҳатидан текшириладиган бензин каби махсус дивигателда стандарт синов шароитида детонацияланадиган нормал гептан билан ҳосил қилинган аралашмасидаги изооктаннинг фоиз (ҳажми бўйича) миқдорига тенг бўлади.

Октан сонини аниқлашнинг моҳияти текшириладиганда ёқилғи детанацион барқарорлигини октан сонлари маълум бўлган эталон ёқилғиларнинг детанацион барқарорлиги билан мотор қурилмасида солиштиришдан иборат. Октан сонларини мотор ва тадқиқот усуллари билан аниқланади.

Мотор усули. Қурилма тавсифи. Мотор усули билан октан сонининг ИТ9-2 ёки ИТ9-2М қурилмасида аниқланади.

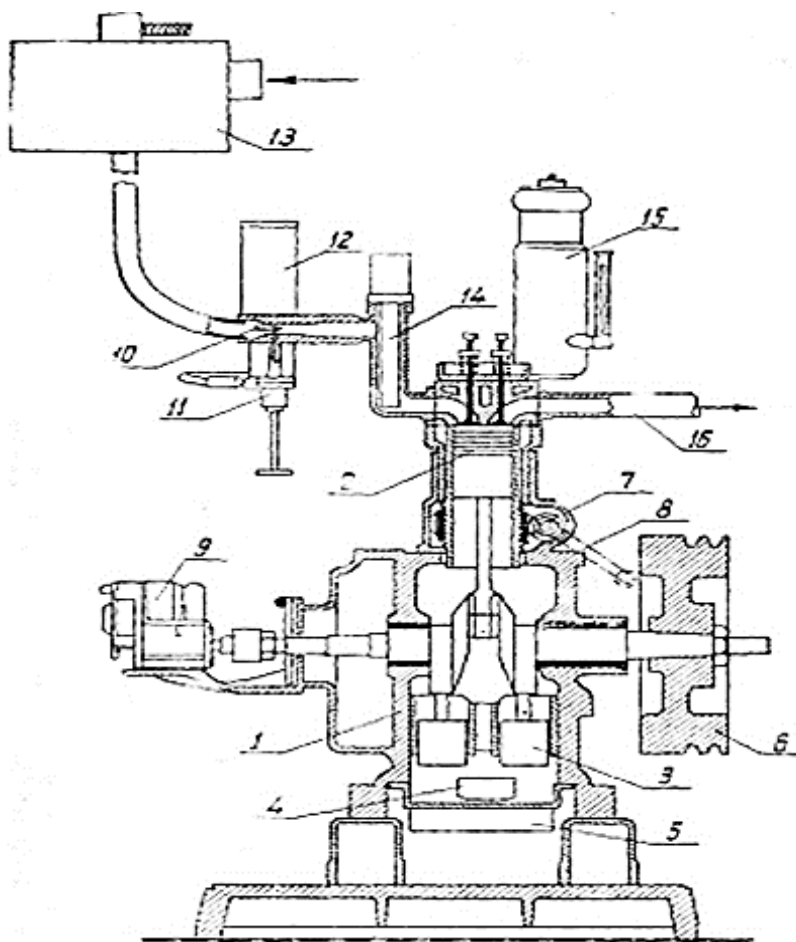
ИТ 9-2 қурилмаси (39-расм) бир цилиндрли 4 тактли ўзгарувчан сиқилиш даражаси 4 дан 10 гача бўлган дивигателдан, ўзгарувчан ток

асинхрон электроманитордан иборат, ишга тушириш ва тормозлаш қурилма-си, назорат ўлчов асбоблари бўлган бошқариш пулти ва сўриб олинаётган ҳавонинг доимий намлигини сақлаб туриш учун тузли колонналаридан иборат.

Ўқилғи – ҳаволи аралашмани магнетодан ёндирилади. Сиқилиш даражаси ўзгарганда ёқишни узувчи бурчак автоматик равишда ўзгаради.

Магнито шитчасида ёнишни ўзувчи бурчак кўрсаткичи ўрнатилган у меон лампочкаси билан белгиланади. Дивигател цилиндрнинг калит ва деворларини қайнаб турган дистилланган сув билан совитилади, унинг буғлари оқар сув билан совитиладиган змеевикли бачокда конденсацияланади.

Дивигателни суркали – мажбурий МС-20 навли мой картердан мойли фильтр орқали суркали нуқталарига етказилади. Двигателни ишга тушириш вақтида картердаги мойни олдиндан электр иситкичда иситилади.



39-расм. ИТ 9-2 двигатель қурилмаси схемаси

1-картер; 2-поршень; 3-поршен оғирлигига қарши; 4- мой насоси; 5- мойни қиздиргичи; 6-маховик; 7-цилиндрни червакли ҳаракат механизми; 8-цилиндрни қўзғалиш механизми; 9-магнито; 10- карбюраторни диффузори ва сочувчиси; 11-уч жўмракли кран; 12-мой идиши; 13- ҳавони қиздирувчи ҳаво идиши; 14-аралашмани қиздиргичи; 15- совутиш системаси конденсацион идиши; 16-чиқарувчи труба.

Сиқилиш даражасини каллак билан яхлит ясалган цилиндрни вертикал йўналишда кўчириш йўли билан ўзгартирилади. Бунинг натижасида ёниш камерасининг ҳажми ўзгаради, бундан келиб чиқадики сиқилиш даражаси ҳам ўзгаради. Цилиндр ҳолатини дастак билан ҳаракатга келтирадиган червякли узатма билан ўзгартирилади. Сиқилиш даражаси қийматини махсус микрометр билан ўлчанади. Дивигателнинг озикланиш системаси намлик бўйича ҳаво кадициомирлаш учун музли колонкадан ҳавони электр иситгичи ҳаволи бачокдан, карбюратор ва аралашмани электр иситгичли киритиш наидан иборат.

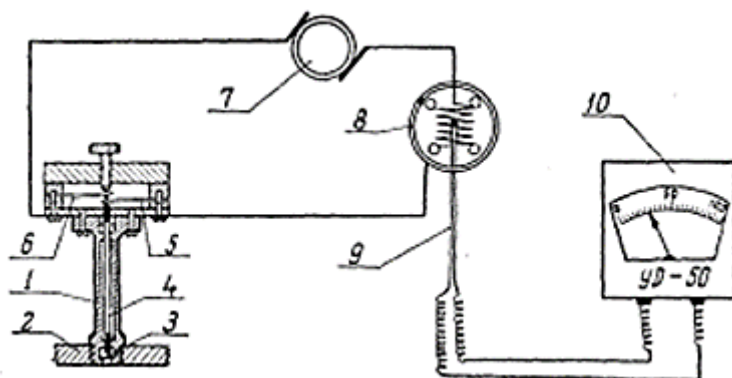
Карбюратор учта мустақил ёқилғи учун бачокли поплавок камералар, жиклерлар ва ўлчов шишалари ва битта пуркагичдан иборат. Қалқовучли камераларни бачоклар билан биргаликда микрометрик винтлар ёрдамида кўтариши ёки тушириш мумкин, бу эса ёнувчан аралашма таркибини ўзгартиришга имкон беради, бачок кўтарилганда аралашма бойитилади, туширилганда эса озчиллашади. Аралашма таркибини ўзгартириш билан детонация интенсивлигини максимумлиги эришилади. Уч йўлли жўмрак карбюраторни исталган бачоклардан биридан озикланишига имкон беради.

Детонация интенсивлигини электромеханик ёки магнитстрикцион датчик ёрдамида боҳоланади.

Магнитстрикцион датчик детонацияни ўлчашнинг янги воситаси бўлиб ҳисобланади, у двигател цилиндрадаги босим кўрсаткичининг анча юқори сезгирлигини таъминлайди ва электромеханик датчикнинг катта камчилиги бўлган диққат билан ростлашни талаб қилмайди.

Электромеханик датчик томонидан детонация интенсивлигини аниқлаш системасига қуйидагилар киради, иссиқлик элементи, детонация кўрсатгичи ва ўзгармас ток генератори (40- расм).

Детонация датчиги ичида пўлат ўзак бўлган бўш цилиндр корпусдан иборат. Ўзакнинг пастги қисми манжетли гайка ёрдамида корпусга қисилган қалинлиги 0,35 мм бўлган эгилувчан пўлат мембиранга таянади.



40-расм. Детонация интенсивлигини рўйхатга олиш учун асбобларни ўлчашнинг принципиал схемаси

1-датчик корпуси; 2- двигател каллаш девори; 3-мембрана; 4-пўлат ўзак; 5- пастги пластинали пуржина; 6-юқори пластинали пуржина; 7- ўзгармас ток генератори; 8- иссиқлик элементи; 9-терможуфтлар батареяси; 10- детонация кўрсатгичи.

Датчик корпусининг юқори қисмига рамка ўрнатилган бўлиб, унда корпусдан алоҳида бўлган вольфрам контактли пластинали пуржиналар ўрнатилган.

Пуржиналар ростловчи винтлар билан боғланган бўлиб, улар пуржиналарни тарранглаштиришга ва контактлар орасида оралиқ ўрнатишга имкон беради.

Нормал ёнишда двигатель цилиндра вужидга келадиган босим детонация датчиги мембранасининг қовушқоқлигини ва унинг тебранишини келтириб чиқара олмайди. Генератор томонидан ток занжири ҳамма вақт очик бўлади ва детонация кўрсатгичи стрелкаси оғмайди.

Детонация ёнишда пўлат мембрана детанацион тўлқинлар таъсирида эгилади, ўзак пластиналар пуржиналар контактини туташтиради, улар орқали ўзгармас ток генератори томонидан ишлаб чиқиладиган ток оқа бошлайди.

Электр токи қўшимча қаршиликлар орқали иссиқлик элементи спиралига келиб тушади, у эса найчани унинг ичида жойлашган терма жуфтлар билан қиздирилади.

Терможуфтларда вужудга келадиган электр юритувчи куч одатдаги гальванометрдан иборат бўлган детонация кўрсаткичи стрелкасининг оғишини келтириб чиқаради.

Стрелканинг оғиш қиймати детронация интенсивлигига боғлиқ бўлади. Детонация интенсивлиги қанча юқори бўлса, шунча датчик контактлари узоқ туташади, терможуфтларнинг иссиқ уланишлар кучлари қизийди, электр юритувчи кучнинг қиймати ошади ва детонация кўрсаткичи стрелкаси шунча қуруқ оқади.

ИТ9-2М қурилмасида эскирган асбобларни алмаштириш ва унинг ўлчамларини кичрайтириш мақсадида бошқариш пулти моденерезация қилинган электр озикланишининг генераторсиз системаси қўлланилган.

Хизмат кўрсатувчи ходимларнинг ишини енгиллаштириш учун двигатель цилиндридаги йўналтирувчисида винтли қисқич экцентририк қисқич билан алмаштирилган. Микрометр сиқилиши даражасини аниқлаш учун индикаторни каллак билан жиҳозлаган.

Эталон ёқилғилар ёқилғиларнинг детанацион барқарорлигини матор ускуналар билан аниқлаш учун бирламчи ва иккиламчи эталон ёқилғиларни қўлланилади. Бирламчи эталон ёқилғилар сифатида изооктан ва нормал гептани қўлланилади. Бирламчи эталон ёқилғилар ва уларнинг аралашмаларини иккиламчи эталон ёқилғилардан бирламчиларга ўтиш иккиламчиларни текширишда, детонация интенсивлигини ўлчовчи асбобларни ростлашда ва арбитраж синовларида қўлланилади.

Бирламчи эталон ёқилғиларнинг нархи юқори бўлганлиги учун жорий ишлар учун иккиламчи эталонлар.

- октан сони 22-27/м бўлган эталонли тўғри ҳайдаш бензини (спирт);
- октан сони 70/м га яқин Б-70 авиацион бензини;
- октан сони 99+0,5/м бўлган механик эталонли изооктан;
- тоза нефт толуол қўлланилади.

Ишни бажариш тартиби. Октан сонини аниқлаш қуйидаги этапларни ўз ичига олади.

- двигателни ишга тушириш ва режимга чиқариш;
- детонация датчиги ёки ДП-60 ўзгартиргични ростлаш;
- текширилаётган ёқилғи аралашмаси таркибини детонациянинг максимал интенсивлигига ростлаш.

Детонациянинг стандарт интенсивлигига тўғри келадиган сиқилиш даражасини ўрнатиш.

Текширилаётган ёқилғини эталон ёқилғилар аралашмалари билан солиштириш.

Двигателни ишга тушириш ва ишчи режимга чиқариш. Двигателда детонацион ёниш ёқилғининг ёнмаган қисмида аланга олади оксидланиш жараёнларининг ривожланиш натижасида вужудга келади. Газ жараёнларнинг ривожланиш тезлиги кўп даражада двигателнинг ишлаш режимига боғлиқ бўлади. Шунинг учун аниқлашларнинг барча ҳолларда двигателнинг стандарт иш режимида олиб борилади.

Мойнинг электр иситгичи уланади ва ҳарорат 55-60 °C га етганда двигателнинг ишга туширишнинг электромотор ёрдамида амалга оширилади, сўнгра ўт олдириш учун ёқилғи етказиб бериш тизими уланади ва қуйидаги параметрлар билан характерланадиган стандарт иш режими ўрнатилгунча двигател иситгичига киришади.

- Айланишлар сони 900-10 айланиш/дақиқа;
- Совутувчи суюқлик ҳарорати 100 ± 200 °C;
- Двигателга келиб тушадиган ҳавонинг абсолют номинали қуруқ ҳавонинг 3,5- 4,0 г/кг чегарасида;
- Карбюраторларга келиб тушаётган ҳаво ҳарорати 40-50 °C;

- Ишчи аралашма ҳарорати 149 ± 1 °C;
- Аралашма таркиби детонация максималига;
- Мой босими 1,7-2,3 кг/см²;
- Картердаги мой ҳарорати 50-75 °C;
- Ўзгармас ток генератори занжирида кучланиш, 110 В.

Детонация датчигини ростлаш. Детонация датчигини пластиналарнинг маълум таранглигини ва октан сони маълум бўлган товар бензинида ёки назорат ёқилғисида контактлар оралиғи катталигини ўрнатиш мақсадида ростланади.

Детонациядан олдин 13-жадвал орқали қўллаб сиқилиш даражаси ўрнатилади. Ёқилғи етказиш узилган вақтда пластиналарнинг маълум таранглигини ўрнатилади. Бундан кейин эса плунжер пружинасининг таранглигини ростланади.

Ёқилғи етказиб беришни ва детонация кўрсаткичи уланади ва контактлар орасидаги ораликни камайтирилади, токи энг юқори кўрсаткичларга тўғри келадиган ёқилғи даражасида детонация кўрсаткичи 55 ± 3 бўлинмани кўрсатмагунча.

Датчикни ростлагандан кейин детонация кўрсаткичи қийматларининг барқарорлигини 15 дақиқа давомида текширилади. Бу вақт ичида детонация кўрсаткичи қийматлари ўзгариши ± 3 бўлинмадан кўп бўлмаслиги керак.

Детонация кўрсаткичи қийматларининг барқарорлигини текширгандан кейин детонация датчигининг ёқилғи сатҳи сиқилиш даражаси ўзгаришига, октан сонининг ўзгаришига сезгирлигини текширилади.

Текшириладиган ёқилғи аралашмаси таркибини детонациянинг максимал интенсивлигига ростлаш. Синовнинг детонациянинг максимал интенсивлигининг ($\alpha=0,85-1,05$) берадиган таркибдаги аралашмада ўтказилади.

Двигателни текшириладиган ёқилғига ўтказилади ва сиқилиш даражаси-ни шундай катталиқгача ошириладики, бунда детонация

кўрсатгичини кўрсат-гичи стрелкасининг оғиши 40-45 бўлинмаси ташкил этиши керак.

Детонация кўрсатгичи қийматлари максимал қийматга етиб камайиши бошланмагунча ёқилғили бачок кўтарилади (ёки туширилади).

Детонациянинг максимал интенсивлиги кузатилган ҳолатга бачок қайтарилади. Ёқилғи сатҳининг топилган ҳолати детонациянинг максимал интенсивлиги бўлган аралашма таркибига тўғри келади.

Детонациянинг стандарт интенсивлигига тўғри келадиган сиқилиш даражасини ўрнатиш. Барқарор ва қайта тикланадиган натижаларни олиш учун детонация кўрсатгичининг 55 ± 3 қийматига тўғри келадиган детонация-нинг стандарт интенсивлигидаги октан сони аниқланади. Бундай кўрсатгич-ларда дивигителга катта зарар етказмайдиган барқарор детонацияни кузатилади. Текширилаётган ёқилғи аралашмаси таркибини детонациянинг максимал интенсивлигига ростлашдан кейин сиқилиш даражаси оширилади.

Токи детонация кўрсатгичига стрелкаси 55 ± 3 кўрсатгунча ўрнатилган сиқилиш даражасини ўзгармас қилиб сақлаб турилади.

Текширилаётган ёқилғини эталон ёқилғилар аралашма билан таққос-лаш. Детонация стандарт интенсивлигини ўрнатгандан кейин микрометр ёрдамида сиқилиш даражаси аниқланади ва унинг қийматига қараб текшири-лаётган ёқилғининг тахлилий октан сони тўғрисида хулоса чиқарилади. Бунинг учун **13-жадвалнинг** маълумотларидан фойдалинади.

13-жадвал

Барометрик босим 760 мм. сим. уст. да ёқилғи октан сонига сиқилиш даражаси ва микрометр кўрсатгичининг боғлиқлиги

Октан сони	Сиқилиш даражаси	Микрометр кўрсатгичи, мм	Октан сони	Сиқилиш даражаси	Микрометр кўрсатгичи, мм	Октан сони	Сиқилиш даражаси	Микрометр кўрсатгичи мм
40	4,63	6,75	61	5,05	9,9	82	60,4	15,4
40	4,65	6,9	62	5,08	10,1	83	6,11	15,7
42	4,67	7,0	63	5,10	10,3	84	6,20	16,1
43	4,68	7,1	64	5,13	10,5	85	6,28	16,5
44	4,69	7,2	65	5,14	10,65	86	6,38	16,95
45	4,70	7,3	66	5,20	10,9	87	6,45	17,2

46	4,72	7,5	67	5,24	11,2	88	6,56	17,6
47	7,74	7,65	68	5,28	11,45	89	6,66	18,0
48	4,76	7,75	69	5,31	11,6	90	6,76	18,35
49	4,78	7,9	70	5,35	11,9	91	6,87	18,7
50	4,80	8,1	71	5,39	12,1	92	6,98	19,15
51	4,81	8,2	72	5,45	12,4	92,1	7,00	19,20
52	4,83	8,35	73	5,49	12,65	93	7,10	19,5
53	4,85	8,5	74	5,54	12,9	94	7,22	19,9
54	4,88	8,7	75	5,60	13,25	95	7,35	20,3
55	4,90	8,85	76	5,65	13,5	96	7,47	20,6
56	4,92	9,0	77	5,71	13,8	97	7,61	20,95
57	4,94	9,35	78	5,77	14,15	98	7,75	21,35
58	4,97	9,5	79	5,83	14,4	99	7,88	21,7
59	4,99	9,65	80	5,90	14,7	100	8,02	22,0
60	5,01		81	5,97	15,1			

Изох: барометрик босим 750 мм сим устидан 5 мм. сим. устидан у ўтса фарқ қилса мазкур октан сонига тўғри келадиган микрометр кўрсаткичлари қуйидаги формула билан ҳисоблаб чиқиши керак.

$$M = M - (A - 760) 0,03$$

Бу ерда $M = 60 - 760$ мм сим устида микрометр кўрсаткичи жадвал бўйича.

A - синов пайтидаги биометрик босим.

Тахминий октан сонини аниқлаб бир – биридан икки бирликдан кўп бўлмаган бирликга фарқ қиладиган эталон ёқилғиларнинг иккита аралашмасини ажратиб олинади, улардан бири текшириладиган ёқилғига нисбатан кучсизроқ иккинчиси эса кучлироқ детонацияланиши керак.

Ажратиб олинган эталонли аралашмаларни иккита бошқа бачокка қуйилади, двигателни бирин кетин бу эталонли аралашмаларга ўтказилади ва аралашма таркибини детонация интензивлигининг максимумига ростланади.

Агар буғда текшириладиган ёқилғи учун детонация кўрсаткичи қийматлари олинган эталонлар учун қийматлар вилкасига тушмаса унда уларнинг бирини тегишли равишда катта ёки кичик октан сонли эталонга алмаштирилади.

Двигателни алмашлаб текшириладиган ёқилғи ва этанолларда ишлашга ўтказилади ва детонация кўрсаткичининг тегишли қийматларини ёзиб

олинади. Текширилаётган ёқилғининг октан сонини қуйидаги формула билан ҳисоблаб чиқилади.

$$A_x = A_1 + (A_2 - A_1) \cdot \frac{a_1 - a_2}{a_1 - a_2}$$

Бу ерда; A_x – текширилаётган ёқилғининг октан сони;

A_1 – энг ёмон детанацион барқарорлик эталоннинг октан сони;

A_2 – энг яхши детанацион барқарорлиги эталоннинг октан сони;

A_x – двигателнинг текширилаётган ёқилғида ишлагандаги детонация кўрсаткичининг қиймати;

A_1 – худди шунинг ўзи двигателнинг A_1 октан сонли эталонда ишлаганда;

A_2 – худди шунинг ўзи двигателнинг A_2 сонли эталонда ишлаганда;

Авиацион бензинларнинг октан сонларини аниқлаш натижаларни 0,1 октан бирлашгичигача бўлган аниқлик билан кўрсатилади.

Автомобил бензинлари, мегронн ва керасинлар учун энг яқин бутун сонигача яхлитланади шу билан бирга 0,5 касрли қийматини кичик томонга яхлитланади.

Тадқиқот усули. Охирги йилларда автомобил бензинларининг детанацион барқарорлигини баҳолаш учун тадқиқот усули кенг қўлланилмоқда.

Тадқиқот усулини киритилиши ёқилғининг синов шароитини ўзгарувчан юклама билан ишлаётган автомобилларнинг эксплуатация қилиш шароитларига яқинлаштириш мақсади билан тушунтирилади.

Тадқиқот усули бўйича автомобил бензини октан сонининг қиймати ёнувчан аралашма иситилмаганлиги сабабли одатда мотор усулидагига караганда 4 – 8 бирлигига юқори бўлади.

Тадқиқот усули бўйича октан сони ИТ9-6 қурилмасида ёки қайта жиҳозланган ИТ9-2 қурилмасида аниқланади.

Қурилмани қайта жиҳозлаш айланиш сонини камайтириш мақсадида ИТ9-2 қурилмаси электромоторнинг **шкивини** айлантиришдан ўт олдиришни

узувчи ўзгармас бурчагини ўрнатишдан аралашма иситгичини узуш ва карбюратор жисмларини алмаштиришдан иборат.

Тадқиқот усули бўйича синовларни ИТ9-6 қурилмасида қуйидаги шартларда ўтказилади.

- Айланишлар сони 600 ± 6 бир дақиқада;
- Ўт олдиришни узуш доимий 13°C га тенг в.м.т гача;
- Ҳавони иситиш ҳарорати $52 \pm 1^{\circ}\text{C}$;
- Ёқилғи – ҳаволи аралашма иситилмайди;
- Детонация кўрсаткичининг максимал қиймати қалқовучли камерада ёқилғи сатҳи ўлчов шиша бўйича 0,8-2,0 бўлинма чегарасида.

Бунинг катта диаметри жиклёрларни (0,9-1,0 мм) ўрнатиш билан эришилади. Синовнинг қолган барча шароитлари мотор усули бўйича октан сонларни аниқлашдаги каби бўлади.

Тадқиқот усули бўйича октан сони мотор усулида бўлган изчилликда аниқланади. Бунда октан сонлар ва микрометрнинг сиқилиш даражаси кўрсаткичлари орасидаги боғлиқликнинг 14 – жадвалга биноан аниқланади.

14-жадвал.

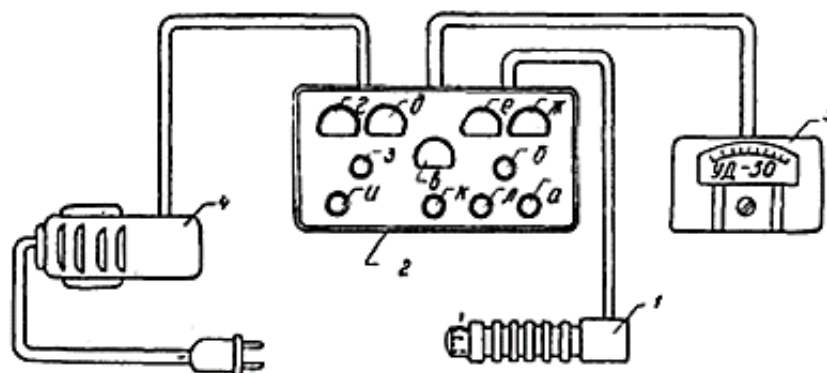
Октан сони	Сиқилиш даражаси	Микрометр кўрсаткичи	Октан сони	Сиқилиш даражаси	Микрометр кўрсаткичи
40	5,17	10,67	70	5,75	14,05
41	5,18	10,74	71	8,78	14,18
42	5,19	10,85	72	5,81	14,33
43	5,21	10,90	73	5,84	14,48
44	5,23	11,03	74	5,88	14,65
45	5,24	11,13	75	5,91	14,79
46	5,25	11,23	76	5,94	14,97
47	5,27	11,33	77	5,98	15,14
48	5,29	11,43	78	6,02	15,32
49	5,30	11,54	79	6,06	15,50
50	5,32	11,64	80	6,10	15,68
51	5,34	11,74	81	6,14	15,83
52	5,35	11,84	82	6,19	16,08
53	5,37	11,94	83	6,24	16,29
54	5,39	11,04	84	6,29	16,51
55	5,41	12,17	85	6,35	16,72
56	5,43	12,27	86	6,41	16,94
57	5,45	12,40	87	6,47	17,23
58	5,47	12,50	88	6,54	17,48
59	5,49	12,63	89	6,62	17,73

60	5,51	12,73	90	6,70	17,04
61	5,53	12,86	91	6,78	18,32
62	5,55	12,98	92	6,87	18,65
63	5,57	13,11	93	6,98	19,04
64	5,60	13,24	94	7,09	19,31
65	5,62	13,37	95	7,21	19,69
66	5,65	13,49	96	7,34	20,07
67	5,67	13,62	97	7,48	20,48
68	5,70	13,77	98	7,65	20,91
69	5,73	13,90	99	7,83	21,34
			100	8,03	21,82

Сиқилиш даражаси ва микрометр 14 - жадвал кўрсаткичларнинг барометрик босим 760 мм. с.м. уст. бўлганда ёқилғи октан сонига боғлиқлиги, қайта жиҳозланган ИТ9-2 қурилмаси учун тадқиқот усули бўйича.

Детонация интенсивлигини ўлчаш системасининг тузилиши. Охириги ишлаб чиқилган ИТ9-6 қурилмаларида детонация интенсивлигини электро – механик эмас, балки магнитострикцион датчик билан ўлчанади.

Детонация интенсивлигини магнитострикцион датчик билан ўлчаш системаси қуйидаги элементлардан тузилган: датчик, ДП-60 ўзгартиргич, кучланиш стабилизатори ва детонация кўрсаткичи УД-50 дан (41 - расм) иборат.



41-расм. Детонация интенсивлигини ўлчаш системасининг тузилиши схемаси

1-детонация датчиги; 2-ДП-60 ни қайта ҳосил бўлиши; а) таъминот учиргичи; б) потенциометр; в) вақтни доимий назорат қилиш; г) нозик бошқариш; д) қўпол назорат қилиш; е) диопозонни нозик бошқариш; ж) диопозонни қўпол назорат қилиш; з) датчикни ўчириш; и) оцилографни

ёқувчи; к) сигнал лампази; л) сақлагич; 3-УД-50 детонациясини кўрсатгичи;

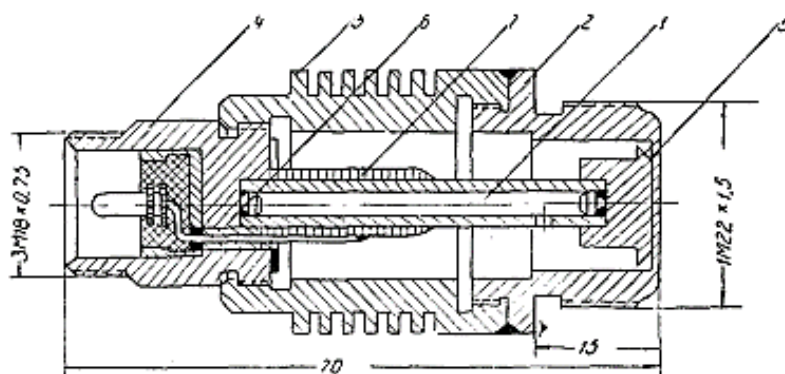
4-кучланишни барқарорлаштириш

Датчикнинг асосий детали бўлиб (42- расм) магнитострикцион қотишма (Fe-49 % , Co 49 % , V-2 %) дан ясалган ўзак ҳисобланади. Кўрсатилган қотишма кенг чегарада магнитли ўтказувчанлигини унинг деформацияланиш даражасига қараб ўзгартириш қобилиятига эга, электротехникада бу магнит қайишқоқли эффект дейилади.

Қотишманинг бу хоссаси детонация интенсивлигини ўлчаш асосида ётади. Датчик ёниш камерасига бураб киргизилади. Детонацион тўлқин импульси мембрана орқали ўзакка ўтади, у эса ўз навбатида деформацияланиб датчикнинг магнитланган корпуси томонидан вужудга келтиралаётган магнит оқимининг қийматини ўзгартиради. Магнит оқимининг ўзгариши датчик чўлғамида ёниш камерасида босим ўзгаришининг тезлигига пропорционал бўлган кучсиз электр юритувчи кучни индукциялайди. Индукцияланган ЭЮК (олинган сигнал) кейин кучланиш ўзгартиргичига етказилади.

Кучланиш ўзгартиргичи ДП-60 датчикдан олинган сигнални кучайтирувчи электрон асбоб бўлиб, уни барқарорлаштиради ва детонация интенсивлигига пропорционал бўлган ўзгармас кучланишга айлантиради ва уни детонация кўрсатгичи УД-50 га етказди.

ДП -60 ўзгартиргичи феррорезонансли стабилизатор орқали 127-220 в кучланишли ўзгарувчан ток тармоғидан озиқланади, бу стабилизатор электр тармоқда баъзида вужудга келадиган кучланишлар ўзгаришини барқарорлаш-тиришга имкон беради. ДП-6 ўзгартиргичи ишлаб турган қурилмада двигателнинг стандарт иш режимида сақланади ва ростланади.



42- расм. Детонация датчиги

1- магнитострикцион ўзак (стержен); 2-мембранали корпус; 3- радиаторли корпус, 4-контактли каллак, 5- грибок (замбуруғ симон); 6- тиқин қопқоқ, 7- чўлғам.

ДП-60 қурилмаси ўзгартиргичини созлаш ростлаш. ДП-60 кучланиш ўзгартиргичини созлаш ва ростлаш маълум узунликдаги тўлқиннинг кучсиз электр сигнални ва датчикда кўзғаладиган импульсни ажратиш ва кучайтиришдан иборат.

Ростлашдан олдин ўзгартиргични тармоққа уланади ва барча детал ва тугунлар зарур бўлган ҳарорат режимини қабул қилиши учун уларни 25-30 дақиқа давомида иситилади. Сўнгра двигателни ишга туширилади ва детонацияланмайдиган исталган ёқилғида унинг стандарт иш режимини ўрнатади.

Ўзгартиргични созлаш ва ростлаш куйидаги операцияларни ўз ичига олади. Ўзгарувчан қаршиликли потенциометр билан боғланган “молни ростлаш” дастаги ёрдамида УД-50 стрелкаси нол ҳолатига ўрнатади.

Датчик улагични ростлаш пайтида “узиш” ҳолатига қуйилади. “вақт доимийлиги” алмашлаб улагични “1” ҳолатга қуйилади, бу интеграторнинг 3 – босқичига келиб тушаётган импульсларнинг тўлиқ силлиқланиши борадиган вақтнинг энг кичик қийматига тўғри келади.

Тўғрилагични детонация даражасига шундай сезгирлигига шундай созланади – ки ёқилғининг иккита октан бирлигига фарқи УД-50 стрелкаси 12 – 15 бўлинмага оғишини бериш керак.

Бунинг учун двигател карбюратори бачокларига бирламчи эталон ёқилғиларнинг иккита аралашмаси қўйилади.

- 70 % изооктан + 30 % н - гептан

- 72 % изооктан + 28 % н - гептан

Кичик октан сонли аралашма учун детонациянинг стандарт интенсивлигига тўғри келадиган сиқилиш даражасини қўйилади ва шишанинг стандарт шароитларини сақлаб туриб двигателни эталонларнинг бу аралашма билан ишлашга ўтказилади.

Асбобнинг сезгирлигини сошлаш учун майин ростлашнинг “кучайтириш” ва “диапазон” дастакларини соат стрелкаси бўйлаб айлантирилади ва уларни шкаланинг тахминан ўртасига ўрнатилади.

“Диапазон”нинг ГР дастаги ёрдамида келиб тушаётган сигнал кучайтирилади ва стрелкани 5- бўлинмага кўчириш билан шкала ўртасига УД -50 диапазонининг қийматини ўрнатилади.

“Вақт доимийлиги” алмаштириб улагични ишчи ҳолатига 4 ёки 5 бўлинмага ўрнатиб импульслар силлиқланиш вақтини интеграторнинг 3-босқичида 18-24 сониягача етказилади; бу детонация интенсивлиги ошганда УД-50 кўрсаткичларнинг барқарорлигини таъминлайди. «Датчик» улагичнинг «вкл» ҳолатига ўтказилади. Агар датчикдан сигнал қиймати УД-Д стрелкасининг шкала ўртасигача кўчишини таъминламаса, унда “кучайтириш-ни ростлаш” ГЗ дастаги билан кучайтириш чегаралари кенгайтирилади, детонация кўрсаткичи стрелкасининг тахминан 50 бўлинмага оғишига эришиш учун. Аралашма таркибини УД-50 стерелкасининг максимал оғишига ростланади, сўнгра эса кучайтиришни ўзгартириб “кучайтиришни ростлаш” ТР ўнг дастак билан УД -50 стрелкасини 55 ± 3 бўлинмага ўрнатилади.

Двигателни 72 % изооктанли аралашмаси бўлган ёқилғи бачогидан озиқланишга алмашлаб уланади ва аралашма таркибини детонациянинг максимал интенсивлигига ростланади. 70 ва 72 % изооктанли аралашмалар орасидаги сезгирлигини (диапазон) текширилади ва қайд қилинади.

Агар асбобнинг ҳосил қилинган сезгирлиги 12 – бўлинмадан кам бўлса унда “диапазонни ростлаш” ТР дастагини (керак бўлса ГР ҳам) айлантириб туриб, чегаралувчининг ўзгармас таянч кучланишида кучайтиришга таъсир этиб УД-50 стерелкасининг кўрсатгичини 90-100 бўлинмагача етказадилар. Сўнгра “кучайтиришни ростлаш” дастагини айлантириб УД -50 стрелкасини аввалги ҳолатга (55 ± 3 бўлинма) қайтарилади. 12-15 бўлинмаларнинг чегарасидан чиққан диапазонда тескари операцияни бажаради, яъни “диапазонни ростлаш” дастагини айлантириб УД-50 кўрсатгичларни 10-20 бўлинмагача камайтиради, сўнгра эса “кучайтиришни ростлаш” дастагини айлантириб УД-50 стрелкасини аввалги ҳолат (55 ± 3 бўлинма)га қайтариб туриб кучайтиришни оширилади.

УД-50 шкаласи бўйича барча санашларни стрелкани кичик қийматлардан катта қийматларга ўтказиш билан амалга оширилади.

Бунинг учун ҳар қайси санатдан олдин “датчик” улагични “выкл” ҳолатига ўтказилади,

УД стрелкаси 20-30 бўлинмага тушиши учун, ундан сўнг эса “датчик” улагични “вкл” ҳолатига ўтказилади. ДП-60 кучланиш ўзгартиргичнинг созлаш ва ростлашни тугатиб ёқилғилар октан сонларни аниқлашга киришади.

Ёқилғининг 100 дан юқори доктан сонини аниқлаш. 100 дан ортиқ бўлган октан сонини аниқлашда двигател иш режими, синов шароитлари, двигател ва қурилмани ростлаш 100 гача бўлган октан сонларини аниқлашдаги каби бўлади. Эталон ёқилғи сифатида 1 кгга мл да этил суюқлиги ҳолида қийматларидан тетраэтил кўрғошиннинг тўрли миқдорини сақлаган изооктан қўлланилади.

Детонация датчиги сезгирлиги ва кўрсатгичлар барқарорлиги 100 гача бўлган октан сонини аниқлашда кўзда тутилган талабларга жавоб бериши керак, октан сонлари ва сиқилиш даражаси орасидаги мувофиқликни 12-жадвал бўйича аниқланади.

Ёқилғининг 100 дан ортиқ бўлган октан сонини аниқлаш тартиби 100 гача бўлган октан сонини аниқлашдек бўлади. Текширилаётган ёқилғининг детонацион барқарорлиги бўйича тўғри келадиган эквивалентни (изооктан ±ТЭҚ) топиш учун ТЭҚ сақлаган ва ўзаро иккитадан кўп бўлмаган октан бирликларга фарқ қиладиган изооктаннинг иккита аралашмаси олинади улардан бири детонацион барқарорлик бўйича текширилаётган ёқилғидан яхши, иккиламчиси эса ёмонроқ.

Текширилаётган ёқилғининг детонацион барқарорлиги эквивалент бўлган изооктандаги ТЭҚ нинг мл/кг миқдори (C) ни қуйидаги формула билан ҳисобланади.

$$C = C_1 + (C_2 - C_1) \frac{C_1 - C}{C_1 - C_2}$$

Бу ерда; C_1 – текширилаётган ёқилғидан кучлироқ детонацияланадиган изооктандаги ТЭҚ нинг мл/кг да миқдори;

C_2 – худди шунинг ўзи текширилаётган ёқилғидан кучсизроқ детонацияланадиган изооктан учун;

C – текширилаётган ёқилғи учун детонация кўрсаткичи бўйича санашларнинг ўртача арифметик қиймати;

C_1 – худди шунинг ўзи C_1 га тўғри келадиган изооктан учун;

C_2 - худди шунинг ўзи C_2 га тўғри келадиган изо октан учун;

Мисол: синовлар ўтказилганда детонация кўрсаткичлари бўйича саноатлардан қуйидаги ўртача арифметик қийматлар олинди.

- Текширилаётган ёқилғида -C=56
- 0,2 мл/кг ТЭҚ сақланган изооктанда $C_1=64$
- 0,3 мл/кг ТЭҚ сақланган изооктандан $C_1=45$

Текширилаётган ёқилғига эквивалент бўлган изооктандан ТЭҚ нинг мл/кг даги миқдори тенг бўлади;

$$C = 0,2 + (0,3 - 0,2) \frac{64 - 56}{64 - 45} = 0,242$$

15-жадвал

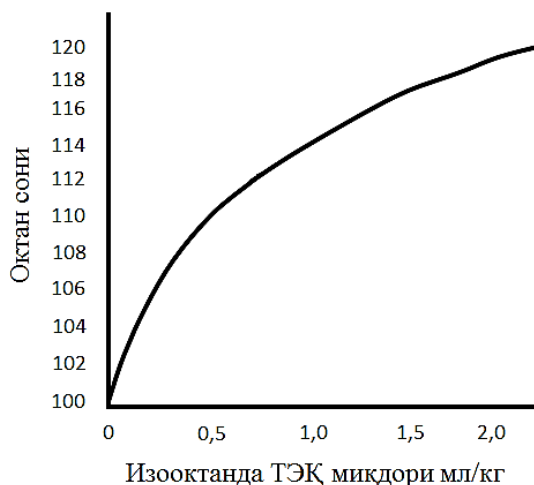
**Сиқилиш даражаси ва микрометр кўрсатгичининг барометрик
босим 760 мм сим.уст. да октан сонига боғлиқлиги**

Октан сони	Мотор усули		Тадқиқот усули	
	Сиқилиш даражаси	Микрометр кўрсатгичи, мм	Сиқилиш даражаси	Микрометр кўрсатгичи, мм
100,0	8,02	22,00	8,03	21,82
100,5	8,09	22,10	8,07	22,00
101,0	8,18	22,16	8,15	22,15
101,5	8,27	22,38	8,24	22,33
102,0	8,36	22,59	8,34	22,53
102,5	8,40	22,65	8,42	22,70
103,0	8,45	22,80	8,51	22,88
103,5	8,58	23,04	8,60	23,08
104,0	8,63	23,10	8,71	23,22
104,5	8,78	23,25	8,82	23,40
105,0	8,82	23,48	8,90	23,61
105,5	8,97	23,51	8,99	23,80
106,0	9,05	23,75	9,09	23,95
106,5	9,12	23,90	9,19	24,14
107,0	9,22	24,02	9,30	24,30
107,5	9,34	24,25	9,42	24,50
108,0	9,44	24,48	9,55	24,71
108,5	9,52	24,54	9,65	24,86
109,0	9,64	24,8	9,77	25,04
109,5	9,73	25,00	9,88	25,20
110,0	9,86	25,16	10,00	25,40

Эслатма. Барометрик босим 760 мм сим.уст.дан 5мм сим.уст.га юқори бўлса микрометр (М) нинг мазкур октан сонига тўғри келадиган ўрнатишни куйидаги формула билан ҳисоблаб чиқилади.

$M = M_{760}$

Бу ерда; М 760- микрометр кўрсатгичи 760 мм. сим.уст.мм да (14-жадвал бўйича) А- синов кунда барометрик босим мм. сим.уст да.



43- расм. Изооктан октан сони ва унда ТЭЖ миқдори орасидаги боғлиқлиги.

Аниқланган эквивалент (изооктан +ТЭЖ) бўйича графикадан (43-расм) тегишли октан сонини топадилар. 100 дан ортиқ бўлган октан сонини паралел аниқлашлардаги рухсат этиладиган фарқлар битта қурилмада октан сонини аниқлашда таққосланаётган натижаларнинг ўртача арифметик қийматидан $\pm 0,5$ октан бирлиги чегарасида бўлиши керак, битта намунанинг бир хил турдаги тўлиқ қурилмаларида октан сонни аниқлаганда эса $\pm 1,0$ октан бирлиги чегарасида бўлиши керак.

39-Лаборатория иши. Авиацион бензинлар навини аниқлаш

Ёқилғиларнинг нави - авиацион двигателлар қўшимча ҳаво киритиш (наддув) билан бой аралашмада ишлаганда бензиннинг детонацион барқарорлик кўрсаткичи саналади.

Навлилик сон жиҳатидан текшириладиган бензинда девигателнинг индикатор қувватининг эталон изооктандан индикатор қувватига фоиздаги нисбатига тенг. Бензин навлиги қанча юқори бўлса шунча двигателнинг бой аралашмада ишлашдан қувватнинг каттароқ нам ошишини олиш мумкин.

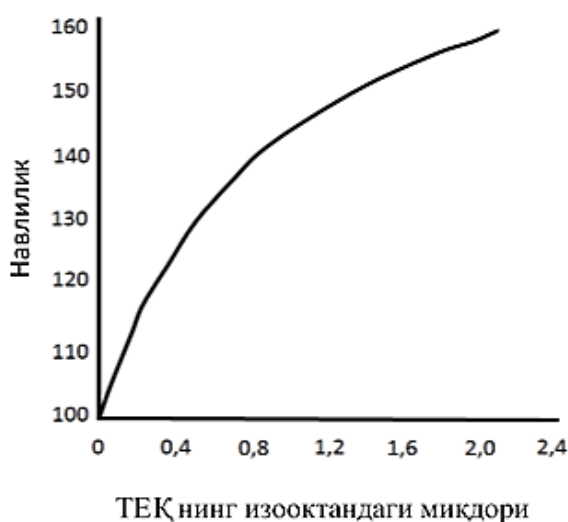
Навлиликни аниқлашнинг моҳияти маълум нави шундай эталон ёқилғини топшириш керакки, у двигателга текшириладиган бензин каби индикаторли қувватни таъминлаб берсин.

Қурилма ҳолатининг кундалик текширилиш учун навлилиги олдиндан камида бешта қурилмада аниқланадиган назорат ёқилғилари (авиацион бензинлар) қўлланилади.

Бой аралашмада бензинлар навлигини аниқлашда эталон ёқилғилар сифатида мотор усули бўйича октан сони $99 \pm 0,56$ бўлган механик эталон изооктанни ва унинг этилли суюқлик Р-9 ҳолида қутиладиган тетраэтил қўрғошинли аралашмаси қўлланилади. Эталонли ёқилғилар навлилиги куйида келтирилган.

Техник эталонли изооктан.....	100
0,19 мл/кг ТЭҚ.....	116
0,48 мл/кг ТЭҚ.....	130
0,76 мл/кг ТЭҚ.....	139
1,15 мл/кг ТЭҚ.....	147
1,53 мл/кг ТЭҚ.....	153
2,30 мл/кг ТЭҚ.....	161

Эталон ёқилғи навлиликни ва ундаги тетраэтил қўрғошин миқдори орасидаги боғлиқлик 44- расмда тасвирланган.



44-расм. Ёқилғи навининг ундаги тетраэтил қўрғошин миқдориға боғлиқлиги

Қурилма тавсифи: Навлилиқни ИТ 9 -1 қурилмасида (45-расм) аниқланади. Бу қурилма бир цилиндрли 7 га тенг бўлган ўзгармас сиқилиш даражаси 4-тактли двигателдан, 25 кВт қувватли ўзгарувчан ток электромоторидан иборат бўлган ишга тушурувчи ва тормизловчи қурилмадан, назарот-ўлчов асбоблари ва бошқарув механизмлари шитидан иборат.



45-расм. ИТ 9 -1 қурилмасининг умумий кўриниши

Бу қурилманинг ИТ9-5 и ИТ9-6 қурилмаларига нисбатан хусусияти ўзгарувчан қўшимча ҳаво киритиш (наддувнинг) борлигидадир. ИТ9-1 қурилмаси компрессор, қўшимча ҳаво киритишни ростлаш учун қурилмада ва двигател қувватини ҳамда ёқилғи ва ҳаво сарфини ўлчашга имкон берувчи турли ўлчов қурилмаси билан жиҳозланган. Ёқилғи билан озиқлантириш учун двигател бевосита пурковчи насоси ва форсунка билан жиҳозланган. Ёқилғи сарфи электр тарози билан ўлчанади.

Двигателнинг сўриш системаси (46-расм) учта ҳаво ресиверига, ҳаво сарфини ўлчаш учун мосламага, ҳамда босим ва ҳароратни назорат қилиш ва ростлаш учун зарур бўлган қурилмага эга. Двигател цилиндрида аралашмани ўт олдириш магнето ва цилиндр каллашга буриб киритилган шам (свеча) ёрдамида амалга оширилади.

Ёқилғи ёниши учун зарур бўлган сўриш системасига компрессор ёрдамида $40-50 \text{ м}^3/\text{соат}$ миқдорида $4 \text{ кг}/\text{см}^2$ босимда етказилади ва ҳаволи фильтр билан тозаланади ва биринчи эса ва резерварида доимий босим $3,82 \text{ кг}/\text{см}^2$ ни автоматик равишда ушлаб турадиган босим ростлашишга орқали ўтади. Ҳар қайсисининг ҳажим 112 литрдан бўлган иккита ҳаво резервари ҳаво сарфини ўлчашда пулсацияларни сўндириш учун хизмат қилади. Ҳажми 30 литр бўлган кичик ҳаво ресивери иссиқлик изоляцияси билан жиҳозланган ва двигателга келиб тушадиган ҳаво босимини текислаш учун мўлжаллаган кичик ҳаво ресивери олдида қўшимча ҳаво киритишни 500 дан 2000 мм. с.м. уст. гача ўзгартиришга имкон берадиган ҳаво босимини ростлаш учун жўмрак ва системани атрофдаги атмосфера билан боғлаш учун жўмрак ўрнатилади.

Ҳаво сарфини ўлчаш учун биринчи ва иккинчи ресиверлар орасида ўлчов шайбаси ўрнатилган. Сиқилган ҳаво биринчи ҳаво ресиверидан чиқиш жойида 52°C гача ва кичик ҳаво ресиверига кириш жойида 107°C гача иситилади.

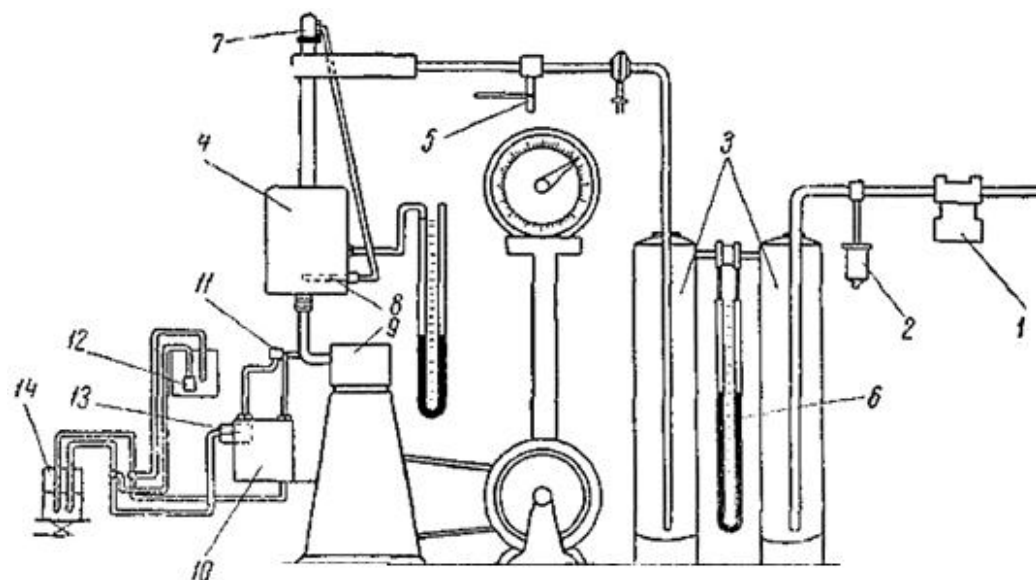
Иситиш электр иситгичлар билан амалга оширилади ва автоматик равишда ростланади. Иккинчи ҳаво ресиверидан кейин қўшимча ҳаво киритишнинг босимини ростлаш амалга оширади унинг миқдори кичик ҳаво ресиверига уланган симобли лианометр билан ўлчанади.

Иситилган ва сиқилган ҳаво кичик ҳаво ресиверидан двигателга келиб тушади. Ёнилғи ҳаво оқими йўналиши бўлиб бир плунжерли насос ёрдамида ёпик турдаги форсунка орқали пуркалади. Ёқилғининг бачогидан сўриб олинади (турли фильтр билан) ва қўшимча равишда ёқилғи насосидан олдин.

Ёқилғи двигателга ё асосий ёқилғи бачогидан, ёки ёқилғи оғирлик сарфини ўлчашга имкон берадиган тарозида ўрнатилган стакандан етказиб берилади. Маълум навескадаги ёқилғини сарфлаш вақти тарози билан электр йўли ёрдамида боғланган секундамер билан аниқланади.

ИТ9-1 қурума жиҳозии мажбурий ҳаво етказиб бериш ва аралашма таркибини ростлаш системаси билан қўшимча ҳаво киритиш шароитини аниқлашга ва детонация тавсифларини аниқлашга ва детонация интенсивлигини аралашма таркибига боғлиқлигини аниқлашга имкон беради.

Ўртача индикаторли босимни ҳисоблаш учун зарур бўлган двигател қувватини динамометр билан ўлчанади.



46-расм ИТ9-1 қурилмасини ҳаво ва ёқилғи билан озиқлантириш системасининг принципиал сихемаси.

1-ҳаво фильтри; 2- босим ростлагичи; 3- ҳаво ресивери; 4-кичик ҳаво ресивери; 5-двигателни атмосферанинг ҳаво билан озиқлантириш жўмраги; 6- дифференциал манометр; 7- ҳаво электр иситгичи; 8- ҳарорат ростлагичи; 9- двигател; 10-ёқилғи насоси; 11- форсунка; 12- ёқилғи бачоги; 13- ёқилғи фильтри; 14- тарозидаги ёқилғи стакани.

Ишни бажариш тартиби. Навни аниқлаш двигателни ёқилғи детонация режимида ишлаганда ўртача индикаторли босимининг аралашма таркибига боғлиқлигини ўрнатишга асосланган. Енгил детонация режимига қўшимча ҳавони киритишни ўзгартириш билан эришилади.

Навлиликни аниқлаш қуйидаги этапларни ўз ичига олади:

- Двигателнинг стандарт иш режимини ишга тушириш ва ўрнатиш;
- Текширилаётган ёқилғида детонацион тавсифини аниқлаш;
- Эталон ёқилғида детонацион тавсифини аниқлаш.

Двигателнинг стандарт иш режимини ўрнатиш. Мойни 70-75 °C гача иситгандан кейин электромотор ёрдамида двигателни ишга туширилади, ўт олишни, ёқилғи етказиб беришни уланади ва стандарт иш режими ўрнатилгач двигателни истишга киришади.

- Айланишлар сони 1800 ± 45 *айл/дақ*;
- Сиқилиш даражаси 7,0
- Ёнишни узувчи бурчак $45 \pm 1^{\circ}\text{C}$ в.м.т гача;
- Ёқилғини пуркаш босими 84 ± 7 *кг/см²*
- Ёқилғи магистиралига ёқилғи ҳарорати 38 °C дан юқори эмас.
- Цилиндр ғилофидаги совутувчи ҳарорати $190 \pm 3^{\circ}\text{C}$
- Диафрагмадан кейин сўрилатган ҳаво ҳарорати $52 \pm 2^{\circ}\text{C}$ кичик ресиверда $107 \pm 3^{\circ}\text{C}$
- Диафрагмагача ҳаво босими $3.82 \pm 0,035$ *кг/см²*
- Мойли помпадан кейин радиаторгача мой ҳарорати $74 \pm 3^{\circ}\text{C}$
- Детонация интенсивлиги стандарт.

Стандарт детонация деб, кучиз минимал эшитиладиган аммо қулоқ билан эшитиб бўладиган аниқ фарқланадиган узилиб туриладиган детонацион таққиллашга тўғри келадиган детонация қабул қилинган.

Детонацион характеристикани олишда детонациянинг «бошланғич» (стандарт) интенсивлигини электроакустик детонометр билан ҳам аниқлаш мумкин.

Детонацион тавсифини олишда эгри чизикда бир текис жойлашган, индикаторли босимнинг $\frac{M_T}{M_8} = 0,850 - 0,112$ чегарасидаги аралашма таркибининг боғлиқлигини характерловчи 4-5 нуқтани аниқланади.

Детонацион тавсифининг биринчи нуқтаси двигател ривожлантирадиган максимал қувватга тўғри келадиган аралашма таркибида ва кўшим-ча ҳаво киритишнинг ўзгармас босимда аниқланади.

Детонацияланиш бўлмаслигини тaminловчи кўшимча ҳаво киритишнинг исталган ўзгармас босимида аралашма таркибини максимал қувватга

(самарали қувватни ўлчашда динамометрнинг максимал кўрсаткичини) ростланади.

Қўшимча ҳаво киритиш босимини босқичлар 20-30 мм.с.м.уст. билан ҳар сафар аралашма таркибини максимал қувватга ростлаб оширилади.

Қўшимча ҳаво киритиш босимини ва максимал қувватга тўғри келадиган аралашма таркибини ҳар қайси янгидан ўрнатилган қўшимча ҳаво киритишда шундай пайтгача ўзгартириладики, токи максимал қувватга тўғри келадиган аралашма таркибида «бошланғич» детонация содир бўлиши мумкин бўлган ҳавонинг шундай босими топилмагунча.

Детонацион характеристикасининг 2,3,4,5 нуқталарни бирин кетин изчиллик билан қуйидагича аниқланади. Қўшимча ҳаво киритишнинг босими-ни бундан олдинги нуқта учун ўрнатилган миқдорига нисбатан 50-100 мм га пасайтирилади, аралашмани бироз бойитилади ва сўнгра яна аста-секин қўшимча ҳаво киритиш босимини “бошланғич” детонация пайдо бўлгунча қадар оширилади.

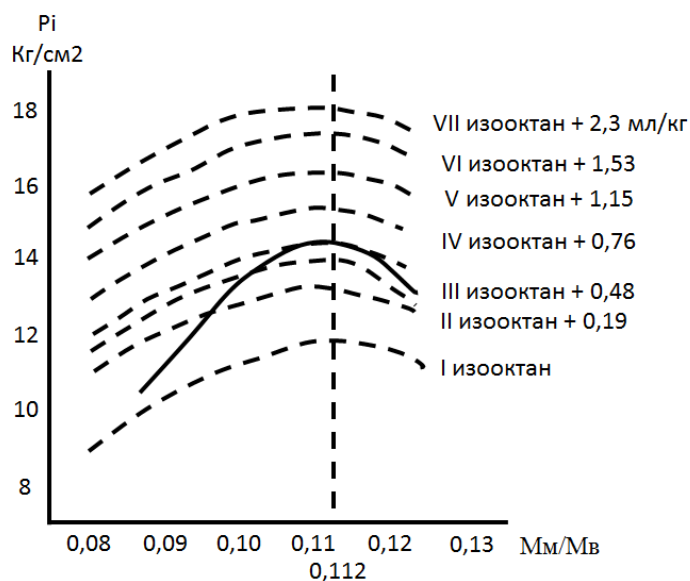
Ҳар қайси нуқтани олишда айлантирувчи момент (қувват)ни ёқилғи ва ҳаво сарфини ўлчанади. Ўртача индикаторли босим қийматини (P , кг/см²) двигател ишидаги ва уни электрамотор билан айлантиришдаги ўлчашлар йиғиндиси каби аниқланади. $\frac{M_T}{M_6}$ қийматни 50 г ҳаво сарфи вақтининг (сувли манометрнинг чап шкаласи кўрсаткичи) 50 г ёқилғининг секундомер бўйича сарфи вақтига бўлиниш натижаси каби ҳисобланади.

Текшириладиган ёқилғи учун олинган маълумотлар A эгри чизиғи холида эталон ёқилғилар сеткасига жойлаштирилади.

Детонацион характеристикани эталон ёқилғида олиш. Эталон ёқилғиларда детонацион характеристикаларни текшириладиган ёқилғилардаги каби олинади.

Текшириладиган билан тақсимлаш учун $\frac{M_T}{M_6} = 0,112$ га шундай бўлган «бошланғич» детонациясига тўғри келадиган ўртача индекаторли босимининг миқдори текшириладиган ёқилғидан худди шу шароитда 1,0

кг/см² дан кўп бўлмаган миқдорга фарқ қилиши керак (В эгри чизиғи 45-расм).



45-расм. Турли эталон ёқилғилари учун ёқилғи оғирлигини ҳаво нисбатида бошланғич детонацияни ўртача индикатор босимига боғлиқлиги

Бу эталон ёқилғида детонацион арактеристикани олинадиган ва олинган маълумотларни эталон ёқилғилар тўрига жойлаштирилади.

Ёқилғи навлигини ҳисоблаш. Агар детонация интенсивлигига таъсир кўрсатадиган барча олишлар синов жараёнида ўзгармас эди ва эталон ёқилғилар шкаласи олинадиган двигателнинг параметрлари ва иш режасига катъий тўғри келса (45-расм) унда текшириладиган ёқилғилар навлиги куйидаги нисбатига тўлиқ тўғри келади.

$$C = \frac{P_{\text{син}}}{P_{\text{изооктан}}} \cdot 100 \%$$

Бу ерда С- текшириладиган ёқилғи навлиги;

$P^{\text{син}}$ -двигателнинг текшириладиган ёқилғида ўртача индикаторли босим.

$P^{\text{изооктан}}$ - эталон механик изооктандаги ўртача индикаторли босими.

Аммо ҳақиқатда ўртача индикаторли босим ва демак нафақат текшириладиган ёқилғининг индикаторли қуввати, балки қабул қилинган эталонларнинг ҳам синовнинг хусусиятлари туфайли (ҳавонинг ҳарорати ва

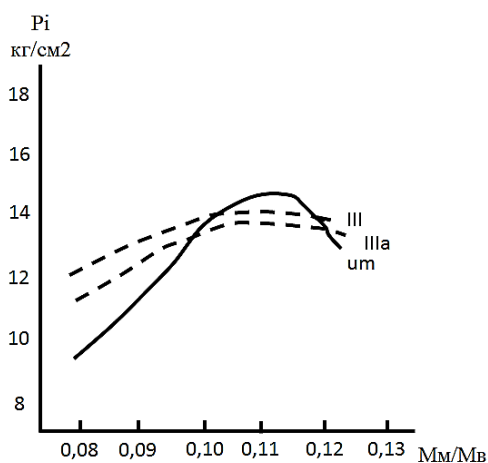
намлиги, двигател параметирларида технологик оғишларга боғлиқ) юқорида келтирилган эталонлар шкаласидан анча фарқ қилади.

Шунинг учун эталон ёқилғи учун ўртача индикаторли босим қиймати синов кунида қайтадан аниқлаган бўлиши керак.

Бу тузатмани ҳисобга олган ҳолда текшириладиган ёқилғининг ўртача индикаторли босими аниқланади. Келтирилган ўртача индикаторли босимни қуйидагича ҳисоблаб чиқилади.

Таққослаш учун танланган ўртача индикаторли босим ва синов кунида шу эталон ёқилғи учун олинган эгри чизик бўйича $\frac{M_T}{M_6} = 0,112$ да аниқланган “бошланғич” детонацияга тўғри келадиган ўртача индикаторли босим орасидаги фарқни аниқланади. $\frac{M_T}{M_6} = 0,112$ да “бошланғич” детонацияга тўғри келадиган ёқилғининг ўртача индикаторли босимига ҳисоблаб чиқилган фарқ қиймати қўшилади. Сўнгра текшириладиган ёқилғи учун тузатилган ўртача индикаторли босимнинг қиймати асосида 16-жадвал бўйича унинг навлиги топилади.

46- расмда эталон ёқилғи 0,4 мл/кг тетраэтилқўрғошинни сақлаган техник эталон-изооктан тасвирланган. $\frac{M_T}{M_6} = 0,112$ да “бошланғич” детонацияга тўғри келадиган текшириладиган ёқилғининг ўртача индикаторли босими 14,8 кг/см² га тенг.



46-расм. Текширилатган ёқилғидаги детонацион характеристик графиги:

III-эталон ёқилғи, IIIa- текширишдан бир кун олдинги кўриниши, TЁ- текширлаётган ёқилғи

16-жадвал.

Навлиликнинг келтирган ўртача индикаторли босимга боғлиқлиги

P_1 (келтирилган) кг/см ² да	Навлиги	P_2 (кетирилган) кг/см ² да	Навлиги	P_3 (кетирилган) в кг/см ²	Навлиги
11,9	100	13,6	121	15,8	142
12,0	101	13,7	122	15,9	143
12,06	102	13,8	123	16,0	144
12,1	103	13,85	124	16,2	145
12,2	104	13,9	125	16,3	146
12,3	105	14,0	126	16,4	147
12,4	106	14,1	127	16,5	148
12,45	107	14,2	128	16,7	149
12,5	108	14,3	129	16,9	150
12,6	109	14,4	130	17,0	151
12,7	110	14,5	131	17,2	152
12,8	111	14,6	132	17,3	153
12,9	112	14,7	133	17,4	154
12,95	113	14,8	134	17,5	155
13,0	114	14,9	135	17,7	156
13,1	115	15,1	136	17,8	157
13,2	116	15,2	137	17,9	158
13,3	117	15,3	138	17,95	159
13,4	118	15,4	139	18,05	160
13,45	119	15,5	140	18,1	161
13,5	120	15,7	141		

Синов кунда олинган эгри чизик бўйича $\frac{M_T}{M_6} = 0,112$ да “бошланғич” детонацияга тўғри келадиган текширилаётган ёқилғининг ўртача индикаторли босими 14,1 кг/см² ни ташкил қилади.

Эталон ёқилғи учун ўртача индикаторли босимнинг қиймати шкала бўйича 14,4 кг/см² га тенг. Фарқ 14,4-14,1=0,3 кг/см². Текширилаётган ёқилғи учун келтирилган ўртача индикаторли босим 14,8+0,3=15,1 кг/см². Навлилиги (16-жадвал бўйича) 136 га тенг.

Авиацион бензинларнинг бой аралашмада навлилигини аниқлаш натижалари навлиликнинг битта пунктигача бўлган аниқлик билан кўрсатади, шу билан бирга 0,5 гача бўлган касрли сонни кичик томонга яхлитланади.

40- Лаборатория иши. Дизел ёқилғисининг цетан сонини аниқлаш

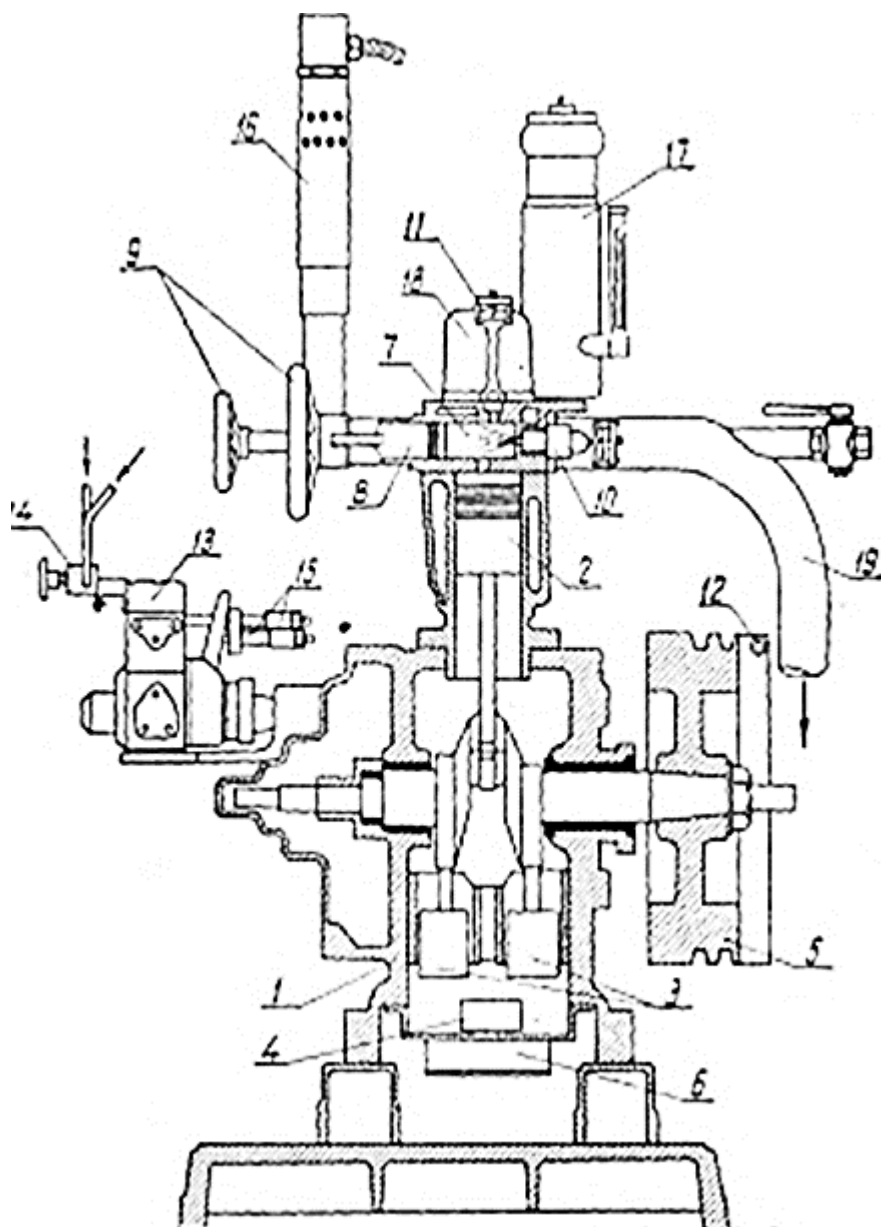
Дизел ёқилғисининг цетан сони деб, унинг ўт олиш кўрсаткичига айтилади, бу кўрсаткич ўт олиш бўйича синовнинг стандарт шароитида текширилаётган ёқилғига тенг аралашмасидаги цетаннинг фоиз (ҳажми бўйича) миқдorigа сон жиҳатидан тенг бўлади.

Цетан сонини аниқлаш моҳияти дизел ёқилғисининг алангалишини цетан сони аниқ бўлган эталон ёқилғисининг алангаланиши билан таққослаш-дан иборат. Цетаннинг алангаланиши 100 деб алфаметил нафталиннинг алангаланиши эса 0 деб қабул қилинган.

Дизел ёқилғиларнинг цетан сонларини алангаланишларнинг мос келиши усули билан ИТ9-3 ёки ИТ9-3М қурилмаларда аниқланади.

Қурилма тавсифи. ИТ9-3 моторли қурилма сиқилишдан алангаланадиган (ўт оладиган) двигател, асинхрон электромотор, ёқилғини пуркаш ва ўт олиш маментини қайд қилиш учун қурилма ва бошқариш пультадан иборат. Қурилманинг барча қисмлари умумий плитада ўрнатилган.

Бир цилиндрли, тўрт тактли, сиқилиш даражаси 7 дан 23 гача бўлган камера олди туридаги двигател тасмали узатма ёрдамида электромотор билан боғланган бўлиб, у айланишларнинг ўзгармас сонини ўшлаб турган холда двигателни ишга тушурганда стартер вазифасини ва у ишлаганда тормиз вазифасини бажаради.



46-расм. ИТ 9-3 двигателя қурилмаси

1- картер, 2- поршень, 3- посанг поршинлари, 4- мой насоси, 5- маховик, 6- мойнинг электр қиздиргичи, 7- камера олди, 8- поршеннинг олд камераси, 9- поршенни ҳаракатлантириш механизм штурвали, 10-пурковчи индикаторли форсунка, 11-ўт олдириш индикатори, 12- неонли лампа, 13- ёқилги насоси, 14- уч йўлли кран, 15- ёқилги узатиш ва пуркашни созловчи микрометр, 16- ҳавони электр қиздиргичли чиқариш қувури, 17- тизимдаги совутиш конденсияли идиши, 18- клапанли қутининг қопқоғи, 19- назорат қилиш мурватига эга чиқарувчи қувур

Сиқилиш даражасининг оширишини ёки камайтиришини двигателнинг цилиндр шаклидаги камера олдида силжийдиган поршенча ёрдамида камера олди ҳажмини ўзгартириш йўли билан амалга оширилади.

Поршенчанинг силжишини катта штурвални айлантириш билан бажарилади, кичик штурвал поршенча ҳолатини қайдлаш учун хизмат қилади.

Сиқилиш даражаси қийматини штурвалга ўрнатилган микрометр билан ўлчанади.

Двигателнинг озиқланиш системаси ҳавони электрли иситгичли киритиш найдан, учта ёқилғи бачогидан, даражаланган бюретка, юқори босимли ёқилғи насоси ва ёпиқ турдаги форсункадан иборат.

Ёқилғи бачокларидан ёқилғи ўз оқими билан насосга келиб тушиб бир вақтининг ўзида даражаланган бюреткани тўлдиради. Уч йўли жўмрак исталган бачокдан ёқилғини етказиб беришни етказиб боришга ёки уларни узиб қўйиб, двигателни даражаланган бюреткадан озиқлантиришга имкон беради.

Бир плунжерли ёқилғи насоси муфта ёрдамида тақсимловчи вал билан боғланган, пуркашни узиш бурчагни ўзгартириш (пастги микрометр) ва ёқилғи сарфини ўзгартириш (юқоридаги микрометр) учун механизмларга эга. Насос плунжерининг ҳайдайдиган юришида ёқилғи юқори босимли найча орқали форсункага етказилади ва ёниш камерасига пуралади.

Форсункада ўтказувчи клапан бўлиб, унинг ёрдамида насос билан етказиб берилаётган ёқилғини қуйиладиган стаканга олиб ўтиш мумкин.

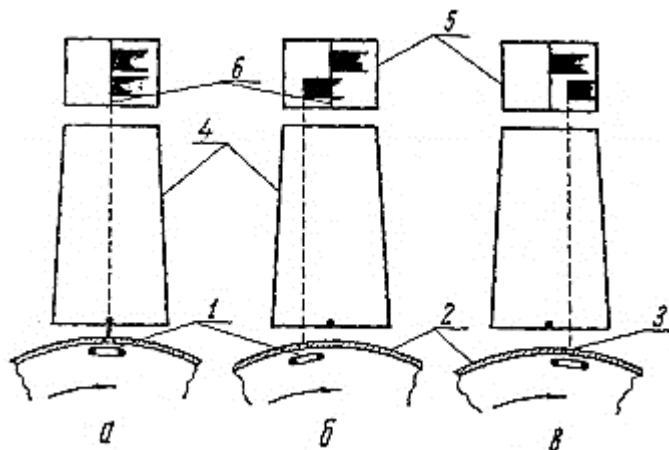
Цилиндр калинлиги ва деворлари қайноқ сув билан совутилади. Сув буғини конденсациялаш учун конденсациялаш бачогига оқар сувли зимевик ўрнатилган. Форсунка ҳам оқар сув билан совутилади. Двигателни суркаш мажбурий. МС-20 навли мойга етказилади. Двигателни ишга туширишдан картердаги мойни двигателнинг картери тагида жойлашган электр иситгич ёрдамида иситилади.

Ёқилғини пуркаш ва ўт олиш лахзаларини маховик тўғининг ички қисмида ўрнатилган неонли инерционсиз лампаларнинг чакнашлари билан рўйхатга олинади. Бу лампочкалар индикаторлар кантактларининг туташидан ёнади, бу кантактлардан бири форсункада ўрнатилган ва ёқилғини ётказиб бериш лахзасида форсунка пуркагич игнасининг кўтарилишида занжирни туташтиради, иккинчи кантакт эса двигател қаллагидида ўрнатилган ва ИТ9-2 қурилмасининг детонация датчигига ўхшаб таъсир кўрсатади, кантактлар туташishi ёқилғининг ёниш камерасида ўт олиш лахзасида содир бўлади.

Лампочкаларнинг озикланишини доимий ток генераторидан амалга оширилади.

Маховик тўғонида неонли лампочкалар қарама – қаршисида кесилган жойлар бўлиб улар орқали лампалар чакнашини кузатилади. Лампалар чакнашини кузатиш учун визирли чизик ва ойинли кўриш найи қўйилган ИТ9-3 қурилмасининг ишлаш шартига кўра ёқилғини пуркаш ВМТ гача 13^0 қолганда амалга оширилиши керак, ёқилғининг ўт олиш эса айнан ВМТ да амалга ошириш керак. Агар бу шартларга риоя қилинса унда кўриш найида иккита нурли йўлларни кузатиш мумкин, уларнинг чап учлари визерли чизикқа тегиб турган бўлади. Нурли йўлларнинг бундай ҳолати чакнашларнинг мос келиши деб аталади (47 а- расм). Агар пуркаш бошланиши лахзаси (моменти) ВМТ гача 13^0 дан олдинроқ ёки кейинроқ ўт олиш эса ВМТ гача ёки кейин бўлса, унда тегишли нурли йўллар визирли чизикдан ўнгга ёки чапга кўчиб ўтади. Мисол тариқасида 47.б- расимда ёқилғи ўт олиш лахзасининг ВМТ билан мос келмаган ҳолдаги нурли йўлларнинг силжиши кўрсатилган.

ИТ9-3М мотор қурилмаси ИТ9-3 дан фарқ қилиб ёқилғи ётказиб беришни узиб қўйиш ва электр моторига электр энергиясининг келиб тушиш тўхтатилган ҳолда двигателни тўхтатиш учун электр магнитли автомат билан жиҳозланган. Детонацияни ўлчаш системасининг генератори ярим ўтказгичларда ишлайдиган **взвращатель** билан алмаштирилган.



47-расм. Ўз-ўзидан ёнадиган ёқилғини ҳар хил вақтларга ёруғлик чизигини кўриш турбасидаги ҳолати

1-неонли лампочка; 2-двигателни маховиги тугуни; 3-тугун кесими; 4-кўриш мўриси; 5-кўриш мўрисини ойнадаги кўриниши; 6- нишонга оладиган чизик; а-чақнашларни тўғри келиши, б-чақнашдан кейинги ёниш, в-чақнашдан олдин.

Эталон ёқилғилар. Дизел ёқилғиларнинг ўт олувчанлигини аниқлашда бирламчи ва иккиламчи эталонлар сифатида бирламчи ростлаш, мотор қурилмасини колибрлашда ва иккиламчи эталонларнинг цетан сонларини аниқлашда қўлланиладиган цетан ва алфаметилнафталин хизмат қилади.

Бирламчи эталонларнинг баҳоси қиммат бўлганлиги учун жорий ишда иккиламчи эталонлар.

- Цетан сони 55 дан кам бўлмаган нафталин нефтлар газойили.

- Цетан сони 25 дан кўп бўлмаган яшил мой тошкўмирини кокслаб ёки нефтдан олинadиган маҳсулот бўлиб ҳисобланади. Унинг таркибида кўп миқдорда ароматик углеводородлар бор, шу жумладан нафталин ҳосилалари.

Бу маҳсулотларни аралаштириш билан бир –биридан тўртта цетан сонига фарқ қиладиган иккиламчи эталонлар намуналарининг сериясини олинади.

Ишни бажариш тартиби. Аниқлашни қуйидаги изчилликда ўтказилади.

- Двигателни ишга тушириш ва унинг ишлаш режимини ўрнатиш;

- Ёқилғи сарфини ростлаш;
- Чақлашлар мос келишини аниқлаш;
- Текширилаётган ёқилғини эталон ёқилғилар аралашмалар билан солиштириш.

Двигателни ишга тушириши ва унинг ишлаш режасини ўрнатиши. Мойни двигател картерида $50-60^{\circ}\text{C}$ гача ва совутиш системасидаги сувни қайнагунча қиздирилади. Двигателни электр мотор билан айлантиришга олиб келади, сиқилиш даражасини $15-16$ гача оширилади, ёқилғини ётказиб беришни уланади ва двигателни қуйидаги параметрлар билан характерланадиган стандарт режимига иситилади.

- двигателнинг айланишлари сони 900 ± 10 айл/дақ;
- двигателдаги совутувчи сувнинг ҳаракати $100 \pm 2^{\circ}\text{C}$;
- двигателдаги совутувчи сувнинг ҳаракати $38 \pm 3^{\circ}\text{C}$;
- сурилаётган ҳаво ҳарорати $65 \pm 1^{\circ}\text{C}$;
- катердаги мой ҳарорати $50 \pm 65^{\circ}\text{C}$;
- пуркаш босими 106 ± 4 кг/см²
- пуркашни ўзиш бурчаги ВМТ гача 13°
- пуркалаётган ёқилғи миқдори $13 \pm 0,5$ мл/дақ;
- пуркаш индикатори ва ўт олиш занжирида доимий ток кучланиши 115 ± 1 В

Двигателни исталган дизел ёқилғисиди ёқилғининг барқарор ўз-ўзидан ўт олишни таъминловчи сиқилиш даражасида иситилади.

Ёқилғини сарфини ростлаш. Двигателнинг стандарт иш режимини ўрнатгандан кейин ёқилғи бачокларнинг бирига текширилаётган ёқилғини қуйилади ва двигател ишлашини унга ўтказилади. Текширилаётган ёқилғида ишлаганда ёқилғи ётказиб боришни шундай ростланадики, унинг сарфи $13 \pm 0,5$ мл/дақ тенг бўлиши керак.

Бунинг учун уч йўлли жўмракни нефтлар ҳолатга ўтказилади, бу ҳолатда насоснинг озиқланиши даражаланган бюреткада ёқилғи сатҳининг бошланғич ҳолатини сезиб қолганда бошқариш пултида секундамерни ишга

туширилади. 30 сониядан кейин бюреткадаги ёқилғи сатҳининг бошланғич ҳолатини белгиланади. 30 сония ичида двигателга $6,5 \pm 2,5$ мл миқдорида ёқилғи ётказиб берилиши керак. Агар ёқилғининг ётказиб берилиши бу миқдордан кам ёки кўп бўлса, унда ёқилғи насосидаги юқори микрометрнинг ёрдамида ётказиб беришнинг ростлашини амалга оширилади ва юқорида баён этилган усул билан ёқилғи сарфини яна текширилади, сўнгра яна уч йўлли жўмракни насосни бачокдан озикланишига ўрнатилади.

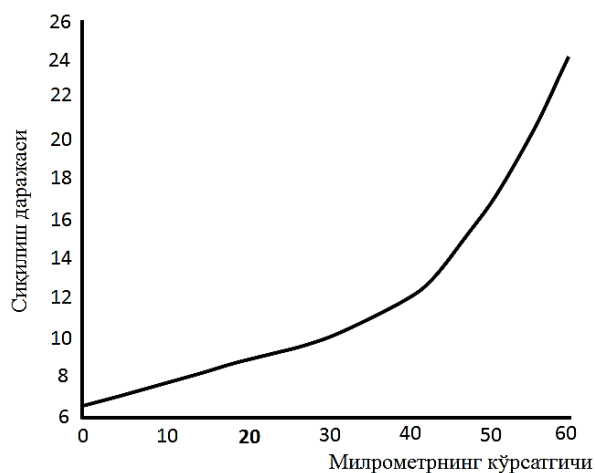
Чақнашлар мос келишини аниқлаш. Пуркашнинг ўзиш бурчагини ўрнатилади ва кўриш найида нурли йўлнинг ҳолати кузатилади. Агар йўлнинг чап учи визирли чизикқа тегиб турса, унда пуркаш ВМТ гача айнан 13^0 да содир бўлади. Агар йўл ўнгига ёки чапга силжилган бўлса, унда пастдан микрометр ёрдамида нурли йўл стандарт ҳолатигача етказилади.

Пуркашнинг ўзиш бурчагини текширгандан кейин сиқилишнинг шундай даражасини топишга киришадики, бу пуркаш индикатори ва ўт олиш индикатори неон лампаларининг чақнашлари мос келишини таъминлаши керак. Двигател ўз-ўзидан алангаланишида ўтказишлар билан ишлашни бошламагунча сиқилиш даражасини камайтираверилади, буни эса чиқариб юбориладиган газларнинг рангига қараб назорат жўмраги ёрдамида кузатилади. Сўнгра сиқилиш даражасини аста секин ошира бориб двигател ўз-ўзидан алангаланишда ўтказишларсиз ишлайдиган сиқилишнинг минимал даражасини топадилар. Б сиқилишнинг критик даражаси деб аталади.

Сиқилишнинг критик даражасини иккита бирликка оширилади. Пуркаш индикатори ва ўт олиш индикаторини уланади ва маховикда яхлит нурланаётган йўлнинг пайдо бўлишигача контактлар орасидаги ораликни ўзгартирилади.

Контактлар орасидаги ораликни нурланаётган йўлда қирқилган уч пайдо бўлгунча оширилади. Контактлар орасида оралик минимал эканлигига ишонч ҳосил қилинади (оралиқ унчалик кўп камайтирилмаганда яхлит нурланаётган йўл пайдо бўлади). Сиқилишнинг критик даражасининг 2 та

бирликга ошиши тахминан нурланаётган йўлларнинг визирли чизик олдида мос келишин таъминлаш керак.



***48-расм Смазка даражасининг микрометр кўрсаткичига қараб
боғлиқлик чизиги.***

Чақнашлар мос келмаган холда двигателнинг смазка даражасини ошириш ёки камайтириш ва ўт олиш индикаторининг ростланишини текшириш зарур.

Чақнашларнинг мос келишига эришиб микрометр кўрсаткичларни ёзиб олинади ва график (48-расм) бўйича смазка даражасини аниқланади.

Текширилаётган ёқилғининг ўт олишини эталонларники билан таққослаш. Текширилаётган ёқилғини ўт олишини эталонларники билан таққослаш ўзаро цетан сонининг 4 дан кўп бўлмаган бирликга фарқ қилмаслиги таъминлашдан иборат бўлиб бу аралашмадан бири текширилаётган ёқилғига қараганда каттароқ смазка даражасида чақнашларнинг мос келишини берса, бошқаси кичикроқ смазка даражасида беради.

Ёқилғининг цетан сони ва дизелнинг смазка даражаси орасида катъий боғлиқлик йўқ, эталон аралашмаларни танлашда цетан сонлари 40-50 бирликлар чегарасида бўлган товар дизел ёқилғиларнинг цетан сонларини аниқлаш бўйича тўпланган амалий тажрибадан келиб чиқилади.

Тахминан 40-50 % цетан ва қолганига ҳажм бўйича 100 % гача алфаметилнафталиндан олинади. Бачокка қуйилади ва инерциясиз лампалар

чақнашининг мос келиши бўйича текширилаётган ёқилғи билан солиштиради.

Агар бирламчи эталон текширилаётган намунадан кескин фарқ қилса унда цетан миқдорини камайтириш ёки ошириш ёўли билан 4 цетан бирликдаги фарқга эришилади. Иккинчи эталони икки цетан бирликга кўп ёки кам олинади.

Бундан кейин эталон ёқилғиларнинг ҳар қайси аралашмаси учун текширилаётган ёқилғи учун қандай изчилликда чақнашларнинг мос келиш усули билан сиқилиш даражаси аниқланган бўлса худди шундай аниқланади.

Синалаётга ёқилғининг цетан сони қуйидаги формула билан аниқланади.

$$B_x = B_1 + (B_2 - B_1) \cdot \frac{\varepsilon_1 - \varepsilon_x}{\varepsilon_1 - \varepsilon_2}$$

Бу ерда: B_x – текширилаётган ёқилғининг цетан сони

B_2 - юқори даражадаги сиқилишда чақнашларнинг мос келишини берувчи ўт олиш ёмон бўлган эталоннинг сони.

B_1 - паст даражасидаги сиқилишда чақнашларнинг мос келишини берувчи ўт олиш яхлит бўлган эталоннинг цетан сони.

E_x - текширилаётган ёқилғида чақнашларнинг мос келишидаги сиқилиш даражаси.

E_1 - B_1 цетан сонли эталонда чақнашларнинг мос келишидан сиқилиш даражаси;

E_2 - B_2 цетан сонли эталонда чақнашларнинг мос келишидаги сиқилиш даражаси;

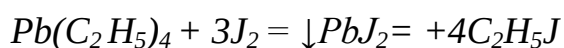
Текширилаётган ёқилғининг цетан сонини аниқлаш натижаларини бутун бирликларда кўрсатилади, шу билан бирга 0,1 дан 0,5 гача бўлган касрли қийматларни ҳисобга олминмайди, 0,6 дан 0,9 гача бўлганлари эса яқин бирлиkgача яхлитланади. Чақнашларнинг мос келиши усули билан аниқланган цетан сони ЦС деб белгиланади.

41- Лаборатория иши. Бензиндаги тетраэтилқўрғошиннинг миқдорини аниқлаш

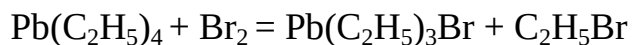
Сифат таҳлили. Йодли усул. Диаметри 15-18 мм бўлган пиробиркага текширилаётган бензиндан 10 мм қуйилади ва йоднинг спиртдаги 10 % ли эритмасидан 1 1,5 мл қўшилади. Пробиркани пўкакли тиқинли тескари совутгич билан беркитилади, совутгич вазифасини узунлиги 50 см бўлган шиша най бажаради.

Пробиркадаги аралашмани икки дақиқа давомида сув ҳаммомида қайнатилади, сўнгра эса сув билан совутилади. Юқоридаги бензинни қатламни куйиб олинади, пастдаги йоднинг спиртдаги эритмаси бўлган қатламга 10 мл этил спиртидан қўшилади. Пробиркани ёнгил чайқатилади ва акс этилаётган ёруғликда қўрғошин йодиднинг кристаллари борлигини кузатилади.

Қўрғошин йодид тетраэтилқўрғошининг йод билан ўзаро таъсирлашишидан чўкмага тушади.



Бромли усул. Ярмисигача синалаётган бензин билан тўлдирилган пробиркага бромнинг углерод (IV) хлориддаги 10 % ли эритмасидан 10-15 томи қўшаилади. Чўкманинг тушиши бензинда қуйидаги реакцияга биноан тетраэтилқўрғошининг борлигини билдиради.



Миқдорий таҳлил. *Авиацион бензинларда тетраэтилқўрғошинни аниқлаш.* Усул алкен углеводородларнинг миқдори кам бўлган бензинларда, масалан авиацион бензинларда тетраэтилқўрғошини аниқлаш учун хизмат қилади. Синов моҳияти титрланган бензинлардан йод билан ишлаб бериб кейинчалик қўрғошин йодидан қўрғошин ацетатга ўтказиш билан қўрғошин

йодидан чўктиришдан иборат кўрғошин ацетан миқдори аммоний молибденат билан титрлаб аниқланади.

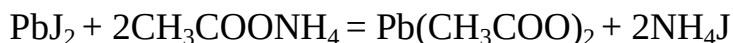
Таркибида анча миқдорда тўйинмаган углеводородларни сақлаган бензинларда йод билан ишлаб берганда кўп миқдорда смолали моддалар ҳосил бўлиб, улар эритманинг кейинчалик филтirlанишини қийлаштиради ва бирикамаларни адсорбциялаб таҳлил натижаларини бузади.

Ишни бажариш тартиби. Ҳажми 50 мл бўлган тоза курук конуссимон колбага текширилаётган бензиндан 50 мл ва йоднинг спиртдан эритмасидан 4-6 мл қуйилади.

Колбани тескари совутгичли пўкак тиқин билан ёпилади ва аралашмани сув ҳамомида 20 дақиқадан кам бўлмаган вақт ичида қайнатилади. Бунда эритмадан кўрғошин йодид чўкиб тушади.

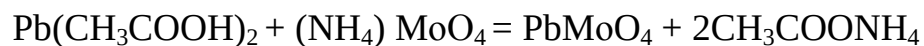
Қайнатганда колба ичидагисини колба тубига чўкмага тушган кўрғошин йодид ёпиш маслиги учун чайқатиш билан аралатиради. Сўнгра колбани сув билан совутилади ва ичидагисини қоғоз филтър орқали филтirlанади. Колбада ва филтърда қолган кўрғошин йодид эритмасини 5-15 мл этил спирти билан 3-4 марта ювилади. Ювишни йодни тўлиқ кетгизгунча олиб борилади, буни филтратнинг рангига қараб аниқланади.

Ювгандан кейин филтър ва кўрғошин йодид чўкмаси бўлган воронкани бензинга йод билан ишлаб берилган колбага қайтиб ўтказилади. Филтърни шиша таёқча билан тешаилади ва воронкага аммоний ацетатни 30 % ли иссиқ эритмасидан 15 мл қуйилади. Кўрғошин йодид чўкмаси аммоний ацетатга қуйидаги реакция бўйича эрийди:



Кўрғошин йодиднинг аммоний ацетатда эришидан кейин умумий ҳажми 100 мл атрофида бўлиши кераклиги учун еритмани 85 мл иссиқ сув билан суюлтирилади.

Эритма қайнагунча қиздирилади ва қарийиб қайнаб турган ҳолатда аммоний молибдатнинг 0,03 н эритмаси билан қуйидаги реакция бўйича титрланади.



Титрлаш охирини томчи проба билан аниқланади. Бунинг учун чинни пластинкага таннинг янги тайёрланган 0,05 % ли эритмасидан бир томчи томизилади, сўнгра бошқа шиша таёкча билан унга титрланаётган эритмадан бир томчи қўшилади. Таннинг оч-сарик ранги титраш охирини кўрсатади.

Агар титрлашни уч дақиқадан кўп вақт ичида давом этирилса, унда эритмали колбани яна қайнатгунча қиздирилади, ундан кейин эса титратлашни давом эттирилади.

Синалаётган бензинда тетраэтилқўрғошининг миқдорини қуйидаги формула билан ҳисобланади.

$$X_1 = \frac{n \cdot T \cdot 1000}{V \cdot \rho} \text{ г/кг}$$

Бу ерда: X_1 - 1 кг бензинга грамларда ТЭҚ нинг бензиндаги миқдори.

n - 0,03 н ли аммоний молибдат эритмасининг титрлашга кетган ҳажми, *мл*;

T -0,03 н ли аммоний молибдат эритмасининг ТЭҚ грамларида ифодаланган титри;

V - таҳлил учун олинган синалаётган бензин ҳажми, *мл*;

P - синов ҳароратида текшириляётган бензин зичлиги *г/см³*;

0,03 н аммоний молибдат эритмасининг титрини аниқлаш учун қайта кристалланган ва ўзгармас оғирликгача 105-110 °С да қуритилган қўрғошин хлоридидан 0,0002 *г* аниқликгача ўлчанган тахминан 0,1 *г* навескани ўлчанади ва уни аммоний ацетатнинг иссиқ 30 %-ли сувли эритмасининг 15 *мл* да эритадилар ва колбада ҳажмини 100 *мл* гача сув билан етказилади.

Эритмани колбада қайнатгунча қиздирилади ва иссиқ ҳолда аммоний молибдат эритмаси билан титрланади. Титрлашнинг охирини юқорида айтиб ўтилганидек таннинг томчи реакция билан аниқланади.

Тетраэтилқўрғошин граммларида ифодаланган аммоний молибдат эритмасининг титрини қуйидаги формула билан ҳисобланади.

$$T = 1,1628 \frac{G}{V}$$

Бу ерда: 1,1628 - тетраэтилқўрғошин ва қўрғошин хлориди эквивалентларининг нисбати;

G- қўрғошин хлорид навескаси, г;

V – титрлашга кетган аммоний молибдат эритмасининг ҳажми, мл.

42- Лаборатория иши. Тетраэтилқўрғошининг автомобил бензинларида аниқлаш

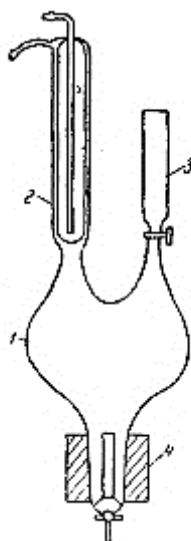
Усулнинг моҳияти бензиндан қўрғошинни концентрланган хлорид кислота ёрдамида ажратиб қўрғошин хлоридини қўрғошин ацетатга сўнгра қўрғошин хромга ўтказиш ва қўрғошин хроматининг хлорид кислота таъсирида чиққан йод гипосульфит билан титрлашдан иборат.

Бензиндан қўрғошининг ажратиб чиқариш учун концентрланган хлорид кислотани қўллаш автомобил бензинларда мавжуд бўлган тўйинмаган углеводородларни хлорланишини мустасно қилади ва жуда кам миқдордаги смолаланиш маҳсулотларини ҳосил қилади.

Ишни бажариш тартиби. Тетраэтилқўрғошини парчалаш учун мўлжалланган тоза қуруқ асбобга юклаш воронкаси орқали текширилаётган бензин, хлорид кислота ва суюлтиргични тегишли равишда 50, 20 ва 50 мл миқдорида ТЭҚ бензинда миқдори 0,4 г/кг ва ундан юқори, ТЭҚ миқдори 0,4 г/кг дан кам бўлганда бензиндан 100 мл, хлорид кислотадан 20 мл ва суюлтиргичдан 100 мл қуйилади.

ТЭҚ парчалаш учун мўлжалланган асбоб (49-расм) сиғимли 500 мл ли колбадан, дефлегматорда юклаш воронкаси ва конвекцияни яхшилаш учун ички найчаси бўлган қиздирувчи қисмдан иборат.

Суюлтиргич 2,4 дан кўп бўлмаган йод сонли тўғри ҳайдалган нефт фракциясидан иборат бўлиб, унда 205 °С гача 10 % га яқини ҳайдалса, 240 °С гача эса фракциянинг 90 % ҳайдалади.

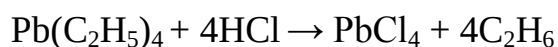


49-расм. Тетраэтилқўғошинни парчалаш қурилмаси

1-колба; 2-дефлегматор; 3-қуйиш воронкаси; 4-қиздириш қисми.

Асбобни тўлдиргандан кейин юклаш воронкасининг жўмрагини ёпилади ва асбобнинг исситишини қайнаш бошлангунча тўлиқ қувватга уланади, сўнгра автотрансформатор ёрдамида иситишни шундай камайтирадиларки дефлегматордан конденсат томчилаб туриш даражасида бўлиб қолади.

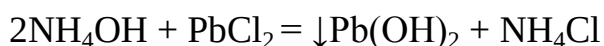
Қайнатишни 30 дақиқа давомида олиб борилади, ундан кейин иситишни узиб қуйилади, колба ичидагиги совутилади ва пастги қатлам қўрғошин хлориднинг хлорид кислотадаги эритмасини шиша стаканга қуйиб олинади. ТЭҚ нинг хлорид кислотада эриш қуйидаги тенглама бўйича боради.



Пастги қатламни қуйиб олгандан кейин асбога 50 мл дистилланган сув қуйилади ва иситишни тўлиқ қувватга 5 дақиқага уланади. Совутгандан кейин пастги қатламни қўрғошин хлорид эритмаси бўлган стаканга қўрғошин хлорид эритмаси бўлган стаканга қуйилади. Асбобга қолдиқни сув билан ювишни икки марта бажарилади.

Ҳосил бўлган хлорид кислотали эритмада қўрғошини ҳажмий хромат усули билан аниқланади. Бунинг учун хлорид кислотали экстратни аммиак-

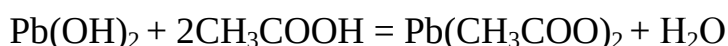
нинг сувдаги эритмаси билан нейтралланади, уни бир озгина ортикча микдорда куйидаги реакция бўйича еримайдиган кўрғошин гидрат ҳосил бўлиши натижасида лойқаланиш пайдо бўлгунча қўшилади.



Нейтрлланиш тўлиқлиги эритмага 8 томчи аралаш индикаторни қўшиш билан назорат қилинади. Нейтралланиш тўлиқ бўлганда эритмма ранги бинафшадан яшилга ўтади. Аммиакнинг сувдаги эритмасини точилаб қўйиш керак.

Чўкмага тушган кўрғошин гидроксидини эритманинг реакцияси кислотали бўлгунча сирка кислотани томчилаб қўйиб эритилади (ранг яна бинафшага ўтгунча) ундан сўнг эритмага яна 1 мл сирка кислота қўшилади.

Кўрғошин гидроксиди куйидаги реакция бўйича кўрғошин ацетат ҳосил натижасида эрийди.



Тиниқ эритмани қайнагунча иситилади ва аста-секин аралаштириб туриб бихроматнинг 5 % ли эритмасидан 6-10 мл қўшилади ундан сўнг яна 10 дақиқа қайнатилади. Бунда кўрғошин хромати куйидаги реакция бўйича ҳосил бўлади.



Кўрғошин хромати чўкмасини 3 соат давомида тиндирган кейин шиша филтр орқали филтрланади. Ювилиш тўлиқлигини 10 % ли кўрғошин ацетат эритмасидан бир неча томчи 1 мл фильтратга қўшиш билан назорат қилинади.

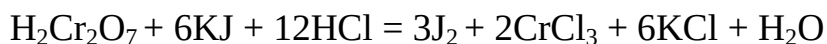
Филътлашни лойқаланиш кузатилмаслиги ювимиш тўлиқ эканлигидан далолат беради. Филътрдаги ювилган кўрғошин хромат чўкмаси ва чўктириш олиб борилган стакандаги унинг қолдиқларини 50 мл эритувчида эритилади, хлорид кислотали эритувчини катта бўлмаган унумлар билан чўкма тўлиқ эригунча солиб турилади.

Эритувчи сифатида иккита эритма: 350 *мл* дистилланган сув билан суюлтирилган 200 *мл* концентрланган хлорид кислота ва 1 *л* дистилланган сувда эритилган 300 *г* натрий хлориддан тузилган аралашма хизмат қилади.

Иккита эритмани қўшилади, кўрғошин хроматни реакция бўйича эритгандан кейин стакан ва филтрни дитилланган сувнинг унча катта бўлмаган усуллари билан яхшилаб ювилади.



Кўрғошин хлорид эритмаси ва ювилган сувларни сифими 500 *мл* ли конуссимон колбага йиғилади, 100-150 *мл* сув ва 1,0 *г* курук калий йодидан қўшилади.



Реакцияда ажралиб чиққан йодни шу заҳотиёқ 0,05 *н* ли гипосульфит эритмаси билан кучсиз сариқ ранггача титрланади. Сўнггра яна 100 *мл* сув, 1 *мл* янги тайёрланган крахмалнинг бир фоизи эритмасини қўшилади ва кўп бинафша ранг йўқолгунча $\text{J}_2 + 2\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 = 2\text{NaJ} + \text{Na}_2\text{S}_4\text{O}_4$ титрланади. Ранги 30 сония вақт давомида тикланмаслиги керак.

Титрлашга кетган гипосульфит миқдорига қараб синалаётган бензинда тетраэтилкўрғишининг миқдорини топилади

$$X_1 = \frac{n \cdot T \cdot 1000}{V \cdot \rho} \quad \text{г/кг}$$

бу ерда: X_1 -1 *кг* бензинга ТЭҚ нинг 2 да миқдори;

n - титрлашга кетган 0,05 *н* ли гипосульфит эритмасининг ҳажми;

T -ТЭҚ нинг 2 да ифодаланган 0,05 *н* ли гипосульфит эритмаси титри;

V -тахлил учун олинган текширилаётган бензин ҳажми, *мл* да;

ρ -синов ҳароратида текширилаётган бензин зичлиги *г/см³* да.

0,5 *н* ли натрий тиосульфат эритмасининг титрини кўрғошин хлорид бўйича аниқланади. Қайта кристалланган ва 105-110 °С ҳароратда ўзгармас оғирликгача куритилган кўрғошин хлоридининг 0,0002 *г* аниқликгача ўлчанган тахминан 0,1 *г* навескасини олиб стаканга ўтказилади, 20 *мл* хлорид кислотадан қуйилади ва навеска тўлиқ эригунча иситилади, ундан сўнг 250

мл дистил-ланган сув қуйилади. Сўнгра нейтраллашни, кўрғошин гидроксиди-нинг эритилишини, филтрлаш ва ювишни, кўрғошин хроматнинг эритили-шини натрий мис сульфат билан титрлашини ишини бажариш баён этилганда юқорида кўрсатилганида ўтказилади.

Тетраэтилкўрғошиннинг граммларида 1 мл да ифодаланган 0,05 н ли натрий мис сульфат эритмасининг титрини қуйидаги формула билан ҳисобланади.

$$T = 1,163 \frac{G}{V}$$

Бу ерда: 1,163 –тетраэтилкўрғошини ва кўрғошин хлориди эквивалентларининг нисбати;

G-кўрғошини хлориди навескаси, г;

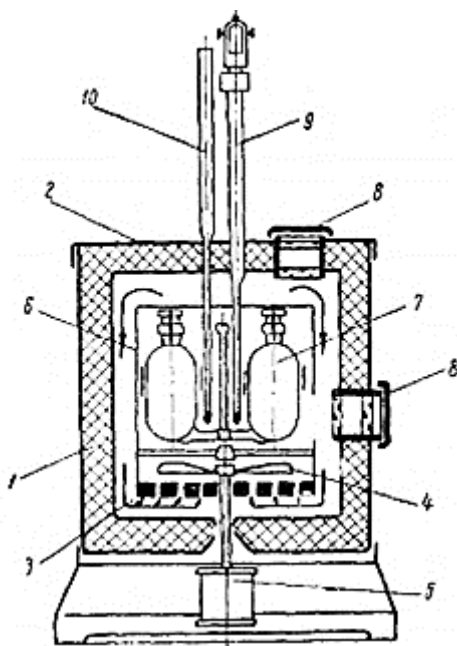
V-титрлашга кетган натрий тиосульфат эритмасининг ҳажми, мл.

43-Лаборатория иши. Этилланган авиацион бензинларнинг чўкма тушишга қарши барқарорлик даврини аниқлаш

Этилланган авиацион бензинларнинг барқарорлик даври деб, текшириладиган бензиннинг тўқинган буғлари вужудга келтирадиган босим шароитида ва 110 °С ҳароратда бензин ҳаво кислороди билан оксидланган чўкма ёки лойқаланиш ҳосил бўлмайдиган соатларда ифодаланган вақтга айтилади.

Барқарорлик даврини LCA-1 асбобда аниқланади. Синовнинг моҳияти 25 мл текшириладиган авиацион этилланган бензининг ҳаво кислороди билан суюқ фазали оксидлашда қиздириш лаҳзаси (моменти) дан чўкма ҳосил бўлишигача ёки лойқаланишигача бўлган вақтни аниқлашдан иборат.

Асбоб тавсифи. LCA-1 асбоби электр билан иситиладиган ҳаволи термостат, ҳавони аралаштириш ва ҳаволи ҳаммомда берилган ҳароратни ± 1 °С аниқликгача автоматик равишда сақлаб туриш учун параллерли аралаштиргичдан иборат (50-расм).



**50-расм. Авиация этилланган бензинни барқарорлик даврини аниқлаш
LCA-1 асбоби**

*1-қурилмани қобиги, 2-қопқоқ, 3-электр иситгич, 4-қанотлар, 5-қанотлар
электромотори, 6-диффузор, 7-ишша колбалар, 8-кўриш туйниги, 9-
контакти термометр, 10-назорат термометри.*

Ишни бажариш тартиби. LCA-1 асбобни баландлиги 1 м дан кам бўлмаган ва кенглиги 0,5 м бўлган метал ўрам қутига ёки деразалари металл тўр билан ҳимояланган ўрам шкафга жойлаштирилади.

Асбоб колбаларини обдон кўздан кечирилади ҳар ой камида бир марта ҳар қайси колбани мустаҳкамликка 10 кг/см^2 босим остида текширилади ва кўрсатилган босим остида 6 соат давомида сақлаб турилади. Синамдан олдин колбаларни 30 % ли аммоний ацетат эритмаси сўнгра хромли аралашма билан ювилади, дистилланган сув билан чайиб қурилади.

Текшириладиган бензин намунасини 60-70 мл миқдорида қоғоз фильтр орқали филтрланади. Кассетага тоза колбаларни ўрнатилади ва учи чўзилган воронка орқали уларга ўлчов цилиндри билан хона ҳароратида 25 мл дан синаладиган бензиндан қуйилади.

Ҳар қайси қуйилган колбани алюминийли сўнгра эса резина кистирмали тикин (пробка) билан ёпилади ва уларни қисувчи винт билан ёпиштирилади.

Иш журналида тегишли равишда қуйилган колбаларнинг рақамларини белгиланади ва герметикликка текширилади.

Герметикликка текшириш учун колбалари бўлган касетани 95-98 °C ҳароратли сув ҳамомига туширилади. Колбалар қалқиб чиқмаслиги учун уларга оғирлаштирувчи ҳалқа киргизилади.

Жуда кам миқдордаги газ пуфакчалари ажралиб чиққанда кистирма тагидан оқиб чиқишни қисувчи винт билан бартараф қилинади ва колбани касета билан биргаликда ҳамомга кейинги текшириш учун яна ботирилади.

Пуфакчалар шиддат билан ажралиш ҳолида намунани бензиннинг бошқа улуши билан алмаштирилади. Термитикликка текшириш тугагандан кейин колбали касеталарни сувдан чиқариб олиб қуришиб артилади ва яна касетага қуйилади.

Асбобдан қопқоқни очиб олинади, уни столда ўрнатилади ва қопқоқ тешигига столга тиралгунча контактли ва назорат термометрларини талаб қилинадиган ҳарорат режимига ўрнатилади ва асбобни қопқоқ билан ёпилади.

Асбоб 220 В кучланишли ўзгарувчан ток тармоғига уланади ва 110 °C гача иситилади, бунга тахминан 10 дақиқа вақт талаб қилинади.

Ҳарорат 110 °C га етганда асбоб қопқоғи очиб олинади, касета асбобга ўрнатилади ва тезгина қопқоқ билан ёпилади.

Колбалари бўлган касетани иситилган асбобга жойлатириш моментини иш журналида тажрибанинг бошланиши деб белгиланади.

Ундан сўнг ҳар бир ёки ярим ўтганда (фараз қилинадиган барқарорлик даврига қараб) колбалардаги текширилаётган бензиннинг тешиқлигини қўриш деразалари орқали кузатилади, бунинг учун кузатиш вақтида электр чироқларини уланади. Лойқаланишнинг пайдо бўлиши мазкур колба учун аниқлашнинг охири деб қайд қилинади.

Текширилаётган бензиннинг барқарорлик даври катта бўлганда тажриба бир ёки бир неча марта узилиши мумкин, аммо узлуксиз синам 5 соат давом этгандан кейингина. Узулишлар вақтида термостатни совугандан

кейин колбалари бўлган касетани чиқариб олинади, вақтни белгиланади ва коронғи жойга қуйилади. Синов ўтган вақт сифатида бензинли колбаларни термостатда бўлишининг йиғинди вақтини қабул қилинади.

Барқарорлик даврини аниқлаш тугагандан сўнг асбоб қопқоғини ечиб олинади, асбобни 10-15 дақиқа совутилади ва колбалари бўлган касеталарни термостатдан чиқариб олинади. Синалаётган бензини хона ҳароратигача совутгандан кейин ҳар қайси колбадан ичидагисини ўлчов цилиндрига солинади ва унинг миқдорини ўлчанади. Агар бензиннинг миқдори синовдан кейин 23 мл дан кам бўлса. Синовни бензиннинг янги улуши билан қайта такрорланади.

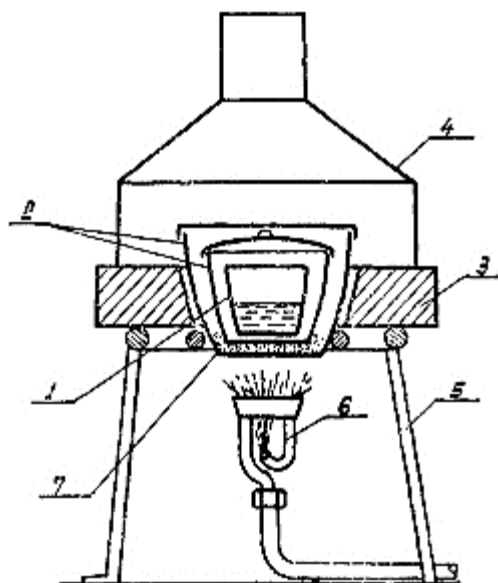
44-Лаборатория иши. Дизел ёқилғисининг коксланишини аниқлаш

Коксланиш деб, синов шароитида ёқилғини бўғланиши ва крекингдан кейин ҳосил бўлган кўмирли қолдиқ (кокс) нинг миқдорига айтилади. Коксланиш ёқилғига нисбатан оғирлик фоизларда ифодаланади.

Синов моҳияти маълум шароитда ёқилғи навескасининг ёки 10 % ли қолдиқнинг бўғланиши ва кўмирланиш ва тигелдаги ҳосил бўлган кўмирли қолдиқ миқдорини ўлчамдан иборат (51-расм).

Ишни бажариш тартиби. Агар ёқилғида 0,5 % дан кўп сув сақланган, ундан уни қиздрилган ош тузи 10 % орқали филтрлаб сувсизлантирилади. 10 % ли қолдиқнинг коксланишини аниқлашда ёқилғини стандарт асбобда ҳайдаш амалга оширилади. Бунда 90 % ли қолдиқ, деб ҳисобланади.

Навескали чинни тигелни кичик темир тигелнинг ўртасига ўрнатиб уни қопқоқ билан ёпилади. Кичик темир тигелни қумли ташқи катта тигелга шундай ўрнатиладики кичик тигелнинг қопқоғи ичкаридан катта тигелнинг қопқоғига зич ёпишиб туриши керак. Билан ёпилади ва мўрили шкафга жойлаштирилади.



51-расм. Дизел ёқилғисини коксланишини аниқловчи асбоб

1-текиширилаётган ёқилғили фарфор тигел; 2-ички ва ташқи метал тигеллар; 3-муфель; 4-темир қопқоқ; 5-учоёқ; 6-қиздиргич; 7-қум ташқи тигелда.

Аналитик тарозида олдиндан ўзгармас оғирликгача тоблантирилган чинни тигел ўлчанади. Тигелда технокимёвий тарозида $10 \pm 0,5$ ёқилғи ёки $8 \pm 0,5$ г 10 % ли қолдиқ ўлчаб олинади.

Тигелларнинг йиғилган системасининг муфел ичидаги ётган чинни уч-бурчакга ўрнатилади, қалпоқ билан ёпилади ва мўрили шкафга жойлаштирилади. Ўрнатганда тигел муфелда осилмаслиги ва муфел ҳамда тигел девори орасидаги тирқишини ёпмаслиги кераклигини назорат қилиш керак.

Тигел тубининг тагига горелкани қўйиб иситишни бошлаш керак. Иситиш таъсирида ёқилғи буғланади ва парчаланади буғлар қалпоқ найидан чиқиб кетади уларни гугурт билан ёндирилади.

Иситиш тезлигини шундай ростланадики иситиш бошланишидан буғларнинг алангаланишигача дизел ёқилғиларини синовда 8-14 дақиқа ва 10 % ли қолдиқни синовда 13-14 дақиқа ўтиши керак. Жуда тез иситиш ёқилғининг шиддатли буғланишига ва кўпикланишига олиб келади.

Ёқилғи буғлари ёнишни бошлагандан кейин жараёни шундай ростлана-дики қалпоқ найи устидаги аланга баландлиги 50 мм дан юқори бўлмаслиги керак.

Шу мақсада нафақат иситиш даражасини камайтириш, балки тигелнинг тагидан горелкани вақтинча олиб қўйиш ҳам мумкин. Агар аланга қалпоқ най устида кўринмай қолса иситиш кучайтирилади.

Ёқилғи буғларининг ёниши тугаса ва кўкимтир тутуннинг чиқиши кузатилмаса ёниш даври тугаган деб ҳисобланади. Б давр дизел ёқилғисини синаганда 11-15 дақиқа ва 10 % ли қолдиқни синаганда 12-14 дақиқа давом этиши керак.

Ёниш тугагандан кейин тигеллар иситилиши кучайтирилади ва 7 дақиқа давомида ташқи тигелнинг туби ва пастги қисмини қизаргунча қиздирилади.

Сўнгра горелкани олиб қуйилади, яна 3 дақиқадан кейин қалпоқни ва ташқи тигел қопқоғини ечиб олинади. 15 дақиқадан кейин тигелларни алоҳида қилинади, чинни тигелни қисқич билан экскавторга ўтказилади ва совугандан кейин уни аналитик тарозида ўлчанади.

Кокс ялтироқ, тангали бўлиши аммо ғовак бўлмаслиги ва тигел деворларидан осон ажралиши керак. Акс ҳолда аниқлаш такрорланади.

Ёқилғи ёки унинг 10 % ли қолдиғининг коксланишини фоизларда ҳисоблаб чиқилади.

45-Лаборатория иши. Мис пластинкага синаш

Мис пластинкага синаш ёрдамида ёқилғида фаол олтингутртли бирикма-ларнинг борлигини сифат жиҳатидан аниқланади.

Аниқлаш моҳияти тоза силиқланган мис пластинкасига ёқилғининг тезлаштирилган таъсиридан иборат.

Мис пластинка ялтирагунча силлиқланади. Пластинкани силлиқлаш учун N= 180-120 майин жилвир қоғозни ёки силиқлайдиган пастали мовут (сукно) ни қўлланилади. Мавжуд бўлган тирналишлар ва чуқурчаларни кам йўнадиган пичоқнинг учи билан бартараф қилинади.

Силиклагандан кейин пластинкани спирт, ацетон ёки эфирда юзани ёғсизлантириш учун ювилади ва пробиркага жойлаштирилади. Пробиркага текшириладиган ёқилғини солганда у пластинкани тўлиқ ёпган бўлиши керак.

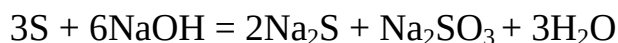
Пробиркани ҳарорати $50 \pm 2^{\circ}$ бўлган сув ҳамомининг инига жойлаштирилади. 3 соатдан кейин пластинкани пробиркадан чиқариб олиб спирт, ацетон ёки эфир билан ювилади.

Пластинкага қора, кулранг ёки тўқ жигарранг пардаларнинг ёки қора нуқталарнинг пайдо бўлиши ёқилғида эркин олтингугурт ёки фаол олтингугуртли бирикмаларнинг борлигидан далолат беради.

46-Лаборатория иши. Элементар олтингугурт миқдорини аниқлаш

Мис пластинкага синаш элементар олтингугуртнинг $0,001\%$ дан кам бўлмаган миқдорда борлигини аниқлашга имкон беради. Аммо бир қатор ёқилғиларда элементар олтингугуртнинг миқдори анча кам миқдорда бўлишига йўл қўйилмайди.

Элементар олтингугуртнинг миқдорий сафланишини аниқлаш усули ёқилғининг ацетон сувли эритмасини ўювчи натрийнинг спиртдаги эритмаси билан бромкрезолли қизил индикатори иштирокида титрлашга асосланган. Элементар олтингугурт ишқор билан қуйидаги тенглама бўйича киришади.



Бунда Na_2S сульфидлар билан бир қаторда Na_2S_2 полисульфидлар ҳам ҳосил бўлади уларни парчалаш учун титрланадиган эритмани қайнагунча қиздирилади.

Ёқилғида бўлган органик кислоталар ва меркаптанлар олтингугуртнинг аниқлашда халақит бермаслиги учун уларни дастлаб чиқариб юборилади: органик кислоталарни спирт билан ювиб меркаптанларни эса ёқилғига мис хлориди билан ишлаб бериб. Ёқилғининг кислоталиги 100 мл ёқилғига $0,3\text{ мг}$ дан кам КОН ва меркаптанли олтингугуртнинг миқдори $0,001\%$ дан кам бўлганда уларни ёқилғидан чиқариб юбориш шарт эмас, чунки бундай

миқдорда улар олтингугуртни аниқлаш натижаларига сезиларли таъсир кўрсатмайди.

Ишни бажариш тартиби. Ажратиш воронкасига 40 мл ёқилғи олинади, 100 мл этил спиртидан қўшилади ва 5 дақиқа давомида шиддатли аралаштириб турилади. Бунда органик кислоталар спиртли қатламга осон ўтади, гўёки улар ёқилғига қараганда спиртда яхшироқ эрийди.

Қатламлар ажралгандан кейин воронкага унча катта бўлмаган улушлар билан девор бўйлаб 10-15 мл дистилланган сув қуйилади ва пастги қатламни (спиртнинг кислоталар билан эритмаси) воронка жўмраги орқали қуйиб олинади.

Цилиндрда ўлчанган 50 мл 20 % ли мис хлорди эритмасига 3-4 мл 0,1 н ли хлорид кислота эритмасидан қўшиб аралаштирилади ва ёқилғили ажратиш воронкасига қуйилади. 15 дақиқа давомида обдон аралаштириш ва қатламлар ажралгандан кейин пастги қатлам (мис хлориди ва мис меркаптидалари эритмаси) ни қуйиб олинади, қолган ёқилғини эса икки марта ювилади, ҳар сафар воронкага 100 мл сув қўшиб 1-2 дақиқа давомида аралаштириб турилади.

Ювилган ёқилғини сувдан ажратилади ва мис меркаптидалари заррачаларидан ажратиш учун қоғоз фильтр орқали филтрланади.

Аналитик тарозида олдиндан ўлчанган қуруқ колбага филтрланган ёқилғида 8-10 г миқдоридаги навескасини олинади, агар ёқилғида элементар олтингугуртнинг фараз қилинаётган миқдори 0,003 % кўп бўлмаса ва 12-15 г навеска олинади агар унинг миқдори кўп бўлса.

Титрлашни енгиллатиш мақсадида ёқилғи навескасига 100 мл ацетонни 8,0-8,5 мл дистилланган сув билан суюлтириб ҳосил қилинган ацетон сувли эритмадан қўшилади ва бир оз аралаштирилади. Колбани кавшарланган найли совутгич билан уланади ва электр иситгичда қайнаш бошлагунча иситилади.

Электр иситгичдан туширилган колбага бромкрезоли қизил индикатори-дан икки томчи солинади, колба ичидагисини изопропия

спиртининг сув билан аралашмасидан (80 мл спирт + 20 мл дистилланган сув) ўювчи натрий эритмаси билан микробюреткадан оқ қоғоз фонида кўкимтир бинафша ранггача титрланади.

Ўювчи натрий эритмасини катта бўлмаган улушлар билан 0,05 -0,10 мл миқдорида ҳар 5-10 сониядан кейин тўхтовсиз аралаштириб туриб қўшилади.

Кўкимтир бинафша ранг пайдо бўлмагандан кейин колба ичидагисини яна тескари совуигич билан иситгичда иситилади, бунда эритма ранги сариқ ёки сариқ-яшил бўлади. Иситиш натижасида полисульфидлар парчаланиб элементар олтингургртни ажратиб чиқаради, у эса ортиқча ишқони боғлайди ва кўкимтир-бинафша ранг йўқолади.

Титрлашни ва колбани вақт-вақти билан қиздиришини кўкимтир – бинафша ранг ҳосил бўлгунча такрорланади, бу ранг кучсиз қиздирганда 4-5 дақиқа ичида йўқолмаса демак эритмада полисульфидлар йўқ деган хулосага келиш мумкин. Бундан кейин титрлашга кетган ўювчи натрий эритмасининг ҳажмини ёзиб қуйилади.

Паралел равишда ёқилғисиз ацетон сувли эритмасини титрлаш бўйича назорат тажрибасини бажарилади ва титрлашга кетган ўювчи натрий эритмасининг миқдорини ёзиб олинади. Элементар олтингургургртнинг оғирлик фоиизларидаги миқдорини қуйидаги формула бўйича ҳисобланади.

$$S = \frac{(V_m - V_k)T \cdot 100}{m}$$

бу ерда: V_m - ёқилғили тажрибада титрлашга кетган ўювчи натрий эритмасини ҳажми, мл;

V_k - назорат тажрибасида титрлашга кетган ўювчи натрий эритмасини ҳажми, мл;

M -синалаётган ёқилғи массаси мг да

T –элементар олтингургургрт мг да 1 мл га ифодаланган ўювчи натрий эритмаси титри. Ўювчи натрий эритмаси титрини қайта кристалланган қаламча олтингургургртнинг аниқ олинган навескасининг ацетон сувли

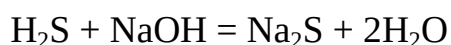
эритмаси бўйича аниқланади. Ёқилғида элементар олтингугуртнинг миқдори 0,0002 % гача бўлса у йўқ ҳисобланади.

47-Лаборатория иши. Водород сульфид миқдорини аниқлаш

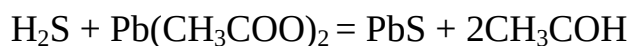
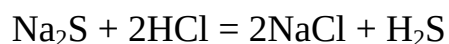
Ёқилғида водород сульфиднинг 0,0005 % гача бўлган миқдорини мис пластинкага синаш билан аниқланади. Камрок миқдораги водород сульфиднинг мавжудлигини кўрғошинли индикатор қоғозига сифат реакцияси билан аниқланади.

Сифат аниқлашнинг моҳияти водород сульфиднинг ўювчи натрий билан реакциясига сўнгра эса натрий сульфидни хлорид катта билан парчаланишига асосланган. Ажралиб чиқаётган водород сульфид кўрғошин ацетат билан реакцияга киришади ва бунда ҳосил бўлган кўрғошин сульфид индикатор қоғозини қора рангга бўяйди. Индикатор қоғозини қоғоз тасмачаларига кўрғошин ацетатни шимдириб кейинчалик уларни қуритиш билан тайёрланади.

Ишни бажариш тартиби. Ажратиш воронкасига 10 *мл* текширилаётган ёқилғидан солинади, унга 10 *мл* 2 % ли ўювчи натрий эритмасидан қўшилади ва обдон аралаштирилади. Бунда қуйдаги реакция содир бўлади.



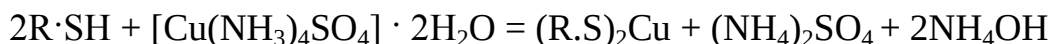
Ажратиш воронкасидан пробиркага тинган эритмадан 3-5 *мл* қуйиб олинади ва пробирка ичидакисига 0,4-0,6 *мл* кучли хлорид кислотадан қўшилади. Пробирка четига индикатор қоғози бўлакчаси қўйилади. Бунда кейин пробиркани 70-80 °С гача тўхтовсиз аралаштириб қиздирилади. Бунда тинган эритмадан водород сульфидни сиқиб чиқариш реакцияси ва унинг индикатор қоғози билан ўзаро таъсири содир бўлади



Водород сульфид иштирокида индикатор қоғози оч-жигаррангдан қора ранггача бўялади.

48-Лаборатория иши. Меркаптанли олтингугурт миқдорини аниқлаш

Ёқилғида меркаптанли олтингугуртнинг миқдорий аниқланиши меркаптанларнинг мис сульфатнинг аммиакли эритмаси билан ўзаро таъсирлашиб меркаптидларни ҳосил қилиш қобилиятига асосланган.



Ишни бажариш тартиби. Меркаптанли олтингугуртнинг фараз қилина-диган миқдорига қараб синаш учун ёқилғининг қуйидаги миқдорини олинади.

Меркаптанли олтингугуртнинг миқдори 0,01 % дан кам бўлса -100 мл 0,01 дан 0,02 % гача -50 мл 0,02 кўп -25 мл. Ўлчов цилиндрида ўлчаб олинган текшириладиган ёқилғини ажратиш воронкасига қуйилади ва мис сульфитнинг аммиакли эритмаси билан титрланади.

Титрлашнинг бошида аммиакли эритмани 1 мл дан сўнгра 0,5 мл да ва титрлашнинг охирида 3-4 томчидан қўшилади.

Ҳар сафар аммиакли эритмани қўшгандан кейин ёқилғини воронкани сууюқлик пастги қатламининг ҳаворанг йўқолгунча жадал чайқатилади.

Воронканинг пастги қисмида рангсизлантиилган сууюқликнинг 4-5 мл миқдорида тўпланганлиги сари уни жўмрак орқали чиқариб юборилади. Буни тоза аммиакли эритманинг ранги рангсизланган эритма билан сууюлтирилмаслиги учун қилиш керак.

Титрлашни тугаган ҳисобланади қачонки пастги қисмининг оч-ҳаво ранги воронкани 5 дақиқа давомида жадал чайқатиб турганда йўқолмаса. Меркаптанли олтингугуртнинг миқдорини қуйидаги формула билан ҳисобланади.

$$X = \frac{a \cdot T \cdot 100}{V \cdot \rho}$$

Бу ерда: X -меркаптанли олтингугуртнинг миқдори оғирлик бўйича %;

А- титрлашга кетган мис хлориднинг аммиакли эритмаси ҳажми, *мл*;

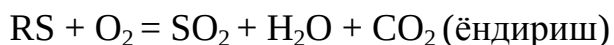
Т-1 *мл* эритмага меркаптанли олтингугурт граммларида ифода этилган аммиакли эритманинг титри;

V-синаш учун олинган ёқилғининг ҳажми, *мл*;

ρ-синаш харорратида ёқилғи зичлигиг, *г/см³*.

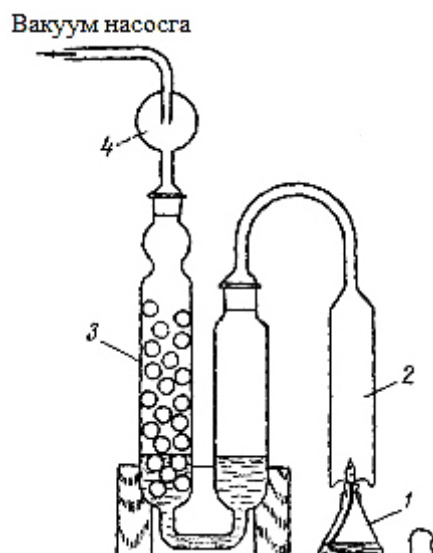
49-Лаборатория иши. Умумий олтингугурт миқдорини аниқлаш

Ёқилғида олтингугуртнинг умумий миқдорини лампали усул билан аниқланади унинг моҳияти ёқилғи навескасини махсус лампочкада ёндириб ҳосил бўлаётган сульфит ангидридни сода ёрдамида тутиб олиш ва SO₂ билан ўзаро таъсирлашишга сарф бўлган сода миқдорини аниқлашдан иборат.



Ёқилғида олтингугуртни аниқлаш асбоби (52-расм) пилликли лампочка, абсорбер, лампали шиша ва сачраб ушлагичдан иборат. Вакуум-насос ҳавони лампали шиша, абсорбер ва сачрав ушлагич орқали суриб олади. Бунда синалаётган ёқилғининг ёниш маҳсулотларида бўлган сульфит ангидрид сода эритмаси билан абсорберда ушланиб қолинади.

Ишни бажариш тартиби. Олдиндан спирт билан ювилган ва қуритилган лампочкага текширилаётган ёқилғидан 2-3 *мл* қуйилади лампочка пилиги ёқилғини тилиб олгандан сўнг унинг ташқаридаги учини найчанинг юқори учини бир текисда кесилади ва ёндирилади. Лампочка алангасини шундай ростланадики у туташмаслиги ва баландлиги 5-6 *мм* дан юқори бўлмаслиги керак. Алангани ростлагандан кейин лампочка ўчирилади қалпоқчаси билан ёпилади ва аналитик тарозида ўлчанади. Агар дизел ёқилғисидagi олтингугуртни аниқласалар қуйидагича йўл тутилади. Бўш лампочкани ўлчанади, сўнгра унга 1-2 *мл* синалаётган маҳсулотдан қуйилади ва яна ўлчанади.



52-расм. Ёқилғида олтингугутртни миқдорини лампали усулда аниқлаш қурилмаси

1-фитил лампочкаси, 2-лампали айна, 3-абсорбер, 4- сачров ушлагич

Фарқни ёқилғи оғирлиги беради. Ундан сўнг лампочкада қурумсиз ёнадиган аралашмани олиш учун лампочкага 2-4 мл олтингугуртсиз бензиндан қўшилади. Бу ҳолда алангани ростлашни синаш жараёнида ўтказилади.

Шиша мунчоқлар билан тўлдирилган абсорберга 10 мл 0,3 % мл сода эритмасидан ва 10 мл дистилланган сув солинади, абсорберни сачраб ушлагич ва лампали шиша билан боғланади.

Худди шу тарзда абсорбер ва спирт лампочкани (ўлчамасдан) назорат тажрибаси учун тайёрланади.

Иккала асбоб ҳам вакуум- насосга уланади, уни ишга туширилади ва абсорберлар орқали ҳовони бир меъёردа сўриб ўтилишини ўрнатади. Ростлашни резина найчадаги вичтли қисқич ёрдамида амалга оширилади.

Лампочкалардан лампочкаларни ечиб олинади, ёқилади ва уларни лампали шишалар тамга шундай ўрнатадики аланга лампали шишаларнинг пастги қирғоғидан юқорида бўлсин. Лампочкаларни спиртовкалардан ёқилади. Гугуртни бу мақсадда ишлатиш рухсат этилмайди, чунки унинг таркибида олтингугурт бор.

Аланга баландлигини лампочка пишгининг ҳолатини ўзгартириши ёки ховони ўтказиш тезлигини ўзгартириши билан ростланади. Синалаётган ёқилғи тўлиқ ёниб бўлгандан кейин лампочкани қалпоқча билан ёпилади, ўлчанади ва ёнган ёқилғининг миқдорини ҳисобланади.

Дизел ёқилғисидан олтингугуртнинг аниқлашда унинг бензин билан аралашмаси ёнгандан кейин лампочкага 1-2 мл олтингугуртсиз бензиндан қўшилади ва уни қўшимча равишда пилликдан ёқилғини тўлиқ ёниши учун асбобода ёндирилади. Асбобларни қисмларга ажратилади сачров ушлагич ва лампали шишани ювгичдан дистилланган сувнинг минимал миқдори билан ювадилар, ювилгач сувни абсорберга йиғилади. Ҳар қайси абсорберга 2-3 томчи метилоранж қўшилади ва абсорберлардаги эритмаларни хлорид кислота билан кучсиз пушти ранггача титрланади. Титрлашда эритмаларни абсорбер-нинг баланд балланиш бўғизидagi тикинга ўрнатилган найча орқали ҳаво пуфлаб тўхтовсиз аралаштирилади.

Ёқилғида олтингугуртнинг оғирлик фоизлардаги миқдорини қуйидаги формула билан ҳисобланади

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

Бу ерда: V-назорат эритмасини титрлашга кетган хлорид кислота эритмасининг миқдори, мл;

V₁- синалаётган ёқилғи ёниш маҳсулотларни ютгандан кейинги эритма-ни титрлашга кетган хлорид кислота эритмасининг миқдори, мл;

K-0,05 н ли хлорид кислотаси эритмаси титрига тузатиш коэффициенти;

G- ёнган ёқилғи оғирлиги g;

0,0008- 1 мл 0,05 н м хлорид кислота эритмасига эквивалент бўлган олтингугурт оғирлиги, g.

50-Лаборатория иши. Мазутда олтингугурт миқдорини аниқлаш

Олтингугуртнинг йиғинди миқдорини аниқлашнинг ВТИ усули олтингугуртли бирикмаларни сульфатларга мазут навескасини тигелда марганец пероксид ва сода билан биргаликда қуйдириш сўнгра эса сульфатларни сувда эритиш ва сульфат иони барий сульфат ҳолида чўктириш йўли билан ўтказишдан иборат.

Ишни бажариш тартиби. Олдиндан аналитик тарозида ўлчангач чинни тигелга эҳтиётлик билан текширилаётган мазутдан 0,9-1,1 г миқдорда қуйилади ва иккинчи ўлчаш билан навесга 0,001 г гача бўлган аниқлик билан ўлчанади. Натрий карбонат ва марганец пероксиди аралашмасини 1:2 оғирлик нисбатида тайёрланади ва обдон аралаштирилади. Бу аралашманинг 2 грамнинг тигелга солинади ва уни мазум билан металл таёқча ёрдамида аралаштирилади ундан сўнг эса яна 1 г аралашмадан ўлчаб олиб уни тигелга мазутни ёпиб қўядиган яхлит қатлам ҳолида сепилади.

Тигелни ичидагиси билан совуқ муфел печига жойлаштирилади сўнгра уни аста-секинлик билан мазутнинг шиддатли буғланиши ва сачрашини олиш мақсадида 2 соат давомида 800 °С гача иситилади, ундан сўнг эса тигелни яна 2 соат давомида тобланади. Бунда мазутнинг углеводородли қисми қуйилади, олтингугуртли бирикмалари оксидланади ва натрий сульфат ҳосил бўлади.



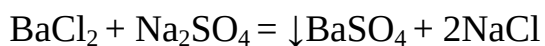
Тигелдаги қуруқ қолдиқ мазутни тоблаганда ҳосил бўлган кокс натрий сульфат натрий перманганат ва бошқа минерал тузлардан иборат. Тоблаш тугагандан кейин тигелни эксикаторда совутилади, унинг ичидагисини ингичка металл шпател билан юмшатади ва 300-500 мл шиша стаканга ўтказилади.

Тигел деворларидаги қолдиқ заррачаларини иссиқ сув билан муз стаканни ўзига ювиб туширилади. Зарур бўлганда ёпишиб қолган заррачаларни шпател ёрдамида эҳтиётлик билан чиқариб юбориш рухсат этилади.

Стаканга яна 100-150 мл иссиқ сув қўшилади ва уни қайнаб турган сув ҳаммомида икки соат давомида иситилади. Бунда барча эрийдиган тузлар шу

жумладан натрий сульфат ҳам эритмага ўтади, кўмирли қолдиқ ва эримайдиган тузлар чўкма ҳолида қолади. Иситгандан кейин стаканни совутилади ва уни чўкмадан тиндириб олинади, тиниқ эритмани қалин қоғоз фильтр орқали бошқа стаканга қуйилади чўкмани эса иссиқ сув билан уч марта ювиб яна ўша фильтрга ўтказилади ва ювгичдан иссиқ сув оқими билан обдон ювилади.

Фильтратга 2-3 томчи метилоранж томизилади, кучсиз кислотали муҳит бўлгунча концентрланган хлорид кислотадан қўшилади электр иситгичда қайнагунча қиздирилади ва тўхтовсиз аралаштириб туриб иссиқ 10 % -ли барий хлорид эритмасидан 10 мл томчилатиб қўшилади. Бунда эритмадан барий сульфат чўкмаси ҳосил бўлади.



Чўкмали стаканни икки соат давомида қайнаб турган сув ҳаммомида иситилади ундан сўнг совутилади ва икки соатдан кам бўлмаган вақт ичида хона ҳароратида ушлаб турилади. Тиндирилган стакандаги суюқликни кулсиз фильтр орқали филтрланади стакандаги барий сульфат чўкмасини шу филтрнинг ўзига ювиб солинади ва бир неча марта иссиқ сув билан ювилади токий филтрлатда хлор ионлари тўлиқ йўқолгунча.

Хлор ионини тўлиқ кетгизилишини аниқлаш учун вақт- вақти билан пробиркага 3-5 мл филтрат олиб унга 3-4 томчи 3 % ли кумуш титр эритмасидан қўшилади. Агар бунда филтратда кумуш хлориди чўкмаси ҳосил бўлмаса филтратда чўкмани ювиш тугатилган деб ҳисобланади. Чўкмани филтрни воронкадан олинади ва олдиндан тобланган ва тарозида ўлчанган чинни тигелга жойлаштирилади.

Тигелни электр иситгичда аввал эҳтиётлик билан куритилади, сўнггра эса кўмирга айланттирилади (ёнмасдан). Тигелнинг кейинги тобланишини муфелли печда 800 °С ҳароратда фильтр қолдиғининг тўллик оқаришигача олиб борилади. Тигелни эксикаторда совутилади ундан сўнг эса аналитик тарозида ўлчанади. Мазутда олтингурутнинг миқдорини қуйидаги формула билан ҳисобланади

$$S = \frac{0,1373 \cdot G_1 \cdot 100}{G_2}$$

Бу ерда: S - мазутда оғирлиги бўйича % да олтингугурт миқдори.

0,1373- барий сульфатни олтингугуртга ҳисоблаганда олтингугурт миқдори.

G_1 - барий сульфат чўкмасы оғирлиги, г;

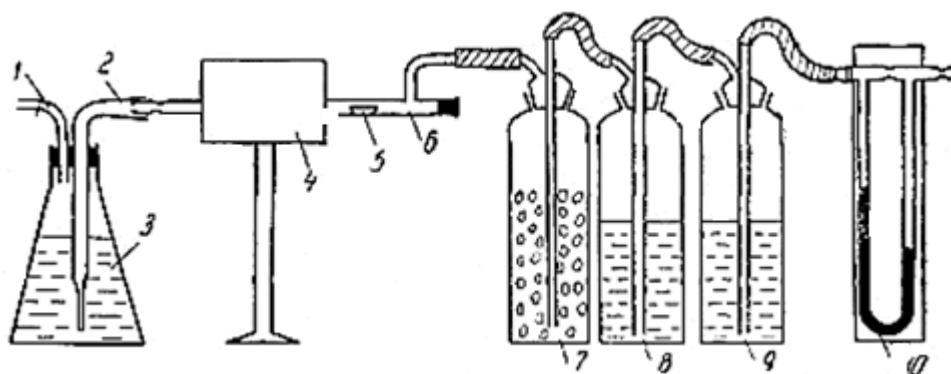
G_2 - синалаётган мазут навескаси, г.

Агар текширилаётган мазут сувланган бўлса унда олинган натижани сувсиз мазутга қайта ҳисобланади.

$$S_{\text{сувсиз}} = S \frac{100}{100 - W}$$

Бу ерда W- Мазутда сувнинг миқдори оғирлиги бўйича % да мазутларда олтингугуртнинг миқдорини тезлаштирилган усул билан аниқланади яъни мазут навескасини махсус асбобда ҳаво оқимида ёндириб (53-расм) ҳосил бўлаётган сульфит ва сульфат ангидридини водород пероксиднинг сульфат кислотадаги эритмаси ёрдамида тутиш. Синашни бошлашдан олдин навескани ёндириш учун келиб тушаётган ҳавони тозалаш учун склянка 9 нинг ярмигача каллий перманганат эритмаси склянка 8- 40 %-ли ўювчи натрий эритмасидан қуйилади ва склянка 7 йиғич 3 га 150 мл дистирлланган сув 5 мл пергидрол ва 7 мл тахминан 0,02 н мл сульфат кислота эритмасидан қуйилади. Текширилаётган мазум навеска-сини 0,05-0,2 г миқдорида 0,0002 г аниқликгача чинни қайиқчада ўлчанади унга солинади ва печга кириши олдидан найчага жойлаштирилади.

Синаш бошлангунча печ 900-950 °С гача қиздирилиши керак кварцли найчанинг кириш тешигини резина тиқин билан ёпилади сув насосини уланади ва қурилма орқали ҳавони 1- дақиқада 500 мл тезлик билан ўтказилади. Навескани 30-40 дақиқа давомида қайиқчага аста- секинлик билан печни яқинлаштириб қуйдирилади.



53-расм. Ёқилгида ҳаво оқимида ёндириш билан олтингугуртнинг миқдорини аниқлаш учун асбоб.

1-сув насосига уланадиган найча 2- кварцли 3-йиғич. 4- элктр печи. 5- чинни қайиқча. 6- кварцли найча. 7,8,9-Дрексел склянкалари 10- реометр.

Ёндириш тугатилгандан кейин печни тескари йўналишда аста-секин узоклаштирилади, сувни насос узилади, йиғични очиб олинади, йиғичнинг кварц тиззасини 25 мл дистилланган сув билан ювиб, уни йиғичга қуйилади ва йиғич ичидагисини 0,02 н мл ўювчи натрий эритмаси билан 8 томчи аралаш индикатор иштирокида ифлос-яшил ранггача титрланади.

Нефт маҳсулотининг намунасини синашдан олдин тажрибани ўтказилади, бунда иситилган ҳавони 30-40 дақиқа вақт ичида тўлдирилган йиғич орқали нефт маҳсулотининг навескасисиз сўриб ўтказилади.

Умумий олтингугуртнинг миқдорини фоизларда қуйидаги формула билан ҳисобланади.

$$X = \frac{0,00032 \cdot 100(V - V_1)}{G}$$

Бу ерда: 0,00032- ўювчи натрийнинг аниқ 0,02 н ли эритмасига тўғри келадиган олтингугурт миқдори;

V- нефт навескасини ёндиргандан кейин йиғичдаги эритмага кетган 0,02 н ли ўювчи натрий эритмасининг миқдори, мл;

V₂- салт тажрибадаги йиғичдаги эритмани титрлаш учун кетган 0,02 н ли ўювчи натрий эритмасининг миқдори, мл;

G- текширилаётган нефт маҳсулоти навескаси, г.

V-БОБ. СУРКОВ МОЙЛАРИНИНГ СИФАТИНИ АНИҚЛАШ

51- Лаборатория иши. Динамик қовушқоқликни аниқлаш

Қовушқоқлик деб, ташқи куч таъсирида суюқлик қатламлари кўчганда у кўрсатадиган қаршиликда намоён бўладиган хоссага айтилади.

Динамик қовушқоқлик бирлиги сифатида пуаз қабул қилинган, у шундай суюқликнинг қовушқоқлиги бўлиб ҳисобланадики, бу суюқлик биридан 1 см масофада бўлган ва бир-бирига нисбатан 1 *см/сек* тезлик, биргина куч билан кўчадиган юзаси 1 см бўлган суюқликнинг иккита қатлами ўзаро кўчишига қаршилик кўрсатади. Пуазнинг юздан бир қисми сантипуаз деб аталади ҳароратдаги динамик қовушқоқлик белги билан белгиланади СГС системасида қовушқоқликнинг ўлчамлилиги диен- сония

$$\text{СГС} \frac{\text{дин} \cdot \text{сек}}{\text{см}^2} = \frac{\text{г}}{\text{см} \cdot \text{сек}}$$

СИ системасида динамик қовушқоқликнинг бирлиги сифатида *n*-сония қабул қилинган қовушқоқлик birlikлари орасидаги нисбат: 1 пуаз = $0,1 \frac{\text{н} \cdot \text{сек}}{\text{м}^2}$

Қовушқоқликни пуазларда асосан паст ҳароратларда аниқланади қачонки мой ёмон оқувчанликка эса бўлса ва уни ташқи куч таъсирида капилляр орқали қисиб чиқариш керак бўлса.

Динамик қовушқоқликни аниқлаш моҳияти мойни берилган ҳароратда вискозиметр капилляри орқали оқиб ўтишининг аниқ вақтини аниқлашдан иборат. Динамик қовушқоқликни аниқлаш. Пуазейл формуласига асосланган:

$$Q_t = \frac{\pi R^4}{8\eta_t \cdot l} P \cdot \tau$$

бу ерда: Q_t - ҳароратда капилляр орқали оқиб ўтаётган суюқлик ҳажми см^2 да ;

R- капилляр радиуси *см* да;

L- капилляр узунлиги *см* да;

Γ_t - ҳороратда суюқликнинг пуаздаги қовушқоқлиги;

P - оқиб ўтиши содир бўладиган босим;

τ - оқиб ўтиш вақти секунда

Мазкур вискозиметр учун капилляр радиуси ва узунлиги ҳамда суюқлик ҳажми ўзгармас катталиклар бўлганлиги учун ёзиш мумкун

$$\eta_t = C \cdot P \cdot \tau$$

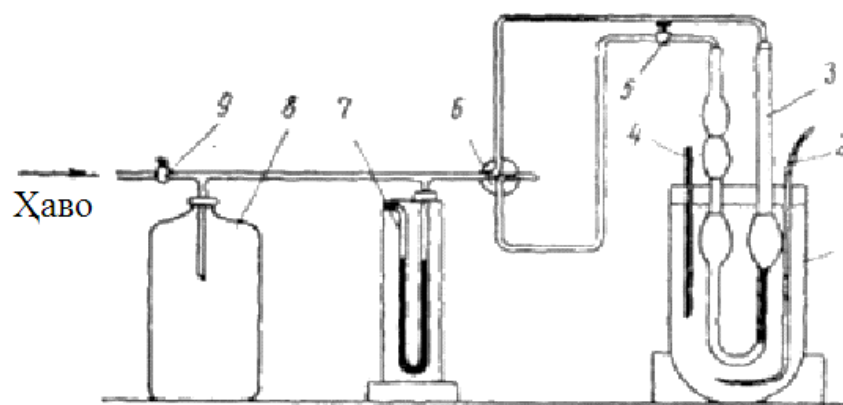
бу ерда C - мазкур вискозиметр учун доимийлик.

Вискозиметр доимийлигининг ҳисоблаш йўли билан ҳам аниқлаш мумкин бунинг учун вискозиметрнинг геометрик параметрларини ўлчанади ёки одатда амалиётда йўл тутганларидек аниқ қовушқоқли эталон суюқлик бўйича аниқланади.

Доимийликни ўлчаганда ҳам қовушқоқликни ўлчаганда ҳам босимни мм. с.м. уст. ўлчанганлари учун ўлчанади.

$$C = \frac{\eta_t}{P \cdot \tau}$$

Асбоб тасифи. Динамик қовушқоқликни аниқлаш учун асбоб (54-расм) ўз ичига вискозиметр, термослаб буферли сизим, симобли манометр ва жўмракли боғловчи найчалардан иборат.



54-расим Сурков мойининг динамик қовушқоқлигини аниқлаш қурилмаси.

1-термостат ; 2-аралаштиргич; 3-капилляр вискозиметр; 4-термометр; 5- икки йўлли жўмрак; 6-тўрт йўлли жўмрак; 7-симобли монометр; 8-буферли сизим; 9-уч йўлли жўмрак:

Капилляр вискозиметр U-шаклдаги тўртта кенгайган жойлари бўлган шиша найдан иборат. Битта тиззада битта кенгайган жой бўлиб, унинг пастроғида капилляр кавшарланади.

Учта кенгайган жойлари бўлган бошқа бир тиззада ҳалқали белгилар ўтадиган кенгайган жойлардан юқорида ва пастда жойлаштирилган. Худди шундай белгилар иккала тиззаларнинг пастдаги кенгайган жойлари устида ҳам бор. Вискозиметрлар 1;1,5; 2 ва 3 мм ли номинал диаметрли қилиб тайёрланади.

Компрессор ёки резинали насосни уч йўлли жўмрак орқали буферли сиғимга уланади. Буферли сиғим тройник орқали дифференциал симобли монометрга ва тўрт йўлли жўмрак орқали вискозиметрнинг иккала тиззасига уланган. Синаш ҳарорати 0 °С да термостат музли сув билан тўлдирилади. Анча паст ҳароратларда эса этил спиртининг қаттиқ карбонат кислота билан тўлдирилади. Термостатлайдиган аралашманинг ҳароратини 30 °С гача бўлганини симобли термометр билан ундан паст бўлган ҳароратларни спиртли термометр билан ўлчанади.

Ишни бажариш тартиби. Асбобни схема бўйича йиғилади ва боғланишлар зичлигини текширилади. Бунинг учун тўрт йўлли жўмракни шундай ҳолатга қуйиладики, бунда вискозиметр барча системадан узилган бўлиши керак, системада босимни 300-400 мм. *с.м.* уст. гача сиқилган ҳаво билан кўтарилади ва бироз вақт ичида манометрни кузатилади. Агар симоб устунининг мениски силжимаса унда асбоб герметик йиғилган деб ҳисобланади.

Вискозиметрни шундай диаметрли капилляр билан танлаб олинадики мойнинг капилляр орқали оқиб ўтиши вақти 100-360 секундни ташкил қилсин.

Тоза қуруқ вискозиметрга кенг тизза орқали текширилаётган мойдан иккита пастдаги кенгайган жойларни ҳалқали белгиларигача тўлдириш мумкин бўлган миқдорда солинади. Тор тизза орқали мойни иккита юқоридаги кенгайган жойлар орасидан белгилардан анча юқори бўлган

жойгача ҳайдалади. Капилляр ва шарикларда ҳаво пуфакчалари бўлмаслиги керак.

Сўнгра вискозиметрни берилган ҳароратли термостатга жойлаштирилади, бунда фақатгина иккита пастги кенгайган жойлар термостатлайдиган аралашмага тушурилган бўлиши керак мой ўртадаги кенгайган жойда ушлаб турилиши учун икки йўлли жўмракни ёпилади ва тажриба ҳароратида $30 -$ дақиқа давомида сақлаб турилади. $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$ гача бўлган ҳароратни $\pm 0,1\text{ }^{\circ}\text{C}$ гача аниқлик билан, минус $30\text{ }^{\circ}\text{C}$ дан пастини $\pm 0,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ гача аниқлик билан ушлаб турилади.

Системада маълум босим ўрнатилади (100 мм. *сим. уст.* кам эмас) ва тор тиззани босим манбаси билан кенг тиззани эса атмосфера билан боғланади мой сатҳи юқоридаги кенгайган жойлар орасидаги ҳалқали белгигача етганда, секундомер ишга тушурилади ва манометр кўрсаткични ёзиб олинади. Мой ўртадаги кенгайган жойнинг пастидаги белгидан ўтаётганда секундомер тўхтатилади.

Шунга ўхшаган синашни битта тўлдириш билан ва битта босимда 5 мартадан кам ўтказилмайди. Бунда ўртача арифметик қийматдан $\pm 3\%$ дан кўпга фарқ қиладиган вақтнинг тўртта ҳисоблаб олинисини сўзда тутилади.

Бундан кейин мазкур мой аниқлаш ҳароратида структуравий қовушқоқликка эга эмас деб текширилади. Шу мақсадда синашни ўзаро 50 мм *сим. уст.* камга фарқ қиладиган яна иккита босимда ўтказилади яни 150-170 ва 200-250 мм. *сим. уст.* Бу босимларнинг ҳар қайсисида оқиб ўтиш вақтини уч марта ўлчанади ва улардан ўртача арифметик қийматини олинади. Учта босимда аниқланаётган қовушқоқликлар орасидан фарқлар 3 % дан кўп бўлмаса унда мойнинг структуравий қовушқоқлиги йўқ. Агар бу фарқлар 3 % дан кўп бўлса унда мазкур ҳароратда мойнинг ҳақиқий қовушқоқлиғни структура мавжуд бўлганлиги сабабли аниқлаб бўлмайди.

Мойда қаттиқ фаза йўқоладиган ҳароратни ошириш керак. Мазкур ҳароратда динамик қовушқоқликни пуазларда қуйидаги формула билан ўлчанади

$$\eta_t = C \cdot P \cdot \tau$$

бу ерда C - вискозиметр доимийси пуаз/секунд *мм.сим. уст.*

τ -мой оқиб ўтишининг ўртача вақти сония

P -манометрнинг ўртача арифметик кўрсаткичлари *мм. сим. уст.*

Зарур бўлганда $\nu_t = \frac{\eta_t}{\rho_t}$ формула бўйича кинематик қовушқоқликни аниқлаш мумкин, бу ерда ρ_t – аниқлаш ҳароратида мойнинг зичлиги.

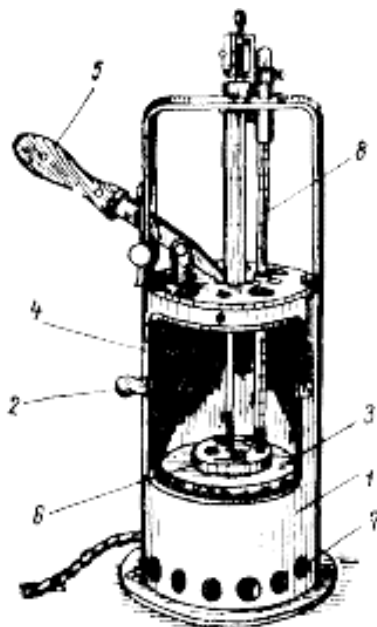
52- Лаборатория иши. Мойнинг лок ҳосил қилишга мойилигини аниқлаш

Лок деб, двигателнинг иссиқ деталлари: поршен юзаси, шатуннинг юқоридаги каллаги ва масалан уларда ҳосил бўладиган углеродли қатламларга айтилади. Мойнинг лок ҳосил қилишига унинг оксидланувчанлигиги боғлиқ бўлади: Мойнинг кимёвий барқарорлиги қанча паст бўлса мазкур шароитда шунча кўп лок ҳосил бўлади. Усулнинг моҳияти мой юпқа қатламда юқори ҳароратда (250 °С атрофида) оксидлашдан ва бунда ҳосил бўлган локнинг миқдорини аниқлашдан иборат. Параллел равишда мазкур мойнинг буғланувчанлигини ишчи фракциясини аниқланади. Аввал мойнинг буғланувчанлигини аниқланади, сўнгра қолган мойни парда эритувчи билан ишланади эрийдиган қисмини ишчи фракция деб қабул қилинади (ИФ) эрмайдиган қолдиқни эса лок деб айтилади. Бу учта кўрсаткични мойнинг олинган навескасидан фоизларда ифодалади.

Асбоб тавсифи. Термостат-лок ҳосил қилгич (55-расм) иситиш пластинасида юфори ҳароратни ҳосил қилиш ва уни берилган даражада реостат ёки автотрансформатор ёдамида ушлаб туришга имкон беруачи қурилмадан иборат. Термостат корпусининг пастги қисмида термостат ичига ҳовонинг эркин киришини таъминлаш учун тешиклар қилинган.

Буғлаткичларни жойлаштирган дискда суюқлантирилган металл муҳитида мометрнинг симобли шарикга жойлаштириш учун чуқурча мавжуд. Буғлаткичлар диаметри 22 мм ва четининг баландлиги 1 мм бўлган

пўлат ликопчалардан иборат. Ҳар қайси буғлатгичнинг ташқи томонига рақам қўйилган. Шиша пипеткаларни шундай танлаб олинадики уч томчи ҳажмдаги мой навескаси 0,05 г ни ташкил этсин.



55-расм. Лок ҳосил қилиш қурилмаси

1-қобик; 2-туйнук; 3-қиздирувчи пластинка; 4-шток; 5-ушлагич; 6-пўлат диск; 7-ҳаво кирувчи тирқиш; 8-термометр.

Ишни бажариш тартиби. Диск обдон тозаланади ва унинг иситилиши бир меъёрга содир бўлиши учун уни иситиш пластинасига силлиқлаб қўйилади.

Агар диск ишда бўлган бўлса ва локли қатламлар билан ифлосланган бўлса унда ундан локни механик усул билан олиб ташланади, дискга ишқор эритмаси билан ишлов берилади, жилвир қоғоз билан силлиқ ялтироқ юзагача силлиқланади ва фильтр қоғози билан артилади.

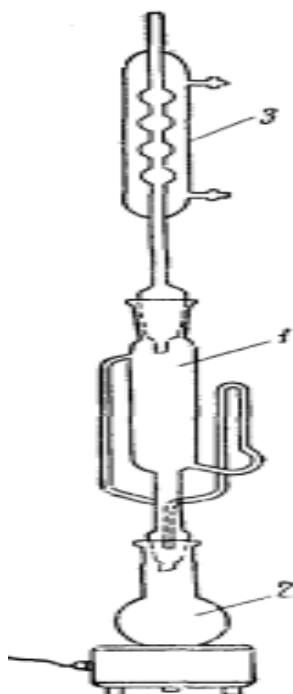
Буғлатгичларни бензин билан сўнгра эса ишқор эритмаси ва сув билан ювилади. Тайёрланган дискни лок ҳосил қилгичнинг иситиш пластинасига қўйилади ва шток билан қотирилади. Дискда айлана бўйлаб симметрик равишда четдан 3-4 мм масофада олдиндан ўлчанган тўртта буғлатгични ўрнатади. Лок ҳосил қилгичнинг иситилишини уланади ва осон суюқланадиган қотишма суюқлангандан кейин диск гнездо термометрни жойлаштирилади. Дискни 250 °С ҳароратда 3-5 дақиқа давомида ушлаб турилади

сўнгра эшикчасини очилади, ҳар қайси буғлатгичга уч томчидан (0,05 г) мой солинади секундомерни ишга тушурилади эшикча яна ёпилади.

Буғлатгичли дискни белгиланган вақт давомида иситилади, ҳароратни $\pm 1^\circ\text{C}$ гача аниқлик билан ушлаб турилади.

Узоқ иситиш натижасида мойнинг енгил фракциялари ҳамда мойнинг оксидланишидан ҳосил бўлган осон учувчан моддалари буғланади, буғлатгичда эса мойнинг оғир фракциялари ва локга айланадиган унинг оксидланиш маҳсулотлари қолади. Синаш вақти ўтгандан кейин барча буғлатгичларни дискдан ажратгич ёрдамида олиб сопол пилиткага қўйиб уни 10-15 дақиқага эксикаторга совутиш учун жойлаштирилади. Уй ҳароратигача совутгандан кейин буғлатгичларни яна аналитик тарозида ўлчанади ўлчаш натижалари бўйича мойнинг буғланувчанлигини ҳисоблаб чиқилади. Тўртта буғлатгични маҳсус илгакда экстракциялаш учун жойлаштирилади.

Экстракторни (56-расм) совуқ электриситгичда ўрнатилган колбага уланади ва найча орқали колбага оқишини бошлагунча, ундан сўнг колбага эритувчининг ярим миқдорини қўшилади.



56-расм. Эстакциялаш қурилмаси.

1-эксикатор; 2-колба; 3-тескари совитгич.

Буғлатгичли османи экстракторга жойлаштирилади, унга совутгични уланади ва иситишни бошлаш мумкин. Колбани шундай жадаллик билан иситиладики конденсат совутгичнинг оқиб тушувчи қисмидан сонияда 3-5 томчи тезлик билан оқиб тушиши керак. Экстракциялашни соф тиниқ эритма ҳосил бўлгунга қадар давом эттирилади. Колбанинг иситилишини эритувчи экстракторга оқиб бўлиш лаҳзасида тўхтатилади, ундан сўнг колбани совутилади, совутгични ажратилади ва экстрактордан буғлатгичли османи эҳтиётлик билан чиқариб олинади. Буғлатгичларни фильтр қоғозининг устида қуритиш шкафига жойлаштириб у ерда 1-соат давомида 100 °С да сақлаб турилади. Қуритгандан кейин буғлатгичларни совутилади ва ўлчанади.

Қуритиш ва ўлчаш операцияларини ўзгармас оғирликкача қайтарилади. Экстракторга ажратиб олинган ҳаммаси ишчи фракция деб, қолдиқ эса лок деб қабул қилинади. Буғланувчанликни ишчи фракцияни ва локни берилган ҳарорат ва вақтда қўйидаги кетма-кетликда ҳисобланади.

$$U_t = \frac{G_1 - (G_3 - G_2)}{G_1} 100$$

$$P\Phi_t = \frac{G_3 - G_4}{G_1} 100$$

$$L_t = 100 - (U_t + P\Phi_t)$$

Бу ерда: G_1 - буғлатгичга қуйилган мой миқдори, г;

G_2 - тоза буғлатгичнинг тажрибагача оғирлиги, г;

G_3 - термостатда иситгандан кейин буғлатгичнинг мой қолдиғи билан оғирлиги, г;

G_4 – мой экстракциялагандан кейин буғлатгичнинг лок билан оғирлиги, г.

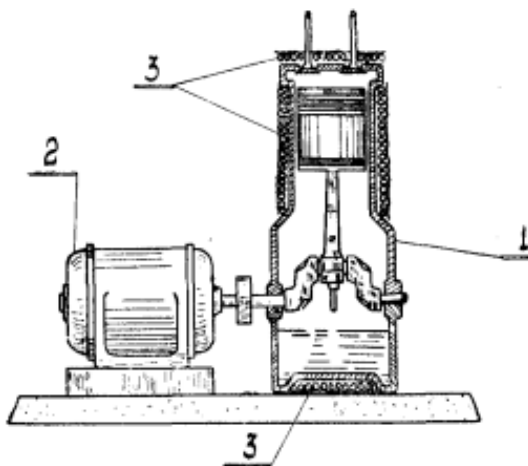
53- Лаборатория иши. Мойларни ювувчи хоссаларини аниқлаш

Ювувчи хоссалар деганда поршенли гуруҳнинг иссиқ деталларида мойнинг оксидланиш ва полимерланиш маҳсулотларининг тўпланишига мойнинг тўсқинлик қилиши қобилиятини тушунилади.

Ювувчи хосаларни аниқлаш бир цилиндрли двигателда мойни икки соатлик синалиши ва кейинчалик рангли эталонли шкала ёрдамида поршеннинг ён юзасида лок ҳосил бўлишни баҳолашдан иборат.

Қурилма тавсифи. Мойнинг ювувчи хоссаларини аниқлаш учун ПЗВ қурилмаси (57-расм) бир цилиндрли ички ёниш двигатели, пультадан иборат.

Озиқланиш ва ўт олдириш асбоблари двигателдан ечиб олинган. Зарур бўлган ҳарорат режимини цилиндрнинг каллаги ва ўртасида, киритувчи найча ва двигателнинг картерида ўрнатилган электр иситгичлар ёрдамида сақлаб турилади. Двигателнинг каллак ва цилиндридаги ҳарорат режимини терможуфтлар билан, киргандаги ҳаво ва двигател картеридаги мойнинг ҳароратини эса симобли термометрлар билан ўлчанади.



57-расм. Мойларнинг ювувчи хоссасини аниқловчи ПЗВ қурилмаси

1-двигатель; 2-электромотор; 3-иситгичлар.

Электромотор синаш вақтида двигателнинг тирсакли валини айлантириш учун хизмат қилади. Пультада қурилмани назорат қилиш ва ишини бошқарадиган қурилма каллак ва цилиндр ҳароратини ўлчаш учун гальванометр, ҳарорат режимини ростлаш учун тўртта реостат, терможуфтлар алмашлаб улагичи ва узгич ўрнатилган.

Ишни бажариш тартиби. Ишни бошлашдан олдин курилмани синашга тайёрланади: двигател деталларини углеродли қатламлардан тозаланади ва двигателнинг цилиндр ва картерини икки марта бензин билан, сўнгра эса бензол билан ювилади, токи ювгандан кейин тўкиб юборилаётган бензол мутлақо рангсиз бўлгунча. Поршен ва поршен ҳалқаларидаги локли қатламларни махсус эритмалар билан тозаланади.

Поршен ва ҳалқалар ўлчамларини стандарт ўлчамларгача тўғриланади. Поршенни тўғрилаш ён юзани обдон ишлов бериш ва бутун айлана бўйлаб унинг диаметрини қуйидаги ўлчамларгача етказиш:

1-чи полс-поршен ҳалқалар зонаси $-51,80 \pm 0,01$ мм

2-чи полс- поршен юбқаси зонаси $-51,81 \pm 0,01$ мм

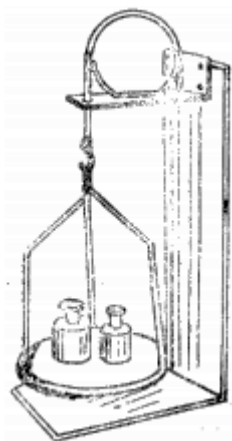
3-чи полс –пастги полс зонаси $- 51,82 \pm 0,01$ мм.

Поршен ҳалқаларини тўғирилаш ўз ичига қуйидагиларни олади:

-поршен ҳалқаларининг деворлари орасидаги ён юзада тирқиш ва тегишли ариқчаларни $0,13 \pm 0,01$ мм да ўрнатиш.

-поршен ҳалқаларининг туташлари (қулфлари) да $0,5 \pm 0,02$ мм да тирқиш ўрнатиш.

- поршен ҳалқаларининг эгилувчанлигини текшириш, у компрессионлилар учун 750- 900 г ни ва мойлилар учун 450-500 г бўлиши керак. Поршен ҳалқаларининг эгилувчанлигини текшириш учун тасмали мослама қўлланилади (58-расм).



58-расм. Ҳалқанинг эгилувчанлигини ўлчаш қурилмаси

Эгилувчанликни ўлчашдан олдин ҳалқани шундай ўрнатиш керакки, тасмадаги риска поршен ҳалқасининг ёпилган ҳолдаги қулфи билан мос келсин. Сўнгра, ҳалқалар тасма учига осилган косачада ўрнатиладиган тарози тошлари тўплами ёрдамида аста-секинлик билан юкланади. Поршен ҳалқасининг эгилувчанлигини ҳалқа қулфининг ёпишиш лахзасида унда бўлган юк ва косоча оғирликлари йиғиндисига тенг деб ҳисобланади.

Двигателни йиғиб, ҳалқаларни поршенниг тегишли ариқчаларига ўрнатилади, поршенни цилиндрга жойлаштирилади, двигатель картерига 250 мл текширилаётган мойдан қуйилади ва каллак, цилиндр ва картернинг иситгичларини уланади.

Двигател каллагининг ҳарорати 250 °C га цилиндрники эса 190 °C га етганда ҳаво иситгичини уланади электромторни ишга туширилади ва двигателни қуйидаги кўрсаткичлар билан характерланадиган стандарт режимга олиб чиқилади:

Двигател тирсақли валининг айланишлар сони 2500 ± 50 айл. (дақ; цилиндр ўртасидаги ҳарорат 225 ± 1 °C; картердаги мойнинг ҳарорати 125 ± 1 °C; киришидаги ҳаво ҳарорати 220 ± 20 °C. Бундай режимда синашни 2- соат давом эттирилади.

Синаш тугагандан кейин электромотор тўхтатилади, цилиндрни ечиб олинади ва поршенни чиқарилади. Двигателдан ечиб олинган поршенни тоза бензинда ювилади, қурилади ва ён юзасини 2-3 томчи мой билан артилади.

Лок ҳосил бўлиш даражасини поршен юзасини рангли эталон икаласи билан солиштириш йўли билан. Поршен қанча тўза бўлса шунча ювувчи хоссалар яхши шунча лок ҳосил қилиш бали кичик. Бир вақтнинг ўзида углеродли парданинг қалинлиги ва мустаҳкамлигини ҳисобга олинади парда қанча қалин ва зич бўлса шунча мойнинг ювувчи хоссалари ёмон бўлади.

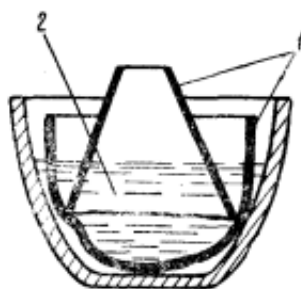
54- Лаборатория иши. Мойларнинг қулланишини аниқлаш

Кулланиш деганда мойда ёнмайдиган қолдик борлиги тушунилади. Кулланиш мойда турли эрийдиган тузлар ва анорганик қўшимчаларнинг борлиги билан тушунтирилади. Мойда совун сақлаган ювувчи қўндирмаларнинг борлиги кулланишни анча оширади.

Кулланишни аниқлаш моҳияти мой навескасини куйдириш ва каттик қолдикни ўзгармас оғирликгача тоблашдан иборат.

Ишни бажариш тартиби. Муфел печида олдиндан ўзгармас оғирликгача тобланган тигелга кулсиз қоғоз филтрни жойлаштирилади, бунда у тигелнинг туби ва деворларига зич ёпишган бўлиши керак, сўнгра 25 г атрофида мой навескасини олинади. Иккинчи филтрни иккига букиб конус шаклида ўралади.

Конуснинг юқоридаги қисмини юқоридан 5-10 мм масофада қайчи билан кесиб олинади. Кесилган филтрни мойли тигелга асоси билан шундай тушурадиларки у мойнинг кўп қисмини ёпган ҳолда мустаҳкам турсин (59-расм).



59-расм. Мойни қоғоз филтрли тигелда куйдириб кулланишини аниқлаш схемаси.

1-қоғоз филтри; 2-текишлаётган мой.

Қоғоз филтрлар мойни куйдирганда пиллик ролини бажаради. Бундай тарзда тайёрланган тигелни электр иситгичга жойлаштирилади ва филтрга мой шимдирилгандан кейин уни куйдирилади. Иситишни шундай ростландики мой тигел четларидан оқиб тушмаслиги керак.

Агар текширилаётган мойда сув бўлса, уни дастлаб электр иситгичда 10-15 дақиқа давомида 120 °С дан юқори бўлмаган ҳароратда мойнинг кўпикланиши тугагунча ва пилликнинг шимдирилиши учун буғлатилади.

Мойнинг ҳароратини мойли бошқа тигелга тушурилган фақатгина ҳароратни ўлчаш учун хизмат қиладиган термометр билан ўлчанади.

Навескани куруқ кўмирли қолдиқ ҳосил бўлгунча куйдирилади, бунда ёнганда аланга текис ва сокин бўлиши керак. Кўмирли қолдиғи бўлган тигелни 600 ± 50 °C гача иситилган, бу тўқ – қизил қизишга тўғри келади, муфелга ўтказилади ва бу ҳароратда бир ярим-икки соат ичида қолдиқ тўллик куллангунча ушлаб турилади. Кулланишидан кейин тигелни 5- дақиқа вақт ичида ҳавода, сўнгра 30- дақиқа давомида эксикаторда совутилади ва аналитик тарозида ўлчанади. Тоблашни кейинчалик совутиш билан ўзгармас оғирлик ҳосил бўлгунча такрорланади. Мойнинг кулланишини куйидаги формула билан ҳисобланади.

$$X = \frac{G_1 - g}{G} 100$$

бу ерда G_1 - кулнинг оғирлиги, г;

G- мой навескаси, г;

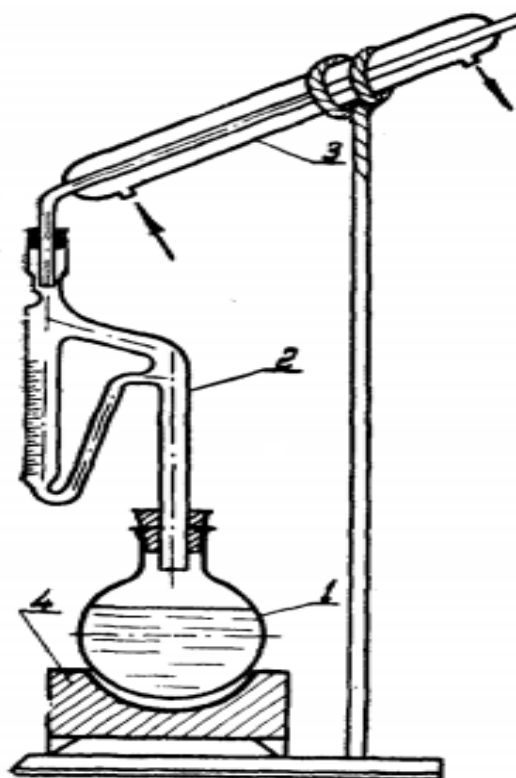
g- қоғоз филтрлар кулининг оғирлиги (филтрдаги этикет бўйича олинади), г.

55-Лаборатория иши. Мойда ёқилғи миқдорини аниқлаш

Мойда ёқилғи ички ёниш двигателларини эксплуатация қилиш жараёнида тушиб қолади. Аниқлаш моҳияти ёқилғини мой намунасидан сув иштирокида ҳайдашдан иборат.

Асбоб тавсифи. Мойда ёқилғи миқдорини аниқлаш учун асбоб (60-расм) шиша ёки металл колбадан, тутгич ва тескари совутгичдан тузилган.

Колбани иситиш колба иситгич билан амалга оширилади. Тутгич шундай тузилганки ҳосил бўлаётган конденсатдан сув яна қайтиб колбага пастги куйиб олиш найчадан оқиб тушади, ёқилғи эса даражаланган кенг тиззанинг юқори қисмида йиғилади.



60-расм. Иссиқ мой миқдорини аниқлаш қурилмаси.

1-мойли колба; 2-ушлагич; тескари совутгич; 3-колба қиздиргич.

Ишни бажариш тартиби. Мой намунаси обдон аралаштирилади, ундан 25 мл ўлчаб олинади ва колбага қуйилади. Цилиндрни илиқ сув билан чайиб уни ҳам колбага қуйилади. Ундан сўнг ёқилғининг яхшироқ буғланиши учун колбага 400-500 мл сув қўшилади ва қиздирганда аралашма бир меъёردа қайнаши учун қайнатгич (чинни ёки ғишт бўлакчаси) ташланади.

Йиғгич –тутгични сув билан тўлдирилади ва уни пўкакли тикин билан колба бўғизига ўрнатилади. Тутгичга совутгични шундай мўлжаллаб жойлаштириладики. Унинг учи тутгидаги чуқурча устига тўғри келсин.

Колба тагига колба иситгични қуйилади ва колбани шундай қиздирадиларки унинг узлуксиз ва анча жадал қайнаши таъминлансин. Сув юзасида мойнинг яхлит пардаси ҳосил бўлмаслиги керак. Ҳайдалаётган ёқилғи миқдорини тутгич бўлинмалари бўйича ҳар 15 дақиқа ўтганда ҳайдаш бошланишидан бошлаб ҳисобланади. Синаш тўхтатилади қачонким тутгичдаги ҳайдалган ёқилғининг ҳажми 15- дақиқа давомида 0,1 мл дан камга оша

бошласа. Бу мойдан деярли ёқилғининг ҳаммаси ҳайдалганлигидан далолат беради. Ёқилғи миқдорини ҳажмий фоизларда ҳисобланади.

55- Лаборатория иши. Коррозияланишни аниқлаш

Сурковни металлга коррозияловчи таъсирини аниқлаш юқори ҳарорат таъсирида текшириладиган сурковга ботирилган металл пластинкаларнинг юзаси ўзгаришини қайд қилишдан иборат.

Ишни бажариш тартиби. Стандарт ўлчам ва шакилдаги мис ёки пўлат пластинани жилвир қоғоз билан обдон пластинка бўйича силлиқланади, сўнгра бензинли косада ювилади (пластинкани ёнидаги қирраларидан ушлаб) ва аввал фильтр қоғоз билан сўнгра эса спиртда ҳўлланган пахта билан ундан кейин эса куруқ пахта билан артилади. Пластинканинг катта текислик-ларига қўл билан тешиш мумкик эмас. Артилган пластинкани камчиликларни аниқлаш учун лупа билан кўриб чиқилади. Пластинкада коррозияланиш излари бўлмаслиги керак; пластинканинг катта текисликларидаги нуқта ва мойда чуқурчаларни электрограф ёки игна билан айлантриб олинади. Стаканни текшириладиган суркор билан тўлдирилади.

Пластинкаларни шиша илгакларга осиб қўйилади ва стакандаги текшириладиган сурковга тўлиқ ботирилади бунда пластинкани фильтр қоғози орқали босилади. Бир стаканга фақат битта металлдан иккита пластинкани ботирилади пластинкалар стакан деворларига тегмаслиги улар орасидаги масофа эса 10 мм дан кам бўлмаслиги керак.

Пластинкаларни илгаклар ёрдамида стаканга қўйилган шиша таёқчага осиб қўйилади. Суркови ва пластинкалар бўлган стаканни термостатга қўйиб уни 100 ± 2 °C ҳароратда 3 соат давомида сақлаб турилади. Ундан сўнг пластинкаларни стакандан чиқариб олиб чинни косада солинади ва сурковнинг қатламини олинади. Аввал шиша таёқча билан сўнгра эса фильтр қоғоз билан, сурковдан тозаланган пластинкаларни пахта билан ёпилган резина учли шиша таёқча ёрдамида бензин билан сўнгра эса спирт- бензоли аралашма билан ювилади. Қуритилган пластинкани обдон кўздан кечири-

лади. Сурков синашдан деб ҳисобланади агар иккита мис пластикаларнинг катта юзаларида тешик ва четлардан 1- мм дан кам бўлмаган масофада оддий кўз билан яшил ёки бошқа ранг кузатилмаса, иккита пўлат пластинкалар юзасида коррозияланиш нуқталари кузатилмаса игна ёки электрограф билан айланага олингандан ташқари.

57-Лаборатория иши. Бензин кимёвий таркибининг ёниш жараёнига таъсирини текшириш

Ишнинг мақсади бензиннинг кимёвий таркибини ва учқун билан ўт олдириб, поршенли двигателларда ёниш шароитида детонациянинг вужудга келиши ва унинг интенсивлиги ўзгаришига таъсирини ўрганиш ҳисобланади.

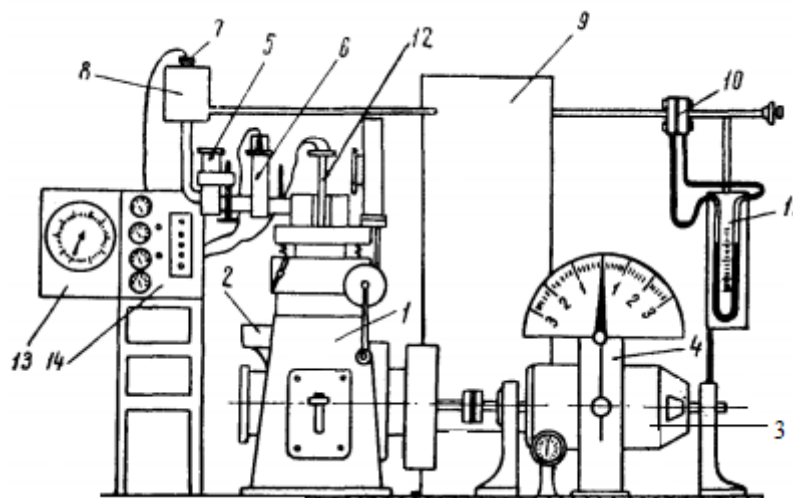
Ёниш шароитини белгилайдиган асосий омиллар сифатида сиқилиш даражаси, ўт олишни илгарилаш бурчаги, аралашма таркиби, айланишлар сони ва ёнувчан аралашма ҳарорати.

Турли кимёвий таркибли бензинлар учун детонацияни келтириб чиқарадиган омилларнинг ўзгаришида детонация интенсивлиги бир хил даражада намоён бўлмайди. Синовнинг бир шароитларида бир хил интенсивликни келтириб чиқарадиган ёқилғилар бошқа бир шароитларда биридан жуда катта фарқ қилади. Шунинг учун бензиннинг детонацион хоссаларини баҳолашда синаш шароитларини ҳисобга олиш зарур.

Қурилма тавсифи. Қурилма (61-расм) тактли карбюраторли бир цилиндрли двигателдан, айлантирувчи лаҳзани ўлчаш учун динамометрли тормоз мосламасидан, детонация интенсивлигини ўлчаш ва қурилма иш режимини назорат қилиш учун асбоблардан иборат.

Ёқилғили аралашма доимий ток генераторидан бирламчи токни оладиган индукцион ғалтакдан ўт олади. Ўт олишни илгарилаш бурчагини тирсакли валда айланадиган эбонитли дискда ўрнатилган неонли лампочка билан аниқланади. Двигателни ишга тушириш ва тормозланишни балансирли мотор-генератор билан амалга оширилади. Маятникли тормозли ричагли

система мотор- генератори бу маятникли тарози ёрдамида двигателнинг айлантирувчи лаҳзасини ўлчанади. Совутиш системаси термосифонли буғлатувчи турдаги; суркаш мажбурий босим остида.



61-расм Ёниш жараёнига бензин кимёвий таркибининг таъсирини аниқлаш қурилмаси схемаси.

1-двигател; 2-доимий ток генератори; 3- балансирли мотор-генератор; 4-динамометр; 5- ёқилғи ўлчов баклари; 6- аралашманинг электр иситгичи; 7- ҳаво иситгичи; 8- кичик тенглаштирувчи ҳаво багаш; 9- катта тенглаштирувчи ҳаво баки; 10- ҳаво сарфини ўлчаш учун диафрагма; 11- дифференциал манометр; 12- ҳароратли свеча 13- потенциометр; 14- бошқариш пулти.

Карбюратор учта ёқилғи бачокли учта алоҳида қалқовучли камерага эга. Ҳар қайси қалқовичли камера жиклёр ва ўлчов шишаси билан жиҳозланган. Ишчи аралашманинг таркибининг ёқилғи багашни кўтариш ёки тушуриш йўли билан қалқовичли камерада ёқилғи сатҳини ўзгартириш билан расимийлаштирилади. Двигателнинг карбюратори ва цилиндри орасида ишчи аралашма электр иситгичи ўрнатилган. Ҳаво учун кичик тенглаштирувчи ҳаво бачогида ўрнатилган бошқа иситгич мавжуд. Катта тенглаштирувчи бак олдида дифференцион манометрли нормал диафрагма ўрнатилган.

Детонация интенсивлигини темир константан термोजуфт билан ўлчанадиган двигател цилиндри каллаги ҳарорати бўйича баҳоланади, термोजуфт кўрсаткичларини потенциометр ва милливольтметр билан қайд қилинади.

Ҳаво сарфини нормал диафрагма ёрдамида, ёқилғи миқдорини эса ўлчаб бачогининг шкаласи бўйича аниқланади. Ҳаво, ишчи аралашма ва совутувчи суюқлик ҳароратини симобли термометрлар билан, картердаги мой ҳарорати-ни дистанцион термометр билан чиқариб юборилаётган газнинг ҳароратини чиқариб юборувчи патрубокга бураб ўрнатилган хромел-алюменли термोजуфт билан ўлчанади. Двигатель ишини характерловчи асосий катталикларни аниқлаш

Двигателнинг самарали қуввати

$$N_e = knP, \text{ о. к. },$$

Бу ерда: n – двигател тирсакли валининг айланишлар сони, *айл/дақ*;

P – тарозилар кўрсаткичи, *Н*;

$k = \frac{L}{7019}$ – мутаносиблик коэффиценти, ҳар бир берилган тормози

учун доимий катталик;

L – юкли ричаг узунлиги, *м*.

Ёқилғининг солиштирма сарфи *о.к.*

$$g_e = \frac{1000 G_T}{N_e}, \text{ г/о. к. соат},$$

Бу ерда, G_T – ёқилғи сарфи, *кг/соат*;

N_e – двигательнинг фойдали қуввати

Ёқилғи сарфи қуйидаги формуладан аниқланади

$$G_T = 3,6 \frac{V_{PT}}{\tau}, \text{ кг/соат},$$

Бу ерда, V – сарфланган ёқилғи ҳажми *см³* да ;

τ – ёқилғининг сарфланиш вақти *сек* да;

ρ_T – Синов ҳароратидаги ёқилғи зичлиги *г/см³*.

Ҳаво сарфи

$$G_B = Q_{P_B}, \text{ кг/час,}$$

Бу ерда, Q – ҳавонинг ҳажмий сарфи $\text{м}^3/\text{соат}$,

ρ_B – ҳавонинг зичлиги $\text{кг}/\text{м}^3$ да.

Амалий мақсадлар учун етарли аниқликда

$$Q = Q_{\text{гр}} \sqrt{\frac{\rho_{\text{гр}}}{\rho_B}}, \text{ л/мин,}$$

Бу ерда;

$Q_{\text{гр}}$ – дифференциал манометр кўрсаткичи график асосида топилган ҳавонинг ҳажмий сарфи $\text{м}^3/\text{соат}$ да;

$\rho_{\text{гр}}$ – ҳарорат ва босим билан даражаланган дифференциал манометрга мос келадиган ҳаво зичлиги $\text{кг}/\text{м}^3$ да;

ρ_B – синовда ҳавонинг нормал шайбадан олдинги зичлиги $\text{кг}/\text{м}^3$ да.

Ҳавонинг зичлиги

$$\rho_B = \frac{P_6}{RT_B} = 0,464 \cdot \frac{B}{T_B}, \text{ кг}/\text{м}^3,$$

Бу ерда;

P_6 – ҳавонинг нормал шайбадан олдинги босими, $\text{Н}/\text{м}^2$;

B – ҳавонинг нормал шайбадан олдинги босими, мм сим.уст ;

T_B – ҳавонинг шайбадан олдинги босими $^{\circ}\text{K}$ да.

Ортган ҳаво коэффиценти

$$\alpha = \frac{G_B}{G_T L_0},$$

Бу ерда;

G_B – ҳавонинг сарфи, $\text{кг}/\text{соат}$;

G_T – ёқилғи сарфи, $\text{кг}/\text{соат}$;

L_0 – 1 кг ёқилғини тўлиқ ёниши учун назарий ҳавонинг миқдори.

Ишни бажариш тартиби. Синаш учун углеводородли таркиби турли гуруҳли бўлган икки- учта ёқилғини ёки техник изооктан нормал гептан ва бензол аралашмаси таяминланади. Ишга туширилгандан кейин двигателни

иситилади ва текшириладиган ёқилғи нормал ёниш содир бўладиган двигателнинг ишлаш режимини ўрнатилади. Ёниш жараёнига таъсир кўрсатадиган омиллардан бирини кетма-кет ўзгартирилади, бунда двигател қуввати кескин камая бошлайдиган детонация интенсивлиги вужудга келгунча бу жараёни давом эттирилади. Ўзгарувчан омилнинг ҳар қайси танлаб олинган қийматида двигател 1,5-2 дақиқадан кам бўлмаган вақт ичида ишлаши керак, бу двигателнинг белгиланган ишлаш режимини ва потенциометр стрелкасининг мувозанатли ҳолатини тامينлаш учун зарур.

Белгиланган ишлаш режимларида ёқилғи ва ҳаво сарфини ўлчанади, потенциометр маятникли тарози ва барча двигателнинг ишлаш режимини назорат қиладиган асбобларнинг кўрсаткичларини қайд қилинади. Иш натижаларини протоколга киритилади. Ёқилғиларнинг бирида иш программаси бўйича белгиланган барча омилларнинг ёниш жараёнига таъсири ўрганилгандан кейин синашларни ёқилғиларнинг бошқа намуналари билан такрорланади.

Синаш натижалари ишлангандан кейин детонация интенсивлиги, двигател қуввати ва ёқилғининг солиштирма сарфларининг текшириладиган омиллар (сиқилиш даражаси, ўт олишни илгарилаш бурчаги, айланишлар сони ва ҳоказо) катталигига қараб ўзгаришини кўрсатувчи графиклар чизилади.

Сиқилиш даражасининг таъсири. Текшириладиган ёқилғи танланган режимда детонациясиз нормал ёнадиган сиқилиш даражаси аниқланади.

Двигател ишлашининг танланган режимини (айланишлар сони, ишчи аралашма таркиби, ўт олдиришни илгарилashi, дросселли тўсиқнинг ҳолати, ёнувчан аралашма, совутувчи суюқлик ва катердаги мой ҳарорати) ўзгармас қилиб ушлаб туриб сиқилиш даражасини бир неча марта 0,2-0,5 бирликка ошириб уни аста-секинлик билан оширилади. Бунда нормал ёниш аста-секин детонационга ўтади. Детонацион ёнишнинг интенсивлиги шунчалик катта бўлганда сиқилиш даражасининг ошиши билан қувват кескин камая борса ёқилғининг мазкур намунасида синаш тўхтатилади. Сўнгра сиқилиш

даражаси пасайтирилади, двигателнинг озикланишини бошқа ёқилғига ўтказилади ва унинг синашни кўрсатилган услубиёт билан ўтказилади.

Кучли детонация бошланиш лаҳзасигача двигател қуввати ошади, ёқилғининг солиштира сарфи эса камаяди. Сиқилиш даражасининг кейинчалик двигател қуввати кескин камаяди, ёқилғининг нисбий сарфи эса камаяди.

Ўт олишни илгарилаш бурчагининг таъсири. Ўт олишни илгарилаш бурчагининг таъсирини текширишда синашни аввал иш учун олинган бошқа ёқилғиларга нисбатан энг кичик детонацион барқарорликка эса булган ёқилғи билан ўтказилади. Ўт олишни илгарилаш бурчагини в. м .т. гача 7-10° ўрнатиб двигателнинг шундай ишлаш режимини танлайдиларки бунда энгил детонация намоён бўлиши керак. Бу ҳолда ўт олишни илгарилаш бурчагининг камайиши детонацион ёнишни бартараф қилиш керак.

Синашнинг ўзгармас режимини сақлаб туриб ўт олишни илгарилаш бурчаги 5-10 ° га бир неча марта оширилади, бунда барча ўлчов қурилмасининг кўрсаткичлари қайд этилади.

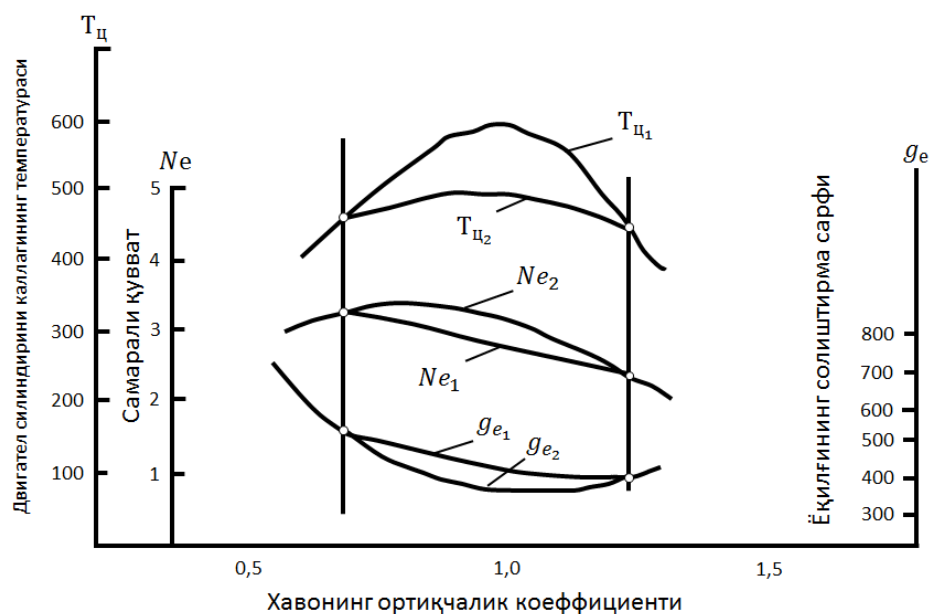
Ўт олишни илгарилаш бурчагининг турли кимёвий таркибли ёқилғиларда ишлаганда детонация интенсивлиги (цилиндр каллаги ҳарорати) га, двигателнинг қуввати ва тежамлилиги таъсирини ифодаловчи график чизилади.

Аралашма таркибининг таъсири. Ишчи аралашма таркибининг детонация интенсивлигига, двигателнинг қуввати ва тежамлилигига таъсирини текширишни энг юқори детонацион барқарорликка эга бўлган ёқилғида бошлайди. Бошида синашнинг шундай режимини танлайдиларки, бу режимда аралашма таркидининг барча мумкин бўлган ўзгаришларида детонацион ёниш содир булмайди. Бунинг учун карбюраторнинг қалқовичли камерасидаги ёқилғи сатҳини ўлчов шишаси бўйича 1-2 бўлинма чегарасида қилиб қуйилади. Сўнгра детонация режимини ўрнатилади.

Қалқовичли камерада ёқилғи сатҳини ўзгартириш билан аралашма таркибини детонация интенсивлигининг максимумлигига ростланади, ундан сўнг сиқилиш даражасини камайтириш ҳисобига нормал ёнишни ўрнатилади.

Сўнгра двигател ишлашини детонацион барқарорлиги энг кичик бўлган ёқилғига ўтаказилади. Агар танлаб олинган сиқилиш даражасида бу ёқилғидаги детонация интенсивлиги катта бўлса, аралашмани жуда бойитиш ёки камбағаллаштириш эса уни камайтиришга ёки тўлиқ бартараф қилишга имкон бермаса унда сиқилиш даражаси ёки ўт олишни илгарилаш бурчагини камайтириш билан детонация интенсивлиги пасайтирилади. Турли кимёвий таркибли ёқилғиларнинг ёниш жараёнига аралашма таркибининг тасири 62-расмда кўрсатилган.

Айланишлар сони таъсири. Двигателда ёқилғини ёниш жараёнига айланишлар сони тасирини аниқлашда синашларни детонацион барқарорлиги энг юқори бўлган ёқилғидан бошлайдилар. Синаш режимини шундай танлайдиларки двигателнинг айланишлар сони 800-1800 *айл/дақ* чегарасида бу ёқилғи двигателда нормал ёнишни тامينласин, бошқа ёқилғилар бу режимда двигател айланишларининг кичик сонлари соҳасида детонацияни келтириб чиқариши керак.



62-расм. Аралашма таркибининг цилиндр каллагининг ўртача ҳароратига (T_y), двигателнинг самарали қуввати N_e га ва ёқилғининг солиштирма сарфи (g_e) га тасири:

1-60 % техник изооктаннинг 40 % ли нормал гептан билан аралашмаси; 2-техник изооктан.

Ёнувчан аралашма ҳароратининг тасири. Ҳаво ва ёнувчан аралашманинг иситилишни узиб қуйилади. Аралашма ҳароратининг пасайиши тўхтагандан кейин синашнинг шундай режимини ўрнатиладики, бунда двигател энг кичик детонацион барқарорликка эга бўлган ёқилғида ёнгил детонация билан ишласин.

Аралашма таркибини детонация интенсивлигининг мавсумийлиги ростланади. Аралашманинг бундай таркибини синаш вақти давомида ўзгармас қилиб сақлаш осонроқ.

Ёнувчан аралашма ҳароратини бирин-кетин 15-20 °C дан кейин кўтарилади ва потенциометр ҳамда мотор генератор тарозисининг кўрсаткичларини қайд қилинади. Бунда барча қолган омиллар айланишлар сони, сиқилиш даражаси ўт олишни илгарилаш бурчаги, аралашма таркиби, дросселли тўсиқ ҳолати, совутувчи суюқлик ва картердаги мой ҳарорати-ўзгармас қилиб қолдирадилар. Аралашма ҳарорати кўтарилганда унинг таркиби ўзгариши мумкин шунинг учун аралашма ҳароратининг ҳар бир ўзгаришида қалқовичли камерада ёқилғи сатҳининг ҳолатини детонация интенсивлигининг максимумига ростлаш зарур.

58-Лаборатория иши. Бензиннинг стендли детонацион синовлари

Бир хил октан сонига эга бўлган турли кимёвий табиатли ёқилғилар уларни конструкцияси ва ишлаш режими билан фарқ қиладиган кўп цилиндрли серияли ишлаб чиқарилган двигателларда қўлланганда ўзларини бир хил тутмайди. Фарқ шунча кучлироқ намоён бўлади қанча двигателнинг конструкцияси ва ишлаш режими ёқилғининг детонацион барқарорлигини

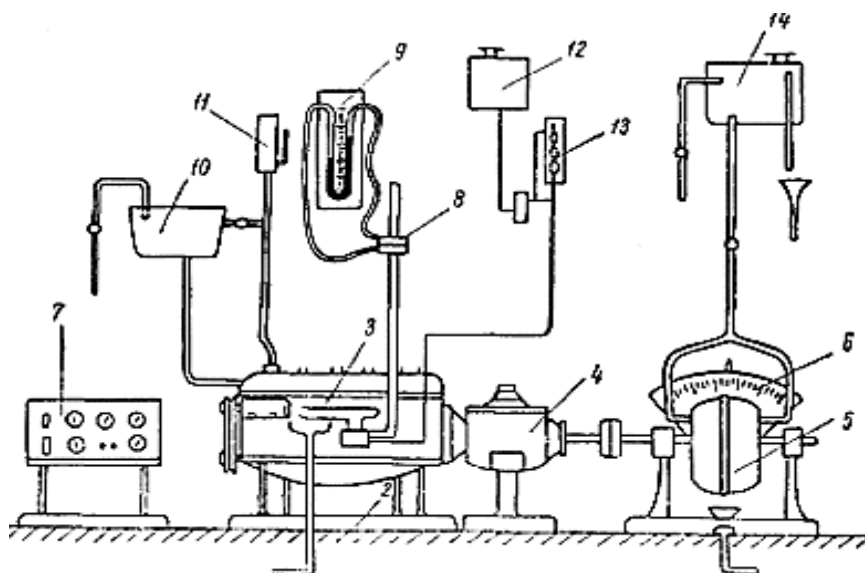
аниқлаш учун қурилманинг конструкцияси ва синаш режимидан кўп фарқ қилса. Бензинларнинг стендли детонацион синашлари серияли ишлаб чиқарилган кўп цилиндрли двигателларда ёки бу двигателларнинг махсус бир цилиндрли бўлинмаларида ўтказилади. Бир цилиндрли бўлинмалар серияли ишлаб чиқарилган кўп цилиндрли двигателнинг барча конструктив хусусиятларини сақлаб қолади, аммо фақат битта цилиндрдан тузилган.

Стенд тавсифи. Синаш стенди (63-расм) пойдеворга котирилган мотор станогида ўрнатилган серияли автомобил двигатели ёки бир цилиндрли бўлинмадан иборат. Тормозловчи қурилма сифатида балансирли электрик ёки гидравлик тормозни қўлланилади. Тормознинг айлантирувчи лаҳзаси (моменти) ни ричагли ёки маятникли тарозилар ёрдамида ўлчанади.

Двигателни сув билан совутиш ёқилғи ва мой билан ўзиқлаш учун цеменд найли қувур йўл ва баклар системаси билан жиҳозланган.

Стенднинг бошқариш пултида ишлаш режимини назорат қилувчи асбоблар ҳамда двигателни бошқариш ричаглари ҳам ўрнатилган.

Бензинларни детонацион синашлари учун махсус сменд мавжуд бўлмаса бу синашларнинг услубиёти **45-ишни бажарганда** қўлланилган қурилмада ишланиши мумкин.



63-расм. Бензинларни детонацион синаш стенди схемаси

1-стенд пойдевори; 2-мотор ости станогид; 3-двигатель; 4-узатиш қутиси; 5-гидравлик ёки электрик тормоз; 6- маятникли тарози; 7-

бошқариш пульти; 8-ҳаво сарфини ўлчаш учун диафрагма; 9-дифференциал манометр; 10-сувли аралаштирувчи бак; 11-ўлчовли сув бачоги; 12-ёқилғили бак; 13-ёқилғи сарфини ўлчаш асбоби; 14-гидровлик тормознинг сувли баки.

Ишни бажариш тартиби. Бензинларнинг стендли детонацион синашларида двигателнинг айланишлар сони бўйича тезликли характеристикалари, ўт олишни илгарилаш бурчаги бўйича двигателнинг ростловчи характеристикалари ва ёқилғининг детонацион характеристикалари ечилади.

Ёқилғининг детонацион характеристикаси деб двигателнинг ишлаш режими ёки конструкциясини характерловчи одатда детонациянинг бошланғич интенсивлигида қандайдир иккита параметр орасидаги боғлиқликка айтилади.

Автомобил бензинларини синашда бундай параметрлар сифатида ўт олишни илгарилаш бурчаги ва айланишлар сонини, яъни тезликли характерис-тикалар режимини олиш қулай.

Детонацион характеристикалар билан бирга самарали қувват ва ёқилғининг солиштирма сарфи ўзгаришини кўрсатувчи графиклар ясалади. Синашни одамда дроссел тўлиқ очилганда олиб борилади.

Тезликли характеристикалар режимида аралашма таркиби турли турдаги двигателлар учун бир хил бўлмайди ва синаш давомида бир неча марта ўзгаради. Аммо бу ўзгаришлар унча катта эмас ва одатда $\alpha=0,85-0,9$ да бойитилган аралашмалардаги ишга тўғри келади.

Двигателнинг тезликли ва расимлаши характеристикалари ва ёқилғининг детонацион характеристикалари бирламчи бўлиб ҳисобланади ва синаш давомида тузилади. Бу характеристикаларни қўллаб двигателда синашларни ўтказмасдан характеристикаларнинг бир қатор ҳосилаларини ясаш мумкин.

Бензиннинг детонацион характеристикаларини двигателнинг тезлиги ишлаш режимида аниқлаш. Дроселли тўсиқни тўлиқ очган ҳолда двигателнинг минимал барқарор айланишларини ўрнатади. Двигател ишлашининг иссиқлик режими барқарорлашгандан кейин энгил детонацияни келтириб чиқарадиган ўт олишни илгарилаш бурчаги танланади. Ўрнатилган режимда

двигател режимини, унинг қуввати ва ёқилғи сарфини характерловчи параметрларни ўлчанади.

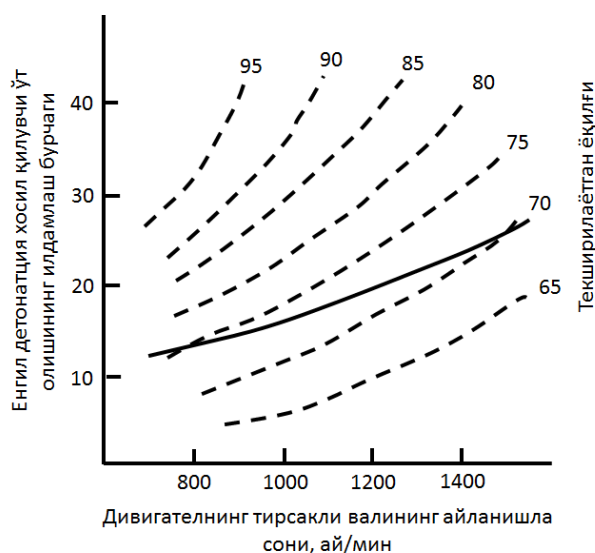
Тормознинг юксизлантиришлиши билан двигателнинг айланишлар сонини 200-300 *айл/дақ* га оширилади. Янги тезликли режимда яна енгил детонацияни келтириб чиқарадиган ўт олишни илгарилаш бурчаги тامينланади.

Шундай усул билан минималдан максималгача бўлган интервалда ёқилғи детонацион характеристикаларининг бир қатор нукталарини аниқланади.

Детонацион характеристикаларни эталонли ва текширилаётган ёқилғилар учун аниқланади. Эталонлилар сифатида октан сонларини мотор ва тадқиқот усуллар бўйича аниқлагандаги каби бирламчи ва иккиламчи эталонли ёқилғиларни қўлланилади.

Мисол сифатида 64-расмда экспериментал бир цилиндрли двигателда аниқланган бир қатор эталонли ёқилғилар ва Б-70 бензинининг детонацион харакатеристикалари келтирилган. Синашларнинг қабул қилинган шароитлар учун двигател тирсакли валининг айланишлар сони 1450 *айл/дақ* бўлганда Б-бензини ўзини октан сони 70-бўлган эталонли ёқилғи каби ўзини тутди, 800-*айл/дақ* бўлганда октан сони 75-бўлган эталонли ёқилғига тўғри келади.

64-расмда З И Л 120-двигателида 66 ва 56-октан сонли бензинларнинг стендли детонацион синашларининг натижалари келтирилган. Синов дроссел-ли тўсиқларни тўлиқ ўчган ҳолда ўтказилган.



64-расм. Эталонли ёқилғи ва Б-70- бензинининг дросселли тўсиқни тўлиқ очганда экспериментал бир цилиндрли двигателда аниқланган детонацион характеристикалари

Синовлар ҳар қайси тезликли режимда ўт олишни илгарилаш бурчаги бошланғич детонация вужудга келиши шароитидан келиб чиққан ҳолда танланган. Двигател 56- октан сонли бензинда ишлаганда двигателнинг детонациясиз ишлаш соҳаси кичраяверди. Мазкур ёқилғида детонацион ёнишни бартараф қилиш мақсадида ўт олишни илгарилаш бурчагини камайтириш ёниш учун унчалик қулай бўлмаган шароитни яратади, бунинг натижасида ёқилғи сарфи ошади двигател қувати эса камаяди.

Двигателнинг расловчи характеристикалар режимида бензинни синаш.

Синаш аввал барча синаш режимларида двигателнинг детонациясиз ишлашни таъминлайдиган бензинда ўтказилади.

Двигателни нормал иссиқлик ҳолатигача қиздиргандан кейин дросселли тўсиқ тўлиқ ўчилган ҳолатда айланишларнинг минимал сонини ўрнатади.

Сўнгра мазкур режимда тормозлар тарозисининг энг катта кўрсаткичи-ни таминовчи ўт олишни илгарилашнинг энг қулай бурчаги танланади.

Ўрнатилган режимда ўт олишни илгарилаш бурчагини, айланишлар сонини, тормоз тарозисининг кўрсаткичларини, ёқилғи сарфини ва двигател-

нинг иссиқлик режимини характерловчи барча парометрларни ўлчанади. Ўт олишни илгарилаш бурчагини двигател қуввати тақсимланишдан 20 % дан кам бўлмаган қувватгача пасайгунча оширилади. Барча ўлчов асбобларининг бу режимдаги кўрсаткичларини ўлчаб олгандан кейин олишни илгарилаш бурчагини аста- секинлик билан 5-10 даражага пасайтириб туриб бирин кетин ростловчи характеристикаларнинг бир қатор нуқталарини аниқланади.

Ўт олишни илгарилаш бурчагининг ўзгартиришини двигател қуввати эгри чизигининг аниқ букулишига эришгунча амалга оширилади.

Айланишларнинг минимал сонларида расмловчи характеристика олингандан сўнг двигател айланишларининг бошқа сонларида синашларни ўтказилади.

Синашларни двигателнинг малум ишлаш режимларида детонацияни келтириб чиқарадиган ёқилғиларда ўтказганда, ўт олишни илгарилаш бурчаги бу режимларда детонация вужудга келишидан олдин ўрнатилади.

Мисол учун двигателнинг нормал ишлашини тaminловчи ёқилғининг октан сони қиймати ва двигателнинг айланиш сони орасидаги боғлиқликни кўрсатадиган иккиламчи детонацион характеристикалар келтирилган.

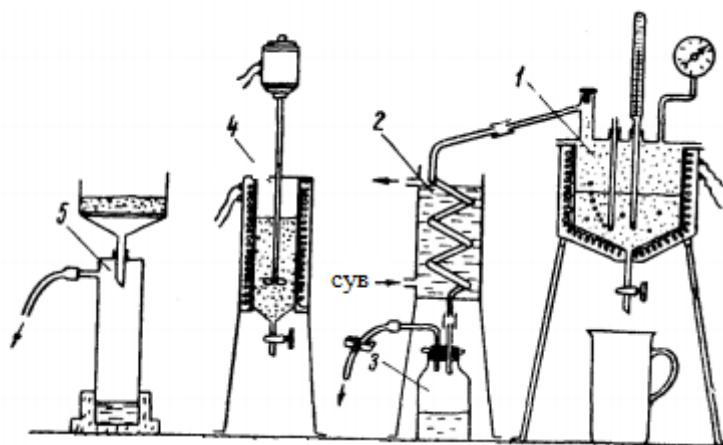
Бу мақсадда двигателда детонацияни келтириб чиқармайдиган ёқилғида аниқланган расмловчи характеристикалар графигида мазкур айланишлар сонига максималдан 10 % га кам бўлган қувватга мос келадиган нуқталарни жойлаштирилади. Бу режимларга мос келадиган ўт олишни илгарилаш бурчакларини билган ҳолда графиклари бўйича двигател айланишларининг ҳар битта сонига ёқилғининг нормал ёнишини тaminловчи октан сони қийматини аниқланади.

59-Лаборатория иши. Ишлатилган мой регенерациясининг самарадорлигини аниқлаш

Мойнинг регенерациясини қуйидаги схема бўйича ўтказилади: ва сувни катта бўлмаган вакуум остида ҳайдаш, смолали моддалар ва

кислоталарни чиқариб юбориш учун мойга окартирувчи лой билан ишлов бериш окартирувчи лой ва механик қўшимчаларни ажратиб олиш учун мойни вакуум остида филтрлаш.

Регенерация самарадорлигини баҳолаш учун дастлабки ишлатилган мой ёқилғи ва сувни ҳайдаб олингандан кейинги мой ва регенерацияланган мой сифатининг кўрсаткичларини аниқланади.



65-расм. Ишлатилган мойларни регенерациялаш қурилмаси

1-ҳайдаш кубы, 2-змеевикли совутгич, 3-концентрат йиғгичи, 4-электромоторли аралаштиргич, 5-вакуум филтрлаш учун воронкали сўрувчи цилиндр.

Ишни бажариш учун махсус қурилмани (65-расм) қўлланилади. Бу Қурилма металлдан ясалган электр иситкичли ҳайдаш кубидан, змеевикли совутгичдан пропеллерли қориштиргичи бўлган аралаштиргичдан, чинни филтрловчи воронкали металлдан ясалган сўриш колбаси ва мойли вакуум-насосдан иборат.

Ишни бажариш тартиби. Таҳлил учун обдон аралаштирилган ишлатилган мойдан олинади. Бу миқдордан 200 мл олиш учун сифатини қуйидаги кўрсаткичлар бўйича аниқланади: 100 ва 50 °С да кинематик қовушқоқлиги ёқилғи ва сув миқдори, чакнаш ҳарорати ва кислота сони.

Қуруқ ва тоза ҳайдаш кубига 800 мл ишлатилган мойдан қуйилади, кубга змеевикли совутгични уланади ва совутгичга оқар сувни юборилади. Совутгичга конденсат йиғгични уланади.

Ҳайдаш кубининг электр иситилишини уланади ва мой ҳароратини кузатилади. Мойнинг ҳарорати 100-110 га етганда ва қум остида ҳайдашга ўтилади, бунинг учун:

-Вакуум насосни уланади ва унинг сўриб оловчи резина найчасини винтли қисқич билан қисилади;

-Мойни қаттиқ қайнаб чиқишига йўл қўймасдан винтли қисқични эҳтиётлик билан аста-секин очиб туриб уни совутгичга олиб ташлаб ҳайдаш кубиди сийраклашишни вужудга келтирилади. Буғ ва ёқилғининг ҳайдалишини ёнгиллаштириш учун пастги учи мойга туширилган капилляр орқали бир оз микдордаги ҳаво сўриб олинади.

Ҳайдаш кубидидаги босимни аввал 100-150 мм. с.м. уст. гача пасайтириши ва уни аста-секин ҳайдашнинг охирида 300-350 мм. с.м. уст. гача етказиш тавсия этилади.

Ёқилғи ва сувнинг ҳайдашини конденсат томчиларининг йиғгичга келиб тушиши тўхтагунча ва ҳайдаш кубидида мой ҳарорати 220-250 °C гача ётгунча олиб борилади.

Ҳайдаш тугагандан кейин вакуум-насоснинг сўриб оловчи найчасидаги винтли қисқични ёпилади, ҳайдаш кубининг электр иситилиши узилади ва унда босимнинг атмосфера босими билан тенглашиши кутатилди, бу эса капилляр найча орқали ҳавонинг келиб тушиши билан таминланади.

Вакуум-насосни узилади ва тўхтатилади ва иссиқ мойни кубнинг пастги жўмраги орқали олдиндан ўлчанган чинни стаканга қуйиб олинади.

Оғирликдаги фарқ бўйича мойдан ёқилғи ва сувни ҳайдагандан кейин мойнинг микдори тўғрисида хулоса чиқарилади.

Йиғгичдан конденсатни ажратиш воронкасига қуйилади ва сувни ёқилғидан ажратилади. Ҳайдаб олинган ёқилғи ва сув микдорини ўлчанади.

Сув ва ёқилғини ҳайдаб олгандан кейин 200 г мойни олиб унинг сифатини дастлабки мой сифатини текширган кўрсаткичлар бўйича текширилади.

Кўп функционалли қўндирмаларни сақлаган мойлар улардан ёқилғи ва сувни ҳайдаб олгандан кейин қўндирма томонидан муаллақ ҳолатда ушлаб туриладиган ва филтрлашни қийинлаштирадиган заррачаларнинг коагуляцияланиши ва чўктирилиши учун 92-98 % ли сульфат кислота билан ишланади.

Бу мақсадда қолган мойни 1- л сиғимли колбага қуйилади ва берилган ҳароратгача қиздирилади. Ишлов берилаётган мойнинг қовушқоқлигига қараб қиздириш даражаси 17-жадвалда келтирилган.

17- жадвал

Мой қиздирилишининг қовушқоқлигига боғлиқлиги

Мойнинг қовушқоқлиги 50 °C	130-185	70-130	45-70	25-45	20-25
Иситиш ҳарорати	55-60	45-50	40-45	30-35	20-25

Сульфат кислотаси ишланаётган мой миқдорининг 5-% ни ташкил қилувчи миқдорда ўлчов бюреткасига қуйилади.

Иситилган мойга уни ҳаво билан узлуксиз аралаштириб турган ҳолда бюреткадан томчилаб сульфат кислотани қўшилади.

Бундан кейин аралаштиришни яна 30- дақиқа давомида давом эттирилади, сўнгра нордон гудронни коагуляция ва унинг тиндиришини тезлаштириш учун NaOH нинг концентрланган эритмасидан ёки суяқ шиша эритмасидан 3 мл томчилаб қўшилади. Аралашмани 6-соат давомида тиндирилади. Сульфат кислота билан ишлангандан кейин (қўндирмасиз мойни ёқилғи ва сувни ҳайдагандан кейин) мой оқартирувчи лой билан ишланади.

Бунинг учун мойни аралаштиргичга қуйилади, шу ерни ўзига 110 °C да 2-соат давомида термостатда қуритилган оқартирувчи лойни ишланаётган мойнинг миқдorigа 5 % ни ташкил қилган миқдорда қўшилади, сўнгра аралаштиргич электр иситишининг ва аралаштиргични уланади.

Мой 150-180 да 25-30 дақиқа давомида оқартирувчи лой билан ишланади.

Ишлангандан куйин иссиқ мойни аралаштиргичдан чинни стаканга қуйилади ва ундан ингичка оқим билан воронкага филтрлаш учун қуйилади.

Филтрлашдан кейин ўлчанган чинни стаканга қуйилади ва яна ўлчанади. Оғирликдаги фарқ бўйича мойнинг регенерациядан кейин чиқиши тўғрисида хулоса чиқарилади. Регенерацияланган мойнинг сифат кўрсаткичларини аниқланади.

Мой регенерациясининг моддий балансини босқичлар бўйича тузилади. Регенерацияланган мойнинг чиқиши тўғрисида хулоса чиқарилади.

Ишлатилган мой, ёқилғи ва сувни ҳайдагандан кейинги мой ва регенерацияланган мойнинг сифат кўрсаткичларини солиштирилади. Регенерациядан кейин мой сифатининг ўзгаришлари тўғрисида хулоса чиқарилади.

VI-БОБ. УГЛЕВОДОРОДЛИ ГАЗЛАРНИ БИРЛАМЧИ ВА КИМЁВИЙ ҚАЙТА ИШЛАШ

60-Лаборатория иши. Газларни нордон аралашмалардан алканол- аминлар билан абсорбциялаб тозалаш

Табиий углеводород газларида сақланадиган зарарли нордон аралашмалар қаторига заҳарли ва коррозион- агрессив бўлган олтингугуртли бирикмалар биринчи навбатда водород сульфид ва углеводород газининг ёниш иссиқлигини пасайтирувчи углерод (IV)- оксиди киради.

Ҳозирги вақтда газни нордон компонентлардан тозалаш учун учта гуруҳ: абсорбция, адсорбция ва каталитик усулларида фойдаланади.

Абсорбцион усуллар кенг тарқалган усуллар бўлиб нордон компонентларнинг абсорбент фаол қисми билан ўзаро таъсир этиш табиатига қараб тозалашнинг учта турли гуруҳини ўз ичига олади.

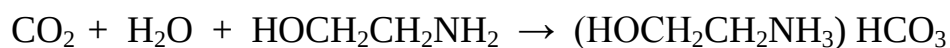
Физикавий абсорбция жараёнлари. Бу жараёнларда нордон компонентларни ажратиш олиш уларнинг органик абсорбентда эрувчанлиги ҳисобига амалга ошади.

Хемосорбцион жараёнлар водород сульфид ва углерод (IV)- оксиднинг абсорбент фаол қисми билан кимёвий ўзаро таъсирланишига асосланган.

Физик-кимёвий абсорбциялаш жараёнлари. Бу жараёнларда мураккаб абсорбентлар физикавий абсорбентнинг кимёвий абсорбент билан аралашмаси қўлланилади.

Турли технологик газларни (хусусан, пирогазни ажратишда) тайёрлашда уларни углерод (IV)- оксиддан тозалаш учун углерод (IV)- оксидини этанол-аминлар билан хемосорбциялашидан кенг фойдаланилади.

Моноэтаноламин углерод (IV)- оксидига нисбатан максимал абсорбцион қобилиятга эга:



Водород сульфиддан тозалаш учун тозалаш даражасини 99,9 % гача таъминлайдиган хемосорбциялаш усули ҳам кенг тарқалган. Бунда этаноламинли тозалашни кенг қўлланилади. Моно ва диэтанолламинлар газлардан водород сульфид билан бир қаторда углерод (IV)- оксидини ҳам, триэтанолламин эса фақат водород сульфидни ажратиб олади.

Газларни тозалашнинг моноэтанолламинли жараёни энг эски жараён бўлиб, 1950 - йилларнинг охиригача газларни зарарли нордон қўшимчалардан тозалашнинг деярли ягона жараёни эди. 20-40 °С ҳароратда ва юқори босимда реакция мувозанати ўнгга силжиган бўлади (яъни нордон газларнинг ютилиши боради). 105-130 °С ҳароратда ва атмосфера босимга яқин бўлган босимда ютувчининг регенерацияси ва нордон газларнинг ажралиши содир бўлади. Одатда моноэтанолламиннинг ҳамда моно ва диэтанолламин аралашма-ларининг 15-20 % - ли сувли эритмалари қўлланилади. Газнинг нордон компонентлари билан этаноламинлар ўзаро таъсирлашганда ҳарорат ошганда ва босим пасайганда дастлабки компонентларга осон парчаланадиган кимёвий бирикмаларни ҳосил қилади.

Ишнинг мақсади. 1-вариант. Газ таркибидаги нордон қўшимчалар (хусусан CO₂) хемосорбентлар-алканоламинларнинг сувли эритмалари билан адсорбциялаш жараёнини ўқитувчи томонидан берилган CO₂ концентрацияси, тажриба бажариш вақти)да текшириш, берилган шароитларда абсорбент таъсири самарадорлигини баҳолаш.

2-вариант. Абсорбент (моноэтанолламин-МЭА, диэтанолламин-ДЭА, метил-диэтанолламин-МДЭА ва бошқалар) табиати ва жараён параметрларининг CO₂ ни ажратиб олиш даражасига таъсирини ўрганиш. Қурилма газдан CO₂ ни ажратиб олиш жараёнига қуйидаги омиллар: қўлланилаётган алканоламин тури; абсорбентда алканоламин концентрацияси; етказиб берилаётган абсорбент миқдори (солиштирма суғориш-абсорбент миқдори см³/дм³ газда); абсорбент/газ мулоқот вақти; CO₂ нинг дастлабки газдаги миқдори; абсорбция ҳарорати; абсорберда кийдирма (насадка) тури (самарадорлиги)нинг таъсирини баҳолашга имкон беради.

Абсорбцион тозалаш қурилмаси. Қурилманинг принципиал схемаси 66-расмда келтирилган. Қурилманинг асосий тугунлари бўлиб термостат 3 ёрдамида зарур бўлган ҳароратни сақлаб туриш учун сувли ғилофи бўлган абсорбер 1; абсорбентни етказиб бериш учун насос 2 ва берилган таркибли газли аралашмани тайёрлаш тугуни сиқилган газли баллонлар, редукторлар 13, реометрлар 4. Моделли газ азот ташувчиси бўлган газ оқимига CO_2 ни улушлаб етказиб бериш йўли билан тайёрланади.

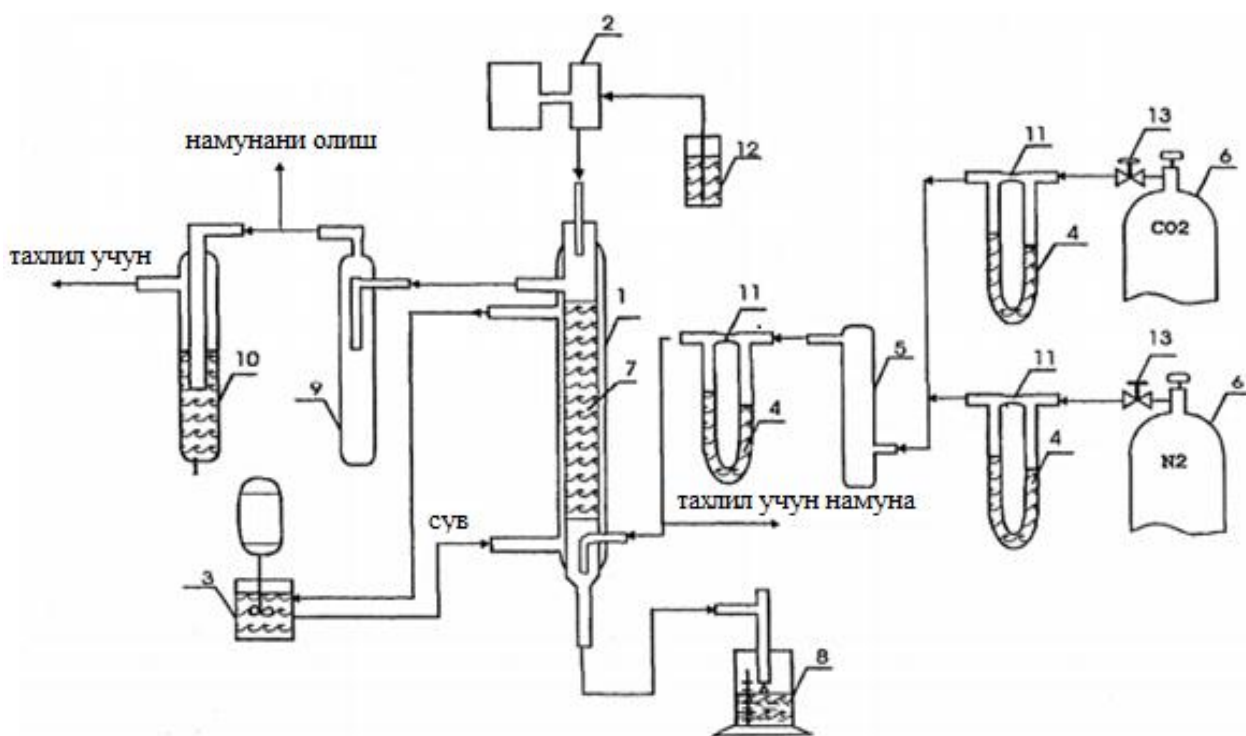
Тажрибани ўтказиш тартиби. Азотли баллонда вентил очилади ва редуктор ҳамда реометр ёрдамида газ (азот)нинг сарфини ўрнатилади. Сўнгра азот оқимига CO_2 нинг ҳисоблаб чиқилган миқдорини етказиб берилади.

Тегишли капилляр (11) ларни танлаб азот ва CO_2 ни етказиб бериш учун дастлаб реометр 4 ларни ҳаво (азот) бўйича калибрланади. Газларнинг етказиб бериш тезлигини реометр бўйича назорат қилинади. Бир вақтнинг ўзида термостат 3 уланади ва иситиш меъёрлагичини зарур бўлган ҳароратга ўрнатилади.

Хроматограф уланади (хроматографни ишлатиш бўйича йўриқномага биноан) ва моделли газ ($\text{CO}_2 + \text{H}_2$) ни абсорберга келиб тушишдан олдин CO_2 борлигини таҳлил қилинади, зарурат туғилганда етказиб берилаётган углеводород (IV)-оксиди миқдорини ўқитувчи вазифасига биноан газ редуктори 13 ва реометр 4 ёрдамида тўғриланади.

Абсорберда газнинг зарур бўлган таркиби ва ҳарорати ўрнатилгандан кейин абсорбентни етказиб берадиган насос уланади (вақт-вақти билан абсорбент етказиб бериш тезлигини секундомер (сония ўлчагич) ва даражаланган йиғгич 8 ёрдамида назорат қилинади).

Қурилманинг барқарор ишлаб кетганидан 20-30 дақиқа ўтганидан кейин абсорберга киришдаги ва чиқишдаги газнинг намунасини таҳлил учун олинади. Натижалар ишончли бўлиши учун таҳлилни янги намуналар олиш билан камида 3 марта такрорлаш керак.



66-расм. Абсорбциялаш лаборатория қурилмасининг принципиал схемаси

1-абсорбер; 2-насос; 3-термостат; 4-реометрлар; 5-аралаштиргич; 6-баллон; 7-ўрнатма (насадка); 8-даражаланган йиғгич; 9-отбойник; 10-барботер; 11-капиллярлар; 12-алканоламин эритмаси; 13-газли редуктор.

CO₂ нинг газдаги миқдорини таҳлил қилиш. CO₂ нинг абсорбциягача ва абсорбциядан кейин газдаги бўлган миқдорини иссиқлик ўтказувчанлиги бўйича детекторли “Кристаллюкс - 4000” хроматографида қуйидаги шароитларда ўтказилади;

3000 мм ли металл колонка; Қаттиқ фаза - фаоллаштирилган кўмир;
харорат;

-колонкада – 160 °С;

-буғлатгичда – 165 °С;

газ-ташувчи - водород; газ-ташувчининг тезлиги -50 мл/дақ.

Газни хроматографиялашда олинган унинг таркибини таҳлил қилиш натижаларини 18- ва 19- жадвалларга киритилади.

Газнинг тозалашгача бўлган таркиби

Компонент	Юзаси, S, МВ/дақ	Тузатиш коэффициенти, к	Si, SmBxK	%ҳажм $S_i/\Sigma S_i$
Азот		2.04		
CO ₂		1.77		
			ΣSi	100

Газнинг тозалашдан кейинги таркиби

Компонент	Юзаси, S, МВ/дақ	Тузатиш коэффициенти, к	Si, SmBxK	%ҳажм $S_i/\Sigma S_i$
Азот		2.04		
CO ₂		1.77		
			ΣSi	100

Экспериментал маълумотларга ишлов бериш:

Журналга жадвал тариқасида дастлабки маълумотлар тажриба шароитлари ва кузатиш натижалари киритилади.

-сана	____.____.20__ й.
-абсорбент	МДЭА
-алканоламиннинг абсорбентдаги концентрацияси, % мас.	40 %
CO ₂ нинг газдаги дастлабки концентрацияси, % ҳажм	2,0 ; 1,9 ; 2,1 ; ўр. 2,0
-абсорбция ҳарорати, °C	40
-абсорбентни етказиб бериш тезлиги, см ³ /соат	60
-азот ва CO ₂ нинг баллондаги дастлабки босими, кг/см ²	50
-азотни етказиб бериш тезлиги, 1/соат	8,0
CO ₂ ни етказиб бериш тезлиги л/соат	0,5
-абсорбентни етказиб бериш тезлиги, см ³ /соат	60 см ³ /соат

-газда CO_2 нинг якундаги миқдори, % ҳажм 1,1 ; 1,2 ; 1,0 ; ўр 1,0

CO_2 ни % да ажратиб олиш даражасини CO_2 нинг абсорбциядан кейин газдаги миқдорининг абсорбциягача бўлган CO_2 нинг миқдорига нисбати каби ҳисоблаб чиқилади. Мазкур ҳолда CO_2 ни ажратиб олиш даражаси

$$100 - 1,0/2,0 \cdot 100 = 50 \% \text{ ни ташкил қилади.}$$

Агар талаба лаборатория ишини II вариант бўйича бажарса, яъни ўқитувчи вазифаси бўйича маълум абсорбентни қўллаганда CO_2 ни ажратиб олиш самарадорлигига параметрларнинг таъсирини текширса, унда у CO_2 ни ажратиб олиш даражасининг ўрганилаётган параметр (абсорбентдаги алканолламин концентрацияси, абсорбция ҳарорати, дастлабки газдаги CO_2 миқдори ва бошқа) ларнинг ўзгаришига боғлиқлиги графигини тузади ва бу параметрнинг қийматлари текширилаётган интервалида параметрнинг оптимал қийматини топади.

Турли абсорбентларнинг таъсири самарадорлигини ўрганишда талаба CO_2 ни ажратиб олиш даражасини уларни бир хил шароитда қўллаганда солиштиради ва ўқитувчи берган параметрлардаги энг самарали абсорбентни аниқлайди.

61-Лаборатория иши. Газни нордон аралашмалардан цеолитлар билан адсорбцион тозалаш

Газларни тозалашнинг адсорбцион усуллари нордон компонентларни қаттиқ ютувчилар-адсорбентлар томонидан селектив ажратиб олишга асосланган. Ажратиб олинadиган компонент адсорбент (фаоллаштирилган кўмир, цеолитлар) томонидан фақат физикавий кучлар билан ушланиб турилса, бу ҳолда физикавий адсорбция тўғрисида гап боради. Агар ажратиб олинаётган компонент адсорбент (темир, рух, молибден оксидлари) билан кимёвий ўзаро таъсирлашса унда бу кимёвий адсорбцияланиш бўлади.

Углерод (IV) – оксидининг самарали абсорбентлари бу цеолитлардир. Углерод (IV) – оксид молекулалари жуда кичик. Уларнинг диаметри

тахминан 0,31 мм (3,1 А) ни ташкил қилади, бу эса уларни кўпчилик цеолитларнинг ички структурасига кириб боришига имкон беради. Ютилган компонентларнинг десорбциясини босимни пасайтириш ва ҳароратни ошириш билан амалга оширилади.

Молекуляр элак яъни цеолитлар – бу синтетик кристалл алюмосиликатлар бўлиб, уларнинг каркасида кремний ва алюминий тетраэдрик конфигурацияда бўлади, ундан ташқари уларнинг таркибига ишқорий металллар киради. Цеолитларнинг тузилиши мунтазам каналлар системаси ва цеолитнинг турига қараб ғовақларининг ўлчами 0,3 дан 1,0 мм гача бўлган ўзаро мулоқот қиладиган текисликлар системаси билан ифодаланган.

Адсорбциялаш жараёнида газда мавжуд бўлган қўшимчалар, ғовақлар ва ички текисликлар юзасидан диффузияланиши керак. Саноатда ўлчами 3 мм атрофида бўлган таблетка ёки соққалар ҳолида шакллантирилган цеолитлар қўлланилади.

Бошқа адсорбентларга нисбатан молекуляр элақлар катта ютувчанлик қобилиятга эга, ифлосланиш ва коксланишга камроқ учрайди, аралашмаларни яхшироқ ажратиб олади ва ғовақлар ўлчами меъёрлаштирилиши туфайли молекулаларнинг ўлчамига қараб ноёб селектив адсорбциялашга эга. Уларни қўллаш адсорбент солиштирма ҳажмини пасайтиришга, адсорбент қатламида пастроқ босим тафовутида ишлашга, газнинг бир қатор кампонентларини адсорбциялаш ҳисобига унинг йўқотишларини мустасно қилишга, қурилма-нинг узоқроқ ва ишончли ишини таъминлашга имкон беради.

Одатда адсорбция учун цеолит СаА ни қўлланилади. Жараён 1,7-5 МПа босим остида боради. Цеолитлар углерод (IV)- оксиди билан бирга сув буғларини ҳам ютиб олади. Шунинг учун газни углерод (IV)- оксидидан тозалаш билан биргаликда уларнинг қуритилиши ҳам амалга ошади.

Ишнинг мақсади. 1-вариант. Ўқитувчи томонидан берилган шароитлар (ҳарорат, адсорбент миқдори, дастлабки газда CO_2 концентрацияси, тажриба ўтказиш вақти) да газдаги нордон қўшимчалар (хусусан CO_2) ни

цеолитлар билан адсорбциялаш жараёнини текшириш, берилган шароитда адсорбент таъсирининг самарадорлигини баҳолаш.

2-вариант. Адсорбент (турли навдаги цеолитлар – CaX , NaX , CaA , NaX , фаоллаштирилган кўмир ва бошқа) табиати ва жараён параметрларининг CO_2 ни ажратиб олиш даражасига таъсирини ўрганиш. Қурилма CO_2 ни газдан ажратиб олиш жараёнига қуйидаги омиллар: кўлланиладиган адсорбент тури; адсорбент миқдори; адсорбент/газ мулоқот вақти; дастлабки газда CO_2 миқдори; адсорбциялаш ҳароратининг таъсирини баҳолашга имкон беради.

Адсорбцион тозалаш қурилмаси. Қурилманинг принципитал схемаси 67- расмда келтирилган. Қурилманинг асосий тугунлари бўлиб қуйидагилар ҳисобланади: зарур бўлган ҳароратни термостат 3 ёрдамида сақлаб туриш учун сувли ғилофи бўлган адсорбер 1; насос 2 адсорбентни етказиб бериш учун ва берилган таркибли газли аралашмани тайёрлаш тугуни- сиқилган газли баллонлар 6; редуктор 12 лар; реометр 4 лар.

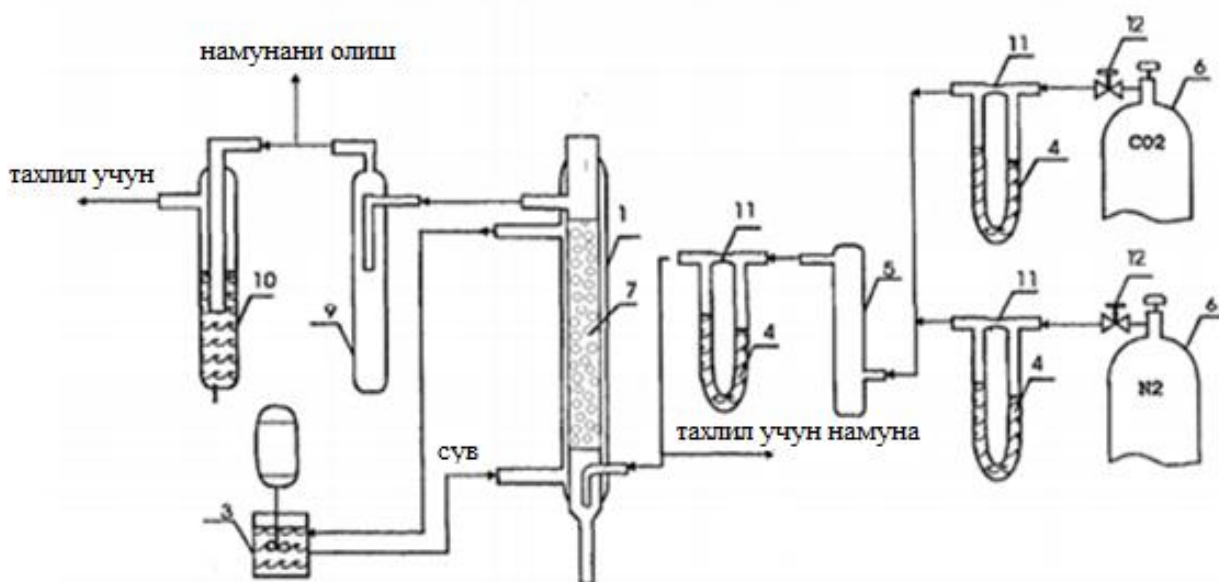
Моделли газ газ-ташувчи азот оқимида кўшимча (CO_2) ни улушлаб етказиб бериш йўли билан тайёрланади.

Экспериментни ўтказиш тартиби. Азотли баллондаги вентил очилади ва редуктор ҳамда реометр ёрдамида азот сарфи белгиланади. Сўнгра азот оқимида CO_2 ни етказиб берилади. Дастлаб тегишли капилляр 11 ларни танлаб азот ва CO_2 етказиб берадиган реометр 4 ларни ҳаво (азот) бўйича калибрланади. Газ етказиб бериш тезлигини сувли барботер 10 ёрдамида визуал (кўз билан) назорат қилинади. Бир вақтнинг ўзида термостат 3 уланади ва иситиш ростлагичини зарур бўлган ҳароратга ўрнатилади.

Хроматографни (хроматографни ишлатиш йўриқномасига биноан) уланади ва газни адсорберга келиб тушишдан олдин CO_2 борлиги таҳлил қилинади, зарур бўлганда етказиб берилаётган углеводород (IV)- оксиди миқдорини ўқитувчи берган вазифага биноан газли редуктор 12 ва реометр 4 ёрдамида тўғриланади.

Газнинг берилган сарфи ва адсорбердаги ҳарорат ўрнатилгандан кейин адсорберга киришда ва чиқишда газ намунасини таҳлилга олинади. Қурилма барқарор ишлашининг 20-30 дақиқасидан кейин адсорберга киришда ва чиқишда яна газ намунасини таҳлилга олинади; натижалар ишончли бўлиши учун таҳлилни янги намуналарни олиш билан камида 3 марта такрорлаш керак.

Газдаги CO_2 миқдорини таҳлил қилиш. Адсорбциягача ва адсорбциядан кейин газдаги CO_2 миқдорини иссиқлик ўтказувчанлик бўйича детекторли “Кристаллюкс - 4000” хроматографида қуйидаги шароитларда ўтказилади.



67-расм. Адсорбциялаш лаборатория қурилмасининг схемаси
 1-абсорбер; 2-насос; 3-термостат; 4-реометрлар; 5-аралаштиргич; 6-баллон; 7-ўрнатма (насадка); 8-даражаланган йиғич; 9-отбойник; 10-барботер; 11-капиллярлар; 12-алканолламин эритмаси; 13-газли редуктор.

3000 мм ли металл колонка

қаттиқ фаза- фаоллаштирилган кўмир;

-колоннада – 160°C ;

-буғлатгичда - 165°C ;

газ-ташувчи - водород;

газ-ташувчи тезлиги – 50 мл/дақ.

Газ таркибини хроматографиялаш бўйича олинган таҳлил натижаларини 20- ва 21- жадвалларга киритилади.

20-жадвал

Газнинг тозалашгача бўлган таркиби

Компонент	Юзаси, S мВ/дақ	Тузатиш коэф. , к	Si	% ҳажм, $S_i/\Sigma S_i$
Азот		2.04		
CO ₂		1.77		
			ΣSi	100

21-жадвал

Газнинг тозалашдан кейинги таркиби

Компонент	Юзаси, S мВ/дақ	Тузатиш коэф. , к	Si	% ҳажм, $S_i/\Sigma S_i$
Азот		2.04		
CO ₂		1.77		
			ΣSi	100

Экспериментал маълумотларга ишлов бериш:

Журналга жадвал тариқасида дастлабки маълумотлар тажриба шароити ва кузатиш натижалари киритилади:

- сана _____ . ____ . 20 ____ й.
- адсорбент цеолит маркаси СаА
- CO₂ нинг газдаги дастлабки миқдори, % ҳажм. 2,0; 1.9; 2.1; ўр. 2,0
- адсорбция ҳарорати, °С 40
- азот ва CO₂ нинг баллондаги бошланғич босими, кг/см² 50
- азотни етказиб бериш тезлиги, л/соат 8,0
- CO₂ ни етказиб бериш тезлиги, л/соат 0,5
- адсорбент миқдори, г
- CO₂ нинг газдаги якуний миқдори, % ҳажм 1,1 ; 1,2 ; 1,0 ; ўр.

1,0

CO₂ ни % да ажратиб олиш даражасини ҳисоблашда адсорбциядан кейин газдаги CO₂ миқдорининг адсорбциягача бўлган CO₂ миқдorigа нисбати ҳисобга олади. Мазкур ҳолда CO₂ ни ажратиб олиш даражаси

$$100 - 1,0/2,0 \times 100 = 50 \% \text{ ни ташкил қилади.}$$

Агар талаба лаборатория ишини II вариант бўйича бажарса, яъни ўқитувчи вазифасига биноан маълум адсорбентни қўллаганда параметрларнинг CO₂ ни ажратиб олиш самарадорлигига таъсири бўйича текшириш ўтказса унда у CO₂ ни ажратиб олиш даражасининг ўрганилаётган параметр (адсорбциялаш ҳарорати, CO₂ нинг дастлабки газдаги миқдори ва бошқалар) нинг ўзгаришига қараб боғлиқлик графигини тузилади ва бу параметрнинг қийматлари текширилаётган интервалида параметрнинг оптимал қийматини топади.

Турли адсорбентлар самарадорлигини ўрганишда талаба уларни бир хил шароитда қўллаганда CO₂ нинг ажратиб олиш даражасини солиштиради ва ўқитувчи томонидан берилган параметрларда энг самарали адсорбентни аниқлайди.

62-Лаборатория иши. Газни цеолитлар билан қуриштириш

Углеводородли газларда сув буғларининг борлиги қатлам шароитида газнинг сув билан мулоқот қилиши билан ҳамда ва уларга кейинчалик ишлов бериш (сепарациялаш, қўшимчалардан тозалаш ва бошқалар) шароити билан боғлиқ.

Одатда оғир углеводородли газлар енгилларга қараганда худди ўша шароитда ўзида камроқ миқдордаги сув буғларини сақлайди. Газда H₂S ва CO₂ нинг борлиги сув буғларнинг миқдорини оширади, азотнинг борлиги эса камайтиради. Углеводородли газларда намнинг борлиги бир қатор параметрлар билан характерланади.

Газнинг намлик сизими (намни сақлаши) – бу мазкур ҳарорат ва босимда сув буғларининг тўйиниш ҳолатидаги уларнинг миқдори (г/м³ да).

Газнинг абсолют намлиги – бу сув буғларининг ҳақиқий миқдори (г/м^3 да).

Нисбий намлик – бу газ аралашмасида бўлган ҳақиқий сув буғи массасининг худди шу босим ва ҳароратда мазкур ҳажмда мавжуд бўлиши мумкин бўлган тўйинган буғ массасига нисбатидир, яъни абсолют намликнинг бўлган намликга нисбатидир. Нисбий намликни газдаги сув буғи парцил босимининг худди шу ҳароратда тўйинган буғ босимига нисбати билан ифодаланади.

Газни қуритиш – бу ундан намликни чиқариб юборишдир, яъни абсолют ва нисбий намликни пасайтириш. Одатда қуритиш чуқурлиги (намликнинг қолдиқ миқдори) шудринг нуқтаси билан регламентланади (тартиблаштирилади).

Шудринг нуқтаси – бу мазкур босимдаги ҳарорат бўлиб, бунда сув буғлари тўйиниш ҳолатига келади, яъни бу энг юқори ҳарорат бўлиб бу ҳароратда газнинг мазкур босими ва таркибида намлик томчилари конденсацияланиши мумкин. Қуритиш қанча чуқур бўлса шудринг нуқтаси шунча паст бўлади, одатда у газнинг кейинги вазифасига қараб – 20 дан – 70 °C гачани ташкил қилади.

Шудринг нуқтаси депрессияси – бу нам ва қуритилган газ шудринг нуқталарининг фарқидир.

Газда намнинг борлиги уни ташиш жараёнига салбий таъсир кўрсатади (баъзида эса хавфли ҳамдир), чунки намлик соф ҳолда ёки углеводородлар билан гидратлар ҳолида чўкмага тушиши мумкин, бу эса транспорт қурилмаси системасининг носозликларига олиб келади. Агар газнинг қайта ишланиши паст ҳароратда олиб борилса, бу ҳолда газ таркибида намликнинг борлиги нохуш ҳолдир, бунда унинг шудринг нуқтаси газни қайта ишланишнинг технологик ҳароратларидан паст бўлиши керак. Намлик кейинчалик газни қайта ишланишида қўлланиладиган бир қатор катализаторларни заҳарлаши мумкин.

Газни қуритиш даражаси (шудринг нуқтаси депрессияси газ қайерда ишлатилишига мўлжалланганлигига қараб белгиланади, яъни истеъмолчига ёки кейинчалик қайта ишлашгами). Агар газ истеъмолчига юборилаётган бўлса, унда қуритилган газнинг шудринг нуқтасини шундай танланадики газнинг намлик бўйича шудринг нуқтаси ташиш жараёнида газ совути мумкин бўлган минимал ҳароратдан бир неча даража паст бўлсин, бу намликнинг конденсацияланиши ва найли қувур йўлларда суюқликли тикинларнинг ҳосил бўлишини олдини олиш мақсадида қилинади. Агар газ кейинчалик қайта ишлашга, масалан, паст ҳароратли конденсация ёки ректификациялаш усули билан ажратишга юборилса, унда қуритилган газнинг шудринг нуқтаси қайта ишлашнинг кейинги босқичларидаги тахминий ишчи ҳароратидан келиб чиққан ҳолда белгиланади.

Газни қуритиш турли усуллар: тўғридан-тўғри совутиш, адсорбциялаш, адсорбциялаш ёки бу усулларни уйғунлаштириш билан амалга оширилиши мумкин.

Адсорбцион қуритишнинг моҳияти қаттиқ адсорбент ғоваклари юзаси томонидан сув молекулаларини танлаб ютиш, кейин эса ташқи таъсирлар (адсорбент ҳароратини ошириб ёки муҳим босимини пасайтириб) билан уларни ғоваклардан ажратиб чиқаришдан иборат.

Газни қаттиқ қуритувчилар билан қуритиш қўзғалмас қатламли қуритувчиси бўлган даврий таъсирли аппаратда амалга оширилади. Қуритиш жараёнининг тўлиқ цикли (даври) адсорбциялаш, регенерациялаш ва адсорбентни совутиш босқичларидан иборат. Қуритувчилар сифатида силикагель, алюмосиликагель, фаоллаштирилган алюминий оксиди, боксит ва молекуляр элак (цеолит) лар қўлланилади. Уларнинг адсорбциялаш сифими кўпинча ғоваклар ўлчамига ва тегишли равишда ғовакларнинг солиштирма юзасига боғлиқ бўлади. Нордон компонентларни сақлаган газларни қуритишда, цеолитлар энг ишончли адсорбентлар бўлиб ҳисобланади.

Молекуляр элактарнинг хусусияти нафакат намни, балки водород сульфид ва карбонат кислотани ҳам ютиб олиш яъни газни нордон компонентлардан тозалаш қобилиятидан иборат. Газнинг ҳаракатланишига қаршилиқни камайтириш учун адсорбентларни шарча ёки гранулалар ҳолида тайёрланади. Қуритувчига қўйиладиган талаблар жуда қаттиқ: у газдан намни жуда тез ютиши ва осон регенерацияланиши, фаоллик ва мустаҳкамлигини деярли йўқотмасдан кўп мартали регенерация бардош бериши, юқори механик мустаҳкамликга ва ютувчанлик қобилиятига эга бўлиши газ оқимида кичик қаршилиқ кўрсатиши, нархи юқори бўлмаслиги керак.

Қуритишнинг адсорбцион усулининг фарқ қилувчи хусусияти бўлиб унинг параметрларига боғлиқ бўлмаган ҳолда газнинг юқори даражали қуритилиши, қурилманинг ихчамлиги, кичик қувватли қурилмалар учун кичик капитал сарфлар. Усулнинг камчиликлари бўлиб адсорбентга катта сарфлар, газ оқимида катта қаршилиқлар ва катта қувватли қурилмани қурганда катта харажатлар ҳисобланади. Адсорбцион қуритиш шудринг нуқтаси депрессия-сини 100°C гача (шудринг нуқтаси минус 90°C гача) етишига имкон беради.

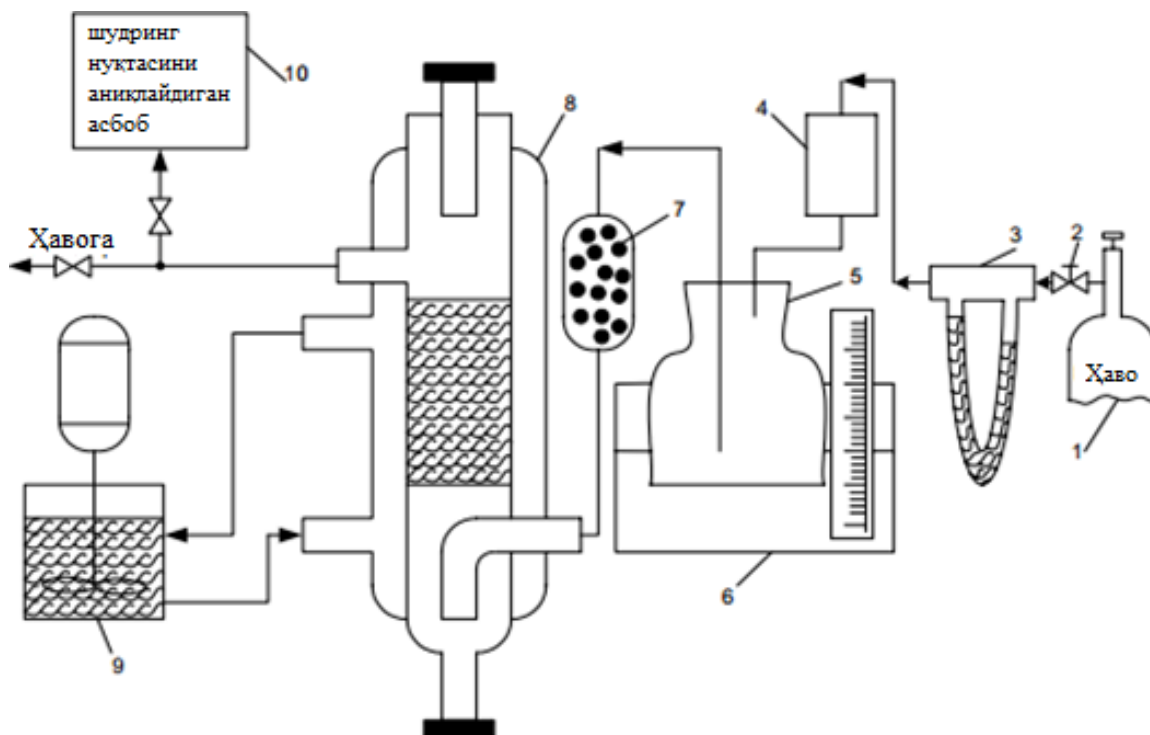
Шунинг учун бу усулни жуда юқори чуқур қуритиш талаб қилинганда қўлланилади. Тозаланган табиий газ, масалан, гелий заводида юборилаётган бўлса албатта адсорбцион тозалашга учратилади.

Ишнинг мақсади. 1-вариант. Табиий газни синтетик цеолитларда атмосфера босими ва ўқитувчи томонидан берилган шароит (адсорбердаги ҳарорат, тажриба ўтказиш вақти, адсорбент миқдори) да қуритиш жараёнини текшириш, цеолитнинг динамик сиғимини аниқлаш.

2-вариант. Табиий газни қуритиш жараёнининг параметрлари (қўлланилаётган адсорбент тури, адсорбент миқдори, адсорбент-газ мулоқот-ининг вақти, адсорбциялаш ҳарорати) ни ўрганиш. Турли шароитларда адсорбент таъсири самарадорлигини баҳолаш.

Адсорбцион лаборатория қурилмасининг принцинал схемаси таснифи. Қуритувчи сифатида олдиндан муфелли ёки найли печда денедратланган NaA ёки NaX туридаги шакллантирилган цеолит қўлланилади.

Динамик сиғимни сув буғлари бўйича аниқлаш схемаси 68- расмда келтирилган лаборатория қурилмасида ўтказилади. Ҳаво магистрал ёки компрессор 1 дан, жўмрак 2, реометр 3, механик қўшимчалар ва мой томчиларидан ҳавони тозалаш учун фаоллаштирилган кўмир билан тўлдирилган патрон 4 орқали сув ҳаммоми 6 га жойлаштирилганолдиндан намлайдиган система 5 га келиб тушади. Сув ҳаммоми 6 га берилган намликни сақлайдиган буғ ҳаволи аралашмани ҳосил қилиш учун 15-20 °С ҳароратни сақлаб турилади (13-15 мг/л намлик). Намланган ҳаво томчи намликни сақлаш учун шиша пахта билан тўлдирилган патрон 7 дан ўтгандан кейин сувли ғилофи бўлган адсорбер 8 га келиб тушади. Адсорбердаги ҳарорат термостат 9 билан ростланади. Қуритилган ҳавонинг бир қисми адсорбердан шудринг нуқтасини аниқлайдиган асбоб 10 га келиб тушади, қолган қисми эса атмосферага чиқариб юборилади.



**68-расм. Динамик сиғимни аниқлаш лаборатория қурилмасининг
схемаси**

1-ҳаво етказиб бериш системаси; 2-нозик ростлаш жўмраги; 3-реометр; 4-фаоллаштирилган кўмирли патрон; 5-ҳавони намлаш учун идиш; 6-сув ҳаммоми; 7-томчи намни ушлаб олиш учун патрон; 8-цеолитли адсорбер; 9-термостат; 10-шудринг нуқтасини аниқлаш учун асбоб.

Тажрибани ўтказиш шароити. Динамик сиғимни аниқлашни куйидаги шароитларда ўтказилади (талаба томонидан ўқитувчидан вазифа олгандан кейингина тўлдирилади):

1. Адсорбер диаметри, мм;
2. Цеолит қатлами узунлиги, мм;
3. Буғ ҳаволи аралашма тезлиги, л/дак;
4. Намлик концентрацияси, мг/л;
5. Адсорбердаги ҳарорат ($^{\circ}\text{C}$);
6. Бўш адсорбер массаси (M_0);
7. Цеолитни адсорбер массаси (M_2).

Тажрибани ўтказиш тартиби. Термостат уланади ва иситиш ростлагичини зарур бўлган ҳароратга ўрнатилади. Нозик ростлагич вентили ва реометр ёрдамида сув оқимининг зарур бўлган тезлиги ўрнатилади. Ҳаво фаоллаштирилган кўмир билан тўлдирилган патрон орқали сув ҳаммомига ўрнатилган дастлабки намлаш системасига келиб тушади. Сув ҳаммомида берилган миқдорли намликни (13-15 мг/л намликни) сақлаган буғ ҳаволи аралашмани ҳосил қилиш учун $15-20^{\circ}\text{C}$ ҳароратни сақлаб турилади.

Намланган ҳаво томчи намликни ушлаб қолиш учун шиша пахта билан тўлдирилган патрондан ўтгандан кейин цеолитни адсорберга келиб тушади.

Барқарор ишлашнинг 30-60 дақиқасидан кейин қуритилган ҳаво адсорбердан шудринг нуқтасини аниқлайдиган асбобга келиб тушади, қолган қисми эса атмосферага чиқариб ташланади. Тажриба тугаши билан ҳаво етказиб бериш тўхтатилади ва нам билан тўйинган адсорбентли адсорбер массасини аниқланади.

Цеолитни регенерациялаш: Цеолитнинг регенерациясини қуйидаги ўзгармас шароитларда ўтказилади:

-регенерациялаш ҳарорати 500 ± 20 °C;

-печда зарур бўлган ҳароратга етиш лаҳзасидан бошлаб 4-5 соат регенерациялаш вақти;

-пуфлаш тезлиги 0,1-0,2 л/дақ.

Тажриба маълумотларнинг ишланиши. Динамик сиғимни қуйидаги формулалар бўйича ҳисобланади:

$$A = \frac{M_{1 \times H}}{M}$$

$$A_1 = \frac{(M_4 - K)}{M}$$

бу ерда:

A-динамик сиғим, мг/см³, синашни тўхтатган лаҳзада шудринг нуқтаси минус 70 °C бўлган ҳолда;

A₁- динамик сиғим мг/см³, синашни тўхтатган лаҳзада шудринг нуқтаси минус 70 °C дан юқори бўлган ҳолда;

M- цеолит навескаси массаси, мг;

M₁- шудринг нуқтаси минус 70 °C гача бўлган синаш вақти ичида адсорбцияланган намлик оғирлигининг оғиши;

M₄- нуқтаси минус 70 °C дан юқори бўлган синаш вақти ичида адсорбцияланган намлик оғирлигининг ошиши;

$$M = M_2 - M_0$$

$$M_1 = M_3 - M_2$$

бу ерда:

M₀– цеолитсиз адсорбер массаси, мг;

M₂– синашгача цеолитли адсорбер массаси, мг;

M₃- синашдан кейин цеолитли адсорбер массаси, мг;

H – цеолит уюмли массаси, мг/см³;

K – адсорбцияланган намлик оғирлигининг ошишига тузатиш, мг.

$$K = Y \cdot C \cdot (T - T_1)$$

бу ерда:

Y – буғ ҳаволи аралашма тезлиги, л/дақ;

C – буғ ҳаволи аралашмада сув буғлари концентрацияси, мг/л;

T – шудринг нуқтаси минус 70°C дан юқоригача ҳимоялаш таъсири вақти, дақиқа

T_1 – шудринг нуқтаси минус 70°C гача ҳимоялаш таъсири вақти, дақиқа.

$$V = \frac{P}{T}$$

$$C = \frac{M_4}{P}$$

бу ерда: P - ўтказилган буғ ҳаволи аралашма ҳажми, дм^3 .

T_1 ни аниқлаш учун шудринг нуқтасининг ($^{\circ}\text{C}$ да) синаш вақтида (дақиқада) боғлиқлиги графиги чизилади.

Олинган эгри чизиқнинг шудринг нуқтаси минус 70°C га жавоб берадиган абсцисса ўқига параллел бўлган чизиқ билан кесишиш нуқтаси бўйича шудринг нуқтаси минус 70°C да ҳавонинг қуритилишига тўғри келадиган вақтни аниқланади.

Агар лаборатория иши иккинчи вариант бўйича бажарилса, яъни қуритиш самарадорлигига синашлар параметрларининг таъсирини текшириш-да талаба динамик сиғимнинг ўрганилаётган параметр (адсорбент миқдори, адсорбциялаш ҳарорати) ўзгаришига боғлиқлиги графиги чизилади.

Турли навдаги цеолитлар таъсири самарадорлигини ўрганганда талаба уларни бир хил шароитда қўллашда қуритиш даражасини солиштиради ва ўқитувчи томонидан берилган параметрларда цеолитнинг энг самарали навини аниқлайди.

63-Лаборатория иши. Углеводородли хомашёнинг термик пиролизи

Пиролиз – бу юқори ҳароратлар ($750 - 900\text{ }^{\circ}\text{C}$) да содир бўладиган ва турли маҳсулотларни биринчи навбатда органик ва нефткимёвий синтез учун этилен ва пропиленни олиш учун мўлжалланган углеводородли хомашёнинг парчаланиш жараёнидир.

Пиролиз жараёни учун углеводородли хомашё сифатида газ ҳолидаги углеводородлар: этан, пропан, бутан ҳамда суюқ нефтни фракциялар, одатда тўғри ҳайдалган бензинни фракция ($180\text{ }^{\circ}\text{C}$) ни қўлланилади.

Пиролиз шароитида юқори ҳароратларда турли хил реакциялар: крекинг, дегидрогенлаш, конденсацияланиш ва бошқалар содир бўлади, бу газ ҳолидаги тўйинмаган углеводородлар, кўп миқдорда ароматик углеводородларни сақлаган суюқ маҳсулотлар (пиролиз смоласи) ва пиролиз печи найларининг ички юзасида тўпланадиган коксининг ҳосил бўлишига олиб келади.

Пиролиз учун энг қулай хом ашё бўлиб *n*- парафин углеводородлар, камроқ – ароматик углеводородлар ҳисобланади. Дастлабки хом ашё молекуляр массаси ошиши сари газ ҳолдаги маҳсулотларининг чиқиши камаяди ва суюқ маҳсулотлар ҳамда коксининг чиқиши ошади.

Пиролиз жараёнига таъсир этувчи асосий омиллар бўлиб ҳарорат, мулоқот вақти ва босим ҳисобланади. Қуйи олефинларнинг чиқишини ошириш учун (этилен ва пропилен) пиролиз жараёнини максимал юқори ҳарорат ($850 - 900\text{ }^{\circ}\text{C}$) ларда, мулоқотнинг мумкин бўлган минимал вақти ($0,01-0,8$ секунд) да ва углеводородли хом ашёнинг мумкин бўлган минимал парциал босимида ўтказиш зарур. Охиргисини пасайтириш учун пиролизни сув буғи иштирокида амалга оширилади, унинг миқдори эса қўлланилаётган хом ашёга боғлиқ бўлади ва $30-50\%$ ни (газ ҳолидаги хомашё учун) ва $50-100\%$ ни (суюқ хомашё учун) ташкил қилади.

Ишнинг мақсади. 1-вариант. Пиролиз жараёнини ўқитувчи томонидан берилган жараён шароитларида (ҳарорат, H_2O : хомашё нисбати, тажриба ўтказиш вақти) ўтказиш, моддий балансини тузиш.

2-вариант. Жараён параметрлари (харорат, H_2O : хом ашё нисбати, мулоқотнинг шартли вақти) нинг пиролизнинг мақсадли маҳсулотларининг чиқишига таъсирини ўрганиш. Бу ҳолда иш ўзгартириладиган параметрнинг (бошқа параметрларнинг ўзгармас қийматларида) учта турли қийматларида учта лаборатория кунида бажарилади. Бунда ҳар битта тажрибанинг моддий баланси тузилади ва пиролизнинг мақсадли маҳсулотлари чиқишининг харорат, H_2O : хом ашё нисбати, ёки мулоқотнинг шартли вақтига боғлиқлиги графиклари ясалади (тузилади).

Тажрибани ўтказиш. *Реактивлар:* Хом ашё: 37-180 °C тўғри ҳайдаш бензини фракцияси; Дистилланган сув. Совутувчи аралашма – суюқ азотнинг изопропил спирти билан аралашмаси (Суюқ азот бўлмаганда “хўл музни” ош тузи билан бирга ишлатилади).

Вазифани ўқитувчидан олгандан сўнг талаба қуйидагиларни ҳисоблаб чиқаради:

1. Реакция зонасида хом ашё ва сув буғларининг йиғинди ҳажми, Q_n .

$$Q_n = \frac{V_{з.р} \cdot K}{\tau}$$

Бу ерда: $V_{з.р}$ –реакция зонаси ҳажми

τ –мулоқотнинг шартли вақти

K –алоҳида-алоҳидалик (катализатор гранулалари орасидаги бўш ҳажм). Алоҳида-алоҳида експериментал равишда аниқланади.

2. Реакторга 1 соат вақт ичида этказиб бериладиган бензин ва сув буғининг умумий миқдори, $\sum Ni$ (мол/соат)

$$\sum Ni = \frac{Q \cdot 273 \cdot 3600}{22,4 \cdot (273 + \tau) \cdot 1000}$$

Бу ерда: τ –реакция харорати, °C

3. Сув: хомашё молли нисбати (n), сув хомашё массали нисбати = $0,7 \cdot 1$ дан келиб чиққан ҳолда (олинган тўғри ҳайдаш бензини фракцияси учун $M = 100$ г/мол)

$$n = \frac{0,7 \cdot M_{бензин}}{1 \cdot M_{сув}} = \frac{0,7 \cdot 100}{1 \cdot 18} = 3,88$$

яни, 3,88 мол сувга 1 мол бензин тўғри келади

4. Реакторга етказиб берилаётган хомашё молларнинг умумий миқдори

$\sum N$

$$\sum N = 1 + 3.88 = 4,88 \text{ мол}$$

5. Реакторга киришда бензин ва сув сарфи:

а) бензин сарфи (мол/соат):

$$N_{\text{бензин}} = \frac{\sum Ni \cdot n_{\text{бензин}}}{\sum N}$$

Б) сув сарфи (мол/ соат)

$$N_{\text{сув}} = \frac{\sum Ni \cdot n_{\text{сув}}}{\sum N}$$

6. Реакторга киршда бензин ва сув сарфи (моль/ соат):

А) бензин сарфи

$$V_6 = \frac{N_{\text{бензин}} \cdot M_{\text{бензин}}}{\rho_{\text{бензин}}}$$

Б) сув сарфи

$$V_c = \frac{N_{\text{сув}} \cdot M_{\text{сув}}}{\rho_{\text{сув}}}$$

Ўтказилган ҳисоблашлар асосида 22- ва 23-жадвал маълумотлари бўйича хом ашё ва сувни етказиб бериш учун шкивлар танланади.

22-жадвал

**Шкив диаметрига хомашё етказиб бериш тезлигининг боғлиқлиги
(шприц ҳажми 100 см³)**

Шкив йўлакчаси № (шкив диаметрининг ошиши тартибида)	Бензин сарфи, мл/с
1	25,8
2	36,6
3	40,8
4	52,8
5	64,2
6	90,6
7	122,4

**Шкив диаметрига сувни етказиб бериш тезлигининг боғлиқлиги
(шприц ҳажми 50 см³)**

Шкив йўлакчаси №8 (шкив диаметрининг ошиши тартибида)	Сув сарфи, мл/с
1	24,0
2	34,8
3	46,8
4	55,8
5	67,2
6	81,0

Барча ҳисоблашларни ўқитувчи текшириб бўлгандан кейин талабалар тажрибани бажаришга киришадилар.

Углеводородли хом ашёнинг термик пиролизи қурилмаси.
Углеводородли хом ашёнинг термик пиролизини кварц реакторли оқиб ўтувчи қурилмада ўтказилади.

Углеводородли хом ашёнинг термик пиролизи қурилмасининг схемаси 69-расмда келтирилган. 7,10,23 печларнинг электр иситилишини, 12 ва 15 совутгичларга сув етказиб бериш уланади.

Реактор 10 да берилган ҳароратни (пиролиз ҳароратига қараганда 50 °С га кўп), бензин буғлатгич 7 да (400 °С) ва сув буғлатгичи 23 да (500 °С) ўрнатади. Ҳароратни ўлчагичлар – ҳарорат ростлагичлар 6,8,27 ва термोजуфтлар 18,9,22 билан ўлчанади. 5 ва 28 жўмракларни айлантириб 4 ва 26 шприцларни 1 ва 29 бюретка билан уланади. Шкив улушлагич 2 ва 24 ларнинг стопорли гайкаларини сусайтиради ва 4 ва 26 шприцларни эҳтиётлик билан тегишли равишда хомашё ва сув билан тўлдирилади шприцларни тўлдиргандан кейин шкивларнинг стопорли гайкалари тортилади ва жўмрак 5 ва 28 ларни айлантирилади. Газометр 19 нинг жўмраги 21 ёпиқ (унинг ўзи эса сув билан тўлдирилган) эканлигига ишонч ҳосил қилгандан кейин уч йўлли жўмрак 20 ни газни олиб ташлаш ҳолатига ўтказилади ва сувни етказиб берадиган улушлагични уланади.

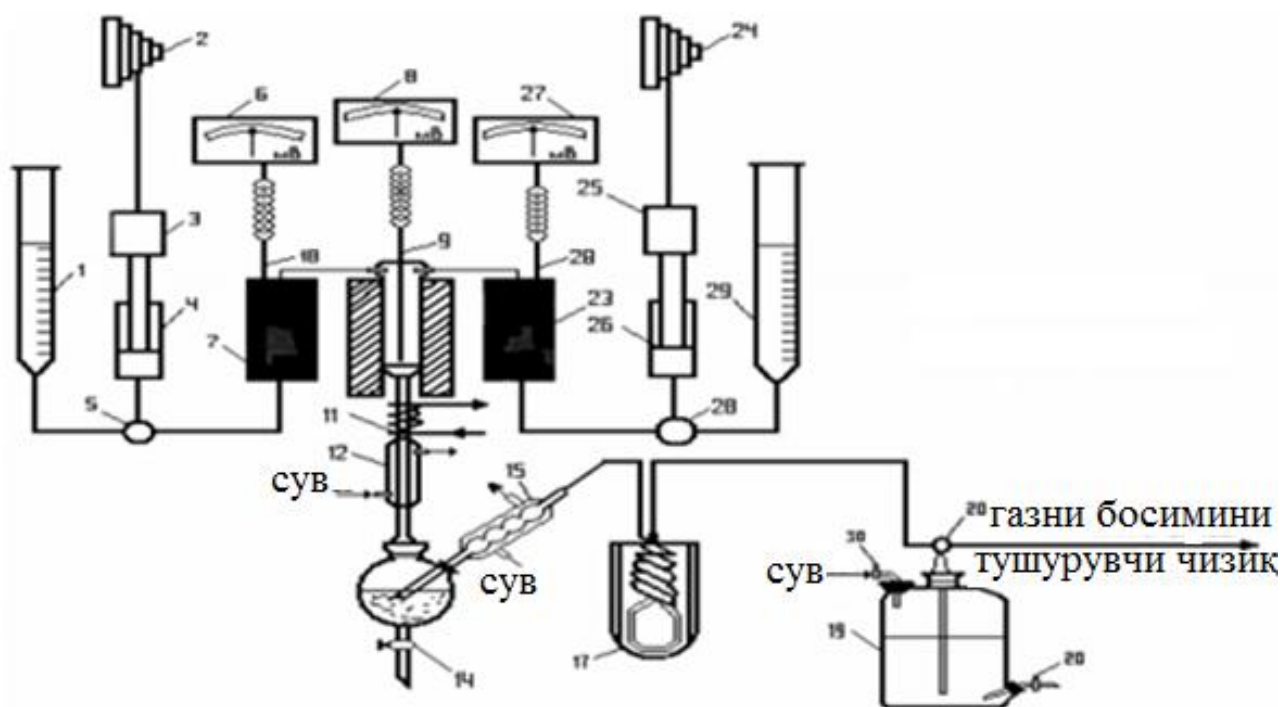
Бунда оғирлик кучи таъсирида юк 20 тушиши (тросча нотўғри ўралган бўлса у кўтарилиши керак) ва шприц 26 поршенини ҳаракатга келтириши керак. Йиғгич колба 13 да конденсат пайдо бўлгандан кейин хом ашёни етказиб берувчи улушлагич уланади.

Хом ашё ва сувни етказиб бериш улангандан кейин реактордаги ўрнатилган ҳарорат биринчи 5-15 дақиқа давомида пасайганлиги сабабли пиролиз гази йиғилмайди, уни газни олиб ташлаш лечниясига йўналтирилади.

Бу вақтда тутгич 7 Дьюар идишидан ташқарида бўлади. Режим барқарорлашгандан кейин жўмрак 14 очилади ва йиғгич колба 13 дан сувли конденсат ва смолани олиб ташланади, жўмрак 21 очилади, тезгина жўмрак 14 ёпилади, секундомер ишга туширилади, шприц 4 ва 26 ларда хом ашё ва сувнинг бошланғич ҳажмлари ўлчанади ва тутгич 16 ни совутувчи аралашмаси бўлган Дьюар идиши 17 га туширилади. Тажриба вақтида қурилма иш режими кузатилади.

Давомийлиги пиролиз газидан 15-20 л йиғиш учун керак бўлган вақт билан аниқланадиган тажрибанинг тугаши билан улушлагичлар узилади, газометр 20 нинг жўмрагини газни олиб ташлаш ҳолатига ўтказиб ёпилади.

Сўнгра йиғгич 13 нинг ичидагисини сувли конденсатнинг асосий массасини аввал мумкин қадар тўкиб шлифли тиқини бўлган колбага қуйилади. Реакциянинг суюқ маҳсулотларини сақлаган колба ва тутгич 16 (олдиндан ўлчанган) ўлчанади, тажрибагача ва ундан кейин улар массасининг фарқи бўйича колба ва тутгич 16 да йиғилган реакциянинг ҳосил бўлган суюқ маҳсулотларининг умумий миқдор G–ж аниқланади.



69-расм Углеводородли хомашёнинг пиролизи қурилмасининг схемаси

1,29-бюреткалар; 2,24-шиф-дозатор; 3,25-юклар; 4,26-шприцлар;
5,14,21,28,30-кранлар; 6,7,28-ўлчовли бошқаргичлар; 7-бензин буглатгичи;
9,18,22-термопаралар; 10-реактор; 11- совутгич; 12,15-сувли совутгичлар;
13-қабул қилиш колбаси; 16-ушлагич; 17-Дьюар идиши; 19-газ ўлчагич; уч
бўғизли жўмрак; 23-сув буглатгичи.

Шприц 4 ва 26 ларда хом ашё ва сувнинг якуний ҳажмларини ва йиғгичга газ V нинг миқдорини ўлчайдилар. Тажрибанинг боши ва охиридаги ҳажмлар фарқи бўйича ўтказилган хом ашё ва сувнинг мл даги миқдори топилади, ундан сўнг хом ашё ва сув миқдорини граммларда ҳисобланади:

$$G_C = Q_C * d_C; G_{H_2O} = Q_{H_2O} * d_{H_2O};$$

Олинган газнинг ҳажмини нормал шароитга келтирилади. Бунинг учун тажриба жараёнида атроф-муҳитнинг ҳарорати ва босимини ўлчаш керак.

Йиғилган газни тазийқли склянкали шиша бюреткага таҳлил учун олинади. Бунинг учун газўлчагич 19 га ортиқча босимни вужудга келтириш учун жўмрак 30 ни очиш билан сув етказилади. Сўнгга жўмрак 20 ни газни

олиб ташлаш линиясига ўтказилади ва тазийқли склянкани шиша бюреткани тезгина газни олиб ташлаш линиясига уланади. Тазийқли склянка сув билан бюретка эса газ билан тўлса жўмрак 20 ни нейтрал ҳолатга ўтказилади.

Пиролиз газининг қолганини мўрили шкафнинг тагига чиқариб юборилади, газометрни эса сув билан тўлдирилади.

Реактор деворларидаги коксни куйдириш мақсадида буғлатгич 4 га сувни етказиб берувчи улушлагич уланади ва 10 дақиқа давомида сув буғини етказиб турилади. Сўнгра жўмракнинг ён наидан реакторга ҳавони 20 л/с тезлик билан 800 °C дан юқори бўлмаган ҳароратда етказиб берилади.

Реактордан чиқаётган регенерациялаш газларини пиролиз газларини йиғган худди ўша газометрга 20 л миқдорида йиғилади. Регенерациялаш газидан 20 л йиғилгандан кейин регенерациялаш тўлиқлиги текширилади.

Бунинг учун газни атмосферага олиб ташлаш линиясидаги шлангни барий гидроксиди эритмасига туширилади. Агар сув лойқаланса унда регенерациялаш содир бўлган. Сувни етказиб берувчи улушлагич узилади.

Реакторга ҳавони яна бир соат давомида етказиб турилади. Ундан сўнг печларнинг электр иситилишини ва совутгичга сув берилиши тўхтатилади.

Йиғилган регенерациялаш газини таҳлил учун тазийқли склянкали бюреткага олинади. Регенерациялаш газини олиш услугиёти пиролиз газлариники каби бўлади.

Тажриба маълумотларнинг ишланиш мисоли. Лаборатория ишига тайёрланаётганда талаба 24-жадвални расмийлаштиради, бу жадвал тажриба пайтида олинган маълумотлар билан тўлдирилади.

Олефин углеводородларни термик пиролиз билан олиш ишини бажаришда муҳим босқич бўлиб хроматографик усул билан бажариладиган пиролиз газининг таркибини таҳлил қилиш ҳисобланади.

24-жадвал

Тажриба шароити ва кузатишлар натижалари

Хом ашё	Тўғри ҳайдаш бензини 37-187 °C
Хом ашё молекуляр массаси	100
20 °C да хом ашё зичлиги, г/см ³	702

Пиролиз ҳарорати $^{\circ}\text{C}$	800 850 $^{\circ}\text{C}$
Мулоқотнинг шартли вақти, с	0.4
Сув: хом ашё массали нисбати	1:1
Реакция зонасининг эркин ҳажми, см^3	20
Хомашё сарфи, $\text{см}^3/\text{соат}$	
Сув сарфи, $\text{см}^3/\text{соат}$	
Тажриба давомийлиги, дақиқа	
Тажриба вақтида етказиб берилган хом ашё миқдори, г	
Тажриба вақтида етказиб берилган сув миқдори, г	
Пиролиз гази ҳажми, л	
Атроф-муҳит ҳарорати, $^{\circ}\text{C}$	
Атмосфера босими	

Тўғри ҳайдаш бензини пиролизи бўйича тажрибанинг моддий баланси 25-жадвалда келтирилган.

25-жадвал

Кирим Модда миқдори, г	Чиқим Модда миқдори, г
Бензин	Газ ҳолдаги маҳсулотлар
Сув	Суюқ конденсат
	Кокс
	Сув
	Йўқотишлар
Жами	Жами

Шунинг учун қуйида газли аралашмаларни таҳлил қилишнинг хроматографик усули физик-кимёвий моҳияти, хроматограф тузилиши, хроматограмманинг ҳисоблаб чиқишлар келтирилган.

6.1. Газли аралашмаларнинг хроматографик таҳлили

Газ адсорбцион хроматография тўғрисида тушунча.
Хроматография-нинг ҳар қандай кўринишини моддаларни ажратишнинг физик-кимёвий усули каби таърифлаш мумкин. Бу усул ажратилаётган

компонентларни иккита аралашмайдиган фазалар – бири қўзғалмас, иккинчиси – қўзғалувчан бўлганлар орасида тақсимланишига асосланган.

Қўзғалмас фаза – бу каттик адсорбент ёки адсорбентнинг суюқликдаги суспензияси ёки каттик ташувчи юзасига суркаладиган суюқликдир.

Қўзғаладиган фаза (газ ёки суюқлик) қўзғалмас фаза бўйлаб оқиб ўтади (пуфланади).

Газ хроматографияси тушунчаси қўзғалувчан фаза газ ҳолатда (буғ ёки газ ҳолатида) бўлган хроматографиянинг барча услубий вариантларини бирлаштиради.

Газ адсорбцион хроматография (ГАХ) қўзғалмас фаза бўлиб фаол дисперс жисм (адсорбент): ёғоч кўмир, силикагель, цеолит ҳисобланган газ хроматографиясининг барча услубий вариантларини ўз ичига олади.

Газ суюқлиги хроматография (ГСХ) га қўзғалмас фаза сифатида каттик ташувчи юзасига суртилган суюқлик қатлами қўлланиладиган газ хроматографиясининг барча услубий вариантлари киради. Газ хроматографик таҳлилни ўтказишнинг энг тарқалган вариантыни принципиал схемаси қуйидагича бўлади.

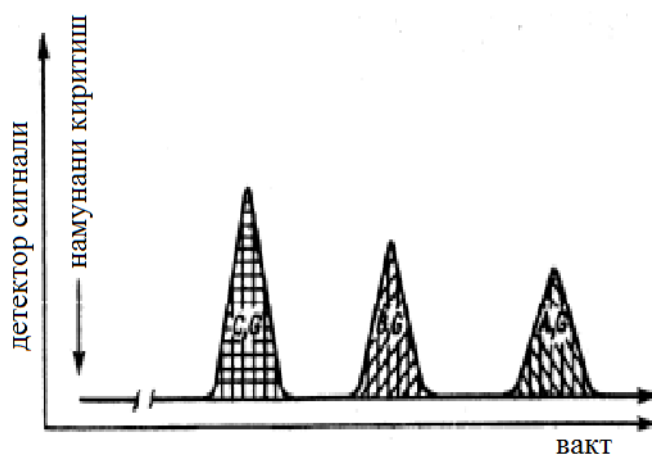
Таҳлилни бошлашдан олдин қўзғалмас фазани сақлаган хроматографик колонкани мазкур фазада деярли сорбцияланмайдиган (инерт) газ билан тўхтовсиз ювадилар ва бу газ – ташувчига колоннага кириш жойида таҳлил қилинаётган компонентлар (мас А, В ва С) аралашмасининг катта бўлмаган улуши киритилади.

Сорбциялаш ёки эрувчанлигида махсус фарқлар бўлганлиги сабабли қўзғалмас фаза орқали ҳаракатланганда компонентлар бир-биридан инерт газ-ташувчи п билан ажратилган зоналарга гуруҳланади.



70-расм. Хроматографик колонка

Агар колонкадан чиқишда газ оқимининг қандайдир физикавий хоссасининг вақт ичидаги ўзгариш қайд қилинса (дифференцирланган детекторлаш) унда чиқиш хроматографик эгри чизиғи, хроматограмма, базали чизик устида кўтарилиб турган каттароқ ёки кичикроқ ўткир чўққилар ҳолида ёзилади. Базали чизикнинг сатҳи таҳлил тугагандан кейин одатда унинг таҳлилнинг бошланишидан олдин бўлган дастлабки ҳолатига тўғри келади (71-расм).



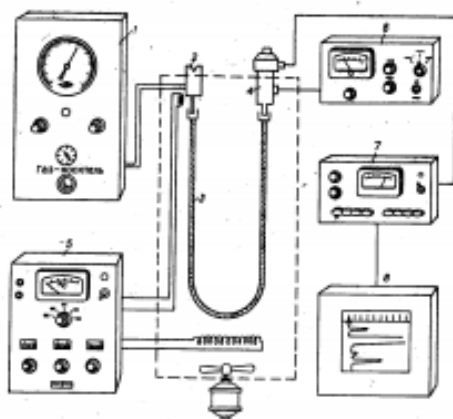
71-расм. Хроматограмма кўриниши

Шундай қилиб, битта таҳлил тугаши билан колонка автоматик равишда кейинги таҳлилни бажаришга тайёр бўлиб туради.

Намунани киритиш лаҳзасидан чўққи учини қайд қилиш лаҳзасига компонентлар чиқишининг ўлчанадиган вақтлари таҳлил қилинаётган

вақтларнинг сифат тавсифини беради. Хроматографик чўққиларнинг юзалари (ёки баландликлари) ни таққослаш миқдор аниқлашларни юқори аниқлик билан ўтказишга имкон беради.

Хроматографнинг асосий системалари ва тугунлари. Газли аналитик хроматограф текширилаётган аралашманинг таркибини аниқлаш мақсадида унинг хроматографик ажратилишини оптимал режимда ўтказиш учун мўлжалланган ўзаро таъсир қиладиган системаларнинг йиғиндисидан иборат. Аналитик лаборатория газли хроматографнинг принципиал (функционал) схемаси 72-расмда келтирилган.



72-расм. Аналитик лаборатория газли хроматограф схемаси

1 – газларни тайёрлаш системаси; 2 – улушловчи қурилма; 3 – колонка; 4 – детектор; 5 – терморегулятор; 6 – детекторни таъминлаш; 7 – кучайтиргич; 8 – қайдлагич. Газли функционал боғлар қўш чизик билан, электриклари – битта чизик билан кўрсатилган, термостатланадиган элементлар пунктир контурга олинган.

Газ ташувчи ва қўшимча газларнинг оқимларининг (агар улар детекторни таъминлаш учун зарур бўлса) ўрнатиш, барқарорлаштириш ва тозалаш газни тайёрлаш системаси томонидан бажарилади.

Улушловчи қурилма газ – ташувчи оқимига бевосита колоннадан олдин газ ҳолатдаги таҳлил қилинаётган аралашманинг маълум қисмини киритишга имкон беради. Газ-ташувчи оқими таҳлил қилинаётган намунани колонкага олиб киради, у ерда аралашманинг алоҳида компонентларга ажратилиши амалга оширилади. Компонентлар газ-ташувчи билан

аралашмада детекторга етказиб берилади. Детектор бинар аралашмаларнинг физикавий ёки физик-кимёвий хоссаларининг тегишли ўзгаришларини электр сигналига айлантиради (компонент-газ-ташувчининг тоза газ-ташувчига нисбатан). Сигнал катталиги компонент табиатига ҳам, унинг таҳлил қилинаётган аралашмадаги миқдорига ҳам боғлиқ бўлади. Тегисли таъминлаш блоки бўлган детектор детекторлаш системасини ташкил қилади.

Колонка, детектор ва улушловчи қурилманинг зарур бўлган ҳарорат режимларига эришиш учун уларни терморостлагич билан бошқариладиган тегишли термостатларга жойлаштирилади. Агар таҳлил жараёнида колонка ҳароратини ошириш керак бўлса унда ҳарорат программатори қўлланилади.

Термостат ва программатор терморостлагич термостатлаш системасини ташкил қилади, унинг таркибига ҳароратни ўлчаш учун қурилма ҳам кириши мумкин.

Кучайтиргич билан ўзгартирилган детектор сигнали хроматограмма ҳолида автоматик потенциометр билан ёзиб олинади. Баъзи детекторлар учун сигнал дастлабки кучланишсиз ёзилиши мумкин.

Хроматограммаларнинг миқдорий ишланиши қўл билан ёки чўққи юзаси ва унинг чиқиш вақтини автоматик равишда қайд қиладиган интегратор ёрдамида амалга оширилади. Хроматографнинг барча функционал система-лари ўзаро боғлиқ, шунинг учун фақатгина ҳар қайси системанинг аниқ ва тўғри ишлаши шароитидагина асбоб иши қониқарли бўлиши мумкин.

Хроматограммаларнинг интегратор ва ЭВМ лар билан ишлаши.

Ҳозирги вақтда энг кенг тарқалган ва хроматограммаларнинг ишланиши учун нисбатан оддий қурилмалар бўлиб хроматографик чўққиларнинг юзаларини ўлчаш ва уларнинг ушланиб туриш вақтини ўлчаш учун мўлжалланган электрон интеграторлар ҳисобланади.

Интеграторларда детектор сигналининг берилган частотали сигналларни босадиган частотали аналогли филтёр орқали ўтказилади. Шундай қилиб юқорида частоталарга эга бўлган шовқин ва халақитларнинг маълум қисми

йўқотилади. Сўнгра аналогли-рақамли ўзгартиргич ёрдамида сигнал импульслар кетма-кетлигига ўзгартирилиб кейин улар логик схемаларга ва интеграциялаш блокига боради.

«Углеводородли хом ашёни термик ва каталитик пиролизлаб олефин углеводородларини олиш» лаборатория ишининг хроматограммаларини ҳисоблаш.

Тажриба натижасида олинadиган газ «Кристаллюкс - 4000» ва «ЛХМ-80» хроматографларида таҳлил қилинади.

«ЛХМ-80» хроматографида пирогазда водород миқдорини таҳлил қилинади. Таҳлил шароити:

детектор-катарометр;

колонка-маталлдан, 3м x 3 мм, қўзғалмас фаза цеолит СаХ;

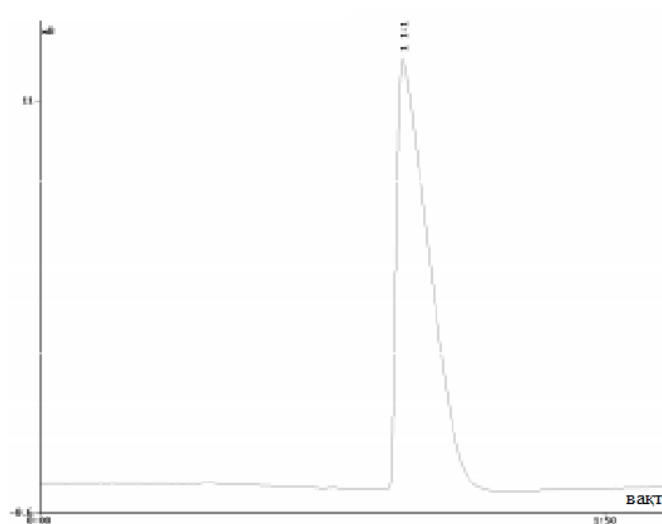
газ-ташувчи-азот;

газ-ташувчи тезлиги 30 мл/дақ;

ҳарорат режими – изотермик- 30-35 °С

73-расмда пирогазда водород миқдори таҳлилининг намунавий хроматограммаси келтирилган.

Водород миқдори бўйича маълумотларни талаба маълумотларнинг умумий варағида лаборант томонидан қайд қилинган намунада ҳажмий фоишларда водороднинг миқдорига тўғри келадиган рақамли қийматлар ҳолида олади.



73-расм. Пирогазда водород миқдори таҳлилининг намунавий хроматограммаси

Пирогазда CO , CO_2 ва углеводородли қисмнинг «Кристаллюкс - 4000» хроматографида таҳлил қилинади. Бунинг учун бирин-кетин иккита колонка қўлланилади.

Пирогазда CO , CO_2 миқдорини таҳлил қилиш

детектор – катарометр;

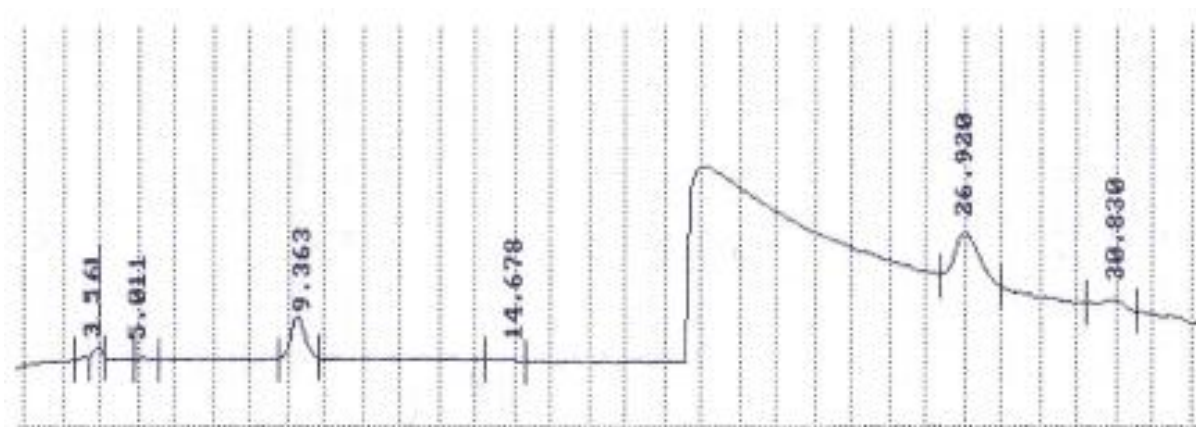
колонна – металлдан, 3 м х 3мм, қўзғалмас фаза;

фракция 0,15-0,25 мм СКТ навли фаоллаштирилган кўмир;

газ-ташувчи-водород;

газ-ташувчи тезлиги 30 мл/дақ;

дастурлаштирилган ҳарорат режими – 30-180 $^{\circ}\text{C}$ (исиш тезлиги 7 $^{\circ}\text{C}$ дақиқада). 74-расмда пирогазда CO , CO_2 миқдорини таҳлил қилишнинг намунавий хроматограммаси келтирилган.



74-расмда Пирогазда CO, CO₂ миқдорини таҳлил қилишнинг намунавий хроматограммаси

Чўққи (пик) ларнинг чиқиш тартиби: 1,2-ҳаво (ҳаво иккита чўққи билан чиқади), чунки колонкада кислород ва азот ажратилади; 3-CO; 4- CO₂; 5- этилен; 6-этан.

26-жадвалда маълумотларнинг умумий варағида лаборант томонидан ёзиб олинган CO ва CO₂ нинг пирогаздаги миқдори бўйича маълумотлар кўрсатилган.

26-жадвал

Пирогаздаги CO, CO₂ миқдори бўйича маълумотлар

№	Вақт, мин	Баландлик, мВ	Юзаси, МВ*мин	Баланд- лиги, %	Юзаси, %	Типи	Компонент номи
1	3,511	1,48	0,262	2,513	0,6787	Б	
2	3,864	7,52	2,183	12,715	5,6404	Б-Б	ҳаво
3	5,011	0,33	0,088	0,561	0,2279	Б-Б	CO
4	9,363	15,46	11,904	26,138	30,7461	Б-Б	метан
5	14,678	0,35	0,222	0,605	0,5754	Б-Б	CO ₂
6	26,920	30,02	21,421	50,747	55,3248	Б-Б	этилен
7	30,830	3,97	2,635	6,721	6,8068	Б-Б	Этан
		59,16	38,719	100,000	100,000		

Пирогаздаги углеводородли қисмни таҳлил қилиш

детектор – катарометр;

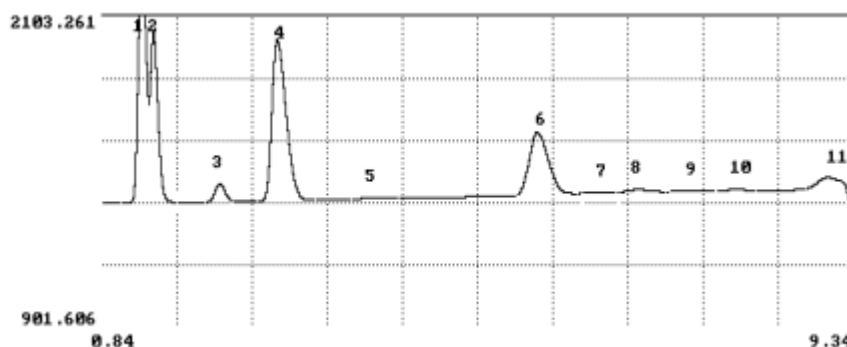
колонна – шишали, 3 м х 3мм, кўзғалмас фаза;

NaCO₃ билан промотирланган σ -Al₂O₃;

газ-ташувчи-водород;

газ-ташувчи тезлиги 30 мл/дақ;

дастурлаштирилган ҳарорат режими – 30-180 °С (исиш тезлиги дақиқада 7 °С). 75-расмда пирогаздаги углеводородли қисмни таҳлил қилишнинг намунавий хроматограммаси келтирилган.



75-расмда пирогаздаги углеводородли қисмни таҳлил қилишнинг намунавий хроматограммаси

Чўққиларни чиқиш тартиби: 1-ҳаво(мазкур колонкада ҳаво компонентлари ажратилмайди); 2-метан; 3-этан; 4-этилен; 5-пропан; 6-пропилен; 7-изо-бутан; 8-н-бутан; 9-изо-пентанлар; 10-н-пентан; 11-бутадиен.

27-жадвалда маълумотларнинг умумий варағида лаборант томонидан ёзиб олинган пирогаздаги углеводородларнинг миқдори бўйича маълумотлар келтирилган.

27-жадвал

Пирогаздаги углеводородларнинг миқдори бўйича маълумотлар

№	Вақт, мин	Баландлиги, мв	Майдони, Мв*мин	Баландлиги, %	Майдони, %	Тип	Компонент номи
1	1,508	71,34	6,716	6,496	3,348	Б	Ҳаво
2	1,684	327,14	49,490	29,79	24,6694	Б-Б	CH ₄ +CO
3	2,625	54,55	8,037	4,968	4,0062	Б-Б	Этан
4	3,562	338,80	66,797	30,851	33,2959	Б-Б	Этилен
5	4,581	8,29	1,621	0,755	0,8081	Б-Б	Пропан
6	6,261	244,48	54,808	22,263	27,3199	Б-Б	Пропилен
7	7,004	10,58	2,166	0,964	1,0798	Б-Б	и-бутан
8	7,540	0,03	0,001	0.0029	0,000836	Б-Б	н-бутан
9	7,884	0,13	0,029	0.012	0,0146	Б-Б	н-и-бутен

10	8,478	15,13	1,764	1,378	0,8794	Б-Б	цис-бутен
11	8,662	7,88	0,909	0,718	0,4534	Б-Б	транс-бутен
12	8,996	5,57	0,623	0,508	0,3109	Б-Б	сумма н-С ₅
13	12,729	9,76	2,502	0,89	1,2475	Б-Б	Бутадиен
14	17,398	2,94	2,383	0,268	1,1879	Б-Б	Сумма С ₅
15	21,398	0,83	0,916	0,076	0,457	Б-Б	1 С ₆
16	29,640	0,66	1,848	0,061	0,9212	Б-Б	2 С ₆
		1098,19	200,616	100,000	100,0000		

Шундай қилиб пиролизлаш газининг таркибини ҳисоблаш учун талабага маълумотларнинг умумий варақаси берилади, у 2 та жадвал (28-жадвал ва 29-жадвал) дан ва ҳажмий (молли) фоизларда водород миқдорининг рақамли қийматларидан иборат. Биринчи жадвалда СО-хроматограмма учун, иккинчиси – СН- хроматограмма учун чўққилар юзасини (ЭХМ билан ишланган) сақлайди.

28-жадвал

Пирогаз таркиби бўйича маълумотларнинг умумий варағи

№	Вакт, мин	Баландлиги, мв	Майдони, Мв*мин	Баландлиги, %	Майдони, %	Тип	Компонент номи
1	4,324	0,67	0,133	1,13	0,3992	Б	Кислород
2	4,630	1,62	0,399	2,707	1,1929	Б	Азот
3	5,987	0,25	0,054	0,422	0,1638	Б-Б	СО
4	10,434	24,69	10,774	41,112	32,1679	Б-Б	Метан
5	14,678	0,35	0,222	0,605	0,5754		СО ₂
6	28,282	28,11	19,190	46,209	56,7214	Б-Б	Этилен
7	32,082	4,69	2,940	7,815	8,7793	Б-Б	Этан
		60,41	33,515	100,00	100,00		

№	Вакт, мин	Баландлиги, мв	Майдони, Мв*мин	Баландлиги, %	Майдони, %	Тип	Компонент номи
1	1,492	4,31	0,367	1,445	0,6111	Б	Хаво
2	1,644	101,64	11,998	34,045	19,9308	Б	Метан+СО
3	2,658	9,88	2,369	3,312	3,9413	Б-Б	Этан
4	3,566	73,83	19,764	24,728	32,8817	Б-Б	Этилен
5	4,510	3,02	0,567	1,012	0,9445	Б-Б	Пропан
6	6,217	71,95	17,825	24,1	29,6555	Б-Б	Пропилен
7	7,026	3,42	0,811	1,147	1,35	Б-Б	И-бутан
8	7,461	0,16	0,026	0,054	0,0443	Б-Б	Н-бутан
9	7,940	0,29	0,050	0,1	0,0843	Б-Б	Транс-Бутен
10	8,483	11,67	3,388	3,911	5,6374	Б-Б X	Бутен-2
11	8,611	2,19	0,285	0,736	0,475	Н	Цис-бутен
12	9,004	5,49	1,031	1,84	1,7164	Б-Б	И-Пентан
13	9,333	6,18	0,926	0,07	1,5416	Б-Б	Н-пентан
14	9,696	4,47	0,694	1,498	1,1559	Б-Б	Бутадиен
		298,56	60,109	100,000	100,0000		

Ҳисоблаш учун қуйидаги маълумотларга ҳам эга бўлиш керак:

Тажриба ҳарорати (реактордаги ҳақиқий ҳарорат), $^{\circ}\text{C}-T-P_{\text{атм}}$

Атмосфера босими, мм сим.уст.

Хона ҳарорати, $^{\circ}\text{C}$

Етказиб берилган хомашё миқдори, мл

Хомашё зичлиги, г/мл

Олинган пирогаз миқдори, л

H_2 нинг пирогаздаги миқдори, % ҳажм.

Ҳисоблаш услубиёти

1. Реакторга етказиб берилган хом ашё массаси, г

$$m_c = V_c \cdot \rho_c$$

2. Газнинг нормал шароитдаги ҳажми, л;

$$V_{\text{пг}}^{\text{н.у.}} = \frac{P_{\text{атм}} \cdot V_{\text{пг}} \cdot T_0}{P_0 \cdot (t + T_0)}$$

3. Чўққи (пик) ларнинг чин юзалари

Газ таркибини ҳажмий фоизларда олиш учун компонентлар чўққисининг ҳақиқий юзаларини ҳисоблаб чиқиш зарур, яъни коэффицентларни ҳисобга олган ҳолда чўққилар юзасини (ҳар қайси компонент учун):

$$S'_i = S_i \cdot K_i$$

бу ерда: S'_i — i -нчи компонент чўққисининг чин юзаси;

S_i — i -нчи компонент чўққисининг юзаси (маълумотлар варағидан);

K_i — i -нчи компонент учун тузатиш коэффиценти (30-жадвалга қаранг).

30-жадвал

Газ таркибини ҳисоблаш учун олинган маълумотлар

Компонент	S_i чўққи юзаси МВ дақиқа	Тузатиш коэффиценти K	K ни ҳисобга олган ҳолда чўққи юзаси, S_i
СО- хроматограмма			
Хаво			
СО			
СО ₂			
Метан			
СО- хроматограмма			
Хаво			
Метан			
Этан			
Этилен			
Пропан			
Пропилен			
Бутан			
Бутен			
ΣC ₅			
ΣC ₆			
ΣC ₇			
Бензол			
Толуол			

Кўргазмали бўлиш учун олинган маълумотларни 30-жадвалга жойлаштириш мумкин, аммо аввал компонентлар: бутан, бутен, C₅, C₆, C₇ ларни

йиғамиз (йиғинди учун коэффициент-ўртача арифметик қиймат), лекин бензол ва толуолни алоҳида ёзилади.

4. Сўнгра иккита жадвалнинг маълумотлари бирлаштирилади.

Бунинг учун CO ва CO₂ лар чўққиларининг чин юзасини аниқланади. Ундан кейин шуни ҳисобга олиш керакки CH-хрограммадаги метан чўққиси ўз ичига CO чўққисини ҳам олади, яъни метан ва CO битта чўққи (пик) билан чиқади (хроматографик колонканинг хусусияти). Метан миқдорини аниқлаш учун CO чўққиси юзасини CH₄ чўққиси юзасидан айирилади (CH-хроматограмма бўйича):

$$S''_{CH_4} = S'_{CH_4} - S''_{CO}$$

бу ерда: S''_{CH_4} -метан чўққиси юзаси CO чўққиси юзасини ҳисобга олмаган ҳолда;

S'_{CH_4} - CH – хроматограммадан метан чўққиси юзаси;

S''_{CO} - CO чўққисининг чин юзаси.

31-жадвал

Пирогаз таркибини таҳлил қилишнинг натижалари

№	Компонент	S_i' чўққи юзаси	Газ таркиби, % ҳажм			Компонент ҳажми, л, V_i	Компонент массаси, г M	Хом ашёга чиқиши, % масс.
			H ₂ сиз, y_i	Ҳаво- сиз, y_i'	Ўрга- ниш H ₂ y_i''			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Ҳаво			-	-			
2	H ₂		-	-	y_{H_2}			
3	CO							
4	CO ₂							
5	Метан							
6	Этан							
7	Этилен							
8	Пропан							
9	Пропилен							
10	Бутан							
11	Бутен							
12	ΣC ₅							
13	ΣC ₆							
14	ΣC ₇							

15	Бензол							
16	Толуол							

5. Ҳар қайси компонентнинг ҳажмий фоизини ҳисоблаб чиқамиз:

$$y_i = \frac{S'_i}{\sum S'_i} \cdot 100 \%$$

6. Реакцияда ҳаво катнашмай намуна олганда унга тушиши сабабли, ҳавони ҳисобдан чиқариб туриб, ҳажмий фоизларни қайта ҳисобланади (5-устунча):

$$y'_i = \frac{y_i \cdot \sum y_i}{\sum y_i - y_{havo}}$$

7. Водородни ҳисобга олган ҳолда ҳажмий фоизларни ҳисоблаб чиқилади (6-устунча):

$$y''_i = \frac{y'_i \cdot (\sum y'_i - y_{H_2})}{100}$$

8. Ҳар қайси компонент ҳажми, л (7-устунча):

$$V_i = \frac{y''_i \cdot V}{100}$$

9. Ҳар қайси компонент массаси, г (8-устунча):

$$m_i = V_i \cdot \rho_i \quad (32\text{-жадвалга қаранг})$$

10. Хомашёга массали фоизларда чиқиши (9-устунча):

$$x_i = \frac{m_i}{m_c} \cdot 100 \%$$

32-жадвал

Тузатиш коэффицентлари ва зичликлари

Компонент	Тузатиш коэффиценти	Н.ш. да зичлик (0°C ва 760 мм сим.усб.)
Ҳаво	2,04	1,29
H ₂	-	0,0893
CO	2,02	1,25
CO ₂	1,77	1,9643
CH ₄	2,36	0,714
C ₂ H ₆	1,66	1,339
C ₂ H ₂	1,77	1,08

C_2H_4	1,77	1,250
C_3H_8	1,31	1,964
C_3H_6	1,35	1,875
C_4H_{10}	1,00	2,589
C_4H_8	1,03	2,500
C_4H_6	1,06	2,321
C_5H_{12}	0,80	3,214
C_5H_{10}	0,86	3,125
C_6H_{14}	0,809	3,839
C_6H_{12}	0,809	3,750
Бензол	0,85	3,482
Толуол	0,73	4,107

64-Лаборатория иши. Углеводородли хомашёнинг каталитик пиролизи

Каталитик пиролиз термик пиролиз жараёнининг кўриниши бўлиб ҳисобланади. Ҳозирги вақтда саноатда термик пиролиз жараёни қўлланилади, унинг асосий камчиликлари бўлиб қуйидагилар ҳисобланади:

- жараён селективлиги пастлиги;
- юқори ҳароратлар (900-950 °C).

Шунинг учун пиролиз жараёни ривожланишининг истиқболли йўналишлари бўлиб дастлабки углеводородларнинг парчаланиш реакциялари ва қуйи олефинлар, бутадиен-1,3 ва бошқа қимматбаҳо маҳсулотларнинг ҳосил бўлиш реакциялари тезлигини оширишга имкон берадиган гетероген катализаторларни қўллаш ҳисобланади. Бундан ташқари углеводородларнинг парчаланиш реакцияси тезлиги тезланиши ҳисобига катализаторларни қўллаш бир хил ҳароратларда термик пиролизга нисбатан кўпроқ ўзгаришлар даражасига эришишга имкон беради. Шу туфайли энергиянинг солиштирма ишлатилиши пасаяди.

Пиролизнинг кўпгина ишлаб чиқилган ва таклиф қилинган катализатор-ларидан қуйидаги каталитик системалар энг ўрганилаган ва оптималдир: калий метаванадати, индий кальций ва магний оксидлар, баъзи

цеолитлар. Калий оксиди қўшилган темир хромли катализаторлар ҳам эътиборга лойиқдир.

Ўрганилган катализаторлардан калий ванадат ва индий оксиди энг катта фаолликни кўрсатди. Тўғри ҳайдалган бензинга 38-40 % масс. Этиленнинг юқори чиқиши 780 °С ҳароратда олиниши мумкин. Қуйи олефин C₂-C₄ ларнинг йиғинди чиқиши бунда 60-63 % ни ташкил қилади. Шу вақтда термик пиролиз қаттиқ шароитларда (830-840 °С ҳароратда) этилен, пропилен ва бутиленларнинг йиғинди чиқишини 52,9 % қилиб олишга имкон беради.

Ишнинг мақсади. 1-вариант. Ўқитувчи томонидан берилган жараён шароитлари (ҳарорат, H₂O: хомашё нисбати, тажриба ўтказиш вақти) да пиролиз жараёнини ўтказиш, моддий балансни тузиш.

2-вариант. Жараён параметрлари (ҳарорат, H₂O : хомашё нисбати, мулоқотнинг шартли вақти) нинг пиролизнинг мақсадли маҳсулотлари чиқишига таъсирини ўрганиши. Бу ҳолда иш ўзгарадиган параметрнинг учта ҳар хил қийматларида ва бошқа параметрларнинг ўзгармас қийматларида учта лаборатория куни давомида бажарилади. Бунда ҳар битта тажрибанинг моддий баланси тузилади ва пиролиз мақсадли маҳсулотлари чиқишининг ҳарорат, H₂O : хомашё нисбати ёки мулоқотнинг шартли вақтига боғлиқлик графиги ясалади.

Тажрибани ўтказиш.

Реактивлар:

Хомашё: тўғри ҳайдалган бензиннинг 37-180 °С даги фракцияси;

Дистилланган сув;

Катализатор: муллит-корундда калий ванадат совутувчи аралашма – суюқ азотнинг изопропил спиртдаги аралашмаси (суюқ азот бўлмаганда «хўл муз» ош тузи билан ишлатилади).

Вазифани ўқитувчидан олгандан кейин талаба қуйидагиларни ҳисоблаб чиқаради:

1. Алоҳида –алоҳидалик К- катализатор гранулалари орасидаги бўш ҳажмни ҳисобга олган пайтда реакция зонасида хомашё ва сув буғларининг йиғинди ҳажмини ($\text{см}^3/\text{с}$). Алоҳида –алоҳидалик экспериментал равишда аниқланади.

Мазкур ҳолда $K = 0,38$, реакция зонаси ҳажми- 15 см^3 , мулоқотнинг шартли вақти- $0,15$ секунд.

2. Реакторга етказиб бериладиган бензин ва сув буғининг умумий миқдорини (мол/соат);

3. Тўғри ҳайдалган бензиннинг олинган фракцияси учун сув: хомашёнинг молли нисбатини ва реакторга етказиб берилаётган сув ва бензин молларининг умумий миқдорини;

4. Реакторга киришдаги бензин ва сувнинг сарфини (г-моль/соат).

5. Реакторга киришдаги бензин ва сувнинг сарфини (мл/соат).

Ўтказилган ҳисоблашлар асосида хомашё ва сувни етказиб бериш учун шкивларни 33- ва 34-жадваллар маълумотларига биноан танланади.

Ўқитувчи барча ҳисоблашларни текширгандан кейин талабалар тажрибани бажаришга киришадилар.

33-жадвал

**Хомашё етказиб бериш тезлигининг шкив диаметрига боғлиқлиги
(шприц ҳажми 50 см^3)**

Шкив йўлакчаси № (шкив диаметрининг ошиб бориш тартибида)	Бензин сарфи, мл/соат
1	24,0
2	36,0
3	42,8
4	45,0
5	60,6
6	87,6
7	118,2

Сувни етказиб бериш тезлигининг шкив диаметрига боғлиқлиги (шприц хажми 50 см³)

Шкив йўлакчаси № (шкив диаметрининг бориш тартибида)	Сув сарфи, мл/соат
1	22,6
2	27,6
3	40,2
4	50,0
5	59,1
6	81,0

Углеводородли хомашёнинг каталитик пиролизи қурилмаси.

Углеводородли хомашёнинг каталитик пиролизини кварц реакторли оқиб ўтишли қурилмада атмосфера босимида ўтказилади.

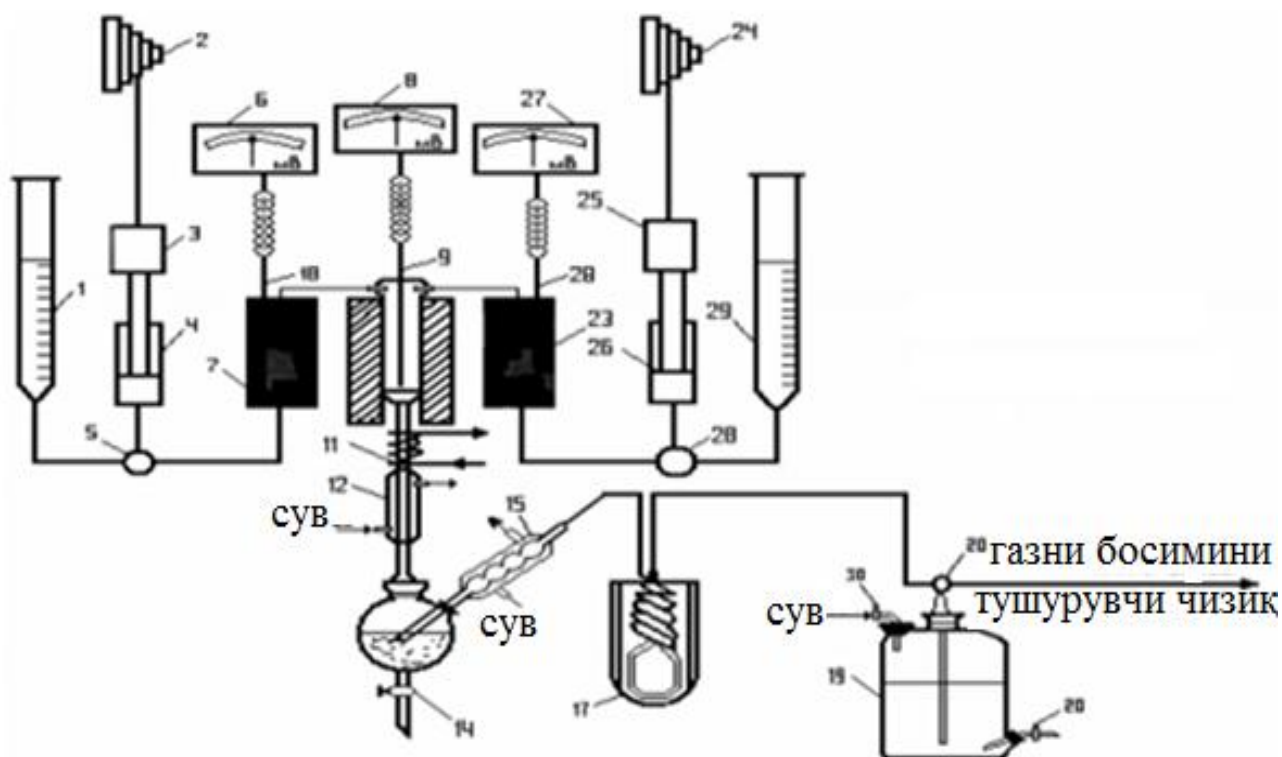
Углеводородли хомашёнинг каталитик пиролиз қурилмаси схемаси термик пиролиз қурилмасиники сингари бўлади (76-расмга қаранг).

Кварцли реактор 10 га фракцион таркиби 0,2-0,3 мм бўлган катализатор-дан 15 см³ миқдорида юкланади. 7,10,23 печларнинг электр иситилишини 12 ва 15 совутгичларга сувнинг етказилиши уланади. Реактор 10 да (пиролиз ҳароратидан 50 °С га юқори ҳароратга), бензин буғлатгичи 7 да (400 °С) ва сув буғлатгичи 23 да (500 °С) белгиланган ҳароратни ҳарорат ўлчагич – ростлагич 6,8,27 лар ва термोजуфт 18,9,22 лар билан ўлчанади. 5 ва 28 жўмракларни айлантириб 4 ва 26 шприцларни 1 ва 29 бюреткаларга уланади. Шкив-ушлагич 2 ва 24 ларнинг стопорли гайкаларини сусайтирилади ва эҳтиётлик билан 4 ва 26 шприцларни тегишли равишда хом ашё ва сув билан тўлдирилади. Шприцларни тўлдиргандан кейин шкивларни стопорли гайкалари тортилади ва 5 ҳамда 28 жўмраклар бурилади.

Газометр 19 нинг жўмрак 21 ёпилганлиги (ўзи эса сув билан тўлдирилганлиги) га ишонч ҳосил қилгандан кейин уч йўлли жўмрак 20 ни

газни олиб ташлаш ҳолатига ўтказилади ва сувни етказиб бериш улушлагичини уланади.

Бунда оғирлик кучи таъсирида юк 25 тушиши керак (тросча нотўғри ўралганда у кўтарилади) ва шприц 26 поршенини ишга тушириши керак. Йиғгич колба 15 да конденсат пайдо бўлгандан кейин хом ашё етказиб бериш улушлагичи уланади.



76-расм Углеводородли хомашёнинг пиролизи қурилмасининг схемаси

1,29-бюреткалар; 2,24-ишиф-дозатор; 3,25-юклар; 4,26-шприцлар;
5,14,21,28,30-кранлар; 6,7,28-ўлчовли бошқаргичлар; 7-бензин буғлатгичи;
9,18,22-термопаралар; 10-реактор; 11- совутгич; 12,15-сувли совутгичлар;
13-қабул қилиш колбаси; 16-ушлагич; 17-Дьюар идиши; 19-газ ўлчагич; уч
бўғизли жўмрак; 23-сув буғлатгичи.

Хом ашё ва сувнинг етказиб берилиши улангандан кейин реактордаги ўрнатилган ҳарорат доимо пасайганлиги сабабли, биринчи 5-15 дақиқада пиролиз газини йиғмай газни олиб ташлаш линиясига йўналтирилади.

Бу вақтда тутгич 16 Дьюар идишининг ташқарисида бўлади. Режим барқарорлашгандан кейин жўмрак 14 - очилади ва йиғгич колба 13 дан сувли конденсат ва смолани олиб ташланади, жўмрак 21-очилади, жўмрак 14 ни тезда ёпилади, секундомер (сония ўлчагич) ни ишга тушириб шприц 4 ва 26 ларда хом ашё ва сувнинг бошланғич ҳажмларини ўлчанади ва тутгич 16 ни совутувчи аралашмали Дьюар идиши 17 га туширилади. Тажриба вақтида курилма ишининг режимини кузатилади. 15-20 л пиролиз газини йиғиш учун давомийлиги зарур бўлган вақт билан ўлчанадиган тажриба тугагандан кейин улушлагичлар узилади, газометр 20 нинг жўмрагини газни олиб ташлаш ҳолатига ўтказиб туриб ёпилади. Сўнгра йиғгич 13 нинг ичидагисини шлифли тикини бўлган колбага қуйилади, бунда иложи борица олдин сувли конденсатнинг асосий массаси тўкилади. Реакциянинг суюқ маҳсулотларини сақлаган колба ва тутгич 16 ни (олдиндан ўлчанганни) ўлчанади, тажрибани кейин ва тажрибагача бўлган улар массасининг айримаси бўйича колба ва тутгич 16 да йиғилган реакцияга ҳосил бўлган суюқ маҳсулотларнинг умумий миқдори $G_{ж}$ ни аниқланади.

Шприц 4 ва 26 ларда хомашё ва сувнинг охириги ҳажмларини ва йиғилган газ V нинг миқдорини ўлчанади. Тажрибанинг боши ва охиридаги ҳажмлар фарқи бўйича ўтказилган хомашё ва сувнинг мл даги миқдори топилади, ундан сўнг хомашё ва сувнинг граммлардаги миқдори ҳисобланади:

$$G_c = Q_c \cdot d_c$$

$$G_{H_2O} = Q_{H_2O} \cdot d_{H_2O}$$

Олинган газнинг ҳажмини нормал шароитга келтирилади. Бунинг учун тажриба жараёнида атроф-муҳит ҳарорати ва босимини ўлчаш зарур.

Йиғилган газни тазийқли склянкали шиша бюреткага таҳлил учун олинади. Бунинг учун газометр 19 га ортиқча босимни вужудга келтириш учун жўмрак 30 ни очиш билан сувни етказилади. Сўнгра жўмрак 20 ни газни олиб ташлаш линиясига ўтказилади ва тазийқли склянкани шиша бюреткани тезгина газни олиб ташлаш линиясига уланади. Тазийқли склянка сув билан

бюретка эса газ билан тўлса жўмрак 20 ни нейтрал ҳолатга ўтказилади. Пиролиз газининг қолганини мўрили шкафнинг тагига чиқариб юборилади, газометрни эса сув билан тўлдирилади.

Катализаторни регенерациялаш ва коксни куйдириш мақсадида бўғлатгич 23 га сувни етказиб берувчи улушлагич (дозатор) ни уланади, жўмрак 5 ён найи орқали реакторга ҳавони 20 л/с тезлик билан (реометрдаги суюқлик устунчасининг баландлиги 10 см) 800 °С дан юқори бўлмаган ҳароратда етказиб берилади.

Реактордан чиқаётган газларни пиролиз газлари йиғиладиган худди шу газометрга 20 л миқдорида йиғилади. Регенерациялаш газларидан 20 л йиғилгандан кейин улушлагични узилади. Реакторга ҳавони яна 1 дақиқа давомида етказиб турилади. Бундан сўнг печларнинг электр иситилишини ва совутгич 12 ва 15 ларга сувни етказиб берилишини узилади. Йиғилган регенерациялаш газини тазйиқли склянкали бюреткага таҳлил учун олинади. Регенерациялаш газларини олиб услубиёти худди пиролиз газларини каби бўлади. Олинган пиромум (пиросмола) бўлинмали мензуркача солинади, сувли ва оғир қисмларнинг ҳажми ўлчанади, ундан сўнг ажратиш воронкасига солинади ва сувли қисм углеводородлидан ажратилади. Углеводородли қисм $CaCl_2$ билан қуритилади ва моддий балансни тузиш учун ўлчанади.

Тажриба маълумотларнинг ишланиш мисоли

Лаборатория ишига тайёрланаётганда пайтда талаба 35-жадвални расмийлаштиради, уни тажриба вақтида олинган маълумотлар билан бирин-кетин тўлдиради.

35-жадвал

Тажриба шароити ва кузатишлар натижалари

Хомашё	Тўғри ҳайдалган бензиннинг 37-180°С фракцияси
Хомашё молекуляр массаси	100
20 °С да хомашё зичлиги, г/см ³	702
Пиролиз ҳарорати °С	760-780 °С
Мулоқотнинг шартли вақти, с	0,15

Сув: хомашё массали нисбати	1:0,7
Реакция зонасининг эркин ҳажми, см ³	15
Хомашё сарфи, см ³ /соат	
Сув сарфи, см ³ /соат	
Тажриба давомийлиги, дақиқа	
Тажриба вақтида етказиб берилган хомашё миқдори, г	
Тажриба вақтида етказиб берилган сув миқдори, г	
Пиролиз газ ҳажми, л	
Атроф-муҳит ҳарорати, °С	
Атмосфера босими	

Пиролиз таркибини ҳисоблагандан кейин тажрибанинг моддий балансини ҳисоблашга киритилади.

36-жадвал

Бензинни термик пиролиз жараёнининг моддий баланси

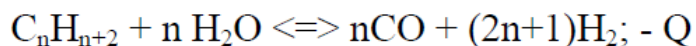
Кириш Модда миқдори, г	Чиқим Модда миқдори, г
Бензин	Газ ҳолдаги маҳсулотлар
Сув	Суюқ конденсат
	Кокс
	Сув
	Йўқотишлар
Жами	Жами

65-Лаборатория иши. Метанни конверсиялаб синтез газ олиш

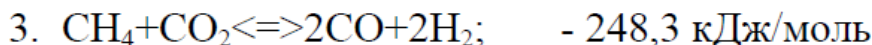
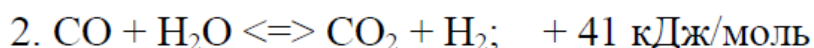
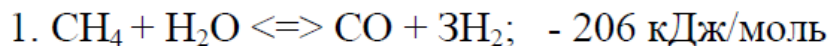
Синтез-газ-углерод ва водород моноксидларининг аралашмаси-саноатда суюқ ва газ ҳолидаги углеводородларни (Фишер-Тропша синтези) ишлаб чиқариш ҳамда кислород сақлаган маҳсулотлар (метанол, юқори спиртлар, альдегидлар ва бошқалар) ни олиш учун қўлланилади.

Синтез-газнинг асосий олиниш услуби бўлиб углеводородларни юқори ҳароратда сув буғи, сув буғи ва углерод (II)-оксиди ёки сув буғининг кислород билан аралашмаси ёрдамида конверсиялаш ҳисобланади. Одатда хомашё сифатида метан, баъзи ҳолларда – тошкўмир қўлланилади.

Углеводородли хомашёнинг сув буғи билан конверсиясининг асосий реакцияси умумий ҳолда қуйидаги тенглама билан ифодаланади:



Метанни конверсиялаганда қуйидаги реакциялар содир бўлади:



Уларнинг барчаси қайтар ва ҳажмнинг ошиши билан боради. Молли нисбати $H_2:CO=2:1$ бўлган синтез-газни олиш керак бўлганда дастлабки хомашёга- 5-7 % CO_2 қўйилади. Бу молли нисбат синтез-газдан ишлаб чиқариладиган асосий маҳсулот бўлмиш метанолнинг синтезида қўлланилади.

Ҳозирги вақтда метаннинг конверсиясини катализаторлар иштирикида олиб борилади, улардан никель оксиди асосида олинганлари энг самарали бўлади.

ГИАП навли ишлаб чиқариладиган катализаторлар ўлчамлари $11 \times 11 \times 7$ дан $20 \times 20 \times 7$ мм бўлган цилиндр ёки ҳалқалардан иборат. Уларнинг таркибида алюминий оксиди Al_2O_3 устига ётқизилган никель оксидидан 4 дан 30 % гача бўлади. Катализаторлар фаоллигини ошириш учун проматорлар сифатида MgO , Cr_2O_3 , TiO_2 , CaO , ZrO_2 ва ҳ.к ларни қўлланилади. Хусусан, мазкур ишда қўлланилган ГИАП- 25 катализатори $15 \times 17 \times 4$ мм ўлчами ҳалқалардан иборат ва 25 % NiO , 46 % Al_2O_3 , 14 % CuO , 15 % MgO мавжуд.

Метан конверсиясининг оптимал шароитлари бўлиб $800-900^\circ C$ харорат, 2 МПа гача бўлган босим, метанни етказиб беришнинг ҳажмий тезлиги 600 соат^{-1} ва $H_2O:CH_4$ нинг молли ўзаро нисбати (2-3:1) га тенг ҳисобланади.

Конверсияга келиб тушаётган хомашё никелли катализаторлар кучли захар бўлган олтингугурт бирикмаларидан обдон тозаланган бўлиши керак. Хомашёда олтингугуртнинг миқдори 1 м³ га 2-3 мг дан ошмаслиги керак.

Ишнинг мақсади. Метанни буғли каталитик конверсия қилиб синтез-газ-СО ва Н₂ аралашмасини олиш, тажрибанинг моддий балансини тузиш ва метан ва сув конверсияси, ўтказилган ва парчаланган хомашёга синтез-газнинг чиқишлари, жараён селективлиги, СО:Н₂ нисбати бўлган жараён асосий кўрсаткичларини ҳисоблаш.

Ишни бажариш. Реактивлар

Метан тармоқдан;
дистилланган сув;
катализатор ГИАП-25

Реактордаги катализаторнинг ҳажми 20 см³ ни ташкил қилади; газнинг ҳажмий тезлиги 600 соат⁻¹ (дастлабки қуруқ газга), молли нисбати Н₂О:СН₄ = 2:1, тажриба ҳарорати 850 °С.

Ўқитувчидан вазифани олгандан кейин талаба реакторга юкланган катализаторнинг ҳажмини билган ҳолда сув ва метанни етказиб беришнинг ҳажмий тезликларини ва метан: сув молли нисбатини ҳисоблаб чиқади.

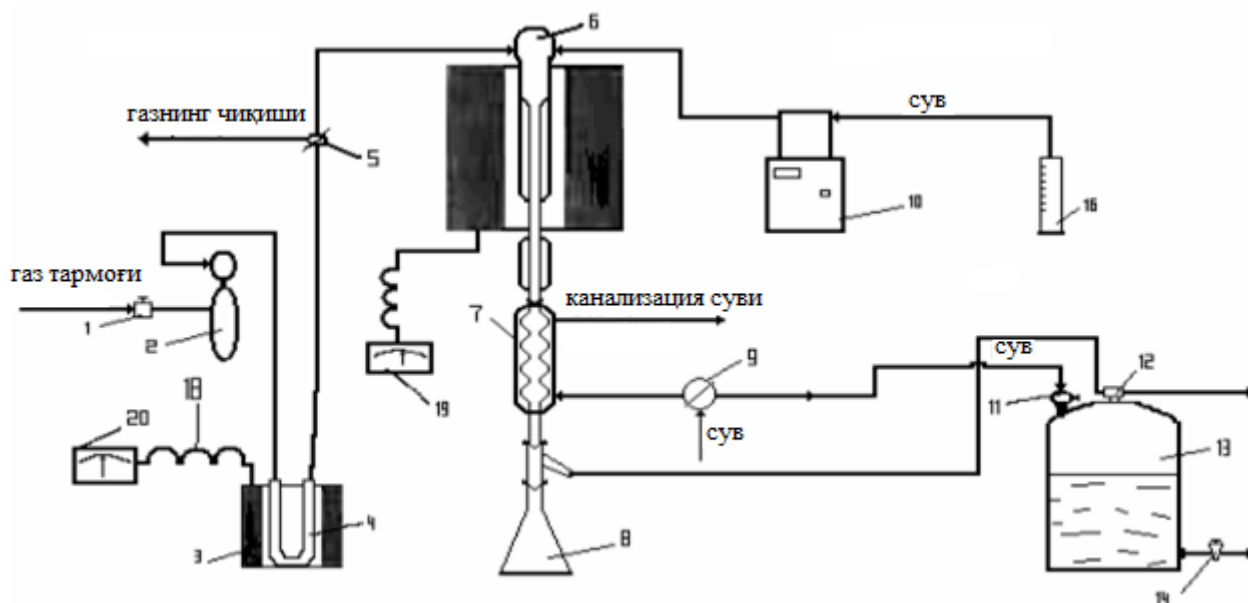
Бажарилган ҳисоблашларни ўқитувчи текширгандан кейин талаба тажрибани бажаришга киришади. Тажриба охирида уни бажариш вақти ичида етказиб берилган сувнинг ҳақиқий миқдори аниқланади, унинг асосида жараённи ўтказишнинг ҳақиқий параметрлари (ҳажмий тезлик ва метан сув молли ўзаро нисбати) ва тажриба натижалари (метан конверсияси, жараён селективлиги, чиқишлар) ҳисоблаб чиқилади.

Метан конверсиясини 77-расмда схемаси келтирилган қурилмада ўтказилади.

Олтингугуртдан тозалаш печ 3 ва реактор 6 нинг печ 15 нинг электр иситилиши уланади. Ўлчагич – меъёрлагичларда тегишли равишда 350 °С ва 800 °С ҳарорат ўрнатилади. Сувли совутгич 7 нинг совутилиши уланади.

Сўнгра сув насос-улушлагичи 10 ни улаш, унда сувнинг ҳисобланган сарфини ўрнатиш зарур.

Қурилмани ишчи ҳарорат режимига чиққунга қадар газни реакторни четлаб ўтишга йўналтириш керак. Бунинг учун уч йўлли жўмрак 5 ни газни олиб ташлаш ҳолатига айлантирилади. Сўнгра нозик ростлаш вентили 1 ни айлантириш билан газ сарфини реометр 2 бўйича ўрнатилади. Реакторда реакциянинг ўзгармас ҳарорати ўрнатилгандан кейин, жўмрак 5 ни айлантириб реактор 6 га газ етказиб бериш бошланади ва ўлчов цилиндри 16 да сув сатҳи ўлчанади. Бир оз вақт ўтгандан кейин (5 дақиқа) йиғич колба 8 дан тўпланган сув қуйиб олинади. Сўнгра 12 ва 14 жўмракларни айлантириб (11 жўмрак ёпилган ҳолда) газни газометр 13 га йиғиш бошланади ва шу лаҳзадан бошлаб тажриба вақтини ҳисоблаш бошланади. Жараён содир бўлишини (ҳарорат, метан ва сув сарфи) кузатилади.



77-расм. Метанни конверсиялаш қурилмасининг схемаси:

1-газ етказиб беришнинг нозик ростлаш вентили; 2-реометр; 3-олтингугуртдан тозалаш печи; 4- SiO_2 ли кварцли найча; 5,9,12-уч йўлли йўлаклар; 6-реактор; 7-тесқари совутгич; 8-сув учун йиғич колба; 10-насос-улушлагич сувни етказиб бериш учун; 11,14-жўмраклар; 13-газометр; 15-

реактор печи; 16-ўлчов цилиндри; 17,18-терможуфтлар; 19,20-ҳароратнинг ўлчагич-ростлагичлари.

Ишни бажаришнинг кейинги босқичида газометр 13 дан газ олишни бажариш керак. Бунинг учун газометр 13 даги жўмрак 11 чи очилади ва жўмрак 9 ни айлантириб сувни катта бўлмаган ортиқча босимни яратиш учун газометрга юборилади. Жўмрак 11 ни падилар, жўмрак 12 ни айлантириб газни олиб ташлаш линиясига юборилади ва тезда тазйиқли склянкали бюреткани газни олиб ташлаш линиясига уланади.

Тазйиқли склянкани бюреткадан пастда ўрнатилади, бюреткада жўмраклар очилади, газ таҳлил учун олинади. Бюреткада газнинг зарур бўлган миқдори йиғилгандан кейин жўмраклар ёпилади ва жўмрак 12 ни нейтрал ҳолатга ўтказилади. Газ билан тўлдирилган бюреткани лаборантга таҳлил учун берилади. Сўнгра жўмрак 11 ва жўмрак 12 чи очилади, газометр 13 ни сув билан тўлдирилади.

Ҳар қайси тажрибадан кейин катализаторни регенерациялаш (қайта тиклаш) зарур. Бунинг учун реометр 2 орқали реактор 6 га компрессор ёрдамида ҳаво етказиб бериш бошланади. Катализаторнинг регенерациялаш даражасини 1 соат ўтгандан кейин газни барий гидроксиди эритмаси орқали ўтказиш йўли билан аниқланади. Регенерациялаш жараёни тугагандан кейин реактор 6 га яна 30 дақиқа вақт ичида ундаги ҳарорат 400°C гача пасайгунга қадар сувни етказиб туриб печ 15 нинг тармоқдан узилади. Сўнгра сув етказиб бериш тўхтатилади, реакторни хона ҳароратигача совутилади.

Тажриба маълумотларнинг ишланиш мисоли

Лаборатория ишига тайёрланаётганда пайтда талаба 37-жадвални расмийлаштиради, уни тажриба вақтида олинган маълумотлар билан бирин-кетин тўлдиради.

37-жадвал

Тажриба шароити ва кузатишлар натижалари

Тажриба ҳарорати, $^{\circ}\text{C}$	

Сув : хом ашё молли ўзаро нисбати	
Реакция зонасининг эркин ҳажми, $см^3$	
Хом ашё сарфи, $см^3/соат$	
Сув сарфи, $см^3/соат$	
Тажриба давомийлиги, дақиқа	
Ўтказилган метан ҳажми, литр	
Тажриба вақтида етказиб берилган сув миқдори, г	
Олинган газ ҳажми, л	
Атроф муҳит ҳарорати, $^{\circ}C$	
Атмосфера босими, мм.с.м.уст	

Реакция маҳсулотларининг таҳлили

Тажриба давомида олинган газ қуйидаги компонентлардан иборат: H_2 , CH_4 , CO , CO_2 , ва «Кристаллюкс-4000» ва «ЛХМ-80» хроматографларда таҳлил қилинади. «ЛХМ-80» хроматографида эксперимент вақтида ҳосил бўлган газ таркибида водород миқдорини таҳлил қиламиз.

Таҳлил шароитлари ва хроматограммаларни ҳисоблаш «Углеводородли хомашёнинг термик пиролизи» лаборатория ишларида баён этилган ҳисоблашлар каби бўлади. Эксперимент давомида ҳосил бўлган газ таркибида водород миқдорини таҳлилининг намунавий **хроматограммаси 8-расмда** келтирилган хроматограмма каби бўлади.

Юқори баён этилган ишлардаги каби водороднинг миқдори бўйича маълумотларни талаба лаборант томонидан маълумотларнинг умумий варағида қайд қилинган намунада ҳажмий (молли) фоизларда ифодаланган водороднинг миқдорига тўғри келадиган рақамли қиймат ҳолида олади.

Газдаги CH_4 , CO , CO_2 миқдорини фаоллаштирилган кўмир билан тўлдирилган колоннани қўллаб «Кристаллюкс-4000» хроматографида таҳлил қилинади. Таҳлил шароитлари пирогазда CO ва CO_2 миқдорини таҳлил қилиш шароитидай бўлади. Газда CH_4 , CO , CO_2 миқдорини аниқлаш таҳлилининг намунавий **программаси 9-расмда** кўрсатилган хроматограмма каби бўлади.

37-жадвалда газ таркибида CH_4 , CO , CO_2 нинг миқдори бўйича маълумотлар келтирилган бўлиб, лаборант томонидан маълумотларнинг умумий варағида ёзилади.

Шундай қилиб, метанни бўғли конверсияси газининг таркибини ҳисоблаш учун талабага жадвал (37-жадвал) ва водороднинг ҳажмий (молли) фоизлардаги миқдорининг рақамли қийматларидан иборат маълумотларнинг умумий варағини берилади. Ҳисоблашлар учун қуйидаги маълумотларга эга бўлиши керак: Тажриба ҳарорати (реактордаги ҳақиқий ҳарорат), $^{\circ}\text{C}$ - $T_{\text{тажр}}$

Атмосфера босими, мм сим. уст. - $P_{\text{тажр}}$

Хона ҳарорати, $^{\circ}\text{C}$ - t

Ётказиб берилган хомашё миқдори, мл

Хомашё зичлиги, г/мл

Олинган газ миқдори, л

H_2 нинг газдаги миқдори, % ҳажм

38-жадвал

Конверторланган газнинг таркиби бўйича маълумотлар

№	Вақт, мин	Баланд лик, мм	Майдони, мм ² ·мин	Баланд лик, %	Майдони , %	Тип	Компонен т номи
1	3,255	34,12	4,966	6,611	3,5676	Б	
2	3,536	108,60	19,928	21,041	14,3163	Б	Ҳаво
3	4,353	285,16	67,936	55,249	48,8055	Б-Б	СО
4	8,618	12,26	4,081	2,376	2,932	Б-Б	Метан
5	13,828	75,99	42,286	14,724	30,3786	Б-Б	СО ²
		516,15	139,198	100,000	100,0000		

Ҳисоблаш услубиёти

1. Ётказиб берилган хомашё массаси:

$$m_c = V_c \cdot \rho_c$$

2. Газнинг нормал шароитдаги ҳажми:

$$V_{\text{нг}}^{\text{н.у.}} = \frac{P_{\text{атм}} \cdot V_{\text{нг}} \cdot T_0}{P_0 \cdot (t + T_0)}$$

3. Чўққиларнинг ҳақиқий (чин) юзалари.

Газ таркибини ҳажмий фоизларда олиш учун компонентлар чўққиларининг чин юзаларини, яъни коэффициентларни ҳисобга олган ҳолда чўққилар юзасини (компонентлардан ҳар бирининг) ҳисоблаб чиқиш керак:

$$S'_i = S_i \cdot K_i$$

бу ерда: S'_i — i -нчи компонент чўққисининг чин юзаси;

S_i — i -нчи компонент чўққисининг юзаси (маълумотлар варағидан);

K_i — i -нчи компонент учун тузатиш коэффициенти (41-жадвалга қаранг).

Кўргазмали бўлиши учун олинган маълумотларни 39-жадвалга киритиш мумкин.

39-жадвал

Газ таркибини ҳисоблаш учун олинган маълумотлар

Компонент	S_i чўққиси юзаси дақиқа	Тузатиш коэффициенти, К	К, S'_i ҳисобга олган ҳолда чўққи юзаси
Хаво			
СО			
СО ₂			
Метан			

Кейинги ҳисоблашлар қулай бўлиши учун 40-жадвални тўлдириш керак.

40-жадвал

Компонент	Чўққи юзаси S'_i	Газ таркиби, % ҳажм			Компонен т ҳажми V_i	Компонент массаси, г m_i
		Н ₂ сиз у	Хаво сиз	Н ₂ ни ҳисобга олганда y_i		
2	3	4	5	6	7	8
Хаво			-	-		
Н ₂		-	-	y_{H_2}		
СО						
СО ₂						
Метан	$S'_{CH_4} - S'_{CO}$					

1. Ҳар қайси компонентнинг ҳажмий фоизини ҳисоблаймиз (4-устунча):

$$y_i = \frac{S'_i}{\sum S'_i} \cdot 100 \%$$

2. Ҳаво намуна олишда тушиб қолиб реакцияда қатнашмаганлиги учун ҳавони ҳисобга олмаган ҳолда ҳажмий фоизларни қайтиб ҳисоблаймиз (5-устунча):

$$y'_i = \frac{y_i \cdot \sum y_i}{\sum y_i - y_{H_2O}}$$

3. Водородни ҳисобга олган ҳолда ҳажмий фоизларни ҳисоблаб чиқамиз (6-устунча):

$$y''_i = \frac{y'_i \cdot (\sum y'_i - y_{H_2})}{100}$$

4. Ҳар қайси компонент ҳажми (7-устунча):

$$V_i = \frac{y''_i \cdot V}{100}$$

5. Ҳар қайси компонент массаси (8-устунча):

$$m_i = V_i \cdot \rho_i$$

41-жадвал

Тузатиш коэффициентлари ва зичликлари

Компонент	Тузатиш коэффициенти	Н.ш. да зичлиги (0 °C ва 760 мм. сим. уст.) г/л
Ҳаво	2,04	1,29
H ₂	-	0,0893
CO	2,02	1,25
CO ₂	1,77	1,9643
CH ₄	2,36	0,714

Бугли конверсия газы таркибининг жадвалини тўлдиргандан кейин талаба тажрибанинг қуйидаги асосий кўрсаткичларини ҳисоблаб чиқади:

- метан ва сувнинг конверсияси;
- ўтказилган метан ва сувга ҳисобланган синтез-газнинг чиқиши;

- мазкур шароитда синтез-газнинг назарий чиқиши;
- синтез-газ бўйича жараён селективлиги.

Жараёнинг асосий параметрларини ҳисоблагандан кейин талаба моддий балансни ҳисоблашга киришади (42-жадвал).

42-жадвал

Метан конверсияси жараёнининг моддий баланси

Кирим			Чиким		
маҳсулотлар	<i>л</i>	<i>с</i>	маҳсулотлар	<i>л</i>	<i>с</i>
CH ₄			CO		
Сув			CO ₂		
Хаммаси			CH ₄		
			H ₂		
			Йўқолиш+кокс		
			Хаммаси		

VII-БОБ. КАТАЛИЗАТОРЛАРНИНГ ТАҲЛИЛИ

7.1. Нефт ва газни қайта ишлаш каталитик жараёнлари технологияси ҳақида назарий маълумотлар

Нефт ва газни қайта ишлаш кимёвий технологиясида каталитик жараёнлар асосий ўринни эгаллайди, улар орасида нефт углеводородларининг термик ва каталитик ва гидрокрекинг, гидротозалаш ва риформинг жараёнлари саноат миқёсида кенг қўлланилмоқда. Шунингдек, юқори октанли бензин, дизел ва реактив ёқилғиларини талаб даражасида олиш учун каталитик риформинг, алкиллаш, гидрокрекинг, гидротозалаш усуллари ишлатилади. Бу жараёнларни кимёвий технологик назарий ва амалий асосларини чуқур ўрганиш учун ушбу каталитик жараёнларнинг кинетикасини ўрганиш, уларга таъсир этувчи омиллар таъсирини аниқлаш, катализаторни танлаш ва тайёрлаш, жараён олиб бориладиган асбоб-ускуна ва жиҳозларни йиғишни мукамал билиш лозим. Каталитик жараёнлар борасида оладиган назарий билимларини амалиётда қўллаш, олинган натижаларни қайта ишлаш ва таҳлил қилиш масалаларни ҳал қилишда лаборатория машғулотларининг аҳамияти ниҳоятда катта, чунки улар маъруза натижасида олинган назарий билимларни чуқур ўрганиш, бажариладиган ишлардаги каталитик реакциялар технологияси ҳақида кенг маълумотга эга бўлишга яқиндан ёрдам беради. Катализ жараёнлари олиб боришда қўлланиладиган металл, скелетли ва оксидли катализаторларни синтез қилиш, катализатор ташувчиларни реакция учун танлаш, шунингдек каталитик гидрокрекинг, гидротозалаш, риформинг ва гидрогенлаш жараёнлари учун ишлатиладиган катализаторлар яратилди. Кимё, нефт кимёси ва нефтни қайта ишлаш, саноат корхоналарида содир бўладиган жараёнлар катализаторлар қўллаш билан узвий боғлиқдир.

Реакцияни тезлатувчи моддалар катализатор деб, катализаторлар иштирокида борувчи реакциялар эса каталитик реакциялар ва бундай

реакциялар бориш ҳодисасини катализ деб аталади. Реакция тезлигини ўзгартирадиган, лекин ўзи реакция натижасида кимёвий жиҳатидан ўзгармайдиган модда катализатор деб аталади. Катализатор реакция натижасида ҳосил бўладиган маҳсулотни таркибига кирмайди. Катализатор иштирокида содир бўладиган реакциянинг тезлиги ошиши ҳам, секинлашиши ҳам мумкин. Бунда, биринчи ҳолдаги реакцияни ижобий, иккинчисини салбий катализ дейилади. Масалан, водород ионлари этилацетатнинг гидролизини тезлаштиради, шунингдек натрий сульфит эритмасига озгина глицерин, шакар ёки спирт қўшилса, натрий сульфитнинг ҳаво ҳаво кислороди билан оксидланиши жуда сусайиб кетади. Бундай моддалар манфий катализаторлар, бошқача айтганда, ингибиторлар дейилади. Катализ жараёни табиатда ва техникада муҳим аҳамиятга эга. Катализатор танлаш орқали реакция жараёнининг тезлигини бошқариш мумкин. Ҳар бир катализатор ўзига хос хусусиятга эга бўлиб, у бир реакция ёки маълум бир турдаги реакциялар гуруҳининг тезлигини ўзгартира олади.

Нефт ва газни кимёвий қайта ишлаш жараёнлари учун катализатор танланганда, асосан технологик ва иктисодий томонлари эътиборга олинади. Катализатор юқори фаолликка, селективликка эга бўлиши, ишлаш жараёнида барқарор, ҳароратга, захарлар таъсирига сезгирлига ҳамда паст ва юқори механик мустаҳкамликка эга бўлиши керак. Катализаторнинг мустаҳкамлиги, унинг узок вақт давомида ишлашини таъминловчи кўрсаткичдир. Бирорта жараён учун катализатор танланганда, катализатор фаоллиги муҳим аҳамиятга эгадир. Катализатор фаоллиги деганда уни айни реакция тезлигини ошириш хусусияти тушунилади. Каталитик крекинг, риформинг, гидрокрекинг ва гидротозалаш жараёнларни ижобий тарзда содир бўлишини таъминловчи ўз катализаторлар гуруҳи мавжуд бўлиб, уларнинг баъзи бир вакиллари билан таништирамиз.

Крекинг катализаторлари. Каталитик крекинг жараёнлари, асосан катализатор сирт юзасида содир бўлади. Реакциянинг йўналиши катализаторнинг хоссасига, хом-ашёнинг тури ва жараённинг кўрсаткичларига боғлиқ.

Крекинг натижасида катализаторда кокс ажралиши руй беради, шунинг учун катализаторни регенерациялаш (коксни ёқиш) жараёни муҳим аҳамиятга эга. Каталитик крекингда, асосан алюмосиликатли катализаторлар қўлланилади. Улар табиий ёки сунъий йул билан олинадиган ғоваксимон, ички юзаси шаклланган, қаттиқ, мустаҳкам моддалардир. Саноатда синтетик алюмосиликат катализаторлари олишнинг кўп усуллари мавжуд. Асосан, аморф алюмо-силикат катализаторлари суюқ шиша эритмасига алюминий сульфат $Al_2(SO_4)_3$ ва сульфат кислотаси таъсир эттириб, синтез қилинади. Бу реакцияни қуйидагича ифодалаш мумкин:



Реакцияга киришаётган дастлабки моддаларни тез аралаштирилганда натрий алюмосиликат коллоид эритмаси ҳосил бўлади, бир оз вақт ўтгандан сўнг у маълум бир шакл ва ўлчамга эга бўлган гидрогелга айланади. Ҳосил бўлган алюмосиликат гидрогели микросфералари эса, термик ишлов бериш, фаоллаштириш ва ювиш жараёнларига юборилади. Термик ишлов бериш жараёнида катализаторнинг юқори механик хусусияти ва керакли диффузион хусусиятини таъминловчи структураси шаклланади. Бу босқичда гидрогел заррачасининг ўлчамлари нисбатан кичиклашади, чунки **синерезис**, яъни моддани зичлашиш ва ундаги интермицелляр суюқликни ажралиши содир бўлади. Оддий ҳароратда синерезис жараёни секин боради, уни тезлаштириш учун эритмани қиздириш керак. Ҳосил бўлган алюмосиликатни фаоллаштириш учун, ундаги натрий ионларини алюминий ионларига алмаштирилади. Бунинг учун катализаторга суюлтирилган алюминий сульфат эритмаси билан ишлов берилади, натижада натрий ионнинг миқдори 5,0-6,0 % дан 0,5-0,05 % гача камаяди, алюминий иони миқдори эса 7,0-9,0 % дан 12,0-13,0 % гача кўпаяди.

Фаоллаштирилган катализатор таркибидаги зарарли **бирикмаларни**, асосан SO_4^{2-} ионларини йўқотиш учун дистилланган сув билан ювилади, кейин сирт-фаол модда шимдирилади ва қуритиш, қиздириш ишлари бажарилади. Қуритиш босқичида сувнинг миқдори 9,0-9,2 % дан 8,0-10,0 %

гача камаяди, заррачаларнинг ҳажми эса 7-8 марта кичиклашади. Қиздириш босқичида катализатордаги намлик 1,0-1,5 % дан ошмайди, бу эса унинг юқори механик мустаҳкамлик ва ҳароратга чидамлик хусусиятларини ошишини таъминлайди.

Алюмосиликатли катализаторларнинг фаоллиги, улардаги фаол компонентлар нисбатига боғлиқ. Маълумки, алюминий ёки кремний оксидлари тоза ҳолатда (алоҳида-алоҳида) крекинглаш хусусиятига эга эмас. Жуда ҳам оз миқдорда қўшилган алюминий оксиди силикагел структураси шакллантиради. Катализатор таркибидаги Al_2O_3 миқдорининг маълум бир қийматгача қўпайиши натижасида катализаторнинг фаоллиги кучаяди.

Табиий минераллар орасида таркибида кристаллогидрат ҳолатида сув бўлган натрий, кальций ва бошқа металлларнинг алюмосиликатлари - цеолитлар деб аталадиган катта гуруҳи мавжуд. Улар маълум бир миқдордаги сувни ютиш хусусиятига эгадирлар. Қиздирилганда цеолитлардаги сув ажралиб чиқади ва уларда структурали ячейкалар ҳосил бўлади. Цеолитларнинг сирт юзаси $700-1000 \text{ м}^2/\text{г}$ гача бўлади. Сувсизланган цеолитлар ҳар хил моддалар молекулаларини адсорбциялаш хусусиятига эгадир. Синтетик цеолитлар структураси туруни лотин алфавитидаги *A, X, Y, B, D, 8, T, L* ҳарфлари билан белгиланади. Ҳарфдан олдин катионнинг симболи қўйилади, масалан: CaX - кальций шаклидаги *X* туридаги цеолит.

Цеолитли катализаторларнинг *X* на *Y* турлари каталитик крекинг жараёнларида қўлланилади, лекин катализаторнинг *Y* тури *X* га нисбатан анча фаол, селектив ва барқарордир. Цеолитли катализаторнинг фаоллиги, асосан унинг кимёвий таркиби ва тузилишига боғлиқ (43-жадвал).

43-жадвал

Цеолитли катализаторлар

Катализатор номи	Кимёвий таркиби
цеолит	
A	$Na_2O \cdot Al_2O_3 \cdot 2SiO_2 \cdot 4,5H_2O$
X	$Na_2O \cdot Al_2O_3 \cdot 2,5 SiO_2 \cdot 6H_2O$
Y	$Na_2O \cdot Al_2O_3 \cdot 2,5 SiO_2 \cdot 6H_2O$

Морденит	$\text{Na}_8[(\text{Al}_2\text{O}_3)_8(\text{SiO}_2)_{40}] \cdot 24\text{H}_2\text{O}$
Оффетит	$(\text{Mg}, \text{K}_2)_{2,25}[(\text{Al}_2\text{O}_3)_8(\text{SiO}_2)_{13}] \cdot 15\text{H}_2\text{O}$

Риформинг катализаторлари. Риформинг жараёнида қўлланиладиган катализаторлар иккита (гидрогенлаш ва дегидрогенлаш) функцияни бажариш қобилиятига эга бўлишлари керак.

Катализатордаги дегидрогенлаш ёки гидрогенлаш функциясини Д.И. Менделеев даврий системасидаги VIII группа металлари (платина, палладий, никель) бажаради. Энг кўп дегидрогенлаш хусусиятига эга бўлгани платинали компонентдир. Катализатордаги платинанинг миқдори 0,3-0,6 % га тенг.

Агарда платинанинг миқдори бу қийматдан кам бўлса, катализаторнинг захарга қарши турғунлиги камаяди, кўп бўлса, деметиллаш реакциясини кучайишига, шунингдек нафтен углеводородларидаги ҳалқаларнинг очилиши билан борадиган реакцияларнинг содир бўлишига сабаб бўлади. Катализатор таркибидаги ташувчи алюминий оксид кислотали хусусиятига эгадир.

Катализаторнинг кислота хоссалари орқали крекинглаш ва изомерлаш фаоллиги аниқланади. Бу хусусиятлар таркибида парафин углеводородлари бўлган хом-ашёларни қайта ишлашда муҳим аҳамиятга эга. Катализатор таркибига галогенлардан хлор, фтор киритиш орқали унинг кислотали функциясини кучайтириш мумкин.

Юқорида айтиб ўтилганидек, икки функцияни бажарувчи катализаторларни (дегидрогенловчи ва гидрогенловчи) бифункционал катализаторлар дейилади.

Гидротозалаш жараёнларида ишлатиладиган катализаторлар. Нефт ва унинг маҳсулотларини тозалаш жараёнларида алюмокобальтмолибден (АКМ), алюмоникельмолибден (АНМ) ва айрим ҳолларда алюмоникел-молибденсиликатли (АНМС) катализаторлари қўлланилади. Бу катализатор-лар юқори механик мустаҳкамликка эга бўлиб, захарларга бардошли ва ўз фаоллигини узоқ вақтгача сақлаш хусусиятига эгадирлар. Катализатордаги фаол компонентлар миқдорини нисбати катта

аҳамиятга эга. Масалан, АНМ катализаторларида никель ва молибден оксидларининг миқдорининг нисбати 1:1, 1:0,5 бўлиб, бу унинг гидрогенлаш реакцияларида максимал фаолиятини таъминлайди. Бундай катализаторлар юқори селективликка эга бўлганликлари сабабли, улар иштирокида С-С боғларнинг гидрокрекинг ёки ароматик ҳалқанинг тўйиниши содир бўлади.

АКМ катализаторлари тўйинмаган бирикмаларни тўйинтириш, К8, С-N. С=О боғларни узилиш реакцияларида ва оғир нефт чиқиндиларидан ташқари, ҳамма нефт фракцияларини гидротозалаш жараёнларида ишлатилади. АНМ катализаторлари фаоллиги жиҳатидан АКМ катализаторларидан қолишмайди. АНМ катализаторлари асосан, азотли бирикмалари кўп бўлган хом ашё ва полициклик ароматик углеводородларни тозалашда қўлланилади. АНМ катализаторлари нисбатан арзон бўлиб, енгил фракцияларни гидротозалаш жараёнини АКМ катализаторларига нисбатан 10-20 °С паст ҳароратда олиб бориш имкониятига эга.

Гидротозалаш жараёнларида қўлланиладиган катализаторлар. Гидрогенлаш жараёнларда қўлланиладиган катализаторлар бир нечта вазифани, яъни гидррогенлаш, крекинглаш на изомерлаш функциясини бажаради. Д.И.Менделеев даврий системасининг VIII группа металлари асосидаги тайёрланган катализаторлар бу вазифани яхши бажаради.

65-Лаборатория иши. Катализаторларнинг ёйилган зичлиги ва гранулометриқ таркибини аниқлаш

Усулнинг моҳияти. Ёйилган зичлик деганда шундай нарсани тушунмоқ керакки, бунда бирлик ҳажмда тўлдирилган кукунсмон ёки гранула ҳолатига келтирилган катализатор моддасининг массаси тушунилади. Ёйилган зичлик катализатор моддасининг дондорлиги ва ғоваксимонлиги кийматларига боғлиқ бўлиб, унинг қиймати г/мл ларда ўлчанади. Табиийки, грануланинг ўлчами қанча катта бўлса, бирлик ҳажмда унинг миқдори шунчалик кам бўлади ва аксинча.

Қаттиқ катализаторлар таблетка шаклида, шариксимон, донаторсимон ёки кукунсимон шаклларда қўлланилади. Кукунсимон катализаторлар жуда кичкина шаклга эга бўлиб, уларни майдалаш йўли билан микросферик заррачалар ҳосил қилинади.

Кўпгина шарсимон ва таблетка ҳолатига келтирилган катализаторларнинг ёйилган зичлиги 0,6 дан 0,75 г/мл ларда бўлиб, алюмино-платинали катализаторларни ёйилган зичлиги эса анча кичик бўлади.

Кукунсимон алюмосиликатли катализаторларнинг ёйилган зичлиги 0,75 – 0,87 г/мл атрофида бўлади.

Хом ашёни миқдорини ошириб борилса реактор ичидан ўтаётган бу маҳсулотнинг миқдори кўпчилигига қараб катализаторлар ишқаланиб ейилади. Бу ейилган майда заррачалар йирик заррачалар орасида қолиб, шунинг ҳисобига катализаторнинг ёйилган зичлиги ошади, асосан ишқаланиб емирилиш донаторлиги каттароқ бўлган катализаторларда кузатилади. Агар алюмино - молибиденли катализаторнинг ёйилган зичлиги 0,5 г/мл дан кичик бўлса, унинг механик мустаҳкамлиги камаяди.

Бошқа томондан, катализаторнинг ёйилган зичлиги 0,7 г/мл дан ошадиган бўлса, бу катализаторнинг регенерацияланиш ҳолатини ёмонланишига олиб келади.

Катализаторнинг ёйилган зичлиги аниқлаш усули. Тарозида 0,1 г аниқликда ўлчанган текширилаётган катализатор 100 мл ҳажмли цилиндрнинг «100» қўйилган белгисигача солинади. Цилиндрга катализатор солганимиздан сўнг уни 5-мартта шу цилиндр остидаги (тахтали) материалга оҳиста тўққилатиб урамиз. Бундай қилишдан мақсад шу катализатор заррачалари яхшироқ зичлашиб жойлашиши керак. Сўнггра унинг массаси (ҳажми) ўлчанади. Цилиндрни катализатор билан биргаликда яна ўша тарозида 0,1 г аниқликда қайта ўлчанади.

Ёйилган зичликни X (г/мл) ларда қуйидаги формула орқали топилади.

$$X = G_1 - G_2 \quad (1)$$

Бу ерда: G_1 - цилиндрнинг катализатор билан биргаликдаги массаси, г

G_2 - бўш цилиндрнинг массаси, г.

V - катализаторнинг ҳажми, мл.

Катализаторнинг гранулометрик таркибини аниқлаш.

Катализатор-нинг гранулометрик таркиби шу катализаторни ташкил қилган гранула заррачалар ўлчами ва миқдорини ҳамда катализатордаги заррачалар сонини (гранулаларни) тавсифлайди.

Катализаторнинг гранулометрик таркибини аниқлашда уни алоҳида – алоҳида бўлакчалар фракциясига бўлиниб доначаларнинг катта кичиклигига қараб ажратилади. Бунда катализаторни аниқ бир ўлчамга эга бўлган элақлар тўпламларидан керакли ўлчамларга ажратилади, ҳаммасидан кўра яхшироғи катализаторни стандарт элақдан ўтказиш яъни металл ситадан (элақдан) ўтказиш керак.

Элақнинг рақами элақ кесимининг ўлчамини билдиради (43 – жадвал).

Катализаторни реакторга юклашда уни таблетка ёки шариксимон ҳолатга келтириб тўла аниқ бир ўлчамли ҳолатда юклаш керак. Лекин техник шароитларда эса мақсадга мувофиқ ҳолда катализатор доначалари ўлчамини, фракциядаги миқдори, ҳамда кичкина майда заррачаларининг ўлчами ҳам ҳисобга олинади.

Масалан, шарсимон алюмосиликатли катализаторларни бирор-бир мақсадли кўлланилишидаги фракциясида (5,0 – 2,5 мм) катализатор массаси бўйича шу ўлчамларда 96% ни ташкил этиши керак. Қолган 4% даги улуши эса ўлчами 5 мм ёки 2,5 мм дан кам бўлган катализатор доначаларига тўғри келиши керак. Молибиденли таблетка ҳолатига келтирилган катализаторда бўлакчалар – 5 мм дан катта ҳамда бўлакчаси 2,5 мм дан кичик бўлган катализаторнинг миқдори 5% дан ошмаслиги керак.

Реакцион қурилмада катализатор муаллақ қатламда жойлашиб қайта ишланувчи углеводород буғлари билан тўқнашганда, кукунсимон алюиносликатли катализатор етарли даражада дисперс ҳолида бўлмоғи керак.

Техник шароитларда, баъзи бир ҳолларда катализатор дончаларининг ўлчами 40 дан то 200 мкм оралиғида бўлади. Ундан кичик ўлчамларга эга бўлганлари эса яъни 40 мкм дан кичиклари нефт маҳсулотлари орқали реактордан ректификацион колоннага олиб ўтилиши мумкин.

43-жадвал

Элакларнинг ГОСТ 66/3 – 53 бўйича рақами

Элак номери	Томонлар кесими- нинг ўлчами	1 см ² юзага мос келувчи ячейкалар сони	Элак- нинг номе- ри	Томонлар кесими- нинг ўлчами	1 см ² юзага мос келувчи ячейка- лар сони	Элакнинг номери	Томонлар кесимини нг ўлчами	1 см ² юзага мос келувчи ячейкала р сони
7	700		1	1000	54,9	400	331	0125
5	5000	2,7	0,9	900	64,0	355	400	01
2,5	2500	11,2	0,8	800	82,6	250	694	0075
2	2000	16	0,7	700	98,0	200	918	0071
1,6	1600	23,8	0,6	600	139	160	1480	005
1,25	1250	34,6	0,5	500	193	150	1600	004

Аниқлаш усули. Катализаторларни шариксимон ёки таблетка фракцияларига элаклаб келтириш учун: № 7, 5, 2,5, 1, 0,5 , 0,25 рақамдаги элаклар ишлатилади.

Кукусимон катализаторлар ҳолатига келтириш учун эса № 0355; 0,2; 0,16; 0,1; 0071; 005; 004 рақамли элаклар қўлланилади.

Техник тарозида аниқлиги 0,1г ўрта намунадаги катализатор 150 г дан кўп бўлмаган миқдорда стаканга катализатор алоҳида-алоҳида ўлчаб солинади.

Бу ўлчаб олинган катализаторни бирин-кетин бир ўқда жойлаштирилади. Элаклар тизими, бунда дастлаб элакдаги тешиklar сони кам сондагисидан тешиklar сони кўп бўлганига қараб жойлаштирилган бўлиши керак. Юқоридаги элак қопқоқ орқали ёпилиб энг пасдагисига эса энг кичиккина катализатор заррачаларини йиғиб олиш учун эса **петри часкаси** қўйилади. Элаклар тўплами иккала қўл билан олиниб, 10 минут вақт давомида унни элагандай қилиб эланади. Кукусисимон катализаторларни

олиш учун эса 20 минут эланади. Элаш вақтида кўлларнинг дастлабки ҳолатидан 30-40 см атрофида четлаштириб элаш керак.

Элаб бўлингандан кейин, элаklar тўплами эгилиб, ҳар бир элакдаги ҳамда тарелкадаги катализаторлар стаканчаларга йиғиб олинади.

Ҳамма стаканчаларни техник тарозида 0,1 г аниқликда ўлчанади. Шу таҳлил қилинадиган ҳар бир стаканчадаги фракцияси катализаторларни намуна массасини ўлчаб ва уни 100 га кўпайтириб, ҳамма фракцияларнинг фоиздаги массаси аниқланади.

Олинган натижаларни график усулда тасвирланади;

- фракцион таркибнинг эгри чизиғи чизилади, бунда вертикал ўқда фракциянинг тури горизонтал ўқда эса катализатор доналарининг ўлчамлари кўйилади.

67-Лаборатория иши. Катализаторлардаги сув миқдорини аниқлаш

Катализаторларда кимёвий боғланган ҳолда, ҳамда адсорбланган ҳолатда сув бўлади. Бу сувнинг миқдори катализатор табиатига қараб ўзгариб туради. Бу нарса катализаторнинг олиними шароити ҳамда ҳавонинг нисбий намлигига мувофиқ ҳолда (чунки катализатор ҳаво билан ўзаро алоқада бўлади) ўзгариб туради.

Техник шароитларда сувнинг миқдори нормаллашган кўрсаткичда бўлмоғи зарур. Кукусимон ва шарсимон алюмосиликатли катализаторлар учун бу кўрсаткич 2,5 % дан алюмо-кобальт-молибиденли ва алюмомолибиденли катализаторлар учун 3,5 % дан ортиқ бўлмаслиги керак. Агар сувнинг миқдори ошадиган бўлса, катализаторларнинг мустаҳкамлиги ҳамда фаоллиги ва танланувчанлиги пасаяди. Алюмомолибиденли катализатор 650⁰С да тоблантирилганда ҳаво муҳитида жуда тез вақт ичида намликни ютиб олади. Техник шароитида қаралганидек алюмосиликатли катализатордан 800⁰С да алюмо-молибиденли катализаторлардан 650⁰С да сувнинг ажралиши амалга оширилади.

Шуни айтиш керакки, бундай ҳарорат таъсирида сувнинг ажралиши, катализаторнинг кимёвий таркиб ўзгариши билан бирга органик аралашмалари йуқотилади.

Аниқлаш усули. Қўшимча тарзда тоблантирилган фарфорли тигелда 0,0002 грамм аниқликда 2-3 грамм текширилувчи катализаторлар ўлчаб солинади.

Сўнгра тигель бу ўлчаб олинган намуна билан бирга муфель печкага 800⁰С ёки 650⁰С ҳароратда доимий ўзгармас массанига келгунча тоблантирилади.

Албатта, бу вақтда текширилувчи катализаторнинг таркибий тузилишини инобатга олмоқ зарур.

Катализатордаги сувнинг миқдори x (%) ларда қуйидаги формула билан ҳисобланади.

$$x = \frac{G - G_1}{G} \cdot 100\%$$

Бу ерда :

G - катализаторнинг массаси, г .

G_1 – тоблантирилган (800 ёки 650⁰С да) катализаторнинг массаси, г.

68-Лаборатория иши. Катализатордаги кокс миқдорини аниқлаш

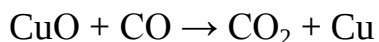
Кўпгина каталитик жараёнларда катализаторлар юзаси асосан доимий равишда кокс билан қоплана боради. Кокс 93-95%-гача углероддан ҳамда 5-7% гача водороддан ташкил топгандир. Катализаторда тўпланиб қолган кокснинг миқдори технологик жараённинг режими, ҳамда қайта ишлашга берилаётган хом ашёнинг характеристикаларга боғлиқдир. Айнан бир хил хом ашё учун технологик жараёнда ҳарорат ошиб шу хомашё билан катализаторнинг алоқа вақти ҳам ошадиган бўлса, у вақтда катализаторда кокс ҳосил бўлиши ҳам ошиб боради.

Енгил хом ашёни (керосин -газойл фракция) ишлатиш вақтида кокс ҳосил бўлиши таркибида смолали моддалар сақлаган оғир дистиллятли фракцияларга караганда жуда ҳам кам миқдорда ҳосил бўлади. Коксланган катализаторларни кизиган хаво оқимида кокси ёқиб юборилади.

Коксланишнинг рухсат этилган меъёри алюмосиликатли катализаторларда 1,5 % гача, алюмоплатинали катализаторларда эса 3 % гача бўлиши мумкин.

Агар катализаторда кокс миқдори ошиб кетадиган бўлса регенерация жараёнини мураккаблаштиради. Бундай ҳолатда ҳароратни кўтариш талаб этилади, ҳамда хавонинг сарфи оширилади ва бир қисми кукунсимон катализатор заррачалари тутун газлари билан бирга чиқиб кетади.

Катализаторда ҳосил бўлган кокс миқдорини аниқлаш усули шу коксни тўла ёқиб юбориш ва шу ёниш натижасида ҳосил бўлган маҳсулотлар: - сув буғларини ҳамда CO_2 ни ушлаб қолишга асосланган. Катализаторда ҳосил бўлган коксни ёқиб юбориш $750 - 800^\circ\text{C}$ ҳароратда ҳаво оқимида ўтказилади. Бунинг натижасида сув буғлари ҳамда CO ва CO_2 ҳосил бўлади. CO – ни токи CO_2 га оксидлагунча шу коксни ёқишдан ҳосил бўлган маҳсулотни $350 - 400^\circ\text{C}$ атрофида мис оксидли найдан ўтказилади. Яъни :

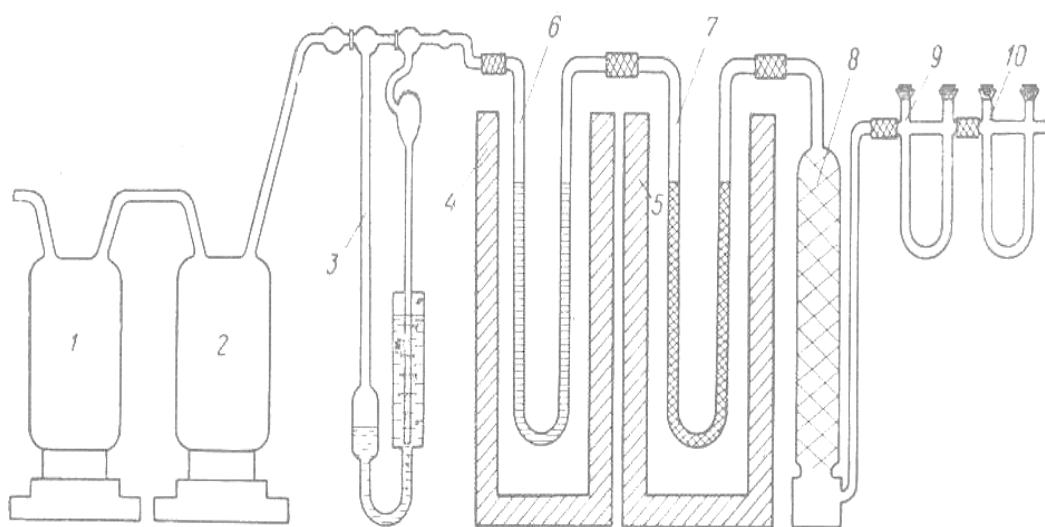


Сув буғлари фосфор ангидриди ёрдамида ушлаб қолинади. CO_2 миқдори эса аскарит орқали аниқланади. Аскарит натрий ишқорида бўктирилган бўлиб, унинг оғирлигига қараб катализатордаги кокс миқдори тўғрисида мулоҳаза юритилади.

Керакли реактивлар. аскарит, гранула ҳолига келтирилган мис оксиди, фосфор ангидриди, гранулали кальций хлор.

Аниқлаш усули. 78-расмда кўрсатилганидек 3 та универсал штативда қурилма ўрнатилади. Қурилманинг қувурли қисми штативнинг ушлагич қисмига мувофиқ ҳолда печкага тушириладиган ёки ундан чиқариладиган қилиб ўрнатилади. Гранула ҳолатига келтирилган текширилувчи катализатор намунаси 6–чи трубкага юкланади. Сўнгра катализатор - кокс миқдори 0,5%

дан кўпрок миқдорда бўлганда 0,01 г аниқликда 25 г, бордию катализатордаги кокс миқдори 0,5% дан кам бўлса, у вақтда 50 г катализатор намунаси ўлчаб олинади. 9,10 чи ютувчи найлар гранула ҳолатига келтирилган аскарит билан тўлдирилади. Бу трубкаларнинг икки томони ҳам шиша таёқчали резина тиқин билан ёпилади. Бундай қилинишга сабаб, аскаритга ҳаводан углерод 2 – оксиди ва сув буғлари тушмаслиги керак. Аскарит билан трубка биргаликда тарозида 0,0002 грамм аниқликда ўлчаниб, қурилмага солинади, шундан кейин бутун системанинг герметиклиги текширилади. Бунинг учун ҳаво бериш крани очилиб, 10 - чи трубка шиша таёқча билан биргаликда ёпилади.



78-расм. Катализаторда ҳосил бўлган кокс миқдорини аниқлаш қурилмасининг схемаси:

1-кальций хлорли Тищенко склянкаси; 2-аскаритли Тищенко склянкаси; 3-реометр; 4, 5-тигель печи; 6-текширилувчи катализатор трубкаси; 7- мис оксиди трубкаси; 8-фосфор ангидрид колонкаси; 9,10-аскаритли найлар;

Агар реометрдаги суюқлик сатҳи аниқ бир сатҳда жойлашса, демак системанинг герметиклиги ишонч ҳосил қилиш мумкин. Аксарият, герметиклигини қайта текшириш учун 6 – чи трубкадан бошлаб яна қайтадан текшириш бошланади.

Хаво беришда жўмрак кераклича очилиб, уни сарфи реометрда 350 – 400 мл/мин бўлиши керак. Тигель печи – 4 чи 800⁰С гача иситилади, 5 – печ эса то 350⁰С гача иситилади. Керакли хароратгача қиздирилган печ устига катализатор – най билан бирга донатор ҳолатга келтирилган мис оксиди ҳам қўйилади. Тажриба вақтида печларнинг харорати доимий сақланади. Аниқлаш вақти, яъни тажриба 40 минут давом эттирилади. Тажрибани 8 – чи ютувчининг то қиздирилгунча давом эттириш керак. Бу вақтда най – 9 чи даги аскаритнинг ранги унча кўп ўзгармаган бўлиши керак. 1-чи ютувчининг рангини ўзгаришига йўл қўймаслик керак.

Тажриба тугаши билан ҳаво берилиши тўхтатилади. Сунгра ютувчи най 9 ва 10 ечиб олинади ва уларнинг иккаласи хом икки томондан шиша таёқча қўйилган резинали най билан ёпилади. Шундан кейин найларни аналитик тарозида ўлчанади. Кокс миқдори x (%) қуйидаги формула орқали топилади ;

$$x = \frac{0,203 \cdot 100G_1}{G_2} = \frac{27,3G_1}{G_2}$$

Бу ерда:

G_1 - аскарит билан трубканинг массаси, г.

G_2 - текширилувчи намуна массаси, г.

0,273 - CO ва CO₂ газларнинг углеродга ўтказиб ҳисоблаш коэффициентлари.

Кукусимон катализаторлардаги кокс миқдорини аниқлаш учун қурилмадаги 7 най, ҳамда 4 чи 5 чидаги печлар кварц найчаларга алмаштирилиб, унинг бир учига 2 – та мустаҳкам бўлмаган мисдан ясалган иссиқлик изоляциаловчи материал қўйилган бўлиб, уларнинг орасига гранула ҳолатига келтирилган мис оксиди тўкилади. Трубканинг тескари томондаги қайиқчага ўхшаш косачага 0,0002 грамм аниқликда ўлчаб олинган 1-грамм текширувчи кукусимон катализатор солинади. Кварцли трубка узунлиги 25 см бўлган қувурли печга қўйилиб, бундан ташқари печ харорати худди олдинги тажрибадагидек бир хил бўлиши керак.

69-Лаборатория иши. Алюмосликатли катализаторларнинг индекс фаоллигини аниқлаш

Индекс фаоллик, махсус лаборатория курилмаларида ўлчанади. Эталон хом ашё сифатида 30 минут мобайнида 450 °С ҳароратда 100 г текширилувчи катализатордан 35 миллилитри реактордан ўтказилади. Эталон хом ашё сифатида керосин – газойль фракцияси олинади. У нафтенли асосга эга бўлиб, қайнаш ҳарорати 240 – 340 °С атрофидадир.

Олинган дистиллятни стандарт курилмада яна ҳайдаб қайнаш ҳарорати 200 °С бўлган фракция олинади. Бу фракциянинг массасини, дастлабки яъни ҳайдашдан олдинги фракция массасига нисбатини олиб ва уни фоизларда ифодаласак; ана шу миқдор бизга *катализаторнинг индекс фаоллиги* дейилади.

Катализаторнинг индекс фаоллигини аниқловчи курилманинг схемаси 79-рамда келтирилган.

Ҳажми 100 мл бўлган бюретка – 4, воронка – 1 билан боғланган унда чиқарувчи трубка – 3 ҳамда уч йулли кранлар – 2,7 мавжуддир.

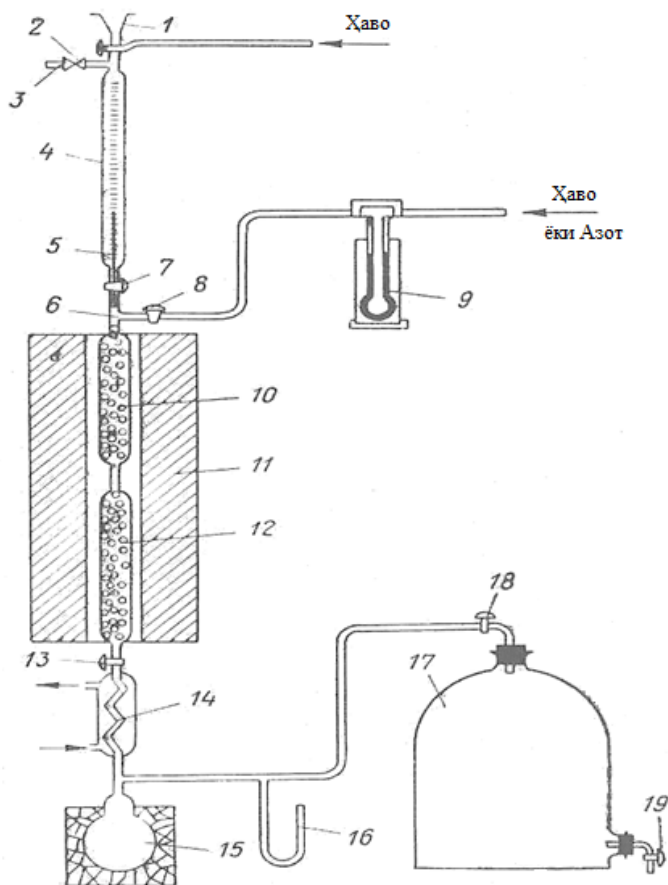
Бюреткага капилляр – 5 қўйилган бўлиб, қайсики у ёрдамида хом ашё хусусиятини ҳисобга олган ҳолда, ҳамда унинг берилиш тезлигига қараб олиш учун қўйилгандир.

Қўшимча тарзда хом – ашёни бурилиш тезлигини бошқариш учун бюреткага чиқарув трубкаси ўрнатилган. Аммо уни аниқ бошқариш учун аспиратордаги кран 2 даги ҳаво босими остида тенглаштирувчи склянкада амалга оширилади. Бюреткага эталон хом ашё солинади. Шишали иситгич ва реактор ўзаро кетма-кет уланган жуда қисқа 2 та трубкадан иборат. 10 -чи иситгич шишали доначалар билан тўлдирилган, 12 – чи реактор эса текширилувчи катализатордан 100 мл ҳажмда тўлдирилади. Иситгич ҳамда реактор қувурли печ – 11 га жойлаштирилган.

Печнинг ҳарорати ЛАТР –1 билан бошқарилиб, гальвонометр билан уланган термопарада ўлчанади, 6-чи уч йулли жўмрак бюреткаларни иситгич,

газометр, азот ёки ҳаво манбаи билан улаш учун хизмат қилади. Азот ёки ҳавони бериш йўналишида жўмрак ҳамда реометр –9 мавжуддир. Ҳаво ёки азотни қуриштиш склянкаси орқали берилади. Тўғри йўналишдаги жўмрак – 13 ёрдамида реактор сувли совутгич – 14 билан уланади.

Бу сувли совутгич буғларни конденсациялаб, ҳамда суюқ крекинг маҳсулотларини совутиш учун хизмат қилади. Суюқ крекинг маҳсулотлари учун йиғгич – 15 музли ҳаммомга жойлаштирилади. 16–манометр ёрдамида крекинг газлари ва азот аралашма газларнинг босими ўлчанади. Газ ўлчагичнинг (газометр) жўмраклари 18 ва 19 азот ва крекинг газларини йиғиб олиш учун мўлжалланган.



79-расм. Катализаторни индекс фаоллигини аниқлаш қурилмасининг схемаси

1-воронка; 2, 7- уч йўллик кран; 3 - чиқарув трубкаси ; 4 – бюретка; 5 – капилляр; 6 – тройник ; 8,13,18,19 – тўғри кран; 9 – реометр; 10 – иситгич; 11 – қувурли печ; 12-реактор; 14- совутгич; 15- қабул қилгич; 16- манометр; 17- газометр;

Қурилмани ишга тайёрлаш. Иситгич шиша бўлакчалари билан тўлдирилиб, реакторга 100 мл текширилувчи катализатор солинади. Лекин уни қўшимча тарзда ўлчаш керак, бюреткани иситгичга, реакторни эса совутгичли йиғгич билан улаб шу реакторни ҳамда иситгични қувурли печга ўрнатамиз.

Ҳамма жилвирланган шишали юзаларга фосфат ангдириди суркалади. Бунинг учун бирор-бир шлифга фосфат ангдирид кукунини тўкиб чиқилади. Бир неча минутдан кейин, қачонки фосфат ангдириди ҳавонинг намлигидан тўйиниб эриса, битта жилвирни бошка жилвирга ёки шишали тикқинни втулка ичига қуйиб уларни бир неча марта қайта – қайта ағдарилади.

8 – кран орқали иситгичга тезлиги 300 мл/ мин бўлган ҳаво берилади. Бюреткага эталон хом ашё солинади. Хом ашё берилиш тезлигини қўшимча тарзда ўрнатиш учун 7- жўмакни очиш орқали ташқаридаги ён томон кесимидан бирор бир қисм хом ашё берилиб, унинг берилиш вақти, ҳамда берилаётган ҳажми қайд қилинади.

Хом ашёнинг берилиш тезлигини аниқ меъёрда берилишини таъминлаш ҳаволи аспиратор склянкасини (банкасини) кўтариш ҳисобига эришиш мумкин. Хом ашёнинг берилиш тезлиги аниқ ўрнатилгандан кейин, 7 –чи жўмакни иситгичга қараб ағдариб бюреткага хом – ашё солиш меъёри бюретканинг юқори белгисининг 0 гача олиб борилади. Хом ашёнинг реакция ҳароратида уни иситгичга беришда хом ашё буғланади, бунинг натижасида қўшимча босим ҳосил бўлади. Бу босим берилаётган хом ашё босимига нисбатан қарама – қарши тарзда бўлади. Бу вақтда энг охириги меъёрлаштирилган босимни яъни қўшимча ҳосил бўлган босимни йўқотиш учун маълум бир меъёрда ўрнатилган хомашё берилиш тезлиги мос ҳолда, юқорига кўтарилган тенглаштирувчи склянканинг аспираторида берилаётган ҳаво босимни ошириш керак. 8 – чи жўмак орқали ҳаво берилишини давом эттириб, ЛАТР – 1 орқали қувурли печнинг кетма–кет тарзда иситиши оширилиб борилади. Ҳарорат 450⁰С етгандан кейин 15 – йиғгич ўрнига

бошқа бир куруқ идиш қўйилади. Шундан кейин иситгичга ҳаво берилиши тўхтатилади.

Аниқлаш усули. Ишга тайёрланган қурилма, газометрдан 18 – кран орқали тезлиги 300 мл/мин бўлган азот 3 минут мобайнида берилади. Азот билан пуркашдан кейин 8 – чи жўмрак ёпилади. 7 – чи жўмракни аспиратордан ҳаво берилиш йўлига қараб очиб қўйиб, хом ашё бюреткасига ҳаво берилади. Ҳаво берилиш қурилмасини ишга тайёрлашда қай тартибда ўрнатилган бўлса бу ерда ҳам худди шундай тартибда бўлиши керак. Вақт ўлчаниб 7 – чи жўмрак очилади. Сўнгра 18 ва 19 жўмраклар очилиб йиғгичда крекинг – дистиллят, газометрда эса крекинг газ йиғилади. Хом ашёнинг берилиши тезлиги 1,2 мл/мин да бўлиб реакторда ҳароратда 450⁰С да ушлаб турилади. Тажриба ўтказиш вақтида ҳар 5 минутда бюреткадаги хом ашё сатҳи белгиланиб газометрдаги газнинг ҳажми, реактор ҳамда иситгичдаги ҳароратлар ҳам ўлчаниб борилади 30 минутдан кейин жўмраклар 2 ва 7 чилар ёпилиб газометрдаги газ ҳажми ўлчанади. Сўнгра жўмрак 8 чи очилиб реометр орқали системага 7 минут вақт давомида азот берилади, қайсиким у реактордан ўтиб, крекинг газлари билан биргаликда газометрда тўпланади. Реакторнинг ҳарорати ҳамма вақт 450⁰С да ушлаб турилади. Жўмрак – 8 чини ёпиб, қачонки босим атмосфера босимига тенглашса 18 ва 19 чи жўмраклар ҳам ёпилиб газометрдаги азот ҳамда крекинг газларининг ҳажми ўлчанади. Газометрдаги крекинг газини қанча қисмда тўпланганини фарқини била туриб, азот миқдорини топиш мумкин. 15 – йиғгич ечиб олиниб, уни тикин билан ёпиб сўнгра ўлчанади.

Крекинг жараён охирида катализатор регенерация қилиниб унда ҳосил бўлган кокс ёқиб юборилади. Бунинг учун 8– жўмрак орқали 500 мл/мин тезликда 500⁰С ҳароратда 1,5 соат мобайнида ҳаво берилади. Агар регенерация ҳарорати ошадиган бўлса берилаётган ҳаво миқдори камайтирилади. Бунга асосан реакторнинг ҳарорати 550⁰С етгунга қадар амал қилинади.

Ҳароратни 450 °C га олиб бориб ҳаво берилиши тўхтатилади. Реакторга 3 минут азот пуркалгандан кейин яна янгидан крекинг жараёнини ўтказиш учун реактор тайёр қилинади.

Олинган крекинг дистиллятни қайта ҳайдаш, колбада игнали дефлегматор ҳамда унга ўрнатилган сувли совутгичда олиб борилади. Йиғиб олгични туз ва муз аралашмасида совутиш керак. Ҳайдаш тезлигини 1 минутда 10 та томчи тезлигида амалга ошириш керак. 200 °C қайновчи фракция эса оғирлиги ўлчаб аниқланган йиғгичда йиғилади. Қайта ҳайдаш тугатилгандан кейин қурилма совутилиб, сўнгра текшириш мақсадида олинган фракция ҳамда қайнаш ҳарорати 200 °C дан юқори бўлган қолдиқ фракция тарозида ўлчанади. Қайта ҳайдаш вақтда йўқолиш миқдори 0,4 г ошмаслиги керак.

Тажриба вақтида йўқотиш суммаси ҳамда катализаторда ҳосил бўлган кокс миқдори 5,5 % дан ошмаслиги керак. Аксарият ҳолатларида тажриба такрорланади. Газнинг зичлигини ажралиб чиқаётган газларни, дистиллятни ва кокс ҳосил бўлишининг умумий суммасининг ҳамда ҳайдаш жараёнида йўқотилиш ва индекс фаоллигини топиш учун қуйидаги формула ишлатилади.

Крекинг газни зичлиги

$$\rho_1 = \frac{V\rho - V_1}{V - V_1} \cdot 0,965$$

V – крекинг газларнинг азот аралашмаси билан биргаликдаги зичлиги, г/л.

V_1 – азот хажми, л

0,965 -газнинг зичлигини тузатиш коэффиценти, г/л

Тажриба ўтказиш вақтда G (масса%) ларда хом ашёга нисбатан олинган крекинг газларининг миқдори

$$G_1 = \frac{\rho_1(V - V_1)}{V_2\rho_2} \cdot 100$$

Бу ерда: ρ_2 – хом ашё зичлиги, (г/л)

V_2 – тажриба вақтида қурилмадан ўтказиб юборилган хом ашё, мл.

Тажриба вақтида қурилмадан ўтказиб юборилган хом ашёга нисбатан олинган крекинг дистилятларини миқдори G_2 (масса %)

$$G_2 = \frac{P \cdot 100}{V_2 \rho_2}$$

Бу ерда: P - крекинг дистилятнинг массаси, г.

Тажриба вақтида йуқотилган масса ва кокснинг хом ашёга нисбатан миқдори (кокс йуқотилган масса) масса % да қуйидаги формула орқали ҳисобланади.

$$K + \Pi = 100 - (G_1 + G_2)$$

Қайнаш ҳарорати 200 °С бўлган крекинг маҳсулотларини хом ашёга нисбатан индекс фаоллиги $I.a$ (масса %) да ҳисобланади.

$$I.a. = \frac{G \cdot 100}{V_2 \rho_2}$$

Бу ерда: G – қайнаш ҳарорати то 200 °С гача бўлган крекинг дистилят массаси, г.

Индекс фаоллигини аниқлаш 2 та параллел намунада олиб борилади. Олинган натижаларнинг фарқи хом ашёга нисбатан 1,5 % дан юқори бўлмаслиги керак.

70-Лаборатория иши. Алюмоникельмолибденли катализаторни тайёрлаш

Керакли реактивлар, идишлар, асбоб ва жиҳозлар:

Алюминий гидрооксид - $Al(OH)_3$

Никел нитрат гидрати- $Ni(NO_3)_2 \cdot 6H_2O$

Аммоний паромолибдат - $(NH_4)_6Mo_7O_{24} \cdot 4 H_2O$

Дистилланган сув. Азот кислотаси, 1,0 ва 0,5 л ҳажмли станканлар, қўлқоп, муфель печи, протвинлар, таблетка қилувчи машина.

Иш мақсади: гидротозалаш жараёнида қўлланиладиган алюмоникель-молибден катализаторини қуруқ тайёрлаш усули билан танишиш.

Иш юзасидан назарий маълумотлар. Нефт маҳсулотларини гидротозалаш жараёнини нефтни қайта ишлашда асосий жараёнлардан ҳисобланилади. Гидротозалаш жараёнида каталитик гидридлаш натижасида олтингугуртли ва азотли органик бирикмаларни нефт маҳсулотлари таркибидан водород сульфид ва аммиак ҳолда бирикмаларига айлантириб тозаланилади. Нефт маҳсулотларини тозалаш 320-380 °C ҳароратда, 4,0 Мпа босимда, 2-5 с⁻¹ ҳажмий тезликда амалга оширилади.

Жараён 300-600 м³/ м³ хом ашёга нисбатан таркибида водород бўлган газ тизимида циркуляция қилиб туриладиган шароитда олиб борилади. Гидротозалаш жараёнида олтингугурт бирикмалари гидротозалашга учрайди. Масалан: тиофен гидротозалашга учраб бутан ва водород сульфидга айланади.

Хинолинни гидратланганда, пропилен бензол ва аммиак ҳосил бўлади.

Саноатда гидротозалаш жараёнида алюмоникельмолибден ва алюмо-кобальтмолибден катализаторлари ишлатилади.

Ишнинг бажариш тартиби. Алюмоникельмолибден катализаторларидан 100 г миқдорда тайёрлаш учун никел нитратни гидратидан (Ni(NO₃)₂ · 6H₂O) 39,54 тортиб олиниб, уни 25 мл дистиланган сувда эритилади. Аммоний парамолибдат тузидан ((NH₄)₆Mo₇O₂₄ · 4 H₂O) 13, 27 г олиниб, 5 мл азот кислотаси қўшилган 55 мл дистиланган сувда эритилади. Иккала эритма бир вақтни ўзида 122,3 г алюминий гидроксидга қўшиб, массага айлантирилади. Қўлга кимёвий кўлкоп кийиб ҳосил бўлган катализатор массасини яхшилаб аралаштириб турилади ва очиқ ҳолда қурилади. Кейин муфель печида 120-240 °C да, 6 соат давомида қурилади. Ҳосил бўлган массани майдалаб 3-4 % ли графит қўшиб, таблетка қилинади. Ҳосил бўлган таблеткаларни муфель печида 220-240 °C да 3-4 соат қурилади ва 550 °C да 4-6 соат давомида қиздирилади.

Тайёрланган катализатор таркибида 80 % алюминий оксид, никель оксиди 10 % ва молибден оксиди 10 % ни ташкил этади.

71-Лаборатория иши. Металл катализаторларини сиклетли никел катализаторларини ишқор билан ишлов бериш усули ёрдамида тайёрлаш

Керакли реактивлар, идишлар, асбоб ва жихозлар:

50 % Ni ва 50 % AL дан иборат Реней қотишмаси - 100 г;

20 % -ли кимёвий тоза NaOH эритмаси - 500 мл;

10 % -ли кимёвий тоза NaOH эритмаси - 150 мл;

фенолфталеин эритмаси ёки индикатор қоғоз; дистилланган сув, 1 ва 2 литрли фарфор стаканлар; муз ва сув ھаммомлари; электр плитаси; механик аралаштиргич (мотор, латр ва шиша аралаштиргичдан иборат).

Иш мақсади: ғоваксимон металл катализаторларини яъни скелетли никел катализаторини каталитик реакция олиб бориш учун тайёрлаш.

Иш юзасидан назарий маълумотлар. Ғоваксимон метал катализаторлари, яъни скелетли катализаторлар, асосан, гидридлаш реакцияларида қўлланилади. Бундан ташқари, улар кимёвий энергия электр энергиясига айлантирувчи паст ҳароратли иситиш воситалари асосий элемент бўлиб хизмат қилади. Скелетли катализаторлар икки ёки кўп компонентли каталитик актив металллар (Ni, Co, Si, Fe) ни Al ёки Si билан қотишмаларига электролит эритмалар билан ишлов бериш, вакуумда ҳайдаш ёки бошқа усуллар ёрдамида олинади. Қотишмадаги эрувчан компонентлар ажратиб олингандан сўнг, унинг таркибида қолган металл атомларида қайтадан гуруҳларга тақсимланиш содир бўлади.

Скелетли катализаторлардан энг кўп қўлланиладиган - никелни алюминий билан қотишмаси асосидаги катализатордир, чунки унинг фаоллиги, механик мустаҳкамлиги юқори, яхши иссиқлик ўтказувчанлик хусусиятига эга ва олиниш усули жуда соддадир. Саноатда скелетли никель катализаторларининг иккита тури Баг ва Реней никель катализаторлари қўлланилади. Бу икки кататизаторни тайёрлашда Ni ва AL қотишмасидан фойдаланилади. Реней никель катализаторининг таркиби тоза никелдан

иборат бўлиб, майда дисперс кукун ҳолида бўлади. Баг никель катализатори эса никел-алюминий қотишмасининг бўлакларидан иборат. Энг фаол катализаторлар таркиби NiAl_3 , Ni_2Al_3 дан иборат.

Фаол катализаторлар олиш учун катализаторни тайёрлаш усули ва қотишманинг таркиби муҳим аҳамиятга эга. Никель катализаторларини тайёрлашда таркибида 40 дан то 60 % (масс.) гача фаол металл бўлган қотишмалар ишлатилади. Никелнинг миқдори 60 % дан кўп бўлса, ишқор билан ишлов берилганда қотишманинг парчаланиши қийинлашади.

Ишқор билан ишлов берилганда алюминий миқдорини реакция натижасида ажралиб чиқаётган водород ҳажми орқали аниқланилади:



Нормал шароитда ажралиб чиқаётган куруқ газни ҳисоблашда қуйидаги формуладан фойдаланилади:

$$V_0 = \frac{V_1 273(P - P_{\text{H}_2\text{O}})}{760(273 + t)}$$

бу ерда: V_0 ва U , - нормал ва тажриба олиб бориш шароитларидаги куруқ водороднинг ҳажми, мл; $P_{\text{H}_2\text{O}}$ - нормал ҳароратдаги сув буғларининг босими.

Ишқор билан ишлов берилганда реакцияда сарф бўлаётган алюминий миқдорини ҳисоблаш формуласи қуйидагича:

$$G_{\text{Al}} = 0,288V_t \frac{P - P_{\text{H}_2\text{O}}}{273 + t}$$

Агарда реакция учун олинган қотишма таркибида G_{Al} % алюминий бўлса унда ишқорланиш даражаси x (%) ни формула ёрдамида ҳисоблаш мумкин.

$$x = \frac{288V_t (P - P_{\text{H}_2\text{O}})}{G_{\text{Al}} G_{\text{KT}} (273 + t)}$$

бу ерда G_{KT} - ишқор билан ишлов бериш учун ишлатиладиган қотишманинг миқдори, г.

Скелетли никель катализаторларининг фаоллиги, танловчанлиги ва барқарорлиги уларда абсорбцияланган (ютилган) водороднинг ҳолатига

боғлиқ. Шунинг учун скелетли никел катализаторларини қуритишда қандай усулни танлаш муҳим аҳамиятга эга. Катализатордаги сувни йўқотиш учун уни паст босим ва ҳароратда қуритиш керак.

Реней никель катализаторлари регенерацияланмайди, уларни хизмат қилиш вақти киска. Бу катализаторлар олтингугурт, кислород ва азот бирикмалари иштирокида тез заҳарланади. Бағ катализаторларини ишқор билан қўшимча ишлов бериш йўли билан регенерациялаш мумкин.

Ишнинг бажариш тартиби: Биринчи усул. 100 г 50 % Ni ва 50 % AL дан иборат Реней қотишмаси ҳавончада майдаланади ва эланадн. Катализатор тайёрлаш учун заррачалар ўлчами 0,10-0,25 мм бўлган кукун фракциясидан фойдаланилади.

Икки литрли фарфор стаканга аралаштириб турилган ҳолда 500 мл 20 %-ли натрий гидроксид эритмаси солинади ва уни муз ҳаммоми ёрдамида 10 °С гача совутилади. Сўнгра бу эритмага аралаштириб турилган ҳолда 2-3 соат давомида оз-оздан 100 грамм Реней қотишмаси солинади. Бунда реакцион муҳит ҳарорати 20-25 °С дан кўтарилмаслиги керак. Реней қотишмаси солиб бўлингандан сўнг, стакан муз ҳаммомидан олинади ва хона ҳароратида водород ажралиши секинлашгунча қолдирилади. Шундан кейин реакцион аралашма водород ажралиши тугагунча сув ҳаммомида аста-секин иситилади.

Қиздирилганда жуда эҳтиёт бўлиш керак, чунки эритма стакандан тошиб кетиши мумкин. Қиздирилганда эритманинг ҳажми ўзгармаслиги учун дистирланган сув қўшиб турилади. Қиздириш тўхтагандан сўнг, никелни чўкиши учун бир оз вақт қолдирилади.

Эритманинг устки қисми бошқа идишга солинади, чўкма эса 3 марта дистилланган сув билан декантация усули билан ювилади. Сўнгра никель чўкмасига 150 мл 10 % ли натрий гидроксид эритмаси қуйилади ва чўкма тўлиқ чўккандан кейин ишқор эритмаси декантация қилинади. Декантация усули билан катализатор ишқордан яхшилаб ювилади (ишқор йўқлигини билиш учун фенолфталеин эритмаси ёки индикатор қоғоздан

фойдаланилади) ва шлифли идишга (бюкса) солинади, устига дистилланган сув ёки этил спирт қўйилади ва совукда сақланади. Бундай катализатор ўз фаоллигини 2-3 ой давомида сақлайди. Сувда сақланган катализаторларни реакция учун қўллашдан аввал уларни этил спирти билан бир неча марта ювилади. Скелетли катализаторларни ҳавода очиқ қолдирмаслик керак. Агар катализатор сақланаётган эритувчи буғланиб кетса, катализатор ҳавода ёниб кетади.

Шунинг учун фойдаланилган ёки фаоллигини йўқотган катализаторни сув билан ювиш ва махсус идишларда сақлаш керак. Катализаторли фильтрларни столда қолдириш, раковинага ёки чиқинди солинадиган идишларга ташлаш мумкин эмас.

Иккинчи усул: Бир литрли стаканга 600 мл 10 %-ли натрий гидроксид қўйилади ва спиралли ёпиқ электр плитада 80-85°C гача қиздирилади. Эритмани аралаштирилган ҳолда 20-30 минут давомида оз-оздан майдаланган Реней қотишмаси қўшилади, ҳарорат 90-95°C дан ошмаслига керак. Реней қотишмаси қўшиб бўлингандан сўнг ҳам реакция аралашмани 1 соат давомида 90-95 °C да аралаштирилади, сўнгравутилади ва чўкмаси билан бирга стаканга солинади. Қолган ишлар 1-усулдагидек бажарилади.

72-Лаборатория иши. Скелетли никель катализаторларини Бағ усули ёрдамида тайёрлаш

Керакли реактивлар, идишлар, асбоб ва жиҳозлар: 27 % Ni ва 73 % Al дан иборат қотишма - 100 мг; 10 % -ли кимёвий тоза NaOH эритмаси - 150 мл; фенолфталеин эритмаси ёки индикатор қоғоз; дистилланган сув; 1 ва 2 литрли фарфор стаканлар; муз ва сув хоммолари; электр плита; механик аралаштиргич (мотор, латр ва шиша аралаштиргичдан иборат).

Иш мақсади: Ишқор билан қисман ювиш орқали (Бағ усули билан) скелетли никел катализаторларини тайёрлаш.

Баг усули билан тайёрланидиган скелетли никел катализатори Реней катализаторидан фарқ қилади. Бу усул билан никел катализатори тайёрлаш учун таркибида 27 % никель ва 73 % алюминий бўлган қотишма ишлатилади.

Унга ишқор билан ишлов берилгандан сўнг, катализатор таркиби 30% никель ва 70 % алюминийдан иборат бўлади

Ишнинг бажариш тартиби. 100 грамм 3-4 мм катталиқдаги никел-алюминий қотишмаси, механик аралаштиргич билан жиҳозланган, муз ҳаммомига ўрнатилган фарфор стаканга солинади ва аралаштирилган ҳолда 150 мл 10 %-ли натрий гидроксид эритмасини учга бўлиб қуйилади. Ҳар сафар 50 мл 10 %-ли натрий гидроксиди эритмаси стаканга қуйилади ва шундай тезлик билан аралаштириладики, бунда реакция аралашманинг ҳарорати 20-25°C дан ошмаслига керак.

Қотишмага ҳар сафар ишқор эритмаси билан ишлов берилгандан сўнг, водород ажралиб чиқиши тўхтагунча реакция эритма сув ҳаммомида иситилади. Сўнггра ҳосил бўлган алюминийдан тозалаш учун катализаторни икки марта илиқ дистилланган сув билан ювилади. Ишқор билан учинчи ишлов берилгандан сўнг катализаторни нейтрал реакциягача дистилланган сув билан ювилади (бунда фенолфталеин эритмаси ёки индикатор қоғозидан фойдаланилади). Тайерланган катализаторни жилвирли идишда дистилланган сув ёки спиртда сақланади. Фойдаланишдан аввал катализаторга, иситилган ҳолда, водород билан ишлов берилади.

73-Лаборатория иши. Никель катализаторларини чўктириш усули билан тайёрлаш

Иши бажариш учун керакли реактивлар, асбоб ва жиҳозлар:

50 грамм $\text{Ni-Al}_2\text{O}_3$ катализатори тайёрлаш учун; 1 молярли $\text{Ni}(\text{NO}_3)_2$ эритмасидан - 425 мл; 1 молярли $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$ эритмасидан - 490 мл; 25 %-ли аммиак эритмасидан - 715 мл; фенолфталеин эритмаси ёки индикатор қоғоз; 5-литрли фарфор стакан, механик аралаштиргичлар тўплами.

Иш мақсади: чўктириш усули ёрдамида никел катализаторларини тайёрлаш технологиясини ўрганиш.

Иш юзасидан назарий маълумотлар: чўктириш усули ёрдамида 80 %- га яқин катализаторлар тайёрланади. Бу усул катализаторлар ва катализатор ташувчиларни ғоваксимон структураси ва ички юзаси ўлчамларини ҳар ҳил катталикларда ўзгартириш имконини беради. Чўктириш усулини технологик камчиликлари ҳам бор, бу усулни қўллаганда реактивлар кўп сарфланади ва оқава сувлар миқдори кўпаяди. Чўктириш усули ёрдамида катализаторлар тайёрлашни умумий технологиясини кўйидаги икки (а), (б) схемалар орқали ифодалаш мумкин:

(а). Эритиш – чўктириш – филтьирлаш – чўкмани ювиш - қуритиш – қиздириш – майдалаш - шакл бериш

(б). Эритиш – чўктириш – филтьрлаш - чўкмани ювиш - шакл бериш- катализаторни қуритиш - катализаторни қиздириш.

(а) - чўктирилган катализаторга қуруқ ҳолатида шакл бериш усули. (б) - чўктирилган катализаторга нам ҳолатида шакл бериш усули.

Схемадан кўриниб турибдики, чўктириш усулининг биринчи босқичи эриш жараёнидир. Эриш - бу қаттиқ фазани суюқ фазага ўтиш жараёнидир. Эриган ва қисман диссоциацияланган ҳолатда молекулаларнинг ҳаракати ва кимёвий фаоллиги ошади. Саноатда бу усул билан катализатор тайёрлашда тоза қаттиқ моддалар, асосан тузлар сувда эритилади, тузларнинг эритмага ўтиши кейинги босқичда борадиган кимёвий реакцияларни тезлаштиради. Эриш жараёнининг ўртача тезлиги формула ёрдамида ҳисобланади:

$$\frac{G_p}{t_p} = \frac{D}{b}(C_p - C_0) = \beta F_{yp}(C_p - C_0)$$

бу ерда b - диффузион чегара қатламининг қалинлиги;

F_{yp} –ва кт давомида ўртача эриш юзаси, см²;

C_p -тўйинган эритманинг концентрациясимл, ;

C_0 - асосий эритма массасида эриган модданинг ўртача концентрацияси;

β - сууюқ фазадаги масса алмашиниш коэффициенти.

Эриш жараёнини аралаштириш орқали тезлаштириши мумкин. Аралаштириш Ы ни камайтирада ва қаттиқ заррачаларни сууюқ фазада бир текис тақсимланишига олиб келади. Эришни тезлаштирувчи яна бир омил бу-ҳароратдир. Ҳарорат кўтарилиши билан сууюқ фазанинг қовушқоқлиги камаяди, диффузия коэффициенти D нинг қиймати ошади.

Кўпчилик моддаларнинг эрувчанлигилиги ҳарорат таъсирида тезлашади, масалан: хлоридлар, нитратлар, аммонийли тузлар. Лекин Na_2SO_4 , K_2SO_4 , $MgSO_4$, Na_2CO_3 , Na_3PO_4 тузларининг эрувчанлиги ҳарорат кўтарилиши билан аввал тезлашади, кейин секинлашади ва маълум бир ҳароратга кўтарилганда умуман эримайди. Эрувчанликни янада тезлаштириш учун реакция учун ишлатилаётган дастлабки моддаларни майдалаш керак.

Чўктириш - бу реакцияга киришаётган дастлабки компонентлар эритмаларини бир-бирига қўйиш натижасида содир бўладиган кимёвий реакция натижасида қаттиқ фазани (чўкмани) ҳосил бўлиш жараёнидир. Эриган моддаларнинг чўкмага ўтиши - икки жараённинг умумлашиши, яъни кристалларни пайдо бўлиши ва уларни ўсиши ёки гелсимон заррачаларни катталашини натижасида содир бўлади.

Тайёрланадиган катализаторларнинг хусусиятларига караб, чўктириш жараёнига маълум талаблар қўйилади: чўкма тўлиқ, чўкиши, чўкма таркибида қўшимча аралашмалар бўлмаслиги, чўккан қаттиқ фазанинг тозалик даражаси юқори бўлиши, реакцияга киришаётган дастлабки моддаларнинг таркиби ўзгармаслиги, чўктирувчи модда арзон бўлиши керак.

Ажраладиган чўкманинг табиатига (дисперслиги, ғовакликлиги, заррачаларни шакли) чўктириш ҳарорати, муҳитнинг водород кўрсаткичи pH , эритманинг таркиби, концентрацияси, эритмаларни қўйиш тартиби, аралаштириш тезлиги ва бошқалар таъсир этади.

Ишнинг бажариш тартиби: механик аралаштиргич ва томчиловчи воронка билан жиҳозланган 5 литрли фарфор стаканга 490 мл алюминий нитрат эритмаси солинади ва катта тезликда аралаштирилган ҳолда

воронкадаги 715 мл аммиак эритмаси 30 минут давомида қуйилади. Сўнгра реакцион аралашмани аралаштирилган ҳолда 1 соат давомида 420 мл никель нитрат эритмаси қўшилади, қўшиб бўлингандан кейин ҳам, 20-30 минут давомида реакцион эритма аралаштирилади. Никель ионларини эритмада йўқлигини билиш учун фильтр қоғозга шиша таёқча билан эритмадан бир неча томчи томизилади ва устига диметилглиоксим қўшилади. Бунда фенол-фталейн бўйича кучсиз ишқорий реакцияни кўрсатади.

Никель ионлари йўқлигига ишонч ҳосил қилингандан сўнг алюминий гидроксид ва никелдан иборат стакандаги чўкмани аралаштирилиб турилган ҳолда аста-секин яна озгина никел нитрат эритмаси қўшилади. Бунда никель ионлари борлигини билиш учун фильтр қоғозга 1-2 томчи эритма ва устига диметилглиоксим томизилади. Бунда ҳосил бўлган ранг 30 минут давомида йўқолмаслиги керак, акс ҳолда эритмага яна озгана никель нитрат эритмаси қўшилади.

Аралаштирилган ҳолда, реакция олиб борилаётган идишга 50 °C гача иситилган 2,0-2,5 литр дистилланган сув солинади ва кечасига қолдирилади.

Эртасига чўкмани декантация ёки центрифугалаш усули ёрдамида ювилади ва **дифениламин билан нитрат ионлари борлиги текширилади.** Бунинг учун фильтр қоғозга шиша таёқча билан намунадан бир неча томчи томизилади ва устига шиша таёқча ёрдамида диметилглиоксим эритмасидан ҳам, бир неча томчи қўшилади. Агарда эритмада никель ионлари бўлса, икки томчи аралашган юзада қизил ранг ҳосил бўлади.

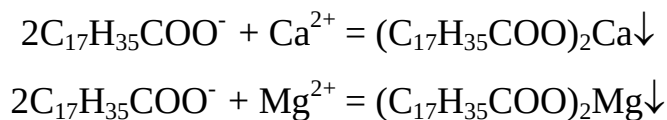
Сўнгра чўкмани Бюхнер воронкаси ёрдамида филтрланади ва намлик вақтида чўзинчоқ ёки думалок шаклга келтирилади ва 125°C ҳароратда қуритиш шкафида қуритилади. Ҳосил бўлган катализаторни водород иштирокида кайтарилади.

VIII-БОБ. ТЕХНИК ВА ОҚАВА СУВЛАРНИ ТАҲЛИЛИ

Сувнинг қаттиқлиги сув таркибида минерал ва органик аралашмаларнинг борлиги билан изоҳланади. Бу аралашмаларнинг миқдори $110\text{ }^{\circ}\text{C}$ доимий ҳароратда бир литр сувни буғлантирилганда, колдик чўкма (мг/дм^3) ҳисобида, тарозида тортиб аниқланади. Курук чўкманинг ўзи доимий оғирликка келтирилгач, чўкма қиздирилиб, лахча чўғ ҳолига келтирилади.

Чўғ-бўлгунча ва кейинги оғирликлари орасидаги фарққа қараб минерал органик моддаларнинг миқдори аниқ ланади. Кўпгина ишлаб чиқариш корхоналарида сувнинг асосий сифат кўрсаткичи унинг қаттиқлиги билан белгиланади. Яъни кальций ва магний тузларининг сув таркибида қанчалик даражада борлигига қараб, қаттиқлик ҳақида хулосага келинади. Сувнинг қаттиқлиги градусларда ифодаланади. Сувнинг қаттиқлиги бир литр сувдаги кальций ва магний ионлари миқдорининг миллий грамм эквиваленти билан ифодаланади. Бир градус қаттиқлик $0,35663\text{ мг-экв.}$ Кальций ёки магний ионларига тенг. Кальций учун $20,04\text{ мг/дм}^3$ ва магний учун $12, 16\text{ мг/дм}^3$ ионларининг қаттиқлиги бирлик қилиб олингандир. Агар сувда бу катионларнинг концентрацияси юқори бўлса, у ҳолда сув қаттиқ. Агар кам бўлса сув юмшоқ дейилади. Худди ана шу катионлар табиий сувларда ўзига

хос хусусиятлар бахш этади. Кир ювилганда қаттиқ сув газламаларнинг сифатини ёмонлаштиради ва кўп миқдорда совун ишлатишга мажбур бўламиз. Совун материал таркибидаги кирни тозалашдан олдин Ca^{2+} , Mg^{2+} катионларини боғлашга сарфланади.

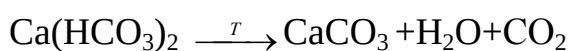


Кўпик шу катионлар тўлиқ чўккандан кейингина ҳосил бўлади. Маълум бир синтетик ювиш воситалари қаттиқ сувда газламаларни яхши ювади, чунки уларда кальций ва магний тузлари осон эрийди. Қаттиқ сувда овқат маҳсулотларнинг пишиши қийин бўлади, қаттиқ сувда қайнатилган сабзавотларнинг эса таъми бўлмайди. Чой яхши чиқмайди ва таъми йўқолади.

Шунингдек, бу катионлар санитария-гигиена жиҳатидан ҳавфли эмас; магний катионининг миқдори кўп бўлса, сув тахирроқ бўлади ва одам ичагида сурги сифатида таъсир этади. Қаттиқ сув буғ қозонларида фойдаланиш учун яроқсиздир; қайнатилганда унда эриган тузлар қозонларнинг деворларида қуйқа қатлами ҳосил қилиб, бу қатлам иссиқликни яхши ўтказмайди. Бу ёқилғининг кўп сарфланишига, қозонларнинг муддатидан илгари ишдан чиқишига олиб келади. Қаттиқ сув металл конструкциялар, трубопроводлар, совутиладиган машиналарнинг ғилофлари учун зарарлидир. Шундай қилиб, одатда сувнинг қаттиқлиги уч хил бўлади.

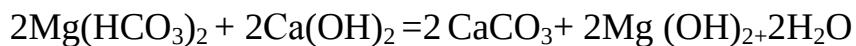
- **Муваққат (вақтинчалик) қаттиқлик;**
- **Доимий қаттиқлик;**
- **Умумий қаттиқлик**- яъни муваққат ва доимий қаттиқликнинг йиғиндисидан иборат .

Муваққат қаттиқликка мисол қилиб сувни қайнатиш билан нордон туз ўрта тузга айлантирилишини келтириш мумкин. Буни қаттиқликни йўқотишнинг термик усули дейилади.

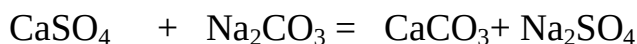
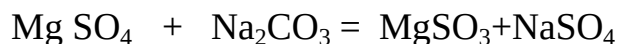




ёки синдирилган оҳак билан ҳам юмшатиш мумкин.



Доимий қаттиқлик- эса кальций ва магнийнинг сульфатли ва хлорли тузлари сода иштирокида йўқотилади. Масалан:



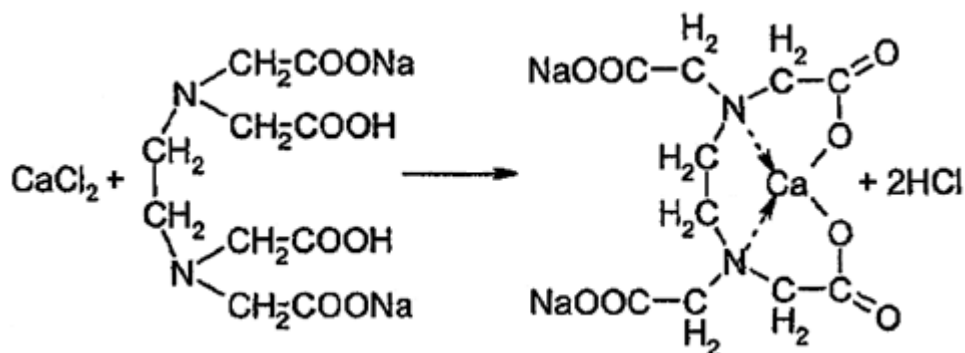
Юқоридаги усуллардан бошқа бир неча усуллар мавжуд аммо улар устида тўхталишни лозим топмадик. Табиий сувнинг қаттиқлиги қуйидагича классификацияланади. Бир литр сувдаги Ca^{2+} ва Mg^{2+} ионларнинг миқдори мг-экв/л. ҳисобида берилмоқда.

0 – 1,5	жуда юмшоқ
1,5 – 3	юмшоқ
3 - 6	ўртача қаттиқ
6 – 10	қаттиқ
> 10	жуда қаттиқ

Қора денгиз сувининг қаттиқлиги 65, 5 мэкв/л га, океан сувининг қаттиқлиги 130,5 мэкв/л га тенг. Сувнинг қаттиқлигини аниқлашнинг ҳозирги замон усулларида бири трилон-Б эритмаси ёрдамида аниқлаш-дир. Махсус индикаторлар хромогин ёки хром чёرنий иштирокида амалга оширилади. Титрлаш аммиакли муҳитда чегарасида олиб борилади.

Хромогин магний ионлари ва бошқа комплекс бирикмалар билан қизил бинафша ранг бўлади. Трилон билан титрлашда сувдаги Ca^{2+} , Mg^{2+} ионлари ҳамда Si^{2+} , Zn^{2+} , Mn^{2+} , Al^{3+} , Fe^{3+} ионлари реакцияга киришиб оз диссоциаланадиган бирикма ҳосил қилади. Титрлашнинг охирида кальций, магний, хромогин билан комплекслашган бирикмага ўтади, яъни ҳосил бўлган кўк бинафша ранг титрлашнинг тамом бўлган идан дарак беради.

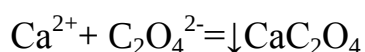
Трилоннинг кальций билан ҳосил қилган комплекс бирикмаси Fe^{3+} аниқлаш учун родонит аммонийдан индекатор сифатида фойдаланса бўлади.



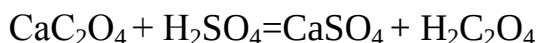
Трилон - Б

Fe^{3+} родонит кизил гилоснинг рангини беради. Si^{2+} , Ca^{2+} ларни аниқлаш учун аммоний пурпурайит тузидан фойдаланилади, бошқача айтганда бу туз мурексит дейилади. Ҳар ионни аниқлашда рН муҳитнинг кийматиға эътибор бериб бориш лозим. Ҳар хил муҳитда трилон-Б аниқланаётган ион билан ҳар хил бирикади.

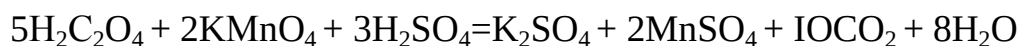
Мисол учун сувнинг каттиқлигини аниқлашда рН-9 дан юқори бўлса, трилон-Б кальций, магний ионлари билан шундай бирикади. Темир билан рН=1 ва 2 бўлган да кальцийни аниқлашда оксалат усулидан ҳам фойдаланиш мумкин. Кальций ионлари оксалат ионлари билан сувда эримайдиган чўкма беради:



Кальций оксалатдан шавел кислотаси ҳосил қилиш мумкин:



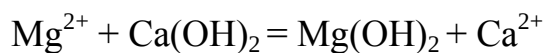
Калий перманганат билан титрлаш мумкин:



Кальцийнинг миқдори перманганат калийнинг кетган ҳажмиға қараб аниқланади.

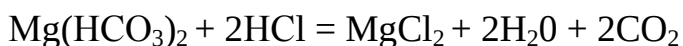
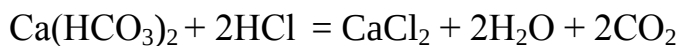
Магнийни аниқлашда ҳажм-аналитик усул ёки колориметрик усулидан фойдаланилади. Ҳажм-аналитик усул шу билан ҳарактерлики, хлорид кислотаси билан титрланганда гидрокарбонатлар ва карбонатлар хлоридларға айланади. Ҳосил бўлиб қолган углерод оксиди қайнатиш билан йўқотилади.

Сўнгра магний ионлари кальций гидроксид эритмасидан ортиқча қўшиш билан чўктирилади.



Магний гидроксид филтрлаб олинади, ортиқча кальций гидроксид эса хлорид кислотасининг 0,1н эритмасида титрланади. Шундай қилиб, умумий қаттиқликни трилон-Б эритмаси сувни титрлаш ва эритмадаги кальций магний ионлари миқдорини аниқлаш билан топиш мумкин.

Умумий қаттиқлик ионларининг концентрациясини аниқлаш литрдаги миллиграмлар ҳисобида ҳам ифодаланади. Сувнинг карбонат қаттиқлиги хлорид кислотаси билан титрлаб топилади.



Карбонатсиз қаттиқлик умумий қаттиқлик билан карбонатли қаттиқликнинг айирмасидан топилади.

Углерод (IV) оксиднинг миқдори эса фенолфталеин иштирокида ишқор билан титрлаш орқали аниқланади. Титрланаётган сувнинг рангги эталон эритманинг рангига ўтгунча титрланади. Текширилиб синаладиган сув сувнинг ҳақиқий таркибини характерлаши керак. Уни текширишга олишдан олдин водопроводнинг крани 10-15 минут очиб қуйилади, склянкани ёки стаканни порцияпорция олиниб тўлдирилади.

Агар дарё ариқдан намуна суви олмоқчи бўлсангиз, 0,75 м чуқурликда ва дарёнинг бир жойидан эмас, балки бир неча жойдан кирғоққа якин жойдан ва ўртасидан олиш лозим. Таҳлилни дарҳол бошлаб юбориш ҳам мумкин ёки бир оз фурсатдан кейин ҳам мумкин, бироқ таҳлилдан олдин ҳар хил жойдан олинган сувни яхшилаб аралаштиришни унутманг.

8.1.Сувнинг умумий карбонатли ва карбонатсиз қаттиқлигини аниқлаш

74-Лаборатория иши. Кальций, магний ҳамда углерод (IV) оксиди ионларининг миқдорини аниқлаш

Амалий ишни бажаришда асосий ишлатиладиган эритма ва моддалар.

Бюретка, пипетка, 100 мл. ўлчов цилиндри ва ўлчов колбаси 250 мл стакан; 200-250 мл ўлчов колбаси; фильтр коғози; Сув ҳаммоми; (1:3) суюлтирилган хлорид кислотаси; $(\text{NH}_4)_2\text{Cl}$ 10 % эритмаси; $(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4$ нинг 1 литр сувдаги 500 грамм эритмаси; KMnO_4 (0,05 н) эритмаси; H_2SO_4 10 мл концентранган бир литр сувдаги эритмаси; HCl 0,1 н эритмаси; NaOH 0,1 эритмаси; метилоранж 0,1 н эритмаси; трилон Б 0,1 н эритмаси; кальций оксалат эритмаси аммиакли буфер эритмаси; индикаторлардан; хром-темносиний ёки эриохром; фенолфталеиннинг 1 % эритмаси; махсус реактивлар; трилон-Б; хром-тўққўкнинг кислотали эритмаси; аммиакли буфер аралашмаси; кальций оксалат эритмаси ва эталон эритмаларининг қандай тайёрланиши хусусида кўрсатманинг кейинги саҳифаларида айtilган.

Ишнинг бажарилиши: Аввало сувнинг кислоталигини (рН ни) текшириш лозим. Трилон-Б эритмаси кальций бирикмалари билан кислотали муҳитда беқарор бирикмалар ҳосил қилади. Таҳлил учун олинган сув 3-4 томчи метилоранж томчиси таъсиридан сариқ рангга кирса, у ҳолда трилонометрик таҳлилни ўтказиш мумкин. Акс ҳолда эса 200-300 мл, таҳлил учун сув олиб, 0,1 н ишқор эритмасидан 3-4 томчи томизиб, метилоранж индикатори билан текшириб кўрилади ва хуллас, сариқ ранг ҳосил бўлгунча ишқор эритмасидан солиб борилади. 150 мл конуссимон колбага 100 мл сув солинади ва 5 мл аммиакли буфер эритмасидан кўшилади, 10 томчи хромоген индикаторидан томизилади, томчилатиб 0,1 н трилон-Б эритмаси билан кизил бинафша рангдан, кўк бинафша рангга ўтгунча титрланади, (хромоген ўрнига эриохром индикаторини ҳам кўллаш мумкин). Сувнинг қаттиқлиги қуйидаги формула бўйича ҳисобланади.

$$K = \frac{N_{\text{Т.Б.}} \cdot V_{\text{Т.Б.}}^{\text{yp}} \cdot 1000}{V_{\text{сyв}}}$$

K- сувнинг қаттиқлиги

$V_{\text{Т.Б.}}^{\text{yp}}$ – трилон- Б нинг титрлаш учун сарф бўлган ҳажми, миллилитрда.

$N_{\text{Т.Б.}}$ - трилон-Б нинг нормаллиги.

$V_{\text{суб}}$ - титрлаш учун олинган сувнинг ҳажми.

75-Лаборатория иши. Кальций ионларини аниқлаш усуллари

Текширилаётган 100 мл сувда лакмус қоғози қизаргунча, суюлтирилган хлорид кислотада қўшамиз, сўнгра қайнагунча иситамиз, пипетка билан 10 % аммоний эритмасидан сал аммиакнинг ҳиди чиққунча қўшилади. Эритма қайнаб турган сув ҳаммомида 2 соат қуйилади. Сўнгра ҳосил бўлган чўкма филтрлаб олинади. Чўкманинг ўзи кальций оксалат эритмаси билан ювилади, стакан деворларидаги чўкма қолдиғи ҳам ювиб туширилади.

Чўкманинг тоза ювилганини текшириб кўринг, яъни 5 % MgNO_3 текшириб курилади. Ювилган чўкма 10-12 мл сульфат кислотада қайтадан эритилади. Филтрат эса қайнагунча қиздирилиб калий перманганат билан кўнғир қизил ранг ҳосил бўлгунча титрланади. Сўнгра тиндирилган филтрат чўкма эритилган стаканга солиниб, кўнғир қизил ранг йўқолгунча қайнатилади ва калий перманганат билан титрланади.

Кальций ионларнинг концентрациясини литрда, миллиграммларда қуйидаги формула бўйича ҳисобланади.

$$C_{\text{Ca}^{2+}} = \frac{T_{\text{KMnO}_4 / \text{Ca}^{2+}} \cdot 1000 \cdot 100 \cdot V}{100}$$

$T_{\text{KMnO}_4 / \text{Ca}^{2+}}$ - калий перманганатнинг кальций ионлари орқали ифодаланган тенгламаси бўйича. 2 моль калий перманганатга 5 моль кальций тўғри келади.

V — калий перманганатнинг титрлаш учун сарф бўлган ҳажми миллиметр ҳисобида.

76-Лаборатория иши. Магний ионларини аниқлаш усуллари

Сув таркибида магний ионини аниқлаш учун 250 мл конуссимон қолбага пипетка билан 100 мл таҳлил учун сув олиб, 3 томчи метилоранж

томизиб, 0,1 н хлорид кислота билан қизғиш рангга ўтгунча титрланади. Ана шу ишга параллел ҳолда 100 мл дистилланган сув олиб, уни ҳам ушбу шароитда титрланади. Токи сувнинг ранги қизғиш рангга ўтсин.

Дастлабки титрланган колбани қайнагунча киздирилади, сўнгра 200 мл ўлчов колбага ўтказилади, устидан 50 мл кальций гидроксиднинг туйинган эритмасидан қуйилади ҳамда колбанинг пастки бўғзигача дистилланган сув солинади ва колбани яхшилаб чайқатилади. 30 минут давомида сув ҳаммомида киздирилади. Шу пайт ичида магний гидроксид магний билан реакцияга киришиб, қийин эрувчан магний гидроксид чўкмасини беради. Сўнгра колба совитилиб, белгисигача дистилланган сув билан тўлдирилиб, аралаштирилади ҳамда қатламлаштирилган фильтр коғози билан чўкма филтрлаб олинади. Филтрат эса бошқа бўш колбага йиғилади. Энди иккала колбанинг ҳар биридан 100 мл эритмадан олиниб, 0,1 н хлорид кислотаси билан фенолфталеин иштирокида титрланади.

$$Mg^{2+} = \frac{12,16(N \cdot V_1 - V_2) \cdot 1000}{100}$$

12,16 - магнийнинг грамм эквиваленти

N -хлорид кислотасининг нормаллиги.

V_1 -дистилланган сувни титрлаш учун сарф бўлган хлорид кислотасининг ҳажми, миллилитр ҳисобида.

V_2 -тахлил учун олинган сувни титрлаш учун сарф бўлган хлорид кислотасининг ҳажми, миллилитр ҳисобида.

Умумий қаттиқликни ҳисоблаш учун (Ca^{2+} ва Mg^{2+} , яъни 1 литр) магний ва кальций литр ҳисобида ифодаланган концентрациясини эквивалент массасига бўлиш керак ва ниҳоят, олинган концентрацияни кушиш керак. Сув қаттиқлиги

$$K = \frac{Ca^{2+} \cdot мг - экв / л}{20,4} + \frac{Mg^{2+} \cdot мг - экв / л}{12,16}$$

77-Лаборатория иши. Карбонатли ва карбонатсиз қаттиқликни аниқлаш усуллари

Сигими 250 мл конуссимон колба олиб, 100 мл таҳлил учун сув солинади ва 0,1 н хлорид кислота эритмаси билан метилоранж индикатори иштирокида қўнгир рангга киргунча титрланади. Шундай қилиб, карбонатли каттиклик куйидаги формула билан топилади:

$$\frac{N \cdot V_1 \cdot 1000}{V_2}$$

N - хлорид кислотанинг нормаллиги.

V_1 - титрлаш учун сарф бўлган кислотанинг ҳажми, *мл*.

V_2 - таҳлил учун титрлашга олинган сувнинг ҳажми, *мл*.

78-Лаборатория иши. Углерод (IV) оксид миқдорини аниқлаш усуллари

Ҳажми 400-500 мл бўлган колбага 200 мл таҳлил учун сув олиб, 0,2 мл 1 % фенолфталеин эритмасидан қушилади ва аралаштирилади. Агар сувнинг ранги фенолфталеин таъсирида эталон эритманинг рангидан ўткирроқ рангга кирса, у ҳолда текширмоқчи бўлган сувимизда углерод (IV) оксиди йўқ деган қарорга келинади. Агар текшириладиган сувнинг ранги эталон эритманинг рангидан очроқ бўлса, у ҳолда 0,01 н натрий гидроксид эритмаси билан эталон эритманинг рангига ўтгунча титрланиши керак.

Углерод (IV) оксидининг концентрацияси литрда миллилитр ҳисобида куйидаги формула билан ҳисобланади:

$$CO_2 = \frac{44NV \cdot 1000}{200}$$

N -натрий гидроксидининг нормаллиги

V -натрий гидроксидининг титрлаш учун сарфланган ҳажми, миллилитр ҳисобида. Сувнинг таҳлилидан олинган барча натижаларни битта жадвалга ёзинг.

Амалий ишни бажаришда ишлатиладиган эритма ва моддалар.

Трилон-Б 0,1 н. 18,613 гр. Трилон-Б дан аналитик тарозида тортиб олиниб, 1 литр дистилланган сувда эритилиб, сўнгра филтрланади.

Трилон Б нинг титри $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ фиксонали билан аниқланади. Фиксоналнинг урнига $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ янги кристалл тузидан ҳам фойдаланса бўлади. Тайёрланган эритма бир йил сақланиши мумкин

Магний сульфатнинг трилон-Б эритмасининг титрини аниқлаш 0,01 эритмаси қуйидагича тайёрланади. 1,1315 гр $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ тузи тортиб олиниб, 1 литр сувда эритилади. Трилон Б эритмасини титрланг. Сувнинг қаттиқлиги қандай аниқланган бўлса, худди шандай қилиб аниқланади.

Индикатор эритмалар. 100 мл ўлчов колбасига 0,4 гр тўқ қўқ хромдан ёки 0,5 гр қора хром индикатордан тортиб олиб, 20 мл аммиакли буфер эритмасида эритилади. Эритиш пайтида йирик заррачалар эримаё қолсин ва унинг эриши лозим. Устидан 100 мл гача ректификат спирти қуйилади. Юқоридаги индикатордан топилмай қолган эрихром индикатордан 1 гр тортиб олиниб, 100 гр KCl ёки NaCl тузига аралаштириб, ступка билан эзиб тайёрланади. У қуруқ порошок ҳолида ишлатилади.

Аммиакли буфер эритма. 100 мл 20 % ли аммоний хлорид эритмасини, 100 мл 20 % ли аммиак эритмаси билан аралаштириш лозим. Сўнгра ўлчов колбасига солиниб, бир литргача дистилланган сув солинади.

Юқоридаги реактивларни тайёрлаш учун олинган сув ҳар қандай қўшимчалардан ва қаттиқликни келтириб чиқарадиган аралашмалардан тозаланган бўлиши бўлиши шарт. Ана шунинг учун сув қуйидагича текширилади.

100 мл сув олиниб, устига 1 мл аммиакли буфер эритмадан қўшилиб ва 6-7 томчи индикатордан томизилади, қўқ рангга кирса, ундай сув реактив тайёрлаш учун яроқли ҳисобланади.

Кальций оксалат эритмасини тайёрлаш учун 2 фоизли хлорид эритмасидан 10 мл, 5 % аммоний оксалат эритмасидан 100 мл аралаштириб, 30 минут қайнатиш зарур ва озроқ вақт шундай қуйиб қуйилсин. Сўнгра

чўкма филтрланиб, чўкмадаги хлор ионлар йуқолгунча ювилиши керак ва устидан 500 мл дистилланган сув солиниб, яхшилаб аралаштирилади. Аралаштириш 5-10 минут давом этсин. Сўнгра филтрлансин. Филтратга кальций оксалатнинг тўйинган эритмаси дейилади.

Кальций гидроксиди. 20 гр кальций гидроксидини 1 литрлик ўлчов колбасига солинади, устидан ўлчов колбасининг бўғзидаги белгисига кадар дистилланган сув солинади, чайқатилиб бир оз фурсат қуйиб қуйилади. Эритманинг концентрацияси 0,1 н хлорид кислотаси билан фенолфталеин иштирокида титрланади.

Таҳлил учун эритма, албатта, пипетка билан олинсин. Кальций гидроксид эритмаси оғзи мустаҳкам қилиб ёпилган идишда сақлансин.

Эталон эритма. Ўлчов колбасига 200 мл дистилланган сув солиниб, устига 10 % ли натрий гидроксид эритмасидан 0,5 мл қўшилади ва яхшилаб аралаштириб 0,2 мл фенолфталеин эритмаси томизилади. Ҳосил бўлган аралашма эритмадан бирозгинасини 100 мл колбага ўтказиб, 1 % фенолфталеин эритмасидан 2 мл солинади ва колбанинг бўғзидаги белгисигача сув билан тўлдирилади. Шундай қилиб, эталон эритма қизил гилос рангга киради, эритма сақланадиган идишнинг оғзи доимо ёпиқ бўлсин.

79-Лаборатория иши. Сувни юмшатишнинг ион алмаштириш ёки оҳакли сода усули

Сувни юмшатишдан мақсад, бу қозонларида ҳамда сув билан иситиладиган радиатор ва трубаларнинг ички қисми қуйқа билан (накип) тўлиб қолмаслиги учун ва бошқа мақсадлар учун амалга оширилади. Сувни юмшатиш қуйидагича амалга оширилиши мумкин:

а) кальций ионларини магний ионлари билан бирга чўктириб, сўнгра чўкма ажратиб олинади.

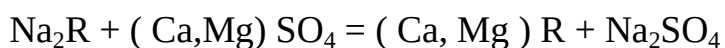
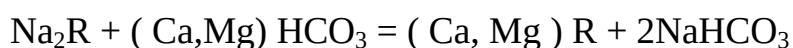
б) кальций ионлари ва магний ионлари ион алмаштириш усули ёрдамида амалга ошади.

Ион алмаштириш усули сувнинг таркибидаги бирон ионни ўзига ютиб, ўзидаги шунга ўхшаш бошқа ионни чиқариш асосида содир бўлади.

Ионитлар эритмадаги катионни алмаштира олса, бундай ионитларга катионлар дейилади. Катионларга алюмосиликатлар, сульфокўмир, синтетик смолалар киради. Катионитларнинг асосий хусусиятларидан бири шуки, уларда юқори ионли кислота гуруҳлари мавжуд. Яъни силикат, карбоксил ва сульфогуруҳлардир. Ана шу гуруҳларнинг таркибида водород ионлари бор.

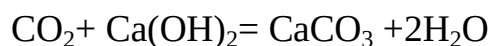
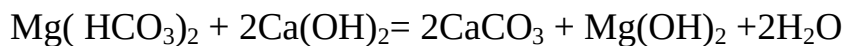
Водород ионлари эса ҳар қандай катионни алмаштириш қобилиятига эга. Туз, кислота ва эритма таркибидаги анионни алмаштириш қобилиятига эга бўлган ионитларга анионитлар дейилади. Анионитлар аминсмола ҳолатда амина (-NH₂) ёки имино (=NH) гуруҳлари бор бирикмалардир. Ана шу гуруҳ тузлари ҳар хил анионни алмаштириш қобилиятига эга бўлади.

Асосан сувни юмшатишда водород (H-катионит) ва натрий (Na-катионит) формаси ҳаётда қўлланилади. Серҳаракат ионлардан ташқари (натрий) ҳамма катионларни R билан белгиласак, сувни юмшатишнинг ион алмаштириш реакциясини куйидагича ифодалаш мумкин.

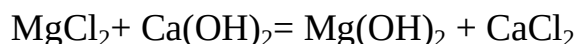


Кальций ва магний катионларининг барча миқдори катионитларнинг маълум қисми билан тўташиб қолиши мумкин. Сульфо кўмир, эспитит, алюиносиликат каби катионитларнинг бошқа катионларни ўзига сингдириши ҳар хилдир. Узоқ вақт ишлатилган катионитларни вақти-вақти билан регенерациялаб турмоқ лозим. Чунки у кальций ва магний ионлари билан тўйиниб қолади. Шунинг учун катионитлар ош тузининг тўйинган эритмаси билан ювилиши лозим. Натрий ионлари кальций ва магний ионларини сиқиб чиқаради. Сувни юмшатишнинг бошқа кенг тарқалган усулларида бири оҳакли сода усулидир.

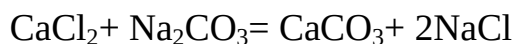
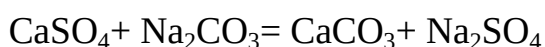
Оҳакли сода усулида сувни тозалаш учун сода ва сўндирилган оҳакнинг аралашмаси қўлланилади. Оҳак тузларининг таъсирида карбонат қаттиқлик ҳамда сувда эриган углерод (IV) оксид чўкма беради.



баъзан бу усул магнийли қаттиқлик билан алмашиши мумкин:



Мана шунга ўхшаш ортиқча қаттиқликлар сода билан йўқотилади:



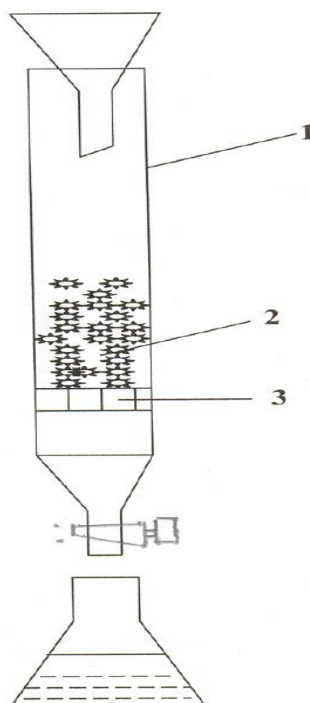
Карбонатлар порошок ҳолда чўкмага тушади, яъни идишнинг тагига бирдан чўкмайди. Шу туфайли уни филтрлаб олиш лозим. Филтрлашдан сўнгра қолган тузлар қаттиқликка дучор бўлмайдиган тузлардир, бу эса саноат учун яроқли демакдир.

80-Лаборатория иши. Водопровод сувини катион алмаштириш ёки оҳакли сода усули билан юмшатиш

Юмшатишган сувнинг қаттиқлигини аниқлаш. Катионит тайёрлаш қўлланмаси билан танишиб, катионитнинг ўзини тайёрлаш.

Катионит колонкаси ва узунлиги 80- 90 см диаметри 4-5 см, узунлиги трубкасидан

сифатида диаметри 2 –3 см шиша трубкаси ёки 40-50 см шиша фойдаланилади (80-расм).



80-расм. Ионитли колонка.

*1-шиша трубка, 2-ионит, 3-тешикчалари бўлган шиша пластинка ёки
шиша толаси*

Шиша трубканинг катионит тагига тушиб кетмаслиги учун кичкина тешикчага эга бўлган шиша пластинка пайвандланиши керак ёки шиша пластинка ўрнига дистилланган сувда ювиб қуритилган пахта ишлатилса ҳам бўлади. Ионит колонкасига 50-60 см қатламли катионит солиниши лозим. Ош тузининг 6-8 % эритмаси тайёрланиб (нисбий солиштирма оғирлиги 06-1,085) 600-700 мл ҳажмда колонкага қуйилади. Сўнгра колонкада ушланиб қолган тузни дистилланган сув билан хлор ионлари йўқолгунча ювилади. (кумуш нитрат билан синаб кўрилади). Ювиш учун 1000 мл атрофида сув сарфланади. Ювиш тамом бўлган дан кейин 200 мл юмшатилиши лозим бўлган сувдан ўтказилади (водопровод суви).

Сувнинг қанча юмшаганини билиш учун олдин юмшатилмаган водопровод сувининг қаттиқлигини билиш лозим, сўнгра юмшатилган сувнинг қаттиқлиги билан солиштириб кўринг. Бунинг учун 250 мл конуссимон колба олиб, 100 мл таҳлил учун сув, 5 мл аммиакли буфер эритмаси аралаштириб, индикатор иштирокида трилон-Б 0,1 н эритмаси билан титрланади (сувнинг қаттиқлигини аниқлаш юқорида кўрсатилган).

Оҳакли сода усули билан юмшатишда карбонат қаттиқлиги, карбонатсиз қаттиқлик, магнийли қаттиқлик ва углерод (IV) оксидининг миқдори аниқланади. Келтирилган фактлар асосида сувнинг қаттиқлиги учун қанча оҳак ва сода сарф бўлганлиги ҳисобланади.

Мисол учун сувнинг карбонатли қаттиқлиги, карбонатли қаттиқликни йўқотиш. 5 мг- экв/л бўлсин, шундан: 3 мг-экв/л карбонатсиз қаттиқлик ва углерод (IV) оксиднинг миқдори 2 мг-экв/л тенг бўлсин.

Энди сувнинг қаттиқлигини йўқотиш учун қанча оҳак керак?

Карбонатли қаттиқликни йўқотиш 5 мг- экв/л, магнийли қаттиқликни йўқотиш – 2 мг- экв. л углерод(IV) оксидини нейтраллаш - 0.5 мг, экв/л. 7,5 мг-экв/л. 22 CO₂ литр эквивалентининг қайта ҳисобланган омили сони. Шундан $7,5 \cdot 37 = 277,5$ (мг) ёки 1 литр сувни юмшатиш учун 0,277 гр оҳак керак экан.

81-Лаборатория иши. Сода билан карбонатсиз қаттиқликни йўқотиш

3 мг- экв.л. ёки $3,53 = 159$ (мг) ёки 1 литр сувга 0,159 гр сода керак экан. Ҳисоблашлардан кейин 0,01 г аниқликда оҳак ва содадан тортиб олинадиган ва 1 литр колбада эритилади, сўнгра 2 литрлик колбага солиниб, 2-3 минут давомида чайқатилади. Бир озгина қуйиб қуйилгач, букланган фильтр қоғозида филтрланиб, биринчи порцияни ташлаб юборилади. 200 мл филтрлаб олиниб, унинг карбонатли, карбонатсиз, магнийли қаттиқлиги ва углерод (IV) оксиднинг миқдори топилади.

Катионит тайёрлаш усуллари. Катионитлар магазинларда сотилади, аммо лабораториянинг ўзида ҳам тайёрлаш мумкин. Сульфо кўмирни тайёрлаш учун ёнадиган ва коксланадиган кам кулли ва ЦСК маркали кўмрдан фойдаланилади. Кўмир 1-5 мм размерида бўлакчаларга майдаланиб, чинни стаканга солиниб 18-20 % олеумга аралаштирилади, 1 нисбат кўмирга 5 нисбат олеум олинадиган.

Кўмир билан олеумни аралаштириш борасида ҳарорат 180-200 °C кўтарилади. Аралашма 10-12 соат сақланиши лозим. Ҳосил бўлган сульфо кўмир тешикчаларни бор шиша пластинка орқали филтрланади. Кислота қолдиғи ювиб юборилади ва ҳавода остидан ва устидан фильтр қоғози қуйиб

курителиди. Олеум ўрнига концентранган сульфат кислотадан ҳам фойдаланса бўлади. Сульфо кўмир ҳосил бўлиш жараёни анча узоқ давом қиладиган, яъни 2-3 сўтқада тамом бўладиган жараёндир. Ишни енгиллаштириш учун 180-200 °C гача қиздириш лозим.

Лаборатория шароитида бошқа катионитлардан ҳам фойдаланиш мумкин. Мисол: кимёвий таркиби $Na_2[H_4AlSi_2O_{10}]$ га тўғри келади.

Буни тайёрлаш учун 110-120 °C да лой курителиди, яхшилаб майда қилиб эзилади ва сувсиз сода билан аралаштирилади. 26 нисбат лой 10 нисбат сувсиз сода. Аралашма ступқада яхшилаб эзилади. Тигелга солиниб, 1-мм размерли бўлакчалар ҳолида майдаланади ва бир неча бор сув билан ва концентранган сирка кислота билан ювилади. Шундан кейин тайёр катионит курителиб, 1-3 мм ҳолатда элакдан ўтказилиб, чангдан тозаланади.

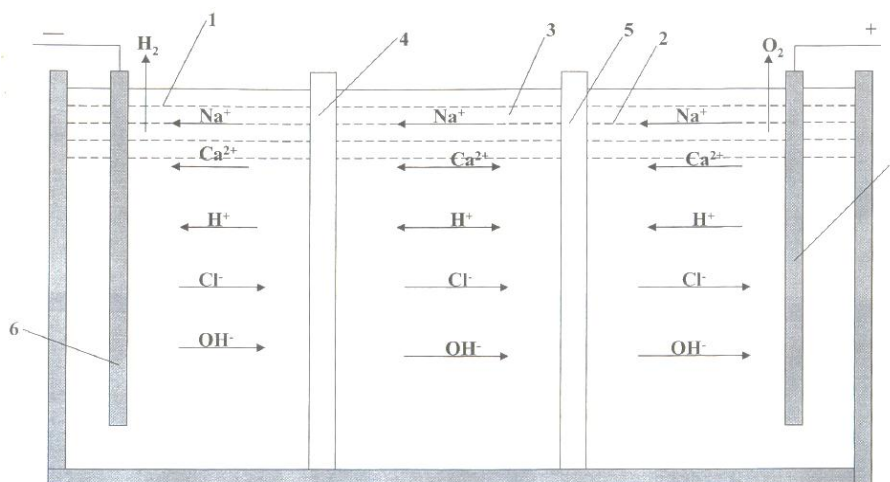
82-Лаборатория иши. Электродиализ усули билан сувни тозалаш яъни(тузсизлантириш)

Сўнгги йилларда доимий электр ток манбаи билан сувнинг таркибидаги тузларни тозалаш ион алмаштириш усулидан иктисодий самарали эканлиги исботланади. Бу усул электродиализ усули деб аталади.

Бу усулнинг иш принципи кўрсатилган. Учта бўлмадан иборат ванна, бу бўлмалар ярим ўтказгич диафрагма билан бир-биридан ажратилган, керакли кучланишдаги ток эритмадан ўтказилса, электролиз рўй беради, яъни эриган тузларнинг ўз зарядига қарама - қарши ҳаракати бошланади.

Катодлар анод бўўлигига ўрта бўлмага қараб ҳаракатланади. Ўша бўлмада электр майдон таъсирида натрий гидроксид, калий гидроксид ва магний гидроксид эритмаси йиғилиб қолади (81- расм). Ўз навбатида, анионлар катод бўшлиғига ўрта камерага қараб интилади ва у ердаги электр майдон таъсирида хлорид кислотаси, сульфат кислотаси ҳолида йиғилиб қолади.

Катод пластинкасида водород ионлари зарядланади ва водород ажралиб чиқади.



81-расм. Электродиализ усули билан сувни чучуклантирувчи схема.

1,2-катод ва анод бўшлиғи, 3-электродлар орасидаги бўшлиқ (чучукланган сув), 4,5- катодли ва анодли мембраналар, 6,7-катод ва анод.

Анод пластинкасида эса сув молекуласининг разрядланиши натижа-сида кислород ва қисман хлор ионлари ажралиб чиқади. Бундан ташқари, гидроксид ионлари, қисман хлор ионлари ҳосил бўлади.

Электролиз ўтказилиш тадбирига биноан ўрталик бўлмаган катион ва кислота анионларининг миқдори камайиб боради ва сувнинг тузсизланиши ҳосил бўла боради. Жараённинг охирида электролизлардаги кучланиш ошиб кетади. Сабаби ўрта бўлмада ҳосил бўлган гидроксон ва гидроксион ионлари ваннадаги сув эритмасининг қаршилигини ошириб боради.

Шунинг учун тажрибада сувни жуда тузсизлантириш учун диафрагмалар оралиғи иложи борица қисқароқ қилиниши лозим. Бу эса установкадаги қаршилиқни камайтиради ва электр энергиясини кам талаб қилади.

Диафрагма одатда ғовак материалдан тайёрланади, диффузияланган ионларнинг бир қисмини ўрта бўлмага ўтишига имкон беради. Хозирги вақтда ярим ўтказгич диафрагма катионит ва анионит асосида ясалади.

Мусбат зарядланган мембранлар катод атрофидаги катод бўшлиғини вужудга келтириб катионларнинг йиғилиб қолишини вужудга келтиради.

Манфий зарядланган мембранлар эса анод атрофида анод бўшлиғини вужудга келтириб, анионларнинг йиғилиб қолишини вужудга келтиради.

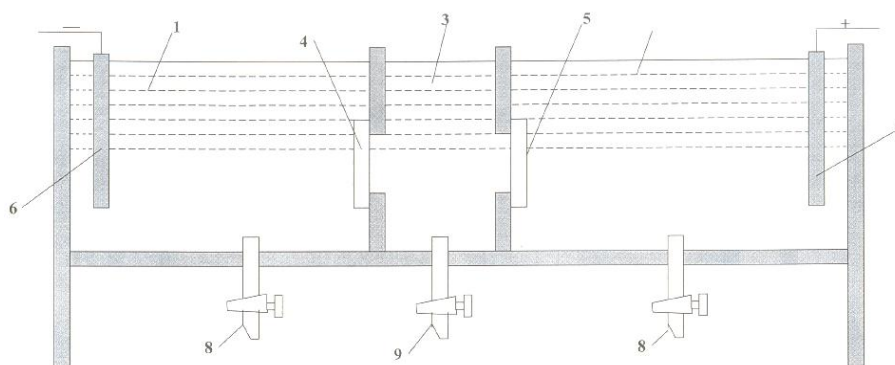
Саноатда сувни тозалаш кўп бўлмали камераларда босқичма-босқич амалга оширилади. Катод ва анод бўшлиғида ҳар хил тузлар билан ифлосланган сув чиқинди сифатида тўкиб юборилади. Ўрта бўлмадаги қисман тозаланган сув бошқа электродиализаторга қуйилади. Қўлланмада денгиз сувларини турмушда ишлатиш зарурати учун чучуклантириш усули баён этилади. Электродиализ усули билан сувни тозалашда ишлатиладиган керакли жиҳоз ва асбоблар

- Сувни тузсизлантириш учун қурилма
- Доимий ток манбаи (батарея ёки аккумулятор) .
- рН- метр ёки индикатор набори (универсал индикатор қоғози)
- сувнинг қаршилигини аниқ лайдиган қурилма (трилон-Б эритмаси ва индикатор ёрдамида сувнинг қаттиқлигини аниқлашишига қаралсин).

Ишнинг бажарилиши : 1,5 литрли ҳажмга эга бўлган ваннада иш олиб борилади. Бундай ваннани органик шиша ёки шунга ухшаш материаллардан фойдаланиш мумкин. Ванна параллелепипед ҳолида тайёрланиб, думалоқ ёки тўрт бурчакли тешиги бор бўлиши лозим.

Тўсиқ парда билан ваннани кўндалангига кесиб клейланиб қуйилади. Органик шишани клейлашда хлорформдан фойдаланилади.

Тўсиқ парданинг тешикчаларига катион алмаштирувчи ва анион алмаштирувчи КМ-40 ва АМ-40 маркали катионит ва анионит мембраналар билан амалга оширилсин. Ваннанинг тагидан эса тозаланган ва ифлосланган сувни чиқариб юбориш учун учта кран эпоксид смоласи билан клейланиши керак (расм-82).

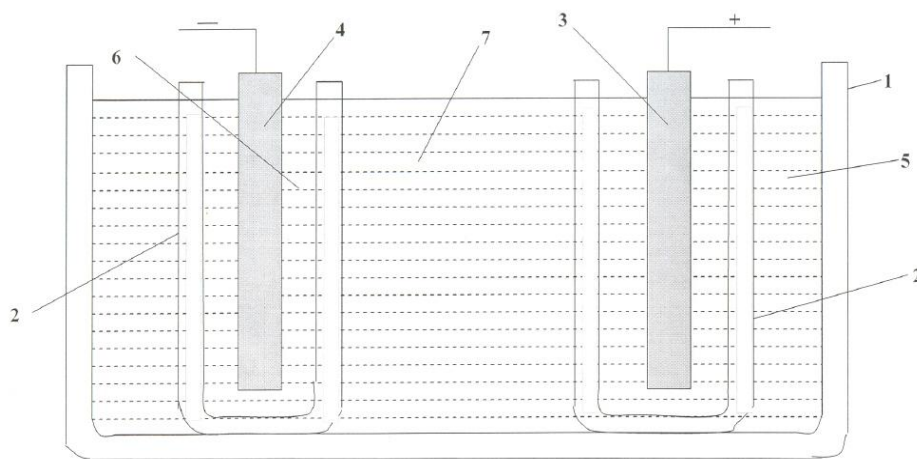


82-расм. Электродиализ усулида сувни чучуклаштирувчи қурилма.

1,2-катодли ва анодли бўшлиқ, 3-электродлар орасидаги бўшлиқ, 4,5-катодли ва анодли мембранулар, 6,7-катод ва анод, 8-ифлос сувни чиқариб юборувчи кран, 9-чучук сувни чиқариб юборувчи кран.

Жуда бўлмаса, пипетка ёрдамида сувни чиқариб олиш ҳам мумкин. Электродлар зангламас пўлатдан ясалиши лозим. Иложсиз ҳолатларда зангламас пўлат ўрнига темирдан ҳам фойдаланса бўлади. Тажрибани бошлашда сувнинг рН ҳамда қаршилиги ўлчанади. Сувнинг қаттиқлиги трилонометрик усул билан аниқ ланади.

Ишқорий металлларнинг тузларини трилон билан аниқлаб бўлмайди. Шунинг учун олинган натижалар сувнинг аниқ қаттиқлигини кўрсатмайди. Бу реактив билан +2 ва +3 оксидланиш даражаси аниқланади (83-расм).



83-расм. Электродиализ усулида сувни чучуклаштирувчи қурилма.

1-ванна, 2-говак керамик стаканлар, 3,4-катод ва анод, 5,6-ифлос сув бўшлигидаги катод ва анод, 7-чучук сув.

Таҳлил учун тайёрланган сув электролизерга қуйилади. 0,2-0,3 А ли электр токига уланади. Электродларнинг кучланиши сувнинг ион таркибига боғлиқдир. Кучланиш 20-50 В бўлиши ҳам мумкин. Қурилмани ток билан тўғри таъминлаш учун кучланишни кучайтиргич билан назорат қилиб туриш керак. Электродлардаги кучланишни аста-секин ошириб бориш мақсадга мувофиқдир. Ток кучини оширишнинг охирида ўрта бўлмадаги камерада ток кучи пастга тушади, сабаби у ердаги қаршилиқнинг ошиб боришидир. 20-30 минутдан кейин токни учуриб катод бўшлиғи ва ўрта бўлмадаги камерадан сув олиб таҳлил қилинади. Анод бўшлиғида турган сувда анионларнинг концентрацияси ошган бўлади. Анионларнинг миқдорини таҳлил қилишнинг кераги йўқ. Фақат сувнинг қаттиқлиги ҳамда унинг қаршилиғи таҳлилин тугатиб бўлгач, учала бўлмадаги сув оқизиб чиқариб юборилади. Сувни электро диализ усули билан тозалашда ион алмаштиргич мембрана топиш иложи бўлмай қолса, у ҳолда янада оддийроқ установкада ишлаш мумкин. Шиша кристаллизатор ёки ваннанинг ичига юза сирти глазуранмаган лойдан пиширилган деворлари говак бўлган иккита стакан ёки кружкага электродлар жойлаштирилади. Олинган натижалар қуйидаги жадвалда тўлдирилади.

	Сувнинг қаттиқлиги	
	мг-экв.л. ҳисобида	қаршилиғи (ом. ҳисоби)
Олинган		
Катор бўлмасидаги		
Тозаланган (тузсизланган)		

Стакан ва ваннача тозалаш (тузсизланиши) керак бўлган сув билан тўлдирилади. Сув стаканнинг деворларини хуллаб булгунча 5-10 минут кўтилади. Сўнгра 0,2-0,3 А ток кучига уланиб, 20-30 минут давомида ток ўтказилиб, катод икки электрод оралиғидаги бўшлиғдан пипетка билан сув олиниб тригонометрик усулда таҳлил қилинади ҳамда қаршилиғи ўлчанади.

СУВ ТАРКИБИНИ ТАҲЛИЛ ҚИЛИШ ВА ТОЗАЛАШ

83-Лаборатория иши. Сувдан темир моддасини ажратиш

Сув таркибида темир элементи 0,3 мг дан ортиб кетса, уни нормага келтириш керак бўлади. Бунинг учун сув тиндирилгач филтрдан ўтказилади, ёки олдин экрацияланиб сўнгра 1 ёки 2 поғонали филтрлаш йўли билан тозаланади. Реагент усули аэрация усули билан бирга олиб борилади. Масалан, аввал оксидлантирувчи моддалар ёки оҳак ишлатилиб сўнгра юпқа қават филтрдан ўтказилганда сув темирсизланиши мумкин.

Темирсизлантириш усулини танлаш сув таркибидаги темир миқдorigа боғлиқ. Бу тажриба йўли билан аниқланади.

Реагент ишлатмасдан темирсизлантирганда сув аввал шамоллатилади, шунда сувдаги карбонат ангидрид, водород сульфид учиб кетади. Унинг рН и ортади, сув кислород билан тўйинади, натижада темир гидрооксид ҳосил бўлади, у сувни тиндириш ёки филтрлаш орқали ушлаб қолинади.

Очик сув хавзалари суви таркибида ортиқча темир реагент усули билан темирсизлантирилади, яъни сувга алюминий сульфат, оҳак ва хлор қўшилади.

Давлат стандарти бўйича темирнинг сувдаги миқдори 0,3 мг га тенг бўлиши керак.

Сувни фторлаш ва фторсизлантириш

Болалар ўртасида учраб турадиган кариес касаллигига фтор етишмаслиги сабаб бўлади. 1969 йилда ўтказилган XXII Бутун дунё соғлиқни сақлаш Ассамблеясида сувни фторлаш кариес олдини олишдаги бирдан-бир восита эканлиги уқтириб ўтилди.

Кейинги йилларда турли регионлардан кариес касаллиги пайдо бўлиши билан сув таркибидаги фтор ион концентрацияси ўртасида қандайдир боғлиқлик борлиги аниқланди.

Сувни фторлаш учун фтор реагентиға маълум талаб қўйилади: фтор кариесини келтириб чиқармаслиги, унинг таркибида маргимуш, оғир металл тузлари бўлмаслиги, у сувда яхши эриши зарур.

Сувни фторлаш учун натрий фторид, кремний фторид, фтор ва бифтор аммоний бирикмалари ишлатилади.

Одатда, фтор сув филтрлангандан кейин қўшилади, чунки фтор каогулянтлар билан кимёвий бирикма ҳосил қилиб уни чўқишига сабаб бўлиши мумкин.

Фторлашнинг аҳамиятини билиш учун 10 йил давомида 2-3 та мактабда ҳар йили тиббий текширув ўтказиб турилади ва кариес билан оғриган болалар ҳисобга олинади. Агар болалар ўртасида флюороз касаллиги тарқалмаса, сувни фторлаш давом эттирилади. Агар болалар ўртасида кариес камайиб флюороз касаллигининг биринчи даражаси 10 % га етса ёки флюорознинг 2- даражаси бошланган бўлса, фтор миқдорини камайтириш мумкин.

Сувни фторсизлантириш учун бир қанча усул тавсия этилган. Шулардан 2 таси, яъни чўктириш ва филтрлаш анчагина ривож топган.

Жумладан, реагент усулида фтор моддаси шимилиб сувдан фтор ажралиб чиқади. Бунда реагент сифатида янги тайёрланган алюминий гидрооксид ёки магний гидрооксиддан фойдаланилади. Булардан ташқари, реагент ёрдамида сувни рангсизлантириш ва тиндириш ҳам мумкин.

Сувни алюминий оксидли филтрдан ўтказилганда юқори натижага эришиш мумкин. Бу усул билан фторнинг сувдаги миқдорини хатто 1 мг дан камга етказиш мумкин. Бу миқдор Давлат Стандарти талабига тўғри келади.

Сувни тиндириш ва рангсизлантириш

Сувни тармоқларга улашдан олдин таркибидаги фито-ва зоопланктонлардан холи қилиш керак. Чунки улар тозалаш иншоотларини ифлослантириб уларнинг яхши ишлашига йўл қўймайди. Агар сув бир ой мобайнида кўкариб кетса ва 1см сувда 300 га яқин фитопланктонлар топилса ,сув микрофилтрдан ва барабанли элақлардан ўтказилади

Микрофилтрлар 0,44 x 0,4 мм ли, барабанли элаklar 0,5 x 0,5 мм ли сим тур тортилган катаклардан иборат бўлади. Ишланувчи сув барабан ичига берилади, турлардан филтрланиб микрофилтр камерасига, сўнгра сув мосламанинг бошқа қисмларига ўтади. Элакли барабаннинг 60 % сувга чўктирилган бўлиб, у доимо айланиб туради. Турларда ушланиб қолган чиқиндилар воронка орқали канализацияга юборилади.

Сувдаги осилма моддаларнинг 30-40 % микрофилтрларда қолади. Зоопланктонлар 100 % гача, фитопланктонлар 60-90 % гача сақланади. Микрофилтрларнинг ишлатилиши бошқа тармоқлар-нинг ишини яхшилайти.

Дарё канал катта ариқ сувлари оқиш тезлигига қараб, доимо ўз таркибига муаллақ ҳолдаги турли заррачаларни ушлайди. Бундай заррачалар ёмғир сувлари ёки хўжалик-оқава сувлари билан бирга тушиши ҳам мумкин.

Сув таркибидаги заррачаларнинг осилма ҳолда бўлиши сувнинг оқиш тезлигига, заррачаларнинг солиштира оғирлиги ва диаметрига боғлиқ. Сув ҳаракати қанча секин ва заррачалар оғирлиги қанча юқори бўлса, бундай моддалардан тозаланиш шунча тез бўлади.

Шунинг учун ҳам сувдаги моддаларнинг чўкишини тезлаштириш учун тиндиргичлардан фойдаланилади. Улар ўзининг тузилишига қараб турлича бўлади. Сув тезлигини тиндиргичлар орқали секундига 1 метрдан бир неча мм гача камайтириш мумкин.

Тиндиргичлар кўндаланг ва тик бўлиши мумкин. Кўпинча тиндиргичлар горизонтал ҳолда тўртбурчак шаклда бўлиб, сув ҳовузлидаги сувни тиндиришга хизмат қилади. Осилмалар тиндиргичларда сув кирган заҳоти секинлашиб, қарама-қарши томонга ҳаракат қилади, сув йўлига тўсиқ қўйилганда сувнинг ҳаракати анча пасаяди.

Тик тиндиргичлар цилиндр, тўртбурчак ёки конуссимон шаклда бўлади. Сув марказий трубадан киради ва 180⁰ бурилиб, пастга тушади, сўнгра юқорига секинлик билан ҳаракатланади. Тиндирилган сув айланма

новлар орқали пастга тушиб, фильтрловчи қаватларга оқиб боради бунда сувнинг оғирлик кучи (И) ва ҳаракат кучи (У) сувдаги заррачаларга қарама-қарши йўналишда таъсир кўрсатади. Тиндиргичлар самара бериши учун сув секин ҳаракат қилиши зарур.

Горизонтал тиндиргичларда сув ҳаракати тезлиги одатда 2-4 мм\сек, тик тиндиргичларда 1 мм\сек бўлади. Сувнинг ўтиш вақти эса 4-8 соатга тенг.

Шаҳар ва посёлкаларнинг кўплаб қурилаётганлиги сувга бўлган талабни оширмоқда. Бу тиндиргичлар ёрдамида эса аҳолининг сувга бўлган талабини қондириб бўлмайди. Бунинг устига коллоид моддаларни тиндиргичлар ёрдамида ушлаб қолиш қийин. Шу сабабли сувдаги осилма моддалар чўктирилади.

Сувнинг коагуляцияси

Коагуляциянинг асл маъноси сувдаги коллоид моддаларнинг (гидрозол ёки золлар) реагентлар билан ўзаро боғланиб ивиши, пағалар пайдо қилиши ва чўкишидир (гидрогеллар ёки геллар).

Коагуляция жараёни сув таркибига бирорта кимёвий реагент-коагулянт қуйилиши натижасида содир бўлади.

Коагулянт сувдаги заррачаларга қарама-қарши электр зарядига эга бўлади ва сувга эриб, тезда коагуляция реакциясига киришади ҳамда пағалар ҳосил қилади.

Коагулянт таъсирида сувдаги коллоид заррачалар нейтраллашади, уларнинг критик мувозанати ва диффуз ҳолати бузилади. Натижада улар бир-бири билан қўшилиб (аггломерация) йирик пағалар ҳосил қилиб чўка бошлайди.

Коагулянт пағаларининг коллоид ва кичик осилма заррачаларини нейтраллаши нейтрализацион коагуляция дейилади, пағаларнинг бир-бири билан қўшилиб заррачаларни шимиши, йирик пағаларни ташкил қилиши адгезия ёки флокуляция дейилади.

Коагулянт сифатида сув ўтказгич тизимида кенг қўлланиладиган реагентлардан алюминий сульфат (алминий оксиди) ҳисобланади.

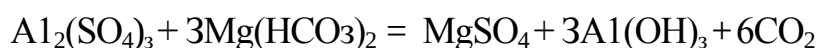
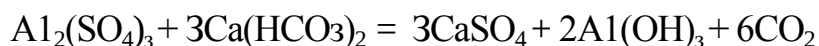
Алюминий сульфат одатда таркибида алюминий элементини ушлаб лойтупроқ (бокситлар, коалинлар, оқ лой) ларни сульфат кислотаси билан ишланиши натижасида олинади. Тозаланган маҳсулот таркибида - 13,5 % алюминий оксид 40,3 % алюминий сульфат бор.

Коагулянт таркибида қўшимча зарарли моддалар бўлмаслиги керак, айниқса маргимуш, фтор, мис ва бошқа моддаларнинг ортиқча бўлишига йўл қўймаслик лозим.

Шунинг учун коагулянтларни олдин синчковлик билан текшириб сўнгра ишлатишга рухсат берилади.

Коагулянтларнинг сувга қўшиладиган миқдори бир хил эмас, чунки сув таркибидаги осилма заррачалар йил фаслига қараб ўзгариб туради.

Кейинги йилларда сувдаги коллоид моддаларни нейтраллаш ва флокуляция қилиш мақсадида синтетик моддалардан полиакриламид ишлатилмоқда. Сувга алюминий сульфат қўшилганда реакция қуйидагича боради.



Алюминий гидрооксиднинг коагуляция вақтида пайдо бўлиши жуда муҳим, чунки сульфат кислотанинг кальцийли ва магнийли тузи ва карбонат ангидрид газини коагуляция жараёнида умуман қатнашмайди.

Алюминий гидрооксид сувда коллоид эритма ҳосил қилиб, ўзи коагуляция жараёнида фаол қатнашади. Оқибатда, юқорида номи зикр қилинган жараёнлар ёрдамида сув тезроқ тиндирилади, коагуляция жараёни давом этаверади.

Қуйидаги жадвалда унинг рухсат этилган миқдори (44-жадвал) келтирилган.

44-жадвал

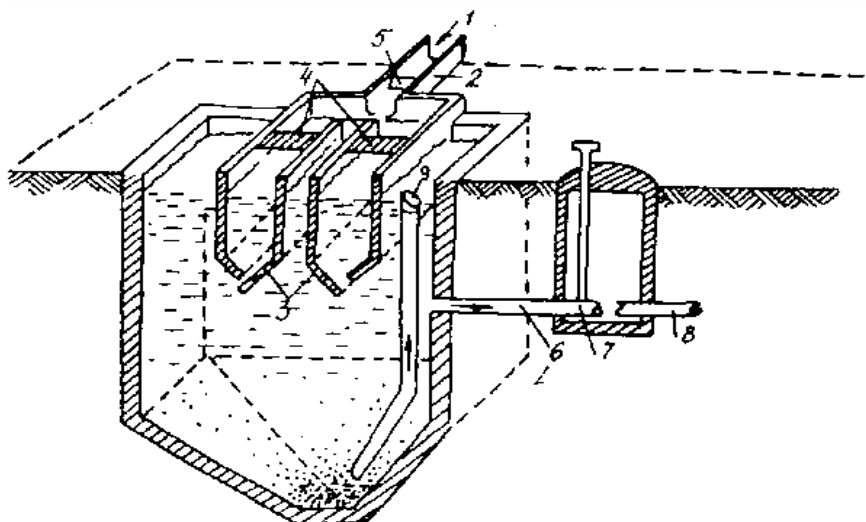
1 л сувдаги осилма моддалар миқдори (мг да)	1 л сувга қўшиладиган алюминий сульфат ёки хлорид миқдори мг да
100 гача	25-35
101-200	30-45
201-400	40-60
401-600	45-70
601-800	55-80
801-1000	60-90
1001-1400	65-105
1401-1800	75-115
1801-2200	80-125
2201-2500	90-130

Баъзан сувнинг ранги сарғишроқ бўлиб, бу сув таркибида гумин моддаси борлигидан далолат беради. Коагулянт пағалар гумин моддаларни шимиб, сувни рангини ўзгартиради ва стандарт талабларига яқинлаштиради.

Коагулянт сифатида алюминий оксихлорид, темир купороси, темир хлорид ишлатилиши мумкин. Аммо, бу коагулянтларнинг сувни оз бўлсада ишқорий реакциясини ошириш ва ранг ўзгартириш хусусияти борлиги туфайли кўп ишлатишга рухсат берилмайди.

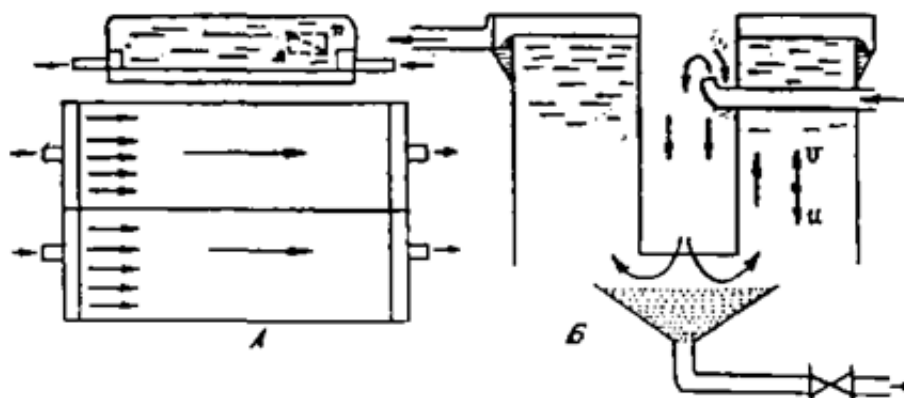
Ичимлик сув учун ишлатиладиган тиндиргичлар

Сувни тиндириш учун махсус тиндиргичлардан фойдаланилади. Ундаги сув коагулянт билан аралашгандан сўнг, тиндиргичнинг пастки қисмига ўтади, майдон бўйлаб тарқалади. Сўнг коагулянтнинг осифлик пағалари орасидан ўтиб тезлик билан юқорига кўтарилади. Шунда сув таркибидаги осилмалар пағалар ёрдамида ушланиб қолинади.



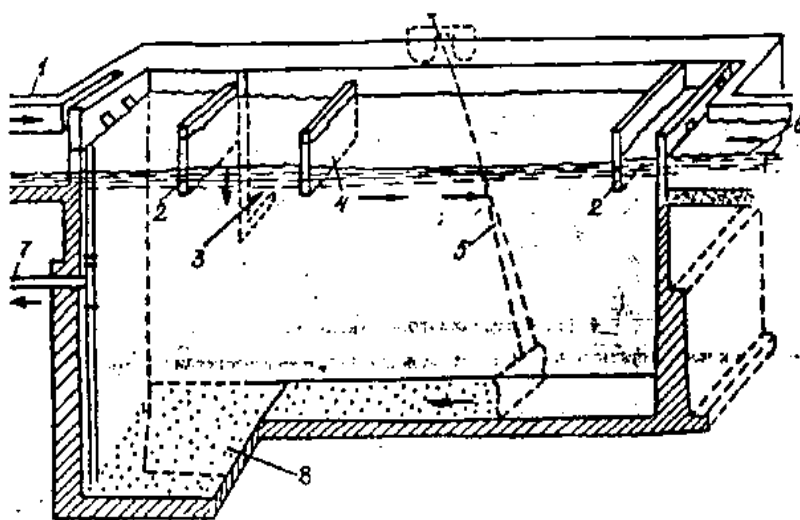
84-расм. Икки ярусли тиндиргич:

1-тиндиргичга чиқинди сувнинг оқиб келиши; 2-сув келтирувчи тарнов; 3-тиндиргич нови; 4- ботирилган ёки сузиб юривчи тўсиқ; 5-чиқинди сувлар учун сурилма; 6-чўкмани олиб кетувчи қувур; 7-чўкма учун сурилма; 8-чўкмани бўшатиш; 9-чиқинди сувларни олиб кетувчи нов.



85-расм. Тиндиргичлар:

А-кўндаланг тиндиргич, Б-тик тиндиргич.



86-расм. Кўндаланг тиндиргич:

1-чиқинди сувнинг келиш жойи; 2- 4-чиқинди сувнинг оқимини баробар тарқатувчи мослама; 3-ёғ ва кўпик йиғувчи қудуқча олиб борувчи қувур; 5-тиндиргич остига чўккан чўкмани йиғувчи курак; 6-тиндирилган сувни

чиқарувчи қувур; 7-ортиқча сувни олиб келувчи қувур; 8-чўкма тўпланадиган жой.

Сув осилма қуйқум зонаси орқали тиндирилган сув зонасига киради, сўнгра тиндиргичнинг юқори қисмидаги тўсиқдан тошиб айланма новга тушади, ундан эса филтрга ўтади. Паға қуйқумлари ва аралашмалар бир жойга тўпланиб зичлашади, уларни канализация шахобчаларига оқизилади.

Бундай тиндиргичлар тик тиндиргичлардан бир мунча арзон, аммо сўткасига 50000 м³ дан ортиқ сувни тиндира олмайди. Шунинг учун бундай тиндиргич-лардан катта сув ўтказгич иншоотларига сув чиқариш учун фойдаланилмайди.

Сувни филтрлаш

Сув тиндирилиб, коагуляциялангандан кейин сўнг филтрлаш қаватига ўтказилади, бундай босқичда сув майда заррачалардан озод бўлади, тиндирилгандан қолган осилма моддалар ҳам филтрловчи материал юзасида қолади.

Ҳозирги кунда янги-янги филтрлаш қурил-малари мавжуд. Улар секин ва тез филтрлайдиган қурилмаларга бўлинади.

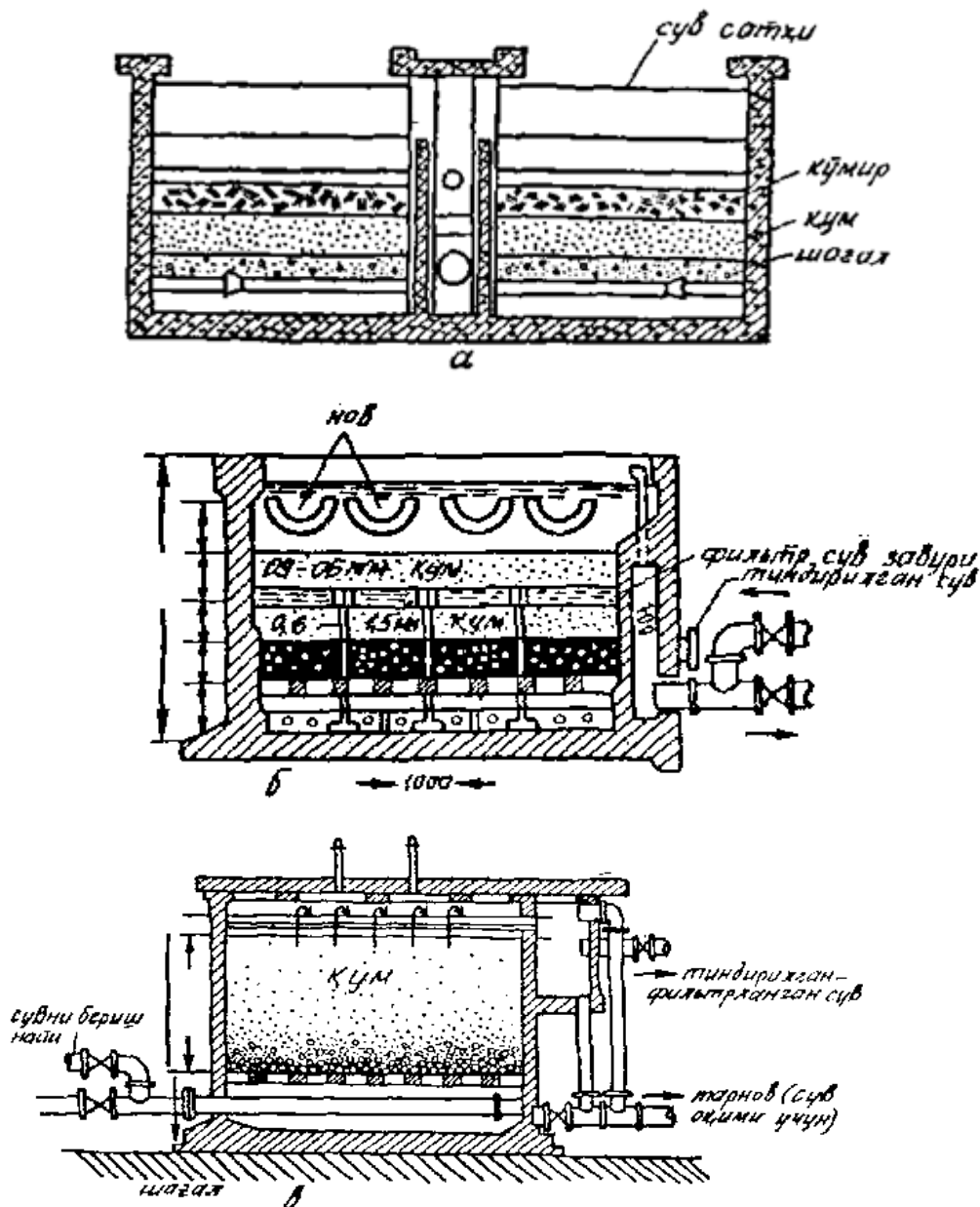
Ҳозирги вақтда фақат тез филтрлайдиган қурилмалар ишлатилади, улар соатига 5-10 м сув қаватини филтрлаб беради. Сув филтлар эса соатига 0,1-3 м баландликдаги сувни филтрлайди.

Филтрланувчи сувнинг йўналиши бир ва 2 томонлама бўлади, филтрловчи қаватлар ҳам 1-2 қаватли бўлади.

Филтрловчи қурилмалар биринчи марта 1829 йилда кашф этилган бўлиб улар қум билан тўлдирилган. Сув шу қум қаватидан ўтказилган, аммо бунда сувни филтрлаш жуда узоққа чўзилган, 1884 йилда бошқачароқ филтрдан фойдаланилган. Бунда сув юқоридан пастга қараб йўналтирилган.

Филтрловчи материаллар қаттиқ бўлиб, асосан кварц қуми, керамзит, майдаланган мармар, антрацит майдаларидан иборат. Янги филтрловчи материаллар аввал текширилиб, сўнгра ишлатилишга рухсат этилади. Янги материаллар текшириляётганда уларнинг таркиби, сувда эриши, ювилиши,

айниқса оғир металлларнинг эриб сувга ўтиши аниқланади. Секин филтрлайдиган қурилмалар соатига 10 см сув баландлигини ўтказади. Қум юзасида биологик пардалар ҳосил бўлади, улар сув таркибидаги осилма моддалар, сув планктонлари, бактериялар ва бошқаларни ушлаб қолади.



87-расм. Тез филтрлар тасвири:

а-икки қаватли филтр; б- икки оқимли филтр; в- контакли тиндиргич.

Сув филтрлар 1,5-2 ойда тозалаб турилади, филтр юзасидаги 2-3 см ифлослар қўл билан олиб ташланади, бунинг учун 2-3 кун вақт керак бўлади. Сув филтрлар билан тозаланганда 99 % бактериялар ва осилма

моддаларни сақлаб қолади. Бундай фильтрларни куриш ва ишлатиш анча осон. Сув фильтрлардаги кварц кумнинг қалинлиги 80-85, шағал ва майда тошларнинг қалинлиги 40-45 см га тенг. Бундай фильтрлар асосан қишлоқ шароитида ишлатилади.

Тез ишлайдиган фильтрлар кўп ҳажмдаги сувни тозаллагани учун унинг юзаси тез ифлосланади. Бундай фильтрлар сўткасига 2 марта тозаланади. Фильтрни сувда ювиш механизациялаштирилган бўлиб, бунга 15 минут вақт сарфланади. Фильтрлар қандай бўлишидан қатъий-назар бактерияларни 100 % ушлаб қололмайди, демак осилма моддалар ҳам 95 % атрофида ушланиб қолади. Шунинг учун сувни доимо қайнатиб ичиш зарур.

Сувни қаттиқлигини йукотиш чучуклаштириш ва тузсизлаштириш жараёнларини назорат қилишга оид масалалар ечиш услубиёти

Бизга маълумки Mg ва Ca тузлари сувнинг қаттиқлигини вужудга келтиради. Сувнинг қаттиқлиги купинча куйидаги формула ёрдамида ҳисобланади.

$$K = m/\Theta \cdot V$$

Бу ерда m - сувнинг қаттиқлигини вужудга келтирадиган, ёки қаттиқлигини йукотиш учун ишлатилидиган модданинг массаси, мг; Θ - шу модданинг эквивалент массаси; V - сувнинг ҳажми, л,

Мисол-1: Сувнинг қаттиқлиги 7 мэкв бўлса, 1 м³ сувнинг қаттиқлигини йукотиш учун қанчасода кушиш керак?

Ечиш: Соданинг миқдори топиш учун (1) формуладан фойдаланамиз.

$$m = K \cdot \Theta \cdot V = 7 \cdot 53 \cdot 1000 = 371000 \text{ мг} = 371 \text{ г.сода}$$

$$(\Theta_{\text{Na}_2\text{CO}_3} = m/2 = 53 \text{ г/моль}).$$

Мисол-2: 600 л сувда 300 Mg(HCO₃)₂ бўлса, бундай сувнинг қаттиқлигини ҳисобланг?

Ечиш:

$$\Theta_{\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2} = 24,32 + (1 + 12 + 48) \cdot 2 / 2 = 73,16 \text{ г/моль}$$

$$K = m/\Delta \cdot V = 300/73,16 \cdot 600 = 0,007 \text{ эквивалент масса, ёки } 7 \text{ мэкв/л.}$$

Мисол-3: Кальций гидрокарбонат таркибида бўлган 50 мл сувни титрлаш учун 3 мл 0,09 н. HCl сарф бўлди. Сувнинг муваккат қаттиқлигини ҳисобланг.

Ечиш: Кальций гидрокарбонатнинг нормаллигини пропорция тузиб ҳисоблаймиз:

$$3/50 = x/0,09; x = 0,0054 \text{ н}$$

Бир литр аникланадиган сувда $0,005 : 1000 = 5,4$ мэкв кальций гидрокарбонат, ёки $5,4$ мэкв Ca^{2+} ионлари бор.

Сувни чучуклаштириш ва таркибидаги тузларни йўқотиш учун музлатиш, дистиллаш, ион алмашилиш, электродиализ, Гиперфилтрация усули қўлланилади.

Таркибида 2000 мг/л туз сақлаган сувлар ион алмашилиш усули билан чучуклаштирилади. Бунда сувда 20 мг/л туз қолгунча бир босқичли схема қўлланилиб, H^+ - катионити ва OH^- анионити орқали ўтказилади. Сувни бутунлай тузсизлантириш учун эса 2 ва 3 босқичли ион алмашилиш курилмалари қўлланилади ва туз-миқдори 500 мг/л дан кам бўлмаган сувлар учун электродиализ усули қўлланилади.

Бу усул моҳияти шундаки, сув орқали доимий ток ўтказилади ва ионлар ҳаракатланадиган томонга ионитли мембраналар қўйилади. Бу мембраналар маълум зарядли ионларни ўтказиш хусусиятига эга. Натижада мембраналар ҳосил қилган ячейкаларнинг бирида тоза сув тўпланади, иккинчисида эса, туз тўплана бошлайди.

Электродиализ усули унумлироқ бўлиши учун сув илгаридан махсус текширишдан ўтказилади. Унда Fe, Mn ва боратлар миқдори маълум кўрсаткичдан ошмаслиги керак. Лекин электродиализ усули ичимлик суви тайёрлашда қўлланилмайди, чунки баъзи мембраналар захарли моддалар чиқариши мумкин. Таркибида 10000 мг/л дан ортиқ туз сақлаган сув учун дистилляция усули қўлланилади. Бу усул сувни аввал буғлатиб кейин конденсатлашга асосланган. Конденсатланган сув таркибида кам миқдорда туз

сақлайди. Лекин дистилляторнинг доимий ишлаши натижасида туз алмашилиши бузилиши аниқланган. Дистилляциядан кейин сувнинг органолиitik хусусияти ёмонлашади ва тахир таъмга эга бўлиб қолади.

Унинг таркибини яхшилаш учун уни карбонат сақлайдиган филтрдан ўтказилади, бунда сув олдиндан карбонат кислотаси билан тўйинтирилади. органик моддалар сувни актив ионлаш кўмир орқали филтрлаганда йўқолади. Бу жараён сувдаги CO_2 нинг бошланғич миқдори (25 мг/л) ни назорат қилиш билан амалга оширилади.

Бундан ташқари, филтрнинг сифати ва қайта ишланган сувнинг сифати яъни органолиitik хусусияти, чўкма, $\text{Ca}^{+2} \text{HCO}_3^-$ лар назорат қилиб борилади.

Сувнинг ион таркибини бойитиш учун чучуклаштирилган сувни артезиан минерал сувлари билан аралаштирилади. Шунчаки аралаштириш билан ионлар нисбатини қулай ҳолатга келтириш қийин. Шунинг учун ҳар бир сув олдиндан қуйидаги оқимларни қўшиш билан тайёрланади. Дистиллаб хлорланади, активланган кўмир орқали ўтказилади, Ca^{2+} ва HCO_3^- билан мармар қипиғи орқали бойитилади. Иккала сув аралашмаси фторланади ва зарарсизлан-тирилади.

Сувнинг органолиitik хусусиятини яхшилаш учун ундаги ионлар қуйидаги концентрацияда бўлиши керак: $[\text{Ca}^{+2}]$ -55 мг/л, $[\text{Mg}^{2+}]$ -8 мг/л, $[\text{Na}^{+}]$ -90 мг/л, $[\text{HCO}_3^-]$ -146 мг/л, $[\text{Cl}^-]$ -100 мг/л, $[\text{SO}_4^{2-}]$ -100 мг/л, $[\text{Fe}^{+2}]$ -0,75 мг/л,

Қуйида ичимлик суви назоратига оид усулларига доир масалаларни ечиш келтирилди.

Масала-4. Агар сувни юмшатиш 40 °С да олиб борилган бўлса ва юмшатишган сувда 200 мг/л туз сақланса, ишқорийлиги 1,5 мг экв/л, сувнинг CaCO_3 га тўйингандаги pH нинг миқдори $pH_3=8,3$ га тенг бўлса, кальцийли қаттиқликни 0,5 мг экв/л га камайтириш учун олиб борилган карбонатсизлантириш жараёни-нинг қулай pH кўрсаткичини топинг.

Ечиш:

Кальцийнинг концентрациясини мг/л да ифодалаймиз: $0,5-20,04=10$ мг/л. pH_s ни аниқлаганда юмшатишган сувнинг кўрсаткичларидан

фойдаланилади. pH нинг қулай кўрсаткичи pH_s ва $\Delta pH - CaCO_3$ ни тўлиқ чўктиришни таъминлайдиган кўрсаткичларнинг йиғиндисига тенг.

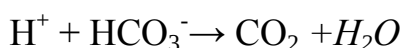
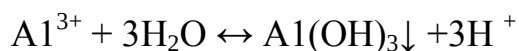
Кальций ионларини чўктириш ΔpH и 0,5 га тенг, шунинг учун

$$pH_{\text{қулай}} = 8,5 + 0,5 = 8,8.$$

Масала-5. Агар сувнинг ишқорийлиги 2 мг·экв/л , эркин карбонат кислота тўтуми 4 мг/л бўлса, 10°C ли ҳароратда сувни 20 мг/л геинозем билан ишланганда ўзгаришсиз қолиш ёки қолмаслигини аниқланг. Ишланган сувнинг умумий туз таркиби 150 мг/л , кальций ионларининг концентрацияси 80 мг/л ни ташкил этади.

Ечиш:

Коагуляция жараёнида қуйидаги реакциялар натижасида



бошланғич сувнинг ишқорийлиги D_k : 57 катталикка кичраяди,

бунда D_k - коагулянт дозаси, мг/л ;

$57 - Al_2(SO_4)_3$ нинг эквивалент массаси.

Реакция давомида CO_2 ажралгани учун, сувдаги эркин карбонат кислота миқдори ортади, pH эса камаёди. Коагуляциядан кейинги ишқорийлик U_1 CO_2 pH ва pH_s ни ҳисоблаш учун қуйида берилганлардан фойдаланамиз. $U = 2 - (20:57) = 1,65 \text{ мг·экв/л}$.

$CO_2 = 4 + 44(20:57) = 19,4 \text{ мг/л}$. $pH = 6,8$ (маълум ҳароратда).

$pH_s = 2,35 - 1,9 - 1,2 + 8,75 = 8$.

Сувнинг кальций карбонат билан тўйиниш индекси I pH ва pH_s ларнинг айирмасига тенг деб қаралади; $I = 6,8 - 8 = -1,2$. Индекснинг манфий белгиси шуни кўрсатадики, сув ўзгаришга учраган, каррозион хоссага эга ва қўшимча ишқорлаш учун қайта ишлаш талаб қилинади.

Масала-6. Темирсизлантириш учун келтириладиган сув қуйидаги кўрсаткичларга эга: $t=20^\circ\text{C}$, $pH = 7$, $Fe^{2+} = 8 \text{ мг/л}$, $CO_2 \text{ эркин} = 30 \text{ мг/л}$, ишқорийлиги 3 мг·экв/л ва қаттиқ қисми 200 мг/л . Агар сув тўлиқ темирсизлантирилса, унда қандай ўзгариш юз беришини аниқланг.

Ечиш

Қуйидаги реакция бўйича Fe^{2+} нинг гидролизланиши ва оксидланишида



1 мг темирдан 1,57 мг CO_2 , бунинг натижасида сувда умумий карбонат кислота миқдори ошади. Темирнинг гидролизланиши ва оксидланиши натижасида 8 мг/л дан CO_2 миқдори $1,57 \cdot 8 = 12,56$ мг/л га ошади ва унинг концентрацияси $30 + 12,56 = 42,56$ га кўпаяди. Шу билан бир вақтда сувнинг ишқорийлиги ортади. Унинг миқдорини юқоридаги реакциядан аниқлаш мумкин. 1мг Fe^{+2} нинг гидролизланиши ва оксидланиши натижасида ишқорийлик 0,036мг·экв/л га камаяди. Агар реакцияда 8 мг Fe^{2+} қатнашган бўлса, ишқорийлик $0,036 \cdot 8 = 0,29$ мг·экв/л га камаяди ва $3 - 0,29 = 2,71$ мг·экв/л га тенг бўлиб қолади. Шундай қилиб, темирсизлантириш жаранида эркин CO_2 миқдори ортади ва ишқорийлик, pH нинг камайиши Fe^{2+} нинг гидролизланиш ва оксидлаиши жараёнини секинлаштиради, шунинг учун карбонат кислотанинг бир қисми олиб ташланади, бунда pH ни 7,5 атрофида сақлаш мумкин ва Fe^{2+} нинг оксидланиши тезроқ боради. CO_2 нинг керакли миқдорини 2,71 мг·экв/л, $t = 20^\circ C$ ва $pH_{кулай} = 7,5$ бўлганда сувда 10 мг/л эркин бўлиши лозим. Шунинг учун $(42,56 - 10) = 32,5$ мг/л CO_2 ни ажратиб олиш керак. Бунинг учун сувни аэрация қилиш керак.

Мустақил ечиш учун мисол ва масалалар

1. Кальций гидрокарбонати бўлган 200 мл сувни титрлаш учун 0,12 н хлорид кислотадан 5 мл сарф бўлди. Сувнинг қаттиқлигини аниқланг (жавоб: 3 мг·экв).
2. Сувниг қаттиқлиги 4 мг·экв бўлса, 100 л сувдаги $CuSO_4$ массини ҳисобланг (жавоб :108,9 г).
3. 400 л сувниг қаттиқлигини йукотиш учун 42,4 г натрий карбонат кушилган бўлса, сувнинг қаттиқлигини ҳисобланг. (жавоб: 2мг·экв / л).

4. Сувнинг қаттиглиги 4 мг-экв/л. 225 мл сувдаги кальций гидрокарбонатнинг таъсирини йукотиш учун 0,3 н. хлорид кислотанинг эритмасидан қандай ҳажмда олиш керак? (жавоб: 3 мл).

5. Қаттиқлиги 4 мэкв бўлган 4 м³ сувнинг қаттиқлигини йукотиш учун қанча натрий карбонат керак? (жавоб: 843гр).

6. 1 м³ сувга 140 г. кальций гидроксид қўшганда, сувнинг қаттиқлиги қанчага қамаяди ? (жавоб 3,8 мэкв /л).

7. Сувнинг қаттиқлигини йукотиш учун қайси ионларни сувдан чиқариш керак? Қайси ионлар ёрдамида сувни юмшатиш мумкин? Шу реакцияларнинг тенгламаларини ёзинг. Қаттиқлиги 4,43 мэкв/л бўлган 250л сувга қанча кальций гидроксиди қўшиш керак? (жавоб: 40,6 г).

8. 500 л сувнинг таркибида 150 г магний сульфат тузи бор. Сувнинг қаттиқлигини ҳисобланг. (жавоб: 5 мэкв / л).

9. 100 мл сувни титрлаш учун 8,1 мл. 0,07 н HCl эритмаси сарфланди. Шундай сувнинг муваққат қаттиқлигини ҳисобланг (жавоб : 5,6 мэкв / л).

10. 50 мл сувни титрлаш учун 5,2 мл 0,08 н HCl эритмаси сарфланганини билган ҳолда сувнинг муваққат қаттиқлигини аниқланг (жавоб: 8,3 мэкв / л).

11. Кальций гидрокарбонат таркибида бўлган 100 мл сувни титрлашда 11,3 мл 0,06 н HCl эритмаси сарф бўлган. Сувнинг муваққат қаттиқлигини ҳисобланг (жавоб :7 мэкв./л).

ФОЙДАЛАНИЛГАН АДАБИЁТЛАР

1. Б.В. Белянин, В. Н. Эрих, Технический анализ нефтепродуктов и газа. 1979. Л. «Химия» 217 С.
2. И. А. Голубева, Н. А. Григорьева, Ф.Г. Жагфаров. Практикум по газохимии. Москва, 2004 140 С.
3. Проскурякова В.А. Химия нефти и газа Санкт–Петербург «Химия» 1995 г. 441. С.
4. Рябов В.Д. Химия нефти и газа. – Москва.ИД «ФОРУМ», 2013. 334 С.
5. Корзун: Н.В., Магарил Р.З., Химия нефти учеб.пособое Тюмень: Тюм.ГН.РУ, 2004.
6. S.M. Turobjonov, D.X. Mirxamitova, V. N. Jo'rayev, S.E. Nurmonov, O. E.Ziyadullayev. Neft-gaz kimyosi-fizikasi. Toshkent «Tafakkur bo'stoni» 2014
7. Кожевников А.В. Химия нефти. – Л.: СЗПИ, 1974.
8. Петров А.А. Химия алканов. – М.: Наука, 1974.
9. Соколов В.А., Тихомольова Т.В. Химический состав нефтей и природных газов в связи с их происхождением. – М.: Недра, 1970.
10. Эрих В.Н. Химия нефти и газа. –Л.: Химия, 2014.
11. Туманян Б.П. Практические работы по технологии нефти (малый лабораторный практикум) Москва 2006.
12. Neft va gaz kimyosi. DURDONA nashriyoti -2018. 499 б.
13. Аскарлов М., Ойходжаев Б., Аловитдинов А. Полимерлар химияси. Тошкент, «Ўқитувчи», 1981.
14. О. Я. Нейланд. Органическая химия, – М Высшая школа, 1990.
15. Лебедев Н.Н. Химия и технология основного органического и нефтехимического синтеза: 4–е изд. – М.: Химия, 1988.
16. Fosilov S. F., Mavlonov B.A Jumayev Q.K G'aybullayev S.A., Xamidov B.N «Neft va gaz mahsulotlarining fizik–kimyoviy tahlili» (O'zbekiston Respublikasi Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligi darslik sifatida tavsiya etgan) Toshkent– «ILM ZIYO», 2010. 232 b.
17. Дональд Л. Бардик, Уильям Л. Леффлер. Нефтехимия. Перевод с

английского. – М.: 2001, 416 с.

18. Адельсон С.В., Вишнякова Т.П., Паушкин Я.М. Технология нефтехимического синтеза – М.: Химия. 1985, 599 с.

19. Уильям Л. Леффлер. Переработка нефти. ЗАО «Олимп–бизнес». – М.: 2001. 244 с.

20. Аскарлов М,А, Ёриев О.М, Ёдгаров Н. Полимерлар физикаси ва химияси. Тошкент, «Ўқитувчи», 1993.

21. Аскарлов М,, Исмоилов И.И. Полимерлар кимёси ва физикаси Тошкент, «Ўзбекистон »нашриёт–матбаа ижодий уйи, 2004.

22. Богомолов А.И. и др. Химия нефти и газа М. «Химия» 1996. 447 С.

23. П.С. Белов и др. «Экология производства химических продуктов из углеводородов нефти и газа». М., «Химия» 1991.

24. Ключников Н.Г Практические занятия по химической технологии.- М. : Просвещение. 1978.

25. Крешков .П. Основы аналитической химии. Том. 2. – М.: Химия, 1970.

26. Кузнецов Д.А. и др. Общая химическая технология. – М.: Высшая школа, 1977.

27. Мухленов И.П. и др. Общая химическая технология. – М.:Высшая школа , 1970

28. Ключников Н.Г. Практические занятия по химической технологии.- М.: Просвещение.1978 – С. 169- 183.

29.<http://www.softline.ua.pr>

30.<http://www.chem.msu.su.ru>

31.<http://chem.kstu.ru/butlerov>

32.<http://goodgoods.ru/shop/book.html>

33.<http://knorus.ru/cgi-bin/book>

34.<http://www.u-g.ru>

35.<http://www.gubkin.ru>

МУНДАРИЖА

Сўз боши.....	3
Кириш.....	4
Нефт ва газ кимёси лабораториясида ишлаш қоидалари.....	7

I– БОБ

НЕФТ ВА НЕФТ МАҲСУЛОТЛАРИНИ ХОССАЛАРИНИ АНИҚЛАШ

1.1. Суюқ нефт маҳсулотларини зичлиги ва улар тўғрисида тушунча.	19
1-Лаборатория иши. Суюқликларни нисбий зичлигини аниқлаш...	21
1.2. Нефт маҳсулотларининг молекуляр массасини аниқлаш бўйича назарий маълумот.....	23
2- Лаборатория иши. Эбулиоскопик усулда нефт маҳсулотларининг молекуляр массасини аниқлаш.....	27
3- Лаборатория иши. Криоскопик усулда нефт маҳсулотларининг молекуляр массасини аниқлаш.....	33
1.3. Нефт маҳсулотларининг молекуляр массасини турли усулларда аниқлаш бўйича назарий маълумотлар.....	37
4-Лаборатория иши. Нефт маҳсулотлари эритмасининг нисбий қовушоқлигини аниқлаш.....	39
5-Лаборатория иши. Осмометрия усули.....	43
6-Лаборатория иши. Нефтнинг солиштира оғирлигини аниқлаш.	50
7–Лаборатория иши. Нефт маҳсулотларини юмшаш ҳарорати ва уларни аниқлаш.....	51
1.4. Нефт маҳсулотларини кристалланиш, лойқаланиш (хираланиш) ва қотиш ҳароратлари тўғрисида қисқача маълумот.....	54

8-Лаборатория иши. Дизел ёқилғисининг қотиш ҳароратини турли усулларда аниқлаш.....	57
1.5. Нефт маҳсулотларининг оптик хоссаларини аниқлаш.....	61
9-Лаборатория иши. Нефт маҳсулотларини синдириш кўрсаткичини аниқлаш.....	62
10-Лаборатория иши. Нефт маҳсулотларини оптик фаоллигини аниқлаш.....	64

II-БОБ

ЁҚИЛҒИ ВА МОЙЛАРНИ КИМЁВИЙ ТАРКИБИНИ ВА УЛАРНИ ОЛИШ ЖАРАЁНИНИ ЎРГАНИШ

11-Лаборатория иши. Бензинларнинг углеводородли гуруҳ таркибини аниқлаш.....	66

УГЛЕВОДОРОД ГУРУҲЛАРИНИНГ СИФАТ ТАҲЛИЛИ

12-Лаборатория иши. Алкен углеводородларни аниқлаш.....	68

УГЛЕВОДОРОДЛИ ГУРУҲЛАРНИНГ МИҚДОРИЙ АНИҚЛАНИШИ

13-Лаборатория иши. Ароматик углеводородлар миқдорини анилин нуқтаси усули билан аниқлаш.....	69

14-Лаборатория иши. Циклан углеводородлари миқдорини аниқлаш.....	73

БЕНЗИН ФРАКЦИЯСИДАГИ АЛКЕН УГЛЕВОДОРОДЛАР МИҚДОРНИ АНИҚЛАШ

15-Лаборатория иши. Алкен углеводородларнинг миқдорини йод сони усули билан аниқлаш.....	74

16-Лаборатория иши. Алкен углеводородлар миқдорини бром сони усули билан аниқлаш.....	76

17-Лаборатория иши. Ароматик углеводородлар миқдорини	

тортма	усулда
аниқлаш.....	84
18-Лаборатория иши. Реактив ва дизел ёқилғиларнинг углеводородли гуруҳий таркибини адсорбцион усул билан таҳлил қилиш (хроматографик таҳлил).....	87
19-Лаборатория иши. Алкен углеводородларини сақлаган бензинлар углеводородли гуруҳий таркибини адсорбцион усул билан аниқлаш.....	91
20-Лаборатория иши. Нефтдаги ёқилғи ва мойларнинг потенциал миқдорини аниқлаш.....	94
21-Лаборатория иши. Мазутдаги мойли фракцияларнинг потенциал миқдорини аниқлаш.....	98
22-Лаборатория иши. Бир каррали буғланиш чизиқларини экспериментал яшаш.....	100
23-Лаборатория иши. Термик крекинг ёрдамида бензин олиш....	101
24-Лаборатория иши. Каталитик крекинг орқали бензин олиш....	104
25-Лаборатория иши. Дизел ёқилғисини карбамидли депарафинлаш.....	106
26-Лаборатория иши. Мойларни кислота –контактли тозалаш....	107
27-Лаборатория иши. Мойларни селектив тозалаш.....	109

III – БОБ

НЕФТ ВА ГАЗДАН ОЛИНГАН МАҲСУЛОТЛАР ТАРКИБИНИ ТЕКШИРИШ УСУЛЛАРИ

3.1.	Нефтни	текшириш
усуллари.....		112
28-Лаборатория иши. Нефтдан олинадиган полимерларнинг хоссаларини эритма ҳолида ўрганиш.....		114

29-Лаборатория иши. Нефт ва газдан олинадиган органик моддалар элемент ва функционал гуруҳларининг сифат таҳлили..	117
30-Лаборатория иши. Нефт ва газдан олинган полимерлар таркибидаги функционал гуруҳларни аниқлаш.....	124
31-Лаборатория иши. Нефт ва нефт маҳсулотлари таркибининг миқдорий таҳлили.....	128

IV-БОБ

ЁҚИЛҒИЛАРНИ СИФАТИНИ АНИҚЛАШ

32- Лаборатория иши. Кинематик қовушқоқликни аниқлаш	145
33-Лаборатория иши. Шартли қовушқоқликни аниқлаш	148
34-Лаборатория иши. Ёқилғини тўйинган буғ босимини аниқлаш.....	150
35-Лаборатория иши. Тўйинган буғ босимини шиша асбобда аниқлаш.....	154
36-Лаборатория иши. Ёпик тигелда чакнаш ҳароратини аниқлаш.....	157
37-Лаборатория иши. Ёниш иссиқлигини аниқлаш.....	159
38 –Лаборатория иши. Октан сонини аниқлаш.....	173
39-Лаборатория иши. Авиацион бензинлар навини аниқлаш.....	191
40- Лаборатория иши. Дизел ёқилғисининг цетан сонини аниқлаш.....	200
41- Лаборатория иши. Бензиндаги тетраэтилқўрғошиннинг миқдорини аниқлаш.....	209
42- Лаборатория иши. Тетраэтилқўрғошининг автомобил бензинларида аниқлаш.....	212
43-Лаборатория иши. Этилланган авиацион бензинларнинг чўкма тушишга қарши барқарорлик даврини аниқлаш.....	216
44-Лаборатория иши. Дизел ёқилғисининг коксланишини	

аниқлаш.....	219
45-Лаборатория иши. Мис пластинкага синаш.....	221
46-Лаборатория иши. Элементар олтингугурт миқдорини аниқлаш.....	222
47-Лаборатория иши. Водород сульфид миқдорини аниқлаш.....	225
48-Лаборатория иши. Меркаптанли олтингугурт миқдорини аниқлаш.....	226
49-Лаборатория иши. Умумий олтингугурт миқдорини аниқлаш	227
50-Лаборатория иши. Мазутда олтингугурт миқдорини аниқлаш.....	229

V-БОБ

СУРКОВ МОЙЛАРИНИНГ СИФАТИНИ АНИҚЛАШ

51- Лаборатория иши. Динамик қовушқоқликни аниқлаш	234
52- Лаборатория иши. Мойнинг лок ҳосил қилишга мойилигини аниқлаш	238
53- Лаборатория иши. Мойларни ювувчи хоссаларини аниқлаш	241
54- Лаборатория иши. Мойларда кулланишни аниқлаш	244
55-Лаборатория иши. Мойда ёқилғи миқдорини аниқлаш	246
56- Лаборатория иши. Коррозияланишни аниқлаш	248
57-Лаборатория иши. Бензин кимёвий таркибининг ёниш жараёнига таъсирини текшириш	249
58-Лаборатория иши. Бензинларнинг стендли детонацион синовлари	256

59-Лаборатория иши. Ишлатилган мой регенерациясининг самарадорлигини аниқлаш	261

VI -БОБ.

УГЛЕВОДОРОДЛИ ГАЗЛАРНИ БИРЛАМЧИ ВА КИМЁВИЙ ҚАЙТА ИШЛАШ

60-Лаборатория иши. Газларни нордон аралашмалардан алканол-аминлар билан абсорбциялаб тозалаш	266
61-Лаборатория иши. Газни нордон аралашмалардан цеолитлар билан адсорбцион тозалаш	271
62-Лаборатория иши. Газни цеолитлар билан қуритиш	276
63-Лаборатория иши. Углеводородли хомашёнинг термик пиролизи	283
6.1. Газли аралашмаларнинг хроматографик таҳлили.....	291
64-Лаборатория иши. Углеводородли хомашёнинг каталитик пиролизи	304
65- Лаборатория иши. Метанни конверсиялаб синтез газ олиш	311

VII -БОБ

КАТАЛИЗАТОРЛАРНИ ТАҲЛИЛИ

7.1. Нефт ва газни қайта ишлаш каталитик жараёнлари технологияси ҳақида назарий маълумотлар	320
66-Лаборатория иши. Катализаторларнинг ёйилган зичлигини ва грануламетриқ таркибини аниқлаш	325
67-Лаборатория иши. Катализаторлардаги сув миқдорини аниқлаш	329
68-Лаборатория иши. Катализатордаги кокс миқдорини аниқлаш	330
69-Лаборатория иши. Алюмосиликатли катализаторларнинг индекс фаоллигини аниқлаш	334
70-Лаборатория иши. Алюмоникельмолибденли катализаторни	

тайёрлаш.....	339
71-Лаборатория иши. Металл катализаторларини сиклетли никел катализаторларини ишқор билан ишлов бериш усули ёрдамида тайёрлаш	341
72-Лаборатория иши. Склетли никель катализаторларини Баг усули ёрдамида тайёрлаш	344
73-Лаборатория иши. Никель катализаторларини чўктириш усули билан тайёрлаш	345

VIII– БОБ

ТЕХНИК ВА ОҚАВА СУВЛАРНИ ТАҲЛИЛИ

8.1. Сувнинг умумий карбонатли ва карбонатсиз қаттиқлигини аниқлаш.....	353
74-Лаборатория иши. Кальций, магний ҳамда углерод (IV) оксиди ионларининг миқдорини аниқлаш.....	353
75-Лаборатория иши. Кальций ионларини аниқлаш усуллари....	354
76-Лаборатория иши. Магний ионларини аниқлаш усуллари.....	355
77-Лаборатория иши. Карбонатли ва карбонатсиз қаттиқликни аниқлаш усуллари.....	356
78-Лаборатория иши. Углерод (IV) оксид миқдорини аниқлаш усуллари.....	357
79-Лаборатория иши. Сувни юмшатишнинг ион алмаштириш ёки оҳакли сода усули.....	359
80-Лаборатория иши. Водопровод сувини катион алмаштириш ёки оҳакли сода усули билан юмшатиш.....	361
81-Лаборатория иши. Сода билан карбонатсиз қаттиқликни йўқотиш.....	362
82-Лаборатория иши. Электродиализ усули билан сувни тозалаш	

яъни(тузсизлантириш).....364

СУВ ТАРКИБИНИ ТАҲЛИЛ ҚИЛИШ ВА ТОЗАЛАШ

83-Лаборатория иши. Сувдан темир моддасини ажратиш.....368

Сувни қаттиқлигини йукотиш чучуклаштириш ва тузсизлаштириш
жараёнларини назорат қилишга оид масалалар ечиш услубиёти....377

Мустақил ечиш учун мисол ва
масалалар.....382

Фойдаланилган адабиётлар.....384

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие.....

Введение.....

I– ГЛАВА

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СВОЙСТВ НЕФТИ И НЕФТЕПРОДУКТОВ

Плотность жидкостей и понятия о них.....

Определение молекулярной массы нефтепродуктов.....

Определение молекулярной массы нефтепродуктов эбулиоскопическим способом.....

Определение молекулярной массы нефтепродуктов криоскопическим способом.....

Определение молекулярной массы нефтепродуктов различными способами.....

Определение удельного веса нефтепродуктов.....

Характерат размягчения нефтепродуктов и их определение.....

Характерат кристаллизации, помутнения и застывания нефтепродуктов.....

Оптические свойства нефтепродуктов.....

II-ГЛАВА

ИЗУЧЕНИЕ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА И ПРОЦЕССА ПОЛУЧЕНИЯ ТОПЛИВА И МАСЕЛ

1- лабораторная работа.....

Определение качества углеводородных групп.....

Определение алкеновых углеводородов.....

Количественное определение углеводородных групп.....

2-вариант. Определение содержания алкеновых углеводородов в бензиновых фракциях. Определение количества ароматических углеводородов методом взвешивания. Определение количества циклических и алкановых углеводородов.....

Работа 2. Определение углеводородного группового состава реактивных и дизельных топлив адсорбционным методом (хроматографическим анализом).....

Работа 3. Определение углеводородного группового состава бензинов, содержащих алкеновые углеводороды, адсорбционным методом.....

Работа 4. Определение потенциального содержания топлив и масел в нефти.....

Определение потенциального содержания топливных фракций.....

Определение потенциального содержания маслянных фракций в мазутах.....

Работа 5. Экспериментальное построение линии однократного испарения.....

Работа 6. Получение бензина термическим крекингом.....

Работа 7. Получение бензина каталитическим крекингом.....

Работа 8. Карбамидная депарафинизация дизельных топлив.....

Работа 9. Кислотно-контактная очистка масел.....

Работа 10. Селективная очистка

масел.....

III – ГЛАВА

МЕТОДЫ ПРОВЕРКИ СОСТАВА ПРОДУКТОВ

ПОЛУЧЕННЫХ ИЗ НЕФТИ И ГАЗА

Способы проверки
нефти.....

Изучение свойств полимеров в растворе полученных из
нефти.....

Качественный анализ элементов и функциональных групп
органических веществ полученных из нефти и
газа.....

Определение функциональных групп в составе полимеров
полученных из нефти и
газа.....

Количественный анализ состава нефти и
нефтепродуктов.....

IV-ГЛАВА

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КАЧЕСТВА ТОПЛИВ

Работа 11. Определение кинематической
вязкости.....

Работа 12. Определение условной
вязкости.....

Работа 13. Определение давления насыщенных
паров.....

Работа 14. Определение температуры вспышки в закрытом
тигле..

Работа 15. Определение теплоты
сгорания.....

Работа 16. Определение октанового
числа.....

- Работа 17.* Определение сортности авиационных бензинов.....
- Работа 18.* Определение цетанового числа.....
- Работа 19.* Определение содержания тетраэтилсвинца в бензинах..
- Работа 20.* Определение периода стабильности этилированных авиационных бензинов против выпадения осадка.....
- Работа 21.* Определение коксуемости дизельного топлива.....
- Работа 22.* Проба на медную пластинку.....
- Работа 23.* Определение содержания элементарной серы.....
- Работа 24.* Определение содержания сероводорода.....
- Работа 25.* Определение содержания меркаптановой серы.....
- Работа 26.* Количественное определение общей серы.....
- Работа 27.* Определение содержания серы во флотском мазуте.....

V-ГЛАВА

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КАЧЕСТВА СМАЗОЧНЫХ МАСЕЛ

- Работа 28.* Определение динамической вязкости.....
- Работа 29.* Определение склонности масла к образованию лака.....
- Работа 30.* Определение моющих свойств масел.....

<i>Работа 31.</i>	Определение зольности в маслах.....
<i>Работа 32.</i>	Определение количества топлива в масле.....
<i>Работа 33.</i>	Определение коррозионности.....
<i>Работа 34.</i>	Исследование влияния химического состава бензина на процесс сгорания.....
<i>Работа 35.</i>	Стендовые детонационные испытания бензинов.....
<i>Работа 36.</i>	Исследование эффективности регенерации отработавшего масла

VI -ГЛАВА

ПЕРВИЧНАЯ И ХИМИЧЕСКАЯ ПЕРЕРАБОТКА УГЛЕВОДОРОДНЫХ ГАЗОВ

<i>1-лабораторная работа.</i>	Абсорбционная очистка газов от кислых примесей алканол-аминами.....
<i>2-лабораторная работа.</i>	Адсорбционная очистка газа от кислых примесей цеолитами.....
<i>3-лабораторная работа.</i>	Осушка газа цеолитами.....
<i>4-лабораторная работа.</i>	Термический пиролиз углеводородного сырья.....
<i>5-лабораторная работа.</i>	Каталитический пиролиз углеводородного сырья.....
<i>6-лабораторная работа.</i>	Получение синтез газа конверсией метана.....

VII -ГЛАВА

АНАЛИЗ КАТАЛИЗАТОРОВ

Теоретические сведения о технологии каталитических процессов
переработки нефти и
газа.....

1-лабораторная работа. Определение грануламетрического состава и
насыпной плотности катализаторов.....

2-лабораторная работа. Определение содержания воды в
катализаторах.....

3-лабораторная работа. Определение количества кокса в
катализаторе.....

4-лабораторная работа. Определение индекса активности
алюмосиликатных катализаторов.....

5-лабораторная работа. Приготовление алюмоникельмолибденового
катализатора.....

6-лабораторная работа. Приготовление скелетных никелевых
катализаторов методом щелочной
обработки.....

7-лабораторная работа. Приготовление никель скелетного
катализатора методом
Бага.....

8-лабораторная работа. Приготовление никелевых катализаторов
методом пропитки

VIII– ГЛАВА

ИЗУЧЕНИЕ И АНАЛИЗ СВОЙСТВ ТЕХНИЧЕСКИХ И СТОЧНЫХ ВОД

Вода в природе
.....

Подготовка воды в
промышленности.....

Жёсткость воды и избавление от
неё.....

Определение общей карбонатной и некарбонатной жесткости
воды.....

Методы определения ионов
кальция.....

Методы определения ионов
магния.....

Методы определения карбонатной и некарбонатной
жесткости.....

Методы определения количества оксида углерода
(IV).....

Умягчение воды методом ионнообменна или известковой
содой.....

Способы приготовления катионита.....

Очистка воды методом электродиализа.....

Очистка и анализ состава
воды.....

Отделение железных веществ от
воды.....

Фторирование воды и очистка её от
фтора.....

Отстаивание и обесцвечивание
воды.....

Коагуляция
воды.....

Отстойники применяемые для питьевой
воды.....

Фильтрация
воды.....

Методы решения вопросов, связанных с надзором за процессами
обессоливания, фильтрации и умягчения

ВОДЫ.....