

**ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ**

**ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ**

**ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ ХЎЗЎРИДАГИ ОЛИЙ  
ТАЪЛИМ ТИЗИМИ ПЕДАГОГ ВА РАЎБАР КАДРЛАРИНИ ҚАЙТА  
ТАЙЁРЛАШ ВА УЛАРНИНГ МАЛАКАСИНИ ОШИРИШНИ ТАШКИЛ  
ЭТИШ БОШ ИЛМИЙ-МЕТОДИК МАРКАЗИ**

**ТОШКЕНТ ДАВЛАТ ТЕХНИКА УНИВЕРСИТЕТИ ХУЗУРИДАГИ  
ПЕДАГОГ КАДРЛАРНИ ҚАЙТА ТАЙЁРЛАШ ВА УЛАРНИНГ  
МАЛАКАСИНИ ОШИРИШ ТАРМОҚ МАРКАЗИ**

**“НЕФТЬ ВА НЕФТЬ-ГАЗНИ ҚАЙТА ИШЛАШ  
ТЕХНОЛОГИЯСИ”**

**йўналиши**

**“НЕФТЬ-ГАЗ ВА ГАЗ КОНДЕНСАТЛАРИНИ ҚАЙТА ИШЛАШ  
ТЕХНОЛОГИЯСИ”**

**модулидан**

**ЎҚУВ-УСЛУБИЙ МАЖМУА**

**ТОШКЕНТ -2018**

**ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ**

**ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ**

**ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ ХЎЗЎРИДАГИ ОЛИЙ  
ТАЪЛИМ ТИЗИМИ ПЕДАГОГ ВА РАЎБАР КАДРЛАРИНИ ҚАЙТА  
ТАЙЁРЛАШ ВА УЛАРНИНГ МАЛАКАСИНИ ОШИРИШНИ ТАШКИЛ  
ЭТИШ БОШ ИЛМИЙ-МЕТОДИК МАРКАЗИ**

**ТОШКЕНТ ДАВЛАТ ТЕХНИКА УНИВЕРСИТЕТИ ҲУЗУРИДАГИ  
ПЕДАГОГ КАДРЛАРНИ ҚАЙТА ТАЙЁРЛАШ ВА УЛАРНИНГ  
МАЛАКАСИНИ ОШИРИШ ТАРМОҚ МАРКАЗИ**

**“НЕФТЬ ВА НЕФТЬ-ГАЗНИ ҚАЙТА ИШЛАШ ТЕХНОЛОГИЯСИ”  
йўналиши**

**“НЕФТЬ-ГАЗ ВА ГАЗ КОНДЕНСАТЛАРИНИ ҚАЙТА ИШЛАШ  
ТЕХНОЛОГИЯСИ”  
модулидан**

**ЎҚУВ-УСЛУБИЙ МАЖМУА**

**ТОШКЕНТ -2018**

Мазкур ўқув-услубий мажмуа Олий ва ўрта махсус таълим вазирлигининг 201\_ йил \_\_\_\_\_ -сонли буйруғи билан тасдиқланган ўқув режа ва дастур асосида тайёрланди.

**Тузувчи:** к.ф.н., доцент, О.Ғ.Азимов

**Такризчи:** М.Тиллашайхов– ТКТИ “Ёқилғи ва углеродли материалларни кимёвий технологияси” кафедраси доценти, т.ф.н

Ўқув - услубий мажмуа Тошкент давлат техника университети Кенгашининг 201\_ йил \_\_\_\_\_ даги \_\_\_\_-сонли қарори билан фойдаланишга тавсия қилинган.

## МУНДАРИЖА

I.	Ишчи дастури.....	5
II.	Модулни ўқитишда фойдаланиладиган интерфаол таълим методлари .....	12
III.	Назарий материаллари .....	14
IV.	Амалий машғулот материаллари.....	60
V.	Кейслар банки .....	87
VI.	Мустақил таълим мавзулари.....	89
VII.	Глоссарий .....	90
VIII.	Адабиётлар рўйхати .....	94

# Ў.ИШЧИ ДАСТУРИ

## Кириш

Дастур Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2015-йил 12 июндаги “Олий таълим муассасаларининг раҳбар ва педагог кадрларини қайта тайёрлаш ва малакасини ошириш тизимини янада такомиллаштириш чоратадбирлари тўғрисида” ги ПФ-4732-сон Фармонидаги устувор йўналишлар мазмунидан келиб чиққан ҳолда тузилган бўлиб, у замонавий талаблар асосида қайта тайёрлаш ва малака ошириш жараёнларининг мазмунини такомиллаштириш ҳамда олий таълим муассасалари педагог кадрларининг касбий компетентлигини мунтазам ошириб боришни мақсад қилади. Дастур мазмуни олий таълимнинг норматив-ҳуқуқий асослари ва қонунчилик нормалари, илғор таълим технологиялари ва педагогик маҳорат, таълим жараёнида ахборот-коммуникация технологияларини қўллаш, амалий хорижий тил, тизимли таҳлил ва қарор қабул қилиш асослари, махсус фанлар негизида илмий ва амалий тадқиқотлар, технологик тараққиёт ва ўқув жараёнини ташкил этишнинг замонавий услублари бўйича сўнгги ютуқлар, педагогнинг касбий компетентлиги ва креативлиги, глобал Интернет тармоғи, мультимедиа тизимлари ва масофадан ўқитиш усулларини ўзлаштириш бўйича янги билим, кўникма ва малакаларини шакллантиришни назарда тўтади.

## Модулнинг мақсади ва вазифалари

**“Нефть-газ ва газ конденсатини қайта ишлаш технологияси” модулининг мақсади:**

“Нефть ва газни қайта ишлаш технологияси” йўналиши фанларини ўқитишни янада ривожлантиришга қаратилган муҳим масалаларни ҳал этиш орқали тингловчиларнинг таълим самарадорлигини таъминлашга оид билим, кўникма ва малакаларни такомиллаштиришдан иборат.

**“Нефть-газ ва газ конденсатини қайта ишлаш технологияси” модулининг вазифалари**

- Ўзбекистонда нефть, газ ва газ конденсатини қазиб олиш истиқболлари;
- нефть, табиий газ ва газ конденсати;

- нефтни бирламчи қайта ишлаш;
- АВТ дистиллатларини иккиламчи ҳайдаш, тозалаш ва ёқимлироқ қилиш;
- термик жараёнлар технологияси;
- нефть-газ ва газ конденсати углеводородларини термокаталитик ўзгаришлари;
- нефтни қайта ишлашдаги гидрогенизацион жараёнлар;
- нефть ва нефть маҳсулотлари углеводородларини оксидлаш;
- углеводород газларини қайта ишлаш технологияси;
- замонавий нефтни қайта ишлаш заводлари;
- Ўзбекистонда нефть ва газ маҳсулотларини диверсификациялаш;
- ЖТЛ- ва СТЛ-технологиялар бўйича кўникмаларини шакллантириш.

**Модул бўйича билим, кўникма, малакаларга қўйиладиган давлат талаблари**

**Кутилаётган натижалар:** Тингловчилар “Нефть-газ ва газ конденсатини қайта ишлаш технологияси” модулини ўзлаштириш орқали қуйидаги билим, кўникма ва малакага эга бўладилар:

**Тингловчи:**

- ўзбекистонда нефть, газ ва газ конденсатини қазиб олиш истиқболлари;
- нефть, табиий газ ва газ конденсати;
- нефтни бирламчи қайта ишлаш;
- АВТ дистиллатларини иккиламчи ҳайдаш, тозалаш ва ёқимлироқ қилиш;
- термик жараёнлар технологияси;
- нефть-газ ва газ конденсати углеводородларини термокаталитик ўзгаришлари;
- нефтни қайта ишлашдаги гидрогенизацион жараёнлар;
- нефть ва нефть маҳсулотлари углеводородларини оксидлаш;
- углеводород газларини қайта ишлаш технологияси;
- замонавий нефтни қайта ишлаш заводлари;
- ўзбекистонда нефть ва газ маҳсулотларини диверсификациялаш;
- ЖТЛ- ва СТЛ-технологиялар бўйича *билимга эга бўлади.*

**Тингловчи:**

- нефть, табиий газ ва газ конденсати;

- нефтни бирламчи қайта ишлаш;
- АВТ дистиллатларини иккиламчи ҳайдаш, тозалаш ва ёқимлироқ қилиш;
- термик жараёнлар технологияси;
- нефтни қайта ишлашдаги гидрогенизацион жараёнлар;
- нефть ва нефть маҳсулотлари углеводородларини оксидлаш;
- Ўзбекистонда нефть ва газ маҳсулотларини диверсификациялаш;
- ЖТЛ- ва СТЛ-технологиялар бўйича керакли *кўникмага эга бўлади.*

#### **Тингловчи:**

- нефть, табиий газ ва газ конденсати;
- нефтни бирламчи қайта ишлаш;
- термик жараёнлар технологияси;
- нефть-газ ва газ конденсати углеводородларини термокаталитик ўзгаришлари;
- нефтни қайта ишлашдаги гидрогенизацион жараёнлар;
- нефть ва нефть маҳсулотлари углеводородларини оксидлаш;
- углеводород газларини қайта ишлаш технологияси;
- Ўзбекистонда нефть ва газ маҳсулотларини диверсификациялаш;
- ЖТЛ- ва СТЛ-технологияларларни яратиш ва ундан фойдалана олиш *малакаларига эга бўладилар.*

#### **Модулни ташкил этиш ва ўтказиш бўйича тавсиялар**

“Нефть-газ ва газ конденсатини қайта ишлаш технологияси” модули маъруза ва амалий машғулотлар шаклида олиб борилади.

Модулни ўқитиш жараёнида таълимнинг замонавий методлари, педагогик технологиялар ва ахборот-коммуникация технологиялари қўлланилиши назарда тутилган:

- маъруза дарсларида замонавий компьютер технологиялари ёрдамида презентацион ва электрон-дидактик технологиялардан ҳамда маърузанинг интерфаол шаклларида;
- ўтказиладиган амалий машғулотларда техник воситалардан, экспресс-сўровлар, тест сўровлари, “Кичик гуруҳларда ишлаш”, “Инсерт”, “Кейс стади” ва бошқа интерактив таълим усуллари қўллаш назарда тутилади.

## Модулнинг ўқув режадаги бошқа фанлар билан боғлиқлиги ва узвийлиги

“Тизимли таҳлил асослари”, “Олий таълим жараёнини бошқаришда қарор қабул қилиш технологиялари”, “Асосий органик синтез маҳсулотлари кимёси ва технологияси”, “Нефть ва газни қайта ишлаш жиҳозлари конструкцияси, ҳисоби ва лойиҳалаш” ўқув модуллари билан узвий боғланган.

## Модулининг олий таълимдаги ўрни

Таълим тизимида сезиларли ўзгаришлар рўй бермоқда. Айниқса, илмий-техник тараққиётнинг тезда ўсиши “Нефть-газ ва газ конденсатини қайта ишлаш технологияси” модулининг олий таълимдаги ўрнида ҳам акс этмоқда. Ҳозирги кунда малакали мутахассисни етиштириб чиқариш кўп жиҳатдан мутахассислик фанларини ўқитишга замонавий ёндашишни талаб этади. Шу жиҳатдан олиб қараганда, модулни ўзлаштириш “Нефть ва газни қайта ишлаш технологияси йўналиши фанларидан дарс берувчи педагогларни йўналиш фанларини ўқитишда самарадорликни таъминловчи асосий масалаларни эътиборга олиши ва ўз имкониятидан келиб чиқиб уларни янада такомиллаштиришга сафарбар қилиши билан алоҳида аҳамиятга эга.

## Модул бирликлари бўйича соатлар тақсимоти: 30 соат

№	Мавзулар	Ўқув юкламаси, соат						
		Ҳаммаси	Жами	Аудитория ўқув юкламаси				Мустақил иш
				Жумладан:				
				Назарий	Амалий	Тажриба алмашиш	Кўчма	
1.	Ўзбекистонда нефть, газ ва газ конденсатини қазиб олиш истиқболлари. Нефть, табиий газ ва газ конденсати. Нефтни бирламчи қайта ишлаш. АВТ дистиллатларини иккиламчи ҳайдаш, тозалаш ва ёқимлироқ қилиш	4	2	2				2
2.	Термик жараёнлар технологияси. Нефть-газ ва газ конденсати углеводородларини термокаталик ўзгаришлари. Нефтни қайта ишлашдаги гидрогенизация жараёнлари. Нефть ва нефть маҳсулотлари	4	2	2				2



	углеводородларини оксидлаш. Углеводород газларини қайта ишлаш технологияси .							
3.	Замонавий нефтни қайта ишлаш заводлари. Ўзбекистонда нефть ва газ маҳсулотларини диверсификациялаш. ЖТЛ- ва СТЛ-технологиялар.	6	6	4			2	
4.	Пастроқ босим яратувчи аппаратларни ҳисоблаш	2	2		2			
5.	Парафинларни каталитик изомерлаш қурилмаларининг аппаратларини ҳисоблаш.	2	2		2			
6.	Гидрогенизация жараёнлари аппаратларини ҳисоблаш	2	2		2			
7.	Углеводородли газларни қайта ишлаш жараёнлари реакторларини ҳисоблаш.	2	2		2			
8.	Парафин ва ароматик углеводородларни олефинлар билан каталитик алкиллаш жараёни	4	4		2		2	
9.	Нефт ва газни деструктив қайта ишлаш жараёнлари иссиқлик эффектларини ҳисоблаш.	4	4		4			
<b>Ҳаммаси</b>		<b>30</b>	<b>26</b>	<b>8</b>	<b>14</b>		<b>4</b>	<b>4</b>

## МОДУЛ БИРЛИГИНИНГ МАЗМУНИ

**1-мавзу: Ўзбекистонда нефть, газ ва газ конденсатини қазиб олиш истиқболлари. Нефть, табиий газ ва газ конденсати. Нефтни бирламчи қайта ишлаш. АВТ дистиллатларини иккиламчи ҳайдаш, тозалаш ва ёқимлироқ қилиш (2-соат).**

Жараён кетувчи асосий қурилмаларнинг турлари, иш тартиби ва асосий конструктив элементлари ва улар бажарадиган вазифалар. Иш режимларининг таҳлили ва уларни оптималлаш усуллари. Автоматик бошқариш тизимини ишлаб чиқиш. Материал ва иссиқлик балансларни тузиш йўллари. Парафин, олефин, диолефин углеводородларни турли кимёвий усуллар билан халқ хўжалиги учун зарур бўлган моддаларга айлантириш назарий усуллари. Саноат ва халқ хўжалиги учун зарур бўлган ацетилен олиш усуллари. Жараёнлар химизми, механизми, термодинамикаси, кинетикаси.

**2-маъруза: Термик жараёнлар технологияси. Нефть-газ ва газ конденсати углеводородларини термокаталитик ўзгаришлари. Нефтни қайта ишлашдаги гидрогенизация жараёнлар. Нефть ва нефть маҳсулотлари углеводородларини оксидлаш. Углеводород газларини қайта ишлаш технологияси. (2 соат)**

Нефть, газ ва газ конденсатини иккиламчи қайта ишлаш жараёнлари. Термик жараёнлар бўлмиш термик крекинг, кокслаш ва пиролиз жараёнлари. Термокаталитик жараёнлар бўлмиш каталитик крекинг, гидрокрекинг, гидротозалаш, гидиплаш, дегидрирлаш, термик ва каталитик деалкиллаш. Углеводородларни оксидлаш жараёнлари. Кислород-органик бирикмаларни олиш технологиялари. Газларни ажратиш ва уларни қайта ишлаш.

**Мавзу 3: Замонавий нефтни қайта ишлаш заводлари. Ўзбекистонда нефть ва газ маҳсулотларини диверсификациялаш. ЖТЛ- ва СТЛ-технологиялар. (4 соат)**

Замонавий нефтни қайта ишлаш заводлари. Ўзбекистонда нефть ва газ маҳсулотларини диверсификациялаш. ЖТЛ- ва СТЛ-технологиялар.

**Амалий машғулот мазмуни**

**1-мавзу: Пастроқ босим яратувчи аппаратларни ҳисоблаш.**

Каталитик крекинг жараёнида лифт-реакторни диаметрини аниқлаш. Лифт-реакторнинг баландлигини аниқлаш.

**2- мавзу: Парафинларни каталитик изомерлаш қурилмаларининг аппаратларини ҳисоблаш.**

Н - бутанни алюминий хлорид иштирокидаги буғ фазада изомеризация қурилмасидаги қувурчали реакторнинг ўлчамларини аниқлаш. Ушбу қувурчали реактор сонини аниқлаш.

**3- мавзу: Гидрогенизация жараёнлари аппаратларини ҳисоблаш**

Вакуум- дистилатни гидрокрекинги маҳсулотларининг самарадорлигини аниқлаш. Гидрогенизация жараёнлари аппаратларини ҳисоблаш

**4- мавзу: Углеводородли газларни қайта ишлаш жараёнлари реакторларини ҳисоблаш.**

Ортофосфат кислота иштирокидаги полимеризация қурилмасининг материал балансини тузиш. Ишлатиб бўлинган газнинг таркибини аниқлаш. Полимер бензин олиш мақсадида қувурсимон типли реакторларнинг ўлчамлари ва сонини аниқлаш. Кизельгурдаги ортофосфор кислотаси иштирокидаги бутан-бутилен фракциясини полимеризациялаш қурилмасининг қувурсимон типдаги реакторини диаметри ва сонини аниқлаш.

**5- мавзу: Парафин ва ароматик углеводородларни олефинлар билан каталитик алкиллаш жараёни**

Бутан-бутилен фракциясини алкиллаш қурилмасининг материал балансини тузиш. Бутан - бутилен фракцияси сульфат кислотада алкиллаш қурилмасида қайта ишлангандаги авиаалкилат ва автоалкилат самарадорлигини аниқлаш. Бутан-бутилен фракциясини сульфат кислотада алкиллаш қурилмаси реактори реакция бўшлиғининг ҳажмини аниқлаш.

## **6- мавзу: Нефт ва газни деструктив қайта ишлаш жараёнлари иссиқлик эффектларини ҳисоблаш**

Гудронни аста - секин кокслаш жараёнининг иссиқлик эффекти аниқлаш. Оғир газойл (350-500 °С) ни каталитик крекинги жараёнининг иссиқлик эффектини аниқлаш. Тўғридан-тўғри ҳайдаб олинган бензин 85-170 °С фракциясини платформинг жараёнини иссиқлик эффектини ҳисоблаш. Вакуум – газойл (350-460 °С)нинг гидрокрекинг жараёнини иссиқлик эффектини ҳисоблаш.

### **Таълимни ташкил этиш шакллари**

Таълимни ташкил этиш шакллари аниқ ўқув материали мазмуни устида ишлаётганда ўқитувчини тингловчилар билан ўзаро ҳаракатини тартиблаштиришни, йўлга қўйишни, тизимга келтиришни назарда тўтади.

Модулни ўқитиш жараёнида қуйидаги таълимнинг ташкил этиш шаклларидан фойдаланилади:

- маъруза;
- амалий машғулот;
- мустақил таълим.

Ўқув ишини ташкил этиш усулига кўра:

- жамоавий;
- гуруҳли (кичик гуруҳларда, жуфтликда);
- якка тартибда.

**Жамоавий ишлаш** – Бунда ўқитувчи гуруҳларнинг билиш фаолиятига раҳбарлик қилиб, ўқув мақсадига эришиш учун ўзи белгилайдиган дидактик ва тарбиявий вазифаларга эришиш учун хилма-хил методлардан фойдаланади.

**Гуруҳларда ишлаш** – бу ўқув топшириғини ҳамкорликда бажариш учун ташкил этилган, ўқув жараёнида кичик гуруҳларда ишлашда (2 тадан – 8 тагача иштирокчи) фаол роль ўйнайдиган иштирокчиларга қаратилган таълимни ташкил этиш шаклидир. Ўқитиш методига кўра гуруҳни кичик гуруҳларга, жуфтликларга ва гуруҳларора шаклга бўлиш мумкин. *Бир турдаги гуруҳли иш* ўқув гуруҳлари учун бир турдаги топшириқ бажаришни назарда тўтади. *Табақалашган гуруҳли иш* гуруҳларда турли топшириқларни бажаришни назарда тўтади.

**Якка тартибдаги шаклда** - ҳар бир таълим олувчига алоҳида- алоҳида мустақил вазифалар берилади, вазифанинг бажарилиши назорат қилинади.

## Баҳолаш мезонлари

<b>№</b>	<b>Баҳолаш турлари</b>	<b>балл</b>	<b>Максимал балл</b>
1	Тест	1,5	2,5
2	Мустақил иш	1,0	

## II.МОДУЛНИ ЎҚИТИШДА ФОЙДАЛАНИЛАДИГАН ИНТЕРФАОЛ ТАЪЛИМ МЕТОДЛАРИ

### Маърузанинг интерфаол шакллари

**Муаммоли маъруза** - Янги билимлар қўйилган савол, масала, ҳолатнинг муаммолилиги орқали берилади. Бунда тингловчининг ўқитувчи билан биргаликдаги билиш жараёни илмий изланишга яқинлашди. Педагогик вазифа: янги ўқув ахборотининг мазмунини очиш, муаммони қўйиш ва уни ечимини топишни ташкил қилиш, ҳозирги замон нуқтаи назарларини таҳлил қилиш.

**Маъруза машғулотида муҳокама учун тавсия эиладиган муаммоли саволлар.**

1. Республикамизда материлшунослик соҳасида эришилган энг сўнгги ютуқлар ҳақида нималар дея оласиз?
2. Металл материалларни таҳлил қилишда қайси хориж тажрибалари ҳозирги кунда илғор ҳисобланмоқда? Нима учун?
3. Республикада соҳани янада ривожлантиришда қайси хорижий мамлакатлар тажрибасидан фойдаланиш кўпроқ самара беради?

**Маслаҳат маъруза** - турли сценарийлар ёрдамида ўтиши мумкин. Масалан, 1) «Савол-жавоб» - маъруўзачи томонидан бутун кўрс бўйича ёки алоҳида бўлим бўйича саволларга жавоб берилади. 2) «Савол-жавоб-дискуссия» - изланишга имкон беради. Педагогик вазифаси: янги ўқув маълумотни ўзлаштиришга қаратилган.

**Маслаҳат маърузани ўқув жараёнига татбиқ этишда** “Полимер материаллар ва композитлар” мавзуси тингловчиларга олдиндан мустақил ўзлаштириш учун берилади ва мавзуга оид саволлар тузиб келиш вазифаси топширилади. Машғулотда маъруўзани мустақил ўзлаштирган тингловчилар ўзларини қизиқтирган саволлар билан мурожаат қиладилар, ўз фикр-мулоҳазаларини баён этадилар ва янги материални ўзлаштирадилар.

### Инсерт методи

Мазкур метод тингловчиларда янги ахборотлар тизимини қабўл қилиш ва билмларни ўзлаштирилишини енгиллаштириш мақсадида қўлланилади, шунингдек, бу метод тингловчилар учун хотира машқи вазифасини ҳам ўтайди

### Матни белгилаш тизими

(v) - мен билган нарсани тасдиқлайди.

(+) – янги маълумот.

(-) – мен билган нарсага зид.

(?) – мени ўйлантирди. Бу борада менга қўшимча маълумот зарур.

**Методнинг ўқув жараёнига татбиқ этилиши**

### Инсерт жадвали

Тушунчалар	V	+	-	?
Дилчил депарафинлаш жараёни				
Автомобил ва авиасион бензинлар турлари				
Кокслаш жараёнининг мақсади;				
Кокслаш жараёнидан олинадиган				

маҳсулотлар				
Кокслаш жараёнининг турлари				
Термик крекинг жараёнининг вазифаси;				
Термик крекинг жараёни кимёси ва механизми;				
Газларни ажратувчи абсорберлар (деетанизаторлар).				
Газларни тозалашнинг абсорбсия ва адсорбсия усуллари				
Намсизлантиришнинг физикавий асослари				
Газларни намсилантириш қурилмаси				

**“Кичик гуруҳларда ишлаш” методи** - Ушбу метод таълим олувчиларни фаоллаштириш мақсадида уларни кичик гуруҳларга ажратган ҳолда ўқув материални ўрганиш ёки берилган топшириқни бошқаришга қаратилган. Метод қўлланилганда таълим олувчи кичик гуруҳларда ишлаб, ўз фикрларини ифода этиши, бир-биридан ўрганиши, турли нуқтаи-назарларни инобатга олиш имконига эга бўлади. Тренер томонидан вақт белгиланади. Таълим берувчи томонидан бир вақтнинг ўзида барча таълим олувчиларни мавзуга жалб эта олади ва баҳолайди. Амалий машғулотларни ўзлаштириш даврида “Кичик гуруҳларда ишлаш” методидан фойдаланилади. Гуруҳни кичик гуруҳларга ажратиб, мавзу юзасидан топшириқлар берилади. Гуруҳлар белгиланган вақт оралиғида топшириқни бажарадилар ва қоғозга ёзадилар. Белгиланган вақт тугагандан сўнг, бажарилган вазифалар гуруҳ вакили томонидан тақдимот қилинади.. Ҳар бир тақдимотчи таълим берувчи ва тингловчилар томонидан баҳоланиб борилади. Тингловчилар баҳолаш мезонлари билан амалий машғулот бошлангунга қадар таништирилади ва баҳолаш варақалари тарқатилади. Барча тақдимотдан сўнг муҳокама бўлиб ўтади. Муҳокамада бажарилган вазифалар тўлдирилади ва хулоса қилинади.

#### **Методнинг ўқув жараёнига татбиқ этилиши:**

Гуруҳдан 3 та кичик гуруҳ шакллантирилади ва қуйидаги амалий топшириқларни бажариш топшириғи берилади:

**1-гуруҳ:** Бринел усулидан фойдаланиб материалларни қаттиқлигини синаб кўринг. Афзаллик ва камчиликларини қиёсий таҳлил қилинг.

**2-гуруҳ:** Виккерс усулидан фойдаланиб материалларни қаттиқлигини синаб кўринг. Афзаллик ва камчиликларини қиёсий таҳлил қилинг.

**3-гуруҳ:** Роквелл усулидан фойдаланиб материалларни қаттиқлигини синаб кўринг. Афзаллик ва камчиликларини қиёсий таҳлил қилинг.

#### **Гуруҳлар фаолиятини баҳолаш мезонлари.**

Мезонлари	баллар			
	2	3	4	5
Мазмуни				
Гуруҳнинг фаол иштироки				

Белгиланган вақтга риоя этилганлиги				
Тақдимоти				

Баҳолаш меъёрлари:  
Юқори балл-20 балл  
18-20 баллгача -“АЪЛО” ;  
15-17 баллгача -“ЯХШИ” ;  
12 - 14 баллгача -“ҚОНИҚАРЛИ”;  
12 дан паст балл - “ҚОНИҚАРСИЗ”

### Ш. НАЗАРИЙ МАТЕРИАЛЛАР

**1-Мавзу: Ўзбекистонда нефть, газ ва газ конденсатини қазиб олиш истиқболлари. Нефть, табиий газ ва газ конденсати. Нефтни бирламчи қайта ишлаш. АВТ дистиллатларини иккиламчи ҳайдаш, тозалаш ва ёқимлироқ қилиш (2-соат).**

#### Режа:

1. Ўзбекистонда нефть, газ ва газ конденсатини қазиб олиш истиқболлари.
2. Нефть, табиий газ ва газ конденсати.
3. Нефтни бирламчи қайта ишлаш.
4. АВТ дистиллатларини иккиламчи ҳайдаш, тозалаш ва ёқимлироқ қилиш.

**Таянч сўз ва иборалар:** нефть, газ, газ конденсати-хпм ашёлар, бирламчи қайта ишдаш. ат- ва автда қайта ишлаш, бензин, керосин, дизель ёнилғиси, мазут, енгил-, ўрта- ва оғир дистиллатлар. гудрон ва ярим гудрон, дистиллатларни иккиламчи ҳайдаш, ёқимлироқ қилиш ва тозалаш. тозалаш усуллари.

#### Нефть ва газнинг халқ хўжалигида тутган ўрни

Юқорида биз нефть ва газнинг инсониятга жуда қадимдан маълум бўлганлиги хусусида қисқача тўхталган эдик. Энди биз нефть, газ ва улардан олинган маҳсулотларнинг халқ хўжалигида тутган ўрни, ҳамда уларга бўлган аҳамиятининг ортиши сабабларига жавоб топишга ҳаракат қиламиз.

1860 йилда дунё миқёсида ишлатилган энергиянинг 74% ўтин ва суррагатлар (ёқилғининг сунъий турлари: писта кўмир, торф, ёнувчи сланец, тезак ва х.к.) дан, 24,7% - кўмирдан ва 1% - нефтьдан (табиий газ билан бирга) олинган. Кўришиб турибдики, ўша вақтда нефтнинг салмоғи умумий энергия микдоридан жуда кам, газники эса деярлик йўқ бўлган. 1900 йилга келиб ўтин ва суррагатлар салмоғи 51,6% ни ташкил этади, 39% эса кўмирдан олинади, нефтнинг салмоғи 2,3% га етади, ёнувчи газники эса 0,9% ни ташкил этади. Шундан сўнг энергия манбаи сифатида кўмирнинг салмоғи тез ўса бошлайди ва 1910 йилда бутун энергиянинг 65% и кўмирга тўғри келади, ўтин 16%, ўсимлик ва ҳайвонот чиқиндилари – суррагатлар 16%, нефть 3% ни ташкил этади. Табиий газдан ўша даврда фойдаланилмаган.

1930 йилларга келиб аҳвол ўзгара бошлайди, кўмирнинг энергия манбаи сифатидаги салмоғи 50% га тушади, нефтнинг салмоғи эса 15% га етади, газ ҳам

ишлатила бошлайди ва у 3% ни ташкил қилади. Қолганлари гидроэнергия, ўтин ва суррагатларга тўғри келади.

1970 йилларга келиб ва бутун дунё энергия балансида нефть 34%, газ 18% ни ташкил этади, кўмир 32%, ўтин 10%, энергиянинг бошқа манбалари 6% ни ташкил этади.

1998 йилда энергиянинг манбалари қуйидагича тақсимланади: нефть – 39%, газ – 22%, кўмир – 26%, гидроэлектростанциялар – 7%, атом электростанциялари – 6%, жами 100%. Кўриниб турибдики, нефть ва газ жамики энергия манбаларининг 61% ини ташкил қилмоқда.

Ҳозирги кунда ривожланган мамлакатларда нефть ва газ бутун жаҳон энергия балансининг 75% ини, транспортнинг эса 100% ини ташкил қилмоқда. Нима учун нефть ва газ кейинги вақтларда бутун жаҳон энергетика манбаи бўлиб келмоқда, бундай аҳвол давом этаверадими ёки нефть ва газ қачонгача бошқа ёқилғилар ичида асосий мавқени эгаллайди?

Ушбу саволларга жавоб ахтармоқ учун ва унинг имкониятларини солиштириш мақсадида 1кг ёнганда 7000 Ккал энергия берувчи ёқилғини «шартли ёқилғи» деб қабул қиламиз ва бошқа ёқилғилар энергиясини унга таққослаймиз:

Шунда: бензин 1кг – 1,49 шартли ёқилғи;

Нефтнинг ўзи 1кг – 1,43 шартли ёқилғи;

Мазут 1кг – 1,37 шартли ёқилғи;

Табиий газ 1м<sup>3</sup> ~ 1,17 шартли ёқилғи;

Кўмир 1кг – 0,67 шартли ёқилғи;

Торф 1 кг – 0,35 шартли ёқилғи;

Ўтин 1 кг – 0,27 шартли ёқилғига

тенг эканлиги маълум бўлади. Кўриниб турибдики, бошқа ёқилғиларга нисбатан нефть ва газ, ҳамда унинг маҳсулотлари бир неча баробар ортиқ энергия бериш имконига эга экан.

Кўмирга нисбатан нефть қазиб чиқаришдаги иш унумдорлиги 6 марта, газники эса 55 марта ортиқ. Нефтнинг таннархи кўмирникидан 3-4 марта кам бўлса, газники 33 марта камдир. Бошқа ёқилғини газ билан алмаштириганда ҳар 1000 м<sup>3</sup> газ давлатга катта фойда келтиради. Нефть қазиб чиқариш ва ташиш учун кетадиган харажатлар кўмирникига нисбатан 1,7 марта, газда эса 3,37 марта арзон тушади.

Газни саноатда ишлатиш иш унумдорлигини оширади, саноат чиқиндилари ҳажми ўз-ўзидан камади. Масалан, мис эритувчи печларда кўмир ўрнига газ ишлатилганда энергия сарфи 25% га камади, унумдорлиги 10-12% га ортади, мис чиқиндилари 17% га камади.

Газдан саноатда, халқ хўжалигида ва турмушда фойдаланиш жуда кўп қулайликларга эга. Аввало инсоннинг турмуш шароитлари яхшиланади, шаҳарларнинг озодалиги таъминланади, экологик шароитлар яхшиланади. **Масалан, оила шароитида 1000 м<sup>3</sup> газни ишлатилишида мамлакатимиз аҳолиси ўртача фойда кўради.**

Демак, нефть ва газ ёқилғиси турли энергия манбаларига нисбатан ҳам қулай, ҳам арзон ва экологик жиҳатдан фойдали экан.

Нефть қазиб чиқаришнинг XX аср мобайнида ўсиш ва ривожланишини жадвалда келтирамиз (1-жадвал). Ундан кўриниб турибдики, 1900 йилда, яъни



аср бошида нефть чиқариш атиги 20 млн. тонна атрофида бўлган бўлса, бу кўрсаткич 1950 йилларда 520 млн тоннага етган, яъни, 1900 йилдаги миқдордан 26 марта ошган, аср охирига келиб эса бу кўрсаткич деярлик 3,6 млрд тоннага етади ёки аср бошидагидан 180 марта ошганлигини кўраимиз. Дунё миқёсида газ чиқаришнинг кўлами нефтдан ортиқ бўлиб, катта одимлар билан ривожланмоқда.

Маълумки, нефть ва газ фақат ёқилғи энергетика манбаи сифатида эмас, балки кимё саноатининг хом ашёси сифатида ҳам жуда катта аҳамиятга моликдир.

Чунончи, табиий газ ва нефть билан бирга чиқадиган йўлдош газлардан этан, этилен, полиэтилен, этил спирти, ацетилен, пропан, пропилен, полипропилен, қатламик массалар, бутан, бутилен, изобутан, бутадиен, синетик каучук, бензол, ацетон, турли эритмалар: фенол, фенол формальдегид катронлари, фенолформальдегид, қатламификаторлар, сунъий толалар, олтингутурт, қоракуя ва яна кўплаб маҳсулотлар олинади. Ҳозирги кунда газлардан олинаётган маҳсулотларнинг турлари кундан-кунга ортиб бормоқда.

1-Жадвал

**Дунё мамлакатлари, ўлкалари ва қитъаларида нефть чиқаришнинг ўсиш кўрсаткичлари**

Мамлакатлар, ўлкалар, қитъалар	Нефть қазиб чиқарилган йиллар ва миқдори										
	1900	1910	1920	1930	1940	1950	1960	1970	1980	1990	2000
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Шимолий Америка	8,4 67	28, 67	60, 58	123 ,2	186 ,5	274 ,3	370 ,7	556 ,4	859 ,9	898 ,7	-
АҚШ	8,3 34	28, 63	60, 55	123 ,0	185 ,4	270 ,3	345 ,0	474 ,2	682 ,2	443	291, 2
Канада	0,1 13	0,0 43	0,0 26	0,0 2	1,7	3,9 7	25, 7	60, 36	60, 9	99, 7	100, 0
Мексика									105 ,8	156 ,0	152, 5
Венесуэла			0,6	18, 69	25, 34	74, 8	151 ,0	193 ,2	112 ,8	119 ,0	152, 0
Яқин ва Ўрта Шарқ			1,5 7	6,3 9	14, 16	87, 8	268 ,6	692 ,9	852 ,8	898 ,5	109, 0
Саудия Арабистони					0,6 9	27, 4	61, 5	179 ,8	496 ,3	410 ,0	403, 2
Эрон			1,6 7	6,2 7	9,0 8	33, 2	52, 0	197 ,7	76, 0	166 ,0	178, 4
Ироқ				0,1 2	3,3 1	6,8 1	48, 0	76, 8	132 ,6	15, 1	159, 1
Қувайт						17, 22	84, 0	137 ,3	83, 4	9,4	80,7
Ливия								159 ,2	85, 9	76, 6	70,4
Нигерия							0,8	53, 42	101 ,8	97, 3	99,6

Индонезия	0,4 25	1,6							78, 5	78, 8	69,0
Буюк Британия									80, 5	93, 1	126, 9
Норвегия									24, 4	93, 5	160, 8
Хитой									106, 1	139, 0	169, 8
Россия	9,9 27	9,6	3,8	18, 4	31, 1	37, 8	148, 0	358, 0	603, 2	515, 0	317, 6
Ўзбекистон	-									1,2 47	7,57 0
Дунё бўйича	19, 8	44, 78	93, 5	220, 0	294, 0	520, 0	115, 4	226, 7	308, 2	322, 5	3455, 0

Газ маҳсулотларидан олинаётган маҳсулотлар ойна ва пўлатнинг, жун ва ипакнинг, ёғоч ва доннинг ўрнини босмоқда. 1 тонна синтетик каучук олиш учун 2 тонна этил спирти ёки 9 тонна дон, ёки 22 тонна картошка, ёки 30 тонна қанд лавлаги керак бўлади. Ушбу маҳсулотларни 5 тонна суюлтирилган газдан ҳам олиш мумкин, унинг таннархи эса бошқа маҳсулотдан олинганга нисбатан анча фарқ қилади. Бундай қулайлик бошқа моддалар олишда ҳам кузатилади. Чунончи, аммиак олишда 1000м<sup>3</sup> газ ишлатилганда 76 рубль, метанол олишда 95 рубль, ацителен олишда 20 рубль фойда келтириши мумкин (1991 йилгача бўлган маълумот). Газ конденсатларидан ҳам халқ хўжалиги учун кўплаб фойдали маҳсулотлар (бензол, толуол, ксилол), оч рангли ёқилғилар (бензин, лигроин), синтетик каучук учун маҳсулот (изобутан, изопропан) олинади.

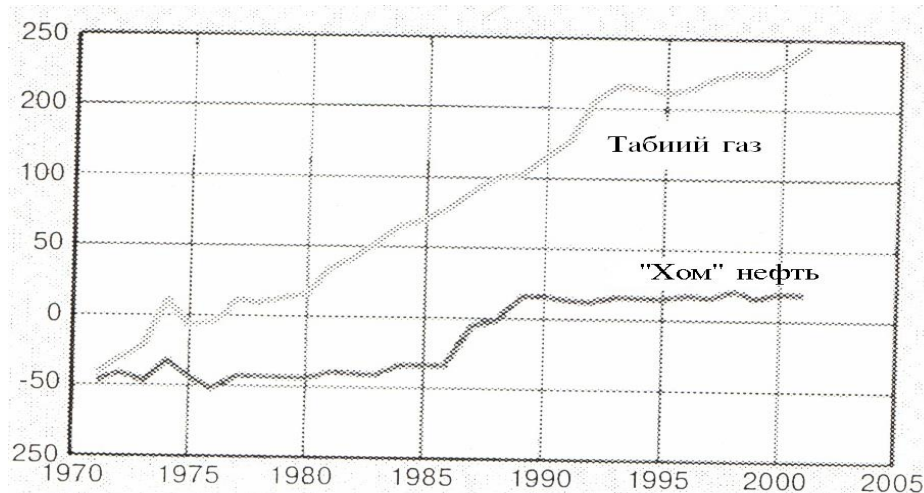
### **Нефть ва газ фанлари ва саноатининг ривожланиш тарихи**

Нефть сўзи юнонларнинг “нафта” сўзидан олинган бўлиб, “сизиб чиқувчи” маъносини билдиради.

Нефть ва ёнувчи газлар инсониятга жуда қадимдан маълум. Археологик маълумотлар нефть ва газни Фрот дарёси қирғоқларидан (янги эрадан аввалги 6-4 минг йиллар аввал) қазиб олинганлигини ва ишлатилганлигини тасдиқлаганлар.

### **Дунё бўйича нефть ва газ захиралари**

Табиий газ захираларига нисбатан ҳам нефтни бутун дунё бўйича захиралари нафақат охири уч, ўн йилликда аста секин ошиб борди, 1980 йиллар охирида Марказий ва Жанубий Америка, ҳамда Яқин Шарқда ҳам кескин ўсди. 2001 йил охирига келиб дунё бўйича газ ва нефть захиралари мос равишда 5,451 трлн фут<sup>3</sup> (1 фут<sup>3</sup> = 0,028 м<sup>3</sup>) ва 1032 млрд. брл. ни ташкил қилади. 1970 йилга нисбатан 2001 йилнинг охирида газ ва «хом» нефть захиралари мос равишда тахминан 244% ва 69% га ошди (1-расм).



**1-расм. Табиий газ ва «хом» нефть бўйича дунё захираларини ўзгариши (1970 йилга нисбатан).**

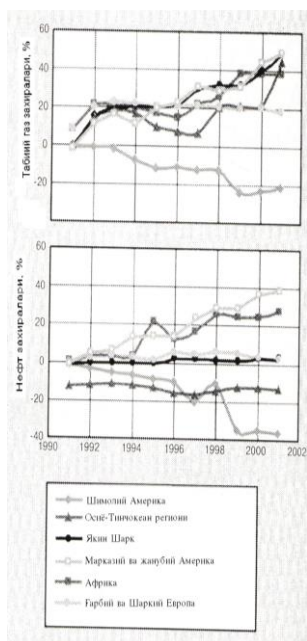
Дунё бўйича газ захираларини регионлар бўйича кейинги ўрганиш (**NG\_R**) 1970 йилга таққослаганда максимал ўсиш Осиё – Тинч океан регионига тўғри келади. Газ захираларини энг кичик ўсиши Шимолий Америкада бўлди, бироқ бу ерда 1980 йилнинг ўрталаридан бошлаб ўсишни камайиши кузатилади. Ушбу – ҳавотирли тенденция бўлиб, охириги ўн йиллик давомида Шимолий Америка газни сарфи (йилига дунё бўйича газ истемолини ўртача 30% и) бўйича 2-ўринни эгаллайди. Охириги ўн йилликда дунё газ захиралари ўзгаришини ўрганиш Шимолий Америкада ортиши энг кам бўлганлигини кўрсатди, 1990 йилларда ортиш тенденцияда ҳамма кўрсаткичлар бўйича энг ёмонидир (2-расм).

Охириги ўн йиллик давомида нефть захираларини максимал қисқариши (**Oil\_R**) Шимолий Америкага тўғри келади (3-расмга қаранг). Шимолий Америка нефть захираларини охириги қисқаришлари ҳавотирликни оширади, чунки охириги ўн йилликда Шимолий Америка нефтни истеъмоли бўйича энг йирик (йилига дунё бўйича истеъмолни ўртача 30% и) региондир.

Дунё бўйича нефть захиралари ҳақида 2001 йилнинг охирига берилган энг янги маълумотлар шуни кўрсатадики, уларнинг кўп қисми (дунё захираларини тахминан 67% и) Яқин Шарқда жойлашган экан. Бироқ газни энг катта захиралари (дунё бўйича йиғиндининг тахминан 39 %и) биргаликда Ғарбий ва Шарқий Европага, айниқса ўтмишдаги Совет Иттифоқи давлатларига тўғри келади.

Заҳира ва қазиб олиш нисбатлари коэффиценти **R/P** янги захиралар топилмай қолган тақдирда ҳам конкрет ёқилғи захираси неча йилга етарли бўлишини ифода этади.

2000 йил маълумотлари бўйича нефть қазиб чиқарувчи дунёнинг асосий давлатлари нефтьни учун **R/P** коэффицент захираларни тез қисқартириб борувчи давлатларни аниқ – равшан идентификациялаб беради (3-расм).

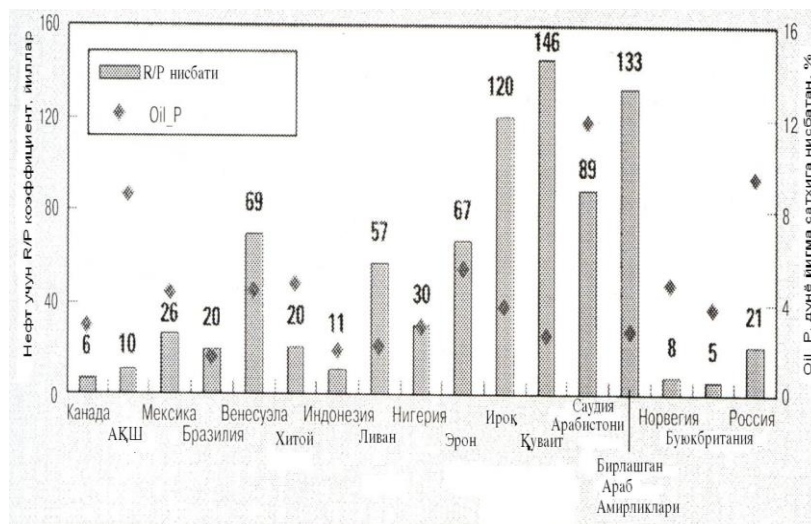


2-расм. Дунё регионларида табиий

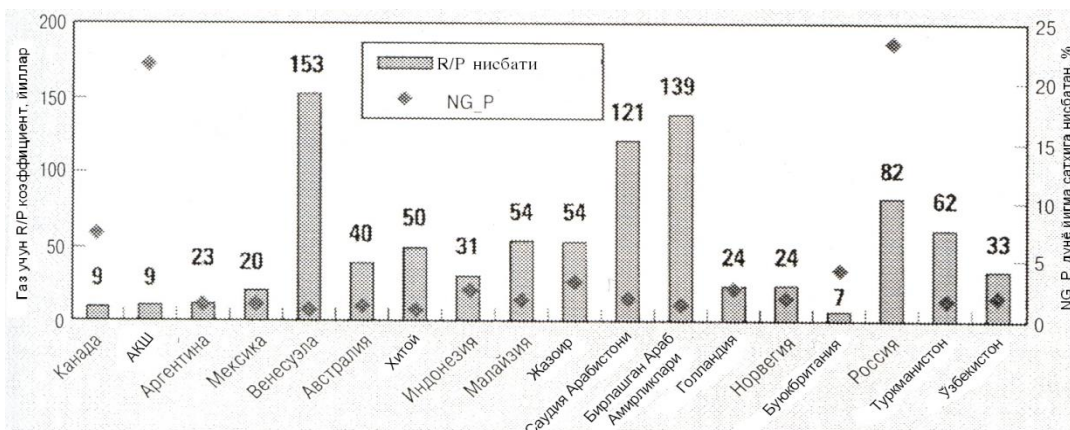
газ ва нефть захираларини

тахминан 89, 21 ва 10 йилда тугатилади. Қазиб чиқарилган нефть (Oil\_P) маълумотлари ҳам дунё бўйича йиғма кўрсаткичга нисбатан % ларда 3-расмда келтирилган.

Дунё бўйича энг кўп газ истеъмол қилувчи ва газ ишлаб чиқарувчи давлат – АҚШ да, агарда захирани ҳеч қандай қўшимча ўсишлари кўзда тутилмайди, деб фараз қилинса, газ захираси тахминан 9 йилга етиши кутилади (4-расм).



3-расм. Айрим давлатлар бўйича 2000 йилда «хом» нефть резервлари ва йиллик қазиб чиқариш нисбатлари (R/P).



4-расм. Айрим давлатлар бўйича 2000 йилда табиий газ резервлари ва йиллик қазиб чиқариш нисбатлари.

Россия дунё бўйича энг йирик газ қазиб олувчи давлат, бунга қарама-қарши ўлароқ, агарда қазиб олиш бўйича 2000 йил кўрсаткичидан келиб чиқилса, 82 йиллик захирага эгадир.

### Ўзбекистонда соҳа ўсишини қисқача тарихи

Ўзбекистонда нефтни саноат қазिश усули 1885 йилда бошланган. Фарғона водийсининг икки қудуғидан олинган нефть катта бўлмаган заводда ҳайдалган, ишлаб чиқарилган керосин эса арвалар ва туяларда Андижон, Тошкент,

Кўконлардаги пахта тозалаш заводлари, жувозхоналар ҳамда аҳолини маиший эҳтиёжлари учун жўнатилган. Мазут темир йўлда ёнилғи сифатида ишлатилган.

Республикамизда қазиб олинаётган нефтнинг ҳажми ўз-ўзини таъминлаш учун етарли эмас эди. Ўтган асрнинг саксонинчи йилларида ўртача 6,0 млн. тоннагача нефть келтирилган эди. Ўша даврда газни худуддан экспорти 7-8 млрд. м<sup>3</sup> ни ташкил қилган.

Ўзбекистон газ саноати ярим асрлик тарихга эга. Қизил-Кум чўлидаги биринчи Сеталан-тепа газ кони 1953 йилда очилган. 1962 йили Газли газ конини ишга туширилиши билан Урал саноат объектлари ва ўтмишдаги Совет Иттифоқининг европа қисмини табиий газ билан таъминлаш учун Бухоро-Урал ва Ўрта Осиё – марказ трансконтинентал газ ўтказгич кувурлар ётқизилди.

Суюқ углеводородлар ва табиий газ ҳажмларини доимо ўсиш холида қазиб чиқариш нефть-газни қайта ишлаш саноатини ва газ-кимёвий нимсоҳаларини вужудга келтириш ва ривожлантириш фундаменти бўлиб қолди.

Республика худудида Олтиариқ (1906 й) ва Фарғона (1958 й) нефтни қайта ишлаш заводлари, Муборак газни қайта ишлаш заводи (1972 й), олтингугуртни тозалаш иншооти билан бирга Шўртон газ комплекси (1980 й), ҳамда Бухоро нефтни қайта ишлаш заводи (1997 й) қурилди ва ишга туширилди. Фарғона нефтни қайта ишлаш заводи 2000 йилда гидродесульфурлаш қурилмаси ишга тушириш билан бирга реконструкция қилинди, полиэтилен олиш бўйича Марказий-Осиё регионидagi энг йирик корхона – янги Шўртон газ кимё мажмуаси (2001 й) қуриб ишга туширилди.

Ўзбекистон республикаси XXI асрга, нефтни қайта ишлашга юқори технологияларни жорий қилиб, ривожланишнинг экстенсив йўлидан интенсив йўлига ўтди.

### **Соҳани замонавий аҳволи**

1992 йили Ўзбекистон Республикаси президенти И.А. Каримов томонидан аниқланиб берилган қуйидаги уч стратегик вазифани ечиш лозимдир:

1. Республикани нефть бўйича сарбастлигини таъминлаш мақсадида нефть ва газ конденсатини қазиб чиқаришни анчагина ошириш.

Биринчи вазифани бажарилиши қатор йирик ва нодир конлар бўлмиш Кўкдумалок, Алан, Урга, Жанубий Тандирча ва бошқаларни тезкор ўзлаштирилиши ва ишга туширилиши туфайлидир. Бу эса Ўзбекистонни нефть мустақиллигига эришишини таъминлади.

2. Чиқарилаётган маҳсулотлар сифатини Жаҳон стандартлари даражасигача кўтариш мақсадида нефть ва газни қайта ишлаш технологик жараёнларини чуқурлаштириш.

Иккинчи вазифани ечиш учун 1997 йилда янги замонавий Бухоро нефтни қайта ишлаш заводи қуриб ишга туширилди. Ишлаб турган Фарғона НКИЗ реконструкциясида янги гидродесульфурлаш қурилмаси қурилиб ишга тушурилди.

Нефтни қайта ишлашга янги технологиялар киритилиши оқибатида рангсиз нефть маҳсулотларини ишлаб чиқариш миқдори қайта ишланаётган хом ашё ҳажми камайтирилган ҳолда сақлаб қолинди. Худди шундай ижобий манзарани газни қайта ишлаш соҳасида ҳам кузатиш мумкин.

2001 йилда Шўртон газ кимё мажмуасини ишга тушириш билан нафақат Ўзбекистонда, Марказий Осиё регионида ҳам янги соҳага асос солинди. Бу ерда, асосий маҳсулот – этилен билан бир қаторда, криоген технологияни ишлаб чиқаришга қўллаш ҳисобига табиий газ таркибидан пропан – бутан фракцияси ажратиб олинди. Натижада суюлтирилган газ ишлаб чиқариш ҳажмини республикада 2 мартадан ортиқ кўпайтириш имконини берди. Суюлтирилган газ ишлаб чиқариш ишлаб турган газни қайта ишлаш заводларида табиий газни чуқур қайта ишлаш технологияларини қўллаш асосида ҳам оширилди.

3. Ўзбекистоннинг нефть-газ соҳасини ишончли хом ашё базаси билан таъминлаш учун янги конларни очиш йўли орқали углеводородлар, айниқса суюқлари заҳираларини ошириб бориш.

Учинчи вазифасини ечиш учун, «Ўзбекнефтьгаз» Миллий Холдинг компанияси томонидан республика худудида углеводород хом ашёсини янги конларини очишга йўналтирилган нефть-газ конларини **2005 йилгача даврга мўлжалланган қидирув ишларини** жадаллаштириш истиқболлий дастури ишлаб чиқилган.

Ушбу вазифани ечиш учун 2000 йили Ўзбекистон Республикаси Вазирлар маҳкамаси қарор қабул қилган бўлиб, у ерда нефть ва газ геология – қидирув ишлари ҳажмларини динамик ўстириш кўзда тутилган.

Ҳукуматимиз томонидан қабул қилинган асосий чоралар натижалари оқибатида 2002 йилда биринчи бор углеводород хом ашёси заҳираларини ўсиш суръати уни қазиб олишга нисбатан ўтиб кетди. 2000 – 2002 йилларда нефть ва газни 12 та янги конлари очилди, улардан 5 таси юқори, истиқболи порлоқ Устюрт регионидадир.

Ўзбекистон ер ости нефть-газ бўйича катта потенциалга эгадир. Республика худудини 60% га яқини нефть ва газга истиқболли.

Ўзбекистон худуди қуйидаги 5 та нефть-газ берувчи регионларга бўлинади:

1. Устюрт; 2. Бухоро; 3. Жанубий – Ғарбий Ҳиссор; 4. Сурхондарё; 5. Фарғона. Ушбу регионларда ҳозирча нефть ва газни 187 кони очилган.

Улардан 91 таси – газ ва газ-конденсат конлари бўлиб, қолган 96 таси – нефть – газли, нефтьгазоконденсатли ва нефть конларидир. Очилган конларнинг 47% и ишлаб чиқаришга жорий қилинган, 35% и – ўзлаштириш учун тайёрлаб қўйилган, қолганларида эса разведка ишлари давом этаяпти.

Республикада нефтни истиқболли ресурслари фонди учун 76 та, газ учун эса – 90 та майдон кирган.

Нефть ва газ бугунги ресурсларини пул эквиваленти билан баҳоланганда 1 триллиондан ортиқ АҚШ долларига тенг бўлиб, тайёрлаб қўйилган ва аниқланган истиқболли нефть ва газ ушлагичларни мавжудлиги Ўзбекистонни ҳамма нефть-газ берувчи регионларида разведка ва қазиб олиш ишларини мувафақиятли олиб боришга имкон беради.

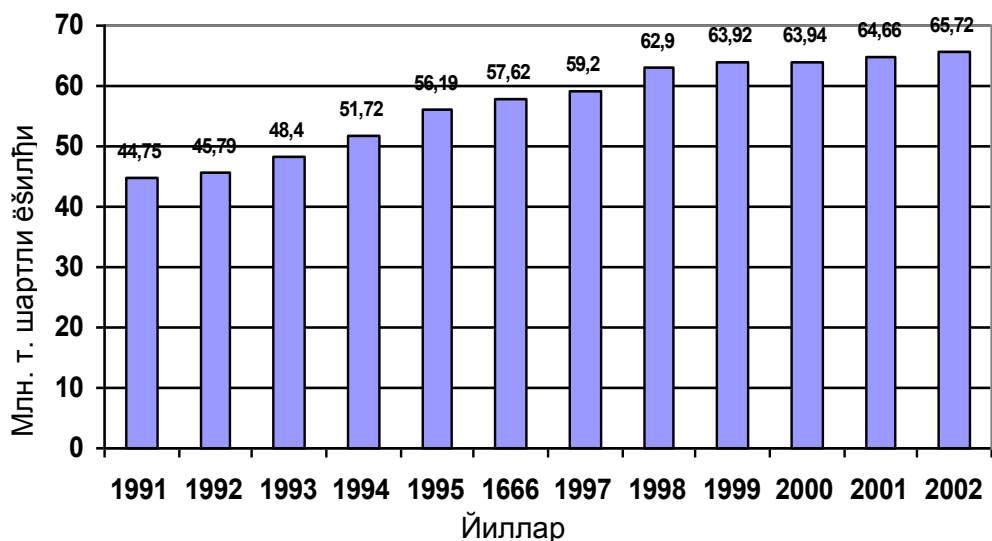
Ўзбекистон йирик ёқилғи – энергетик ресурслари ишлаб чиқарадиган Марказий Осиё региони давлатларидан бири бўлиб, табиий газ ишлаб чиқариш ҳажми йилига 57 млрд. м<sup>3</sup> дан ортиқ ва суюқ углеводородлар бўйича эса 8 млн. тоннага яқиндир.

**Ўзбекистонда нефть, газ ва газ конденсатини қазиб олиш истиқболлари**

Соҳа бўйича «2002 – 2010 йилларга мўлжалланган нефть ва газ саноатини ўсиш концепцияси» ишлаб чиқилган бўлиб, унда асосий стратегик ечимлар аниқланган.



Улар – геология-қидирув ишларини кучайтиришга, углеводород хом ашёсини қазиб олишни оширишга, нефть ва газни қайта ишлаш системаси, газни ташишга йўналтирилган. Концепциявий қарорлар республика истеъмолчиларини ёқилғи – энергетик ресурслар билан кафолатли таъминлаш ва нефть-газ соҳаси маҳсулотларини экспортини анчагина оширишга йўналтирилган.



**6-расм. Ўзбекистон Республикасида углеводородли хом ашёни қазиб олиш динамикаси.**

Ўзбекистон Республикасида қазиб олинаётган табиий газнинг 85% га яқинини иқтисодиёт соҳалари ва халқ хўжалиги ишлатади, 15% дан кўпроғи эса экспорт қилинади.

Нефть ва конденсат қазиб чиқариш йиллик умумий ҳажми келажакда барқарор 8-10 млн. тонна қилиб мўлжалланиб, Ўзбекистон истеъмолчиларини нефтни қайта ишлаш маҳсулотлари билан тўла таъминлайди ва Республикани экспорт потенциалини оширади.

### **1.2. Ўзбекистонда нефть ва газ конденсатини қайта ишлаш, нефть маҳсулотлари ишлаб чиқариш**

Нефть ва газ конденсатини қайта ишлаш республиканинг Фарғона, Олти-ариқ ва Бухоро нефтни қайта ишлаш заводларида амалга оширилади. Фарғона ва Олтиариқ заводлари – ёқилғи-мой йўналишида бўлиб, қайта ишлаш қувватлари мос холда йилига 5,5 ва 3,2 млн. тоннани ташкил қилади.

Ушбу заводларда Марказий Осиё регионидан аналогий йўқ нефть маҳсулотларининг кенг ассортименти ишлаб чиқарилади. Нефть маҳсулотлари халқаро стандартларга тўла мосдир. Хусусан, чиқарилаётган дизель ёқилғиси экспортга йўналтирилган маҳсулотдир.

Фарғона НҚИЗ да бошқа давлатларга экспорт қилинадиган мойларнинг янги турлари бўлмиш нафақат трансмиссия, мотор мойлари ҳам ишлаб чиқариш йўлга қўйилган.

Бухоро НҚИЗ да халқаро стандартларга жавоб берувчи юқори сифатли бензин, дизель ёқилғиси, авиакеросинлар ишлаб чиқарилади.

Ишлаб турган нефть заводларини умумий қуввати йилига 11,2 млн. тонна нефть ва газ конденсатини қайта ишлаб беришга етади.

Ўзбекистонни нефть ва газ саноати 1991-2002 йиллар мобайнида ҳамма ишлаб чиқариш ва техник – иқтисодий кўрсаткичлар бўйича ғоят муваффақиятли ўсиш суръатларини кўрсатди.

Республикада 2002 йилда қазиб олинган углеводород хом ашёси 65,7 млн. т.ш.ё дан ортиқ бўлиб, 1991 йилдагидан 1,5 марта кўпдир.

### **1.3. Ўзбекистонда газни қайта ишлаш ва ундан маҳсулотлар ишлаб чиқариш**

Газни қайта ишлаш – Муборак газни қайта ишлаш заводи (ГҚИЗ) ва «Шўртоннефтьгаз» унитар шўъба газни қайта ишлаш корхонаси қурилмасида, ҳамда Шўртон газ-кимё мажмуаси (ГКМ) да амалга оширилади. Муборак ГҚИЗ да газни қайта ишлаш асосий жараёни қуйи ҳароратли сепарацияга асосланган бўлиб, табиий газ таркибидан суюлтирилган газ, газ конденсати ва олтингугурт ажратиб олинади. Ушбу заводда ҳар йили 30 млрд. м<sup>3</sup> дан ортиқ ҳажмда табиий газ қайта ишланади. Ушбу қувватларни ушлаб туриш учун келажакда физик ва маънавий эскирган олтингугуртдан тозалаш қурилмалари ўрнига янги блокларни киритиш истиқболий режалари мўлжалланган.

«Шўртоннефтьгаз» унитар шўъба газни қайта ишлаш корхонаси газни цеолит ёрдамида олтингугуртдан тозалаш ноёб технологиясига асосланган.

Шўртон ГКМ йилига 4,5 млрд. м<sup>3</sup> газни қайта ишлашга, 125 минг тонна полиэтилен, 137 минг тонна суюлтирилган газ, 130 минг тонна енгил конденсат, ҳамда 4,2 млрд. м<sup>3</sup> товар газ ва 4 минг тонна олтингугурт ишлаб чиқаришга мўлжалланган. Тозаланган товар газ магистрал газ-транспорт системасига берилади.

Шўртон ГКМ технологияси 150 хилга яқин юқори, ўрта ва чизикли қуйи босим полиэтиленларини ишлаб чиқаришга ҳисоб қилинган.

Шўртон ГКМ да ишлаб чиқарилаётган полиэтилен ҳам экспорт учун, ҳам экспорт қилишга мўлжалланган буюмлар ишлаб чиқариш ва республика ички истеъмолчилари учун ҳам мўлжалланган.

Ушбу мажмуа маҳсулоти янги ишлаб чиқаришларни ривожига, пленка ишлаб чиқариш заводи ва кабель саноати мавжуд қувватлари эҳтиёжини қондириш учун, ҳамда тўқимали қопларни тайёрлаш корхоналарини тасма-иплар билан таъминлашга, озиқ-овқат ва саноат товарларини қадоқлаш ва бошқаларга ишлатилади.

Шўртон ГКМ ни ишга тушиши – Ўзбекистон Президенти И.А. Каримов томонидан аниқлаб берилган стратегик вазифалардан бири бўлган – республиканинг хом ашё ресурсларини чуқурроқ қайта ишлашни таъминлайди.

Ўзбекистон ва газ-транспорт системасига орзуманда бошқа республикалар бўйича истиқболий газ истеъмол ҳажмларини тахлили шуни кўрсатадики, хом ашё базаси ҳисобга олинган ҳолда Ўзбекистон газ-транспорт системаси бўйича ташиладиган товар газ ҳажмлари 2010 йилгача 70 млрд. м<sup>3</sup>/йил дан ошиб кетади.

#### **2.2.3. Нефтни бирламчи ҳайдаш қурилмаси**

Нефтни бирламчи ҳайдаш қурилмалари бизда қувурчали (кўринишидан, кубли ҳайдаш қурилмаларидан печи лон-изи қувирчаларида нефтни иситиш қурилмаларига ўтиш даврида) деб ном олган. Демак, агарда қурилма нефтни 350<sup>0</sup>С гача қайновчи фақат дистиллатлари(бензин, керосин, дизель ёқилғиси)ни ажратиб олишга ҳисоб қилинган бўлса, уни атмосфера қувурчали қурилма (АТ)

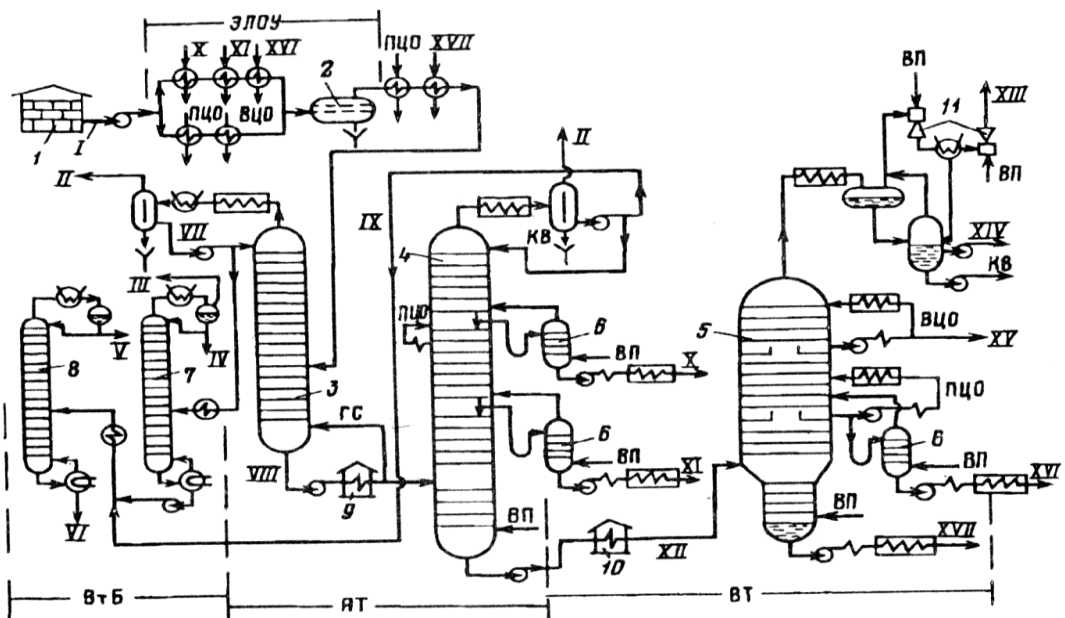


деб атайдилар. Агарда курилма факат мазутни вакуумда хайдашга ҳисоб қилинган бўлса – вакуум қувурчали курилма (ВТ) деб аталади. Умумий ҳолда эса, яъни курилма нефтни тўла, чуқур қайта ишлашга мўлжалланган бўлса, уни атмосфера – вакуум қувурчали курилма (АВТ) деб номлайдилар.

Нефтни чуқур тузсизлантириш блоки билан бўлган у комбинирланган, курилмани ЭЛОУ-АВТ деб атайдилар.

8-11-расмда тўрт длок – ЭЛОУ, АТ, ВТ, ва бензинни барқарорлаштириш ҳамда уни иккиламчи хайдаш (ВтБ) ларни ўз ичига олган бундай курилманинг принципиал технологик схемаси кўрсатилган.

Хом ашё насоси билан нефть резервуар 1дан 1,5-1,8 МПа босим остида икки гуруҳ иссиқлик алмаштир-гичларда тайёр ёки циркуляцияланувчи нефть маҳсулотлари иссиқлиги ҳисобга иситилади. биринчи гуруҳ иссиқлик алмаштир-гичлар (электродегидратор 2гача) да нефть керосин, колонна 4 ПЦО (оралиқ циркуляцион суғориш) си, дизель ёқилғи, колонна 5 ВЦО (юқорига циркуляцион суғориш) си ва вакуум-газоил оқимлари ҳисобига исийди ва 130-140<sup>0</sup>С ҳарорат, 0,8-1,2 МПа босимда ЭЛОУ блоки электродегидраторларига киради. Ушбу блок схема бундан олдинги бўлиш (1.8-расмга қаранг) да баён этилганда анологик, бироқ, 2.23-расмда электродегидратор шартли қилиб бир дона кўрсатилган. деэмульгатор ва ювувчи сувни бериш ҳисобига нефтьдан минерал тузлар (5-7 мг/л гача) ажратиб олинади, ва эмульгирланган сувнинг қолдиқ миқдори 0,1-0,2% (масс.) бўлган нефть иккинчи гуруҳ иссиқлик алмаштир-гичларига киради. У буғланишлар ерда колонна 5 ПЦО си ва гудрон оқимлари ҳисобига 220-240<sup>0</sup>С гача исийди ва хайдалиш улуши 5-15% (масс.) бўлган миқдорда бензинсизлантирувчи колонна 3 га киради.



2.23-расм ЭЛОУ-АВТнинг принципиал технологик схемаси.

1-нефтнили резервуар; 2-электродегидратор; 3,4 ва 5- бензинсизлантирувчи атмосфера ва вакуум – колонналари; 6-стриппинглар; 7 ва 8 – барқарорлаштириш ва иккиламчи хайдаш колонналари; 9, 10 - атмосфера ва вакуум-печлари; 11-икки поғонали буғ-эжекторли насослар; I-нефть; II ва III-куйи ва юқори босимли углеводородли газлар; IV-суюлтирилган газ; V-бензин головки (C<sub>5</sub>-85<sup>0</sup>С); VI-бензин фракцияси (85-180<sup>0</sup>С); VII-барқарор бўлмаган бензин; VIII-

бензинсизланттирилган нефть; IX-бензинни оғир компоненти (100-180<sup>0</sup>С); X-керосин (140-240<sup>0</sup>С) XI-дизель ёқилғиси (200-350<sup>0</sup>С) XII-мазут; XIII-конденсирланмайдиган XIV-енгил газои́л фракцияси (300<sup>0</sup>С); XV-енгил газои́л вакуум (280-360<sup>0</sup>С); XVI-вакуум-газои́л (350-500<sup>0</sup>С) XVII-гудрон (500<sup>0</sup>С дан юқори); ВП ва КВ – сув буғи ва уни конденсати; ГС-қайноқ тизилган оқим; ВЦО ва ПЦО – юқориги ва оралиқ циркуляцион суғориш.

Ушбу колоннанинг вазифаси – нефтьдан ундан эриган газ қолдиқларини (агарда нефть барқарорлаштирилмаган бўлса) ва қайнашини охири 85<sup>0</sup>С (ёки 120<sup>0</sup>С) бўлган ҳароратли енгил бензин фракциясини ажратиб олишдан иборат.

Нефтьдан ушбу фракцияни ажратиб олиш аниқлигини ошириш учун суғориш қарралиги 1,5-2,0 бўлган бензинсизланттирувчи колонна пастига «қайноқ тизиллаган» (ГС) иссиқлик оқими келтирилади.

Одатда бензинсизланттирувчи колоннада ликопчалар сони 20-25, унинг диаметри 3,6-4,0 м, юқорисидаги буғларни ҳароратси 110-115<sup>0</sup>С, қуйисида эса 240-260<sup>0</sup>С дир.

Ушбу колоннанинг сепараторидан бензинсизлантти-рувчи колонна босими (0,2-0,4 МПа) га яқин босимда ёғли углеводородли газ II чиқариб олинади. Ушбу газ одатда шу АВТ қурилма печларида ёқилғи сифатида ишлатилади. Барқарор бўлмаган бензин 23-85<sup>0</sup>С (ёки 120<sup>0</sup>С) VII, 25-30<sup>0</sup>С ҳароратли ушбу сепараторнинг ўзидан насос билан қисман суғориш учун колоннага қайтарилади, қолган баланс қисми эса иссиқлик алмаштиргичда 50-70<sup>0</sup>С гача иситилади ва барқарорлаштириш колоннаси 7 га берилади.

Замонавий НКИЗда АВТ қурилмалари нефтни қайта ишлаш бутун технологик занжирида бошдир ва заводни бир-бутун қувватини белгилайди. АВТ да нефтьдан ажратиб олиндиغان дистиллатларни умумий сони 7 дан 10 гача тебраниб туради, ва уларнинг ҳар бири кейинги технологик операциялар (тозалаш, кимёвий таркибни ёқимли қилиш, каталитик қайта ишлаш) га йўналтирилади.

Нефтни бирламчи қайта ишлаш – буғланишлар иссиқлик жараёнидир, ваз у боис у энергоресурслар (ёқилғи, сув, совутиш учун ҳаво, бир жойдан бошқасига ўтказиш учун электроэнергия, сув буғи)ни анчагина сарфи билан боғланган. 6 млн. т./йил қувватли АВТ қурилмаси учун солиштирма энергиясарфлари (1 т қайта ишланган нефть ҳисобидаги энергия ташувчини сарфи) қуйидагилардан иборат:

- Печларда ёқилувчи ёқилғи, - 35-38 кг/т (алоҳида АТ учун – 20-25 кг/т);
- Технологик оқимларни совутиш учун айланма сув – 3-7 м<sup>3</sup>/т.;
- Сув буғи – 100 – 150 МДж/т.

Агарда ҳамма ушбу энергия ташувчилар мос равишдаги эквивалентлардан ёқилғи эквивалентига ўтказилса, 1 т нефтни ёниш иссиқлиги ёқилғи (ёки 60-80 кг шартли ёқилғи) сарфланади.

### **2.2.5. Газ конденсатларини барқарорлаштириш ва қайта ишлаш**

Умумий ҳолда газ конденсатлари буғ – магистрал газ қувирларига жўнатишдан олдин газдан ажратиб олиндиغان оғир углеводородлар аралашмаси (ШФЛУ), ҳамда томчи кўринишида қудуқдан газ билан олиб чиқилдиغان газдан сепарациянинг биринчи поғоналаридаёқ газдан механик ажратиб олиндиغان оғир суюқ углеводородлар аралашмасидир.

Эслатиб ўтилганлардан биринчиси айрим ҳолларда газ бензини деб ҳам аталиб, кўп бўлмаган гептан ва октан қўшимчаси этандан то гексангача углеводородлар аралашмасидан (7-Жадвал) дан иборат ва нефть-кимёнинг хом ашёси бўлмиш айрим углеводородларни олиш учун одатда газни фракциялаш қурилмалри (ГФУ) да қайта ишланади. Хусусан, уни қуйидаги қайта ишлаш вариантлари бўлиши мумкин: этилен ишлаб чиқариш учун этан фракциясини ажратиб олиш; суюлтирилган маиший газ ёки мотор ёқилғиси сифатида қўлланилувчи пропан – бутан фракциясини ажратиб олиш; эритувчилар ишлаб чиқариш учун ёки сирка кислотаси олиш учун пентанни ҳам ажратиб олиш; ва каталитик риформинг йўли билан ароматик углеводород ишлаб жўнатилувчи гексан ҳамда ундан юқори углеводородларни ажратиб олиш.

Айрим ҳолларда дегидрирлаш ва каучук ишлаб чиқариш учун йўналтириладиган пропан ва бутан алоҳида ажратиб олинади.

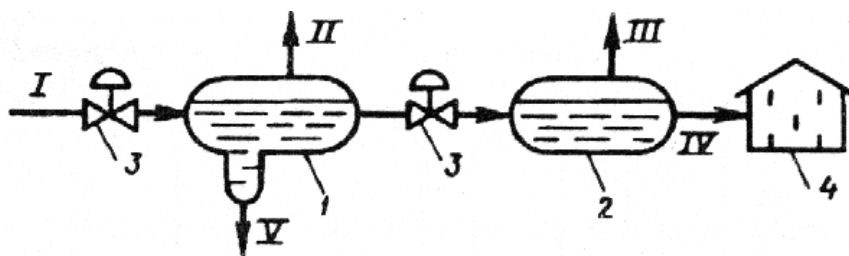
Қудуқлардан томчили суюқлик кўринишида газ билан олиб чиқиб кетилувчи «хом» газ конденсати ( $10-500 \text{ г/нм}^3$ ) – ўз таркиби бўйича оғирроқдир ва этандан (кам миқдорларда) тортиб, то додекан ( $\text{C}_{20}\text{H}_{42}$ ) ва ундан юқорироқ углеводородларни ўз ичига олади. Ушбу конденсатни қайта ишлаш технологияси қуйидаги жараёнлардан иборат (**6.4-расмга қаранг.**): барқарорлаштириш; сувсизлантириш ва тузсизланти-риш; олтингугуртдан тозалаш; ҳайдаш ва мотор ёқилғилари фракцияларини ажратиб олиш (сўнг улар таркибини ёқимлироқ қилиш).

Газ конденсатларини гуруҳли кимёвий ва фракцион таркиби турли конлар учун турличадир, ва уларни баҳолашда маълум ёндошишни белгилаш учун уларни стандарт синфланиши (ОСТ 51.56-79) киритилган. Бунда синфлаш аломати бўлиб қуйидагилар хизмат қилади: умумий олтингугурт миқдори, ароматик ва нормал алкан углеводородларнинг массавий улуши ва фракцион таркиби.

Аввал таъкидлаб ўтилганидек, газ конини ишлатиш давомида ер ости қатламда чиқаётган газ конденсатининг миқдори камайиб боради, унинг таркибий қисми эса енгиллашади. Бу натижани уни қайта ишлаш технологик қурилмаларини лойиҳалашда ҳисобга олиш лозим (агарда у нефть билан аралаштириб қайта ишланаётган бўлмаса).

Газ конденсатларини одатда икки усулдан бири – поғонали дегазация ёки барқарорлаштирувчи колонналарда ректификация билан барқарорлаштирилади.

Поғонали дегазация – бу барқарорлаштиришнинг энг содда усули (2.25-расм) дир, у босимни 2-3 поғонада ташлаш ҳисобига конденсатдан, газ ҳолида ажралувчи, энг енгил компонентларни бир қарра буғланиши содир бўлади.



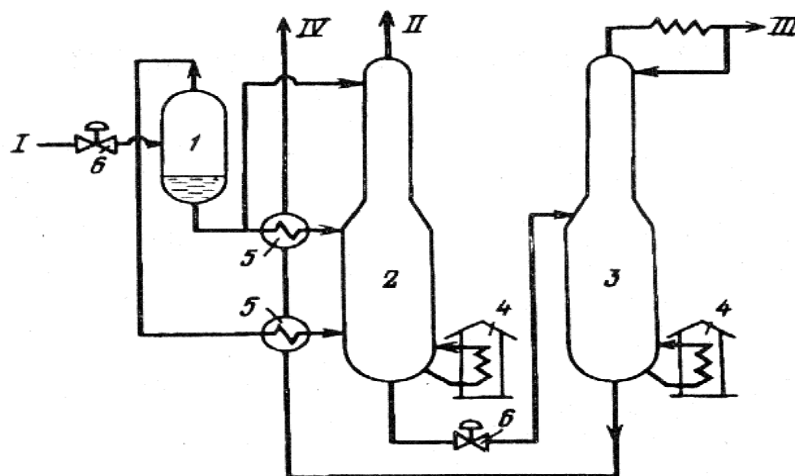
2.25-Расм. Газ конденсатини икки поғонали дегазацияси схемаси.

1,2-сепараторлар; 3-дросселли; 4-барқарор конденсат учун сиғим; I ва IV- барқарор бўлмаган ва барқарор конденсат; II ва III- 1- ва 2- поғона дегазацияси газлари; V- сув.

Конденсат I қуйи температурали сепаратордан сепаратор 1 га дросселанади, сўнг эса 2 да, улардан газ биринчи II ва иккинчи III поғоналарида чиқариб юборилади. Одатда биринчи поғони газ эжектор ёрдамида қуйи температурали сепарация (ҚТС) газ асосий оқимига юборилади.

Конденсатларни бундай барқарорлаштириш схемаси конденсат атмосфера резервуарларида сақланувчи ва сўнг нефтни қайта ишлаш заводларига қайта ишлашга жўнатиловчи кон-олди тайёрлашлар учун характерлидир.

Газ конденсатини ректификация йўли билан барқарорлаштириш замонавий қурилмалари (2.26-расм) икки колонна – абсорбцион – буғлатиб юбориш (АОК) ва барқарорлаштириш колонналарини ўз исига олади.



**2.26-Расм. Газ конденсатини ректификациялаб барқарорлаштириш схемаси.**

1-предохронитель сепаратори; 2-АОК; 3-барқарорлаштириш колоннаси; 4- печлар; 5-иссиқлик аралаштиргичлар; 6-дросселлар; I ва IV – барқарор бўлмаган ва барқарор конденсат; II – барқарорлаштириш газ; III – ШФЛУ.

Қуйи температурали сепарация (ҚТС) қурилмаси сепараторидан газ конденсати I дроссель 6 орқали дастлабки сепаратор 1 га келади, бу ердан икала фаза (газ ва суюқ) Лар барқарор конденсатнинг қайноқ оқими билан рекупиратив иситилгач АОК га киради. Ушбу колоннадаги босим 2,0-2,5 МПа, юқорисидаги температура 15-20<sup>0</sup>С, қуйисида 170-180<sup>0</sup>С; колоннанинг тепасидан қуруқ газ (метан-этан) чиқариб олинади. АОК тубидан дроссель орқали деэтанланган конденсат барқарорлаштириш колоннаси 3 га киритилади; бу ерда ректификация йўли билан ундан ШФЛУ (пропан-пентан фракцияси) ва тубидан – барқарор конденсат ажратиб олинади. Ушбу колоннада босим одатда 1,0-1,5 МПа, температура 50-70<sup>0</sup>С (юқорисида) ва 180-190<sup>0</sup>С (қуйисида).

Бундай схема бўйича ишловчи қурилмалардан бири маҳсулотларининг ўрталаштирилган таркиблари қуйида келтирилган [% (масс.) да]:

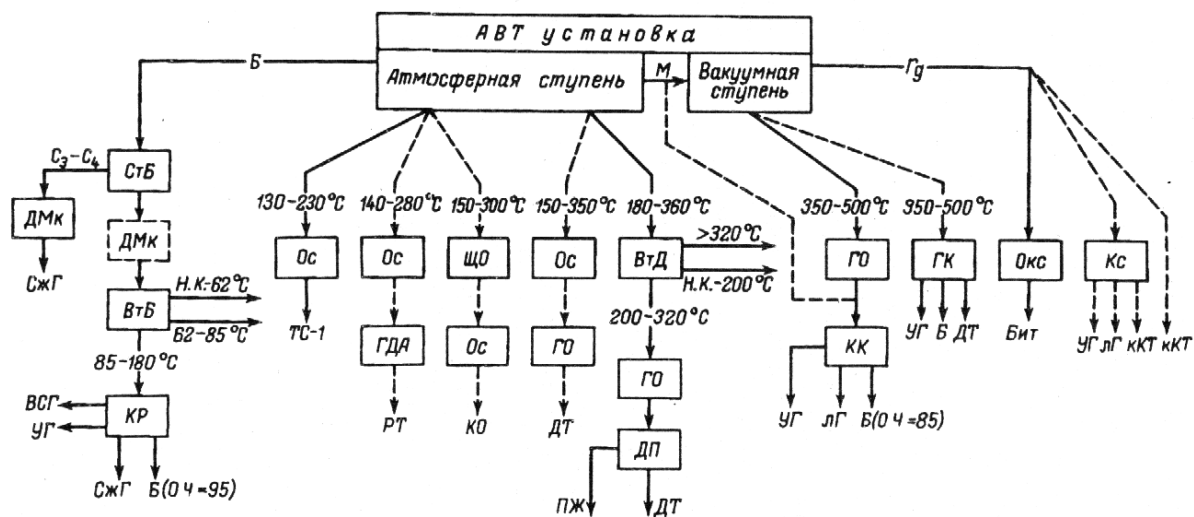
Маҳсулотлар	Чиқиш миқдори, % (масс.)	CH <sub>4</sub> + N <sub>2</sub>	C <sub>2</sub> H <sub>6</sub>	C <sub>3</sub> H <sub>8</sub>	C <sub>4</sub> H <sub>4</sub>	C <sub>5</sub> H <sub>12</sub>	C <sub>6</sub>
Барқарор бўлмаган							

конденсат I								
I дан келувчи сепарация газы	100	2,62	5,9	12,7	13,	2,11	63,4	
Барқарорлашти-риш газы II	2,17	53,17		13,4	17	1,09	3	
ШФЛУ III	8,67	16,92	27,	7	4,4		0,2	
Барқарор конденсат IV	18,57	-	65		0	0,32		
				20,5		0,70		
	69,11	-	59,	5	2,7			
			43	44,9	8	1,71		
			1,4	7	52,			95,8
			2		91			3
				0,0		2,3		
				1		9		

### АВТ дистиллятларини иккиламчи хайдаш, тозалаш ва ёқимлироқ қилиш

АВТ қурилмаларда нефтьдан олинадиган дистиллятлар (ёқилғи ТС-1 ёки ёритиш керосинидан бошқа) одатда кейинги қайта ишлашга учратилади. Ундан ҳам торроқ фракцияларга ажратиш мақсадида қайта (иккинчи бор) хайдаш, зарарли қўшимчалар ёки ножойиз углеводородлар гуруҳларида кимёвий таркибни ёқимлироқ қилиш, ёки кимёвий таркиби бўйича фарқланувчи янги нефть маҳсулотларини олишдан иборат бўлиши мумкин.

3.1-Расмда АВТ дистиллятларини охириги маҳсулотгача қайта ишлаш ҳақида тасаввур берувчи ушбу дистиллятларни тозалаш йўналишлари, ёқимлироқ қилиш ва чуқур қайта ишлашлар схематик кўрсатилган. Пунктир чизиқлар билан буғланишлар ерда АВТ да олиниши мумкин



3.1-Расм. АВТ дистиллятлари ҳақида йўл-йўриқ ва уларни тозалаш, ёқимлироқ қилиш ҳамда чуқур қайта ишлаш жараёнлари.

**жараёнлар:** СБ – бензинни барқарорлаштириш; ДМК – демеркаптанизация; ВТБ, ВТД – бензин ва дизель ёқилғисини иккиламчи хайдаш; КР – каталитик риформинг; Ос – қуритиш; ЩО – ишқор билан тозалаш; ГО – гидротозалаш; ГДА – гидродеароматизация; ДП – депарафинизация; КК – каталитик крекинг; ГК – гидрокрекинг; Окс – оксидлаш; Кс – коклаш;

маҳсулотлар: УГ – углеводородли газ, ПЖ – суюқ парафин; Всг – сув сақловчи газ; лГ – енгил газоил; кКТ – қозон ёқилғиси компоненти; КО - ёритгич керосин; Бит – битум; ДТ – дизель ёқилғиси.

бўлган қайта ишланаётган нефтнинг сифати (кам олтингугуртли ёки олтингугуртли, енгил, парафинли ёки юқори ароматлаштирилган ва шу кабилар) га боғлиқ ҳолдаги дистиллатлар ва уларни қайта ишлаш вариантлари кўрсатилган.

Ушбу бобда ҳамма жараёнлар ҳақида қисқа, аммо нефтни қайта ишлаш заводи умумий технологик схемасидаги ўрни ҳақида эса тўлиқ тасаввур берувчи маълумотлар берилди.

Уч гуруҳ жараёнлар кўриб чиқилган – дистиллатларни иккиламчи ҳайдаш, уларни тозалаш ва кимёвий таркибини термокаталитик усуллар билан ёқимлироқ қилиш.

### **Назорат саволлари**

1. Нефтни бирламчи ҳайдаш қурилмасини ишлаш принципи қандай?
2. Газ конденсатларини барқарорлаштириш ва қайта ишлаш ?
3. АВТ дистиллятларини иккиламчи ҳайдаш, тозалаш ва ёқимлироқ қилиш йўллари?
4. АВТ дистиллатлари ҳақида йўл-йўриқ ва уларни тозалаш усуллари?
5. Ёқимлироқ қилиш ҳамда чуқур қайта ишлаш жараёнларини ишлаш тартиби?

### **Фойдаланиладиган адабиётлар рўйхати**

1. И.А.Каримов. Юксак маънавият – енгилмас куч. “Маънавият”. – Т.: 2008. -176б.
2. Арипов М. Интернет ва электрон почта асослари. - Т.; 2000 й. 218 б.
3. Sardanashvili A.G., Lvova A.I. Neft va gazni qayta ishlash texnologiyasidan misol va masalalar. - M.: 2004, 71-75 b.
4. Smidovich E.V. Neft va gazni qayta ishlash texnologiyasi. 2 – kitob M.: Ximiya, 2010

#### **Интернет маълумотлар:**

1. [www.Ziyo.net](http://www.Ziyo.net)
2. <http://media.karalia.ru/kftt/julja/razdell/menu.htm>
3. <http://avnsite.narod.ru/physic/pp/index.htm>

**2-маъруза: Термик жараёнлар технологияси. Нефть-газ ва газ конденсати углеводородларини термокаталитик ўзгаришлари. Нефтни қайта ишлашдаги гидрогенизацион жараёнлар. Нефть ва нефть маҳсулотлари углеводородларини оксидлаш. Углеводород газларини қайта ишлаш технологияси.**

Режа:

1. Термик жараёнлар технологияси.
2. Нефть-газ ва газ конденсати углеводородларини термокаталитик ўзгаришлари.
3. Нефтни қайта ишлашдаги гидрогенизацион жараёнлар.
4. Нефть ва нефть маҳсулотлари углеводородларини оксидлаш.
5. Углеводород газларини қайта ишлаш технологияси.

**Таянч сўз ва иборалар:** Термик жараёнлар, пиролиз, термик крекинг, кокслаш, жараёнлар механизми, технологиялари, жиҳозлари, термокаталитик жараёнлар, углеводородларни ўзгариши, каталитик крекинг, гидрокрекинг, гидротозалаш, гидрирлаш, дегирирлаш, термо- ва гидродеалкиллаш, оксидлаш, жараёни механизми, занжирни ҳосил бўлиши, давом этиши ва узилиши, спирт, альдегид, кетон, кислота ангидрид, эфирлар, углеводород газлар, уларни қайта ишлаш метан, этан, пропан, бутанлар, қуйи ҳароратли сепарация, конденсация, абсорбция, адсорбция ва ректификация.

## 1. Углеводородларни газ фазадаги термик реакцияларини назарий асослари

### 1.1. Жараён термодинамикаси

Кимёвий термодинамика қонунларини қўллаш реакцияни бориш эҳтимолларини, максимал ўзгариш даражасини ва маҳсулотларни мувозанат концентрациясини аниқлаш имкониятини беради.

Кимёвий реакцияни кетиш термодинамик эҳтимоли жараёнда Гиббс эркин энергиясини ўзгариш катталиги  $\Delta G_T$  билан аниқланади.

$\Delta G_T$  катталиги билган холда реакцияни мувозанат доимийсини қуйидаги тенглама ёрдамида ҳисоблаш мумкин:

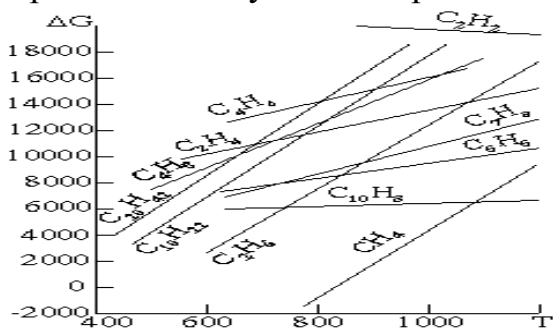
$$\lg K_p = -\frac{\Delta G_T^0}{4,575T} \quad (1)$$

$\Delta G_T$  ни қиймати ва ишораси жараёнини принципиал бориш бормаслигини критерияси бўлиб, қуйидаги мулоҳазалардан келиб чиқади. Реакцияни мувозанат доимийси қуйидаги нисбат билан аниқланади:  $K_p = \frac{k_1}{k_2}$

Бу ерда  $k_1$  – тўғри реакцияни доимийси;  $k_2$  – тесқари реакцияни тезлик доимийси. Реакция тўғри йўналишда кетиши (чапдан ўнга) учун тўғри реакциянинг тезлиги тесқари реакцияни тезлигидан юқори бўлиши керак, яъни,  $k_1 > k_2$ . Бундай холда  $K_p$  бирдан каттароқ,  $\lg K_p > 0$  бўлиши лозим.

(1) тенгламага боғлиқ холда  $\lg K_p > 0$  бўлади, агарда  $\Delta G_T^0 < 0$  бўлса. Шундай қилиб, реакцияни тўғри йўналишда кетишини зарурий шароити сифатида Гиббс энергиясининг манфий қиймати хизмат қилади.  $\Delta G_T^0$  нинг салбий қийматини рақами қанча кўпроқ бўлса, тўғри реакциянинг тезлиги шунча юқори бўлади.

Айрим углеводородларни ҳосил бўлиш энергиясини ўзгаришини ҳароратга боғлиқлиги .1-расмда



**1 расм. Углеводородларни ҳосил бўлиш энергиясини ҳароратга боғлиқлиги.**

Ушбу расмдан келиб чиқадики, ҳамма углеводородларни (ацетилян бундан мустасно) ни термодинамик барқарорлиги ҳарорат ошиши билан пасаяди. Бир

гомолитик қаторда молекуляр массани ошиши билан барқарорлик тушиб кетади. Юқори ҳароратда алкенлар, алкадиенлар ва аренлар алканларга ва циклоалканларга нисбатан анчагина кўпроқ барқарордир. Бундан алканларни алкенларга қайта ишлаш учун юқори ҳароратгача оддий қиздирилишни ўзи етарли эканлиги ҳақида хулоса чиқариш мумкин. Бироқ, алкенлар ихтиёрий ҳароратларда иккиламчи реакцияларга, масалан, полимеризацияга барқарордир. Бундан ташқари, нисбатан қуйи ҳарорат ҳам углеводородларни элементларга парчаланиши термодинамик мумкин. Бунинг натижасида вақт ўтиши билан системанинг термодинамик мувозанати чуқур ўзгаришлар (водород, метан, смолалар, кокс ҳосил бўлиши билан) томон сурилади. Юқори ҳароратли жараёнлар (масалан, пиролиз) да вақт, демакки, асосий параметрлардан бири бўлиб қолади. Кинетик қонуниятлар термодинамикаларга нисбатан бош роль ўйнай бошлайди. Агарда жараённи йиғиндиси мақсади алкенларни максимал салмоқда олиш бўлса, реакцияни алкенларни энг юқори концентрацияли лаҳзасида тўхтатиш лозим ва уни йиғиндиси термодинамик мувозанатга яқинлашишига йўл бермаслик керак.

Юқорида айтиб ўтилганидек, қуйидаги реакцияларни активланиш энергиялари: 1) – занжирни инициирлаш – углеводороддаги C-C – боғини энергияси билан белгиланади; 3) – Йирик радикаллар (C<sub>3</sub> ва ундан юқори) ни β - парчаланиши 110-170 кДж/моль активланиш энергияси билан амалга ошади. 2) – Илк молекулалар билан нисбатан барқарор метил – ва этил радикаллар ҳамда водород атомларни ўзаро таъсири бор-йўғи 25-37 кДж/мол активланиш энергиясини талаб қилади. 6) – Занжирни узилиши – рекомбинация ва 7) – диспропорцияланиш - реакцияларини активланиш энергияси 0 га тенг. Бутан учун занжир реакциясини йиғма активланиш энергияси 245 кДж/моль ни ташкил этади.

### **Нефть ва нефть фракцияларини саноат термик қайта ишлаш жараёнлари**

Нефтни термик қайта ишлаш асосий жараёнлари қуйидагилардир:

Термик крекинг.

Пиролиз.

Кокслаш.

Термик жараёнларни олиб бориш шароитига қараб хом ашё турли агрегат ҳолатда бўлиб қолиши мумкин. Пиролиз жараёнида реакциялар газ фазада амалга оширилади, нефть қолдиқларини кокслаш жараёни эса суюқ фазада кетади, оғир хом ашёни термик крекингда эса газ ва суюқ фазалар биргаликда мавжуд бўлиши мумкин.

### **Термик крекинг**

Нефтни қайта ишлаш оғир қолдиқларини термик крекинг қуйидаги маҳсулотлар олиш учун амалга оширилади: автомобил бензини (ҳозирда ушбу жараён эскирган); қурум ишлаб чиқариш учун хом ашё бўлган юқори ароматлаштирилган газоил; кокс ишлаб чиқариш учун крекинг қолдиқ; кам қовушқоқликка эга бўлган мазут ёқилғиси.

Жараён 470 – 530<sup>0</sup>С, 2 – 7 МПа босимда олиб борилади. Автомобил бензинини олиш учун хом ашё сифатида нисбатан енгил нефть фракциялари (200–350<sup>0</sup>С) ишлатилади. Кам қовушқоқликка эга бўлган қозон ёқилғиси ҳамда қурум ва кокс олиш хом ашёси сифатида нефть қолдиқлари бўлмиш ярим гудрон ва гудронлар хизмат қилади.



Термик крекингни асосий маҳсулотлари қуйидагилар: углеводород гази, крекинг – бензин, керосин – газоил фракцияси, термогазоил ва крекинг – қолдик.

## 2. Саноатда пиролиз

Углеводород хом ашёсини пиролизи жараёни асосан қуйи алкенларни олишга бағишланган бўлиб, жараён 700-1000<sup>0</sup>С ҳароратда ва атмосфера босимида яқин босимда олиб борилади.

Этилен олиш учун оптимал хом ашё этандир. Этиленни миқдори ушбу жараёнда 80% (масс.) га етади. Этиленнинг кўп миқдори пропанни пиролизида 47% (масс.) ва бутанни пиролизида 45% (масс.) олинади. Тармоқланган алкенларнинг пиролизида кўпроқ пропилен ҳосил бўлади. Юқори ҳароратда алкен ва метилацетиленлар ҳам ҳосил бўлади. Қуйи алкенларнинг миқдори циклоалкен ва аренларни пиролизида юқори эмас.

Этилен ишлаб чиқариш саноат шароитларида асосан индивидуал бирикмалар эмас, балки нефть фракциялари ишлатилади. Этилен билан биргаликда C<sub>3</sub>-C<sub>4</sub> алкенлар, кўп миқдорда суюқ маҳсулотлар ҳам ҳосил бўлиб, таркибида алкенлар, циклоалкенлар, C<sub>5</sub> ва ундан юқори алкадиенлар ҳамда C<sub>6</sub>-C<sub>8</sub> аренлар ва бошқа компонентлар ҳосил бўлади.

Бензинлар пиролизида ҳосил бўладиган маҳсулотлар кенг ораликда ўзгариб туриши 8-жадвалда кўрсатилган (% масс.).

Тўғридан – тўғри ҳайдаб олинган бензинни ресурслари етишмаганлиги боис ва нархларни узлуксиз ўсиши оқибатида пиролиз хом ашёси сифатида кўпчилик давлатларда керосин – газоил фракцияси (170-380<sup>0</sup>С) қўлланилмоқда.

-жадвал

### Бензин пиролизида ҳосил бўладиган маҳсулотлар

Маҳсулотлар номи	Миқдори (%масс.)
Этилен	22-32
Пропилен	10-17
C <sub>4</sub> – фракция	5-12
Аренлар	6-13

Газоилларни пиролизида ҳосил бўладиган маҳсулотлар миқдори 9-жадвалда келтирилган.

-жадвал

### Газоилни пиролизида ҳосил бўладиган маҳсулотлар

Маҳсулотлар номи	Миқдори (%масс.)
Этилен	16 – 23
Пропилен	15
Суюқ маҳсулотлар	~50

Ҳозирда пиролиз жараёни учун янада оғирроқ бўлган хом ашёни ишлатиш тенденцияси кузатиляпти.

### 3. Кокслаш

Кокслаш жараёнини мақсади – нефть кокси ва кенг фракцион таркибли дистиллат олишдир.

Нефть коксини олиш учун хом ашё сифатида қуйидагилар ишлатилиши мумкин: бензинсизланган нефть, бирламчи қайта ишлаш қолдиқлари – мазутлар, ярим – гудронлар, гудронлар; иккиламчи келиб чиқиш маҳсулотлари – крекинг қолдиқлар, каталитик крекинг оғир газоиллари, пиролиз смолалари ҳамда табиий асфальтлар ва мой ишлаб чиқариш жараёни қолдиқлари (асфальтлар, экстрактлар).

Кокслашнинг саноат жараёнлари 3 типга бўлинади:

даврий;

ярим узлуксиз;

узлуксиз.

Кокслашни даврий усулининг кўлами ва техник бежалиши – нефтни қайта ишлаш замонавий талабларига мос келмай қолди.

Кокслашнинг узлуксиз усули эса ҳозирча тажриба – саноат босқичида турибди.

Ҳозирда энг кўп тарқалган ярим узлуксиз саноат жараёни – аста – секин кокслаш қурилмаларида амалга оширилади.

Нефть қолдиқларини аста – секин кокслаш 505 – 515<sup>0</sup>С ҳароратда, 0,2 – 0,3 МПа босимда олиб борилади. Кокслаш натижасида нефть коксидан ташқари газ, бензин, ўрта ва оғир кокс дистиллатлари ҳосил бўлади. Ҳосил бўлган маҳсулотларни миқдори ва сифати хом ашёни кимёвий ва фракцион таркибига ва кокслаш шароитларига боғлиқдир.

Нефтни бирламчи қайта ишлаш қолдиқларидан олинган кокс миқдори 15 – 25% (масс.) ни, иккиламчи маҳсулотлардан олингани эса 30 – 35% (масс.) ни ташкил қилади.

Кокс билан биргаликда кўп миқдорда қимматли суюқ ва газ ҳолидаги маҳсулотлар ҳосил бўлади. Уларнинг йиғма миқдори хом ашёга нисбатан ҳисоблаганда 70% (масс.) га етади.

Кокслаш жараёнини энг катта эффефективлиги ҳосил бўлаётган ҳамма маҳсулотларни ўз ўрнида тўла ишлатилганда кузатилади.

Углеводород таркиби бўйича аста – секин кокслаш газлари термик крекинг газлариникига яқин бўлиб, нефтькимёвий синтез учун хом ашё бўлиб хизмат қилиши мумкин.

Кокслаш бензини қуйи сифат (мотор усули бўйича октан сони 60-67, олтингургурт миқдори 1-2%) ли бўлгани учун уни ишлатишдан олдин тозаланиши ва бошқа жараёнларни ўташи лозим. Уни гидротозалаш ва каталитик риформингга учратиш лозим. Кокслаш бензини таркибида тўйинмаган углеводородларнинг кўплиги (37-60%) – уни нефтькимё ишлаб чиқаришлар (масалан, оксосинтез) да ўта қадрли хом ашё қилиб қўяди.

Керосин – газоил фракцияси газ – турбина ва мотор ёқилғиларини компоненти сифатида, каталитик крекинг ва қурум ишлаб чиқариш хом ашёлари сифатида қўлланилади.

#### **Нефть ва газ углеводородларини термокаталитик ўзгаришлари**

Олтингургуртли, юқори олтингургуртли ва юқори парафинли нефтьларни қайта ишлашлар улушини узлуксиз ўсиши ошган шароитларда нефть маҳсулотлари

ишлаб чиқариш ҳажмини ошиши, уларни ассортименти кенгайтиши ва сифатини яхшиланиши иккиламчи ва айниқса каталитик жараёнларни тезроқ суръатларда ривожланишини талаб қилади. Муस्ताқил ҳамдўстлик давлатларида кимё, нефтни қайта ишлаш ва нефтькимё ҳамма саноат маҳсулотларининг 75 % дан ортиғини катализаторлар ёрдамида ишлаб чиқарилади. Янги кимёвий жараёнларнинг 90 % дан ортиғи катализатор қўллаш орқали амалга оширилмоқда.

### **Каталитик крекинг**

Каталитик крекингда углеводород реакциялари занжирли карбкатион механизми бўйича кетади. Крекинг билан бирга углеводородлар жараён шароитларида алкиллаш, изомеризация, полимеризация, гидрирлаш ва деалкиллаш реакцияларига киришади.

### **Саноатда каталитик крекинг**

Жараёни мақсадли вазифаси – 300-500<sup>0</sup>С оралиқда ҳайдаладиган хом ашёдан юқори октанли бензин олишдир. Бензин билан бирга ўртача дистиллат фракциялар – газоиллар ва бутан – бутиленни юқори миқдорда сақловчи газ ҳосил бўлади.

Каталитик крекингни 450-525<sup>0</sup>С, атмосфера босимига яқин (0,06-0,14 МПа) босимда алюмосиликат катализатори иштирокида олиб борилади.

Каталитик крекинг маҳсулотларини миқдори ва сифати қайта ишланаётган хом ашёни ва катализаторни тавсифига ҳамда жараёнинг режимига боғлиқдир. Каталитик крекинг қурилмаларида ёғлиқ газ, ностабил бензин, енгил ва оғир каталитик газоил олинади. Айрим ҳолларда лигроин ажратиб олиш ҳам кўзда тутилади.

Углеводород газини 80-90 % C<sub>3</sub>-C<sub>4</sub> фракциядан иборат бўлиб, ажратиб олингандан сўнг алкиллаш, полимерлаш жараёнларида, этилен, пропилен, бутадиен, изопрен, полиизобутилен, сирт – фаол моддалар ва бошқа нефтькимёвий маҳсулотлар ишлаб чиқаришда ишлатилади.

Бензин фракцияси (қайнашни бошланиши – 195<sup>0</sup>С) – автомобил ва авиация бензини компоненти сифатида қўлланилади. Унинг таркибига аренлар – 20-30 % (масс.), циклоалканлар – 8-15 % (масс.) ва алканлар – 45-50 % (масс.) киради. Фракцияни октан сони 78-85 (мотор усули бўйича) ни ташкил этади.

Енгил газоил (Қ.Б.175÷200<sup>0</sup>С – Қ.О.320÷350<sup>0</sup>С) – дизель ёқилғисининг компоненти сифатида, курум ишлаб чиқаришда хом ашё сифатида, ҳамда мазут олишда суолтирувчи сифатида ҳам қўлланилади. Парафин хом ашёдан олинган енгил каталитик газоилни цетан сони 45-56, нафтен – ароматикники эса 25-35 га тенгдир.

Оғир газоил – каталитик крекинг қолдиқ маҳсулоти. Мазут тайёрлашда ва курум ишлаб чиқаришда, термик крекингда ва кокслашда хом ашё сифатида ишлатилади.

Каталитик крекингни термикдан асосий афзалликлари – катализатор иштирокида реакция тезлигининг юқорироқ бўлиши ва олинган маҳсулотларнинг қадрлилиги.

Қуйида каталитик ва термик крекинг жараёнларини нисбий баҳолаш натижалари берилган.

-жадвал

### **Каталитик ва термик крекинг жараёнларини таққослаш**

<b>Кўрсаткичлар</b>	<b>Термик крекинг</b>	<b>Каталитик крекинг</b>
Жараён шароитлари: ҳарорат, 0С босим, МПа	470 – 540 2,0 – 7,0	450 – 525 0,06 – 0,14
Маҳсулотлар тавсифи: газ бензин  енгил газоил	Асосан C <sub>1</sub> -C <sub>2</sub> фракция Анчагина миқдорда нор- мал тузилишли алканлар, алкенлар ва диенларни ўз ичига олган	Асосан C <sub>3</sub> -C <sub>5</sub> фракция Тармоқланган алканлар ва аренларни ўз ичига олган  Полициклик аренларга бой
Реакциялар механизми	Радикал – занжирли	Карбкатионли, занжирли

### **Каталитик риформинг**

Каталитик риформинг жараёнининг илмий асослари ХХ асрнинг бошида йўлга қўйилган. 1911 йили Зелинский олти аъзоли циклоалканларни аренларга ёнаки реакцияларсиз платинали ва палладийли катализаторларда дегидрирлашни амалга ошириш мумкинлигини кўрсатди. Шу йилнинг ўзида Ипатъев ушбу реакцияни оксидли металл катализаторда амалга оширди. 1936 йили бир вақтни ўзида Ҳамдўстлик Давлатлари Иттифоқининг уч илмий марказларида алканларни аренларга дегидроциклизация реакцияси очилди: Молдавский ва Комушерлар ушбу реакцияни хром оксидада 450-470<sup>0</sup>С да; Каржев ўз ходимлари билан мис – хромли катализаторда 500-550<sup>0</sup>С да; Казанский ва Платэ – актив кўмирдаги платина катализатори қўллаб, жараёни 304-310<sup>0</sup>С да амалга оширдилар.

### **Саноатда каталитик риформинг**

Саноатда риформинг бензин фракцияларининг октан сонини оширишга ва қимматли нефтькимёвий синтез хом ашёси бўлган аренларни олишда ишлатилади.

Жараён водород сақловчи газ [70-90% (ҳажмий) Н<sub>2</sub>, қолганлари - углеводородлар] муҳотида қуйидаги шароитларда амалга оширилади:

Ҳарорат 480 – 540<sup>0</sup>С,

Босим 2 – 4 МПа,

Хом ашёни бериш ҳажмий тезлиги 1 – 3 с<sup>-1</sup>,

Циркуляция қилинаётган водородсақловчи газ миқдорининг хом ашёга нисбати 600 – 1800 м<sup>3</sup>/м<sup>3</sup>.

Каталитик риформинг хом ашёси сифатида одатда нефтни бирламчи ҳайдаш бензин фракциялари ишлатилади. Риформинг хом ашёсини фракцион таркиби жараёнининг мақсадга мувофиқ маҳсулоти билан белгиланади. Агарда жараёни мақсади – индивидуал аренлар олиш бўлса, бензол, толуол ва ксилоллар олиш учун, мос ҳолда, углеводород сақловчи С<sub>6</sub>(62-85<sup>0</sup>С), С<sub>7</sub>(85-105<sup>0</sup>С) ва С<sub>8</sub>(105-140<sup>0</sup>С) фракциялар ишлатилади. Агарда жараён юқори октанли бензин олиш мақсадида амалга оширилса, хом ашё сифатида С<sub>7</sub>-С<sub>9</sub> углеводородларга мос келган 85-180<sup>0</sup>С фракция ишлатилади.

Риформингнинг бифункционал катализаторида кетадиган реакциялар натижасида бензин таркибида кўпроқ ароматик углеводородлар ҳосил бўлиши ва йиғилиши билан боғлиқ чуқур ўзгаришлар содир бўлади.

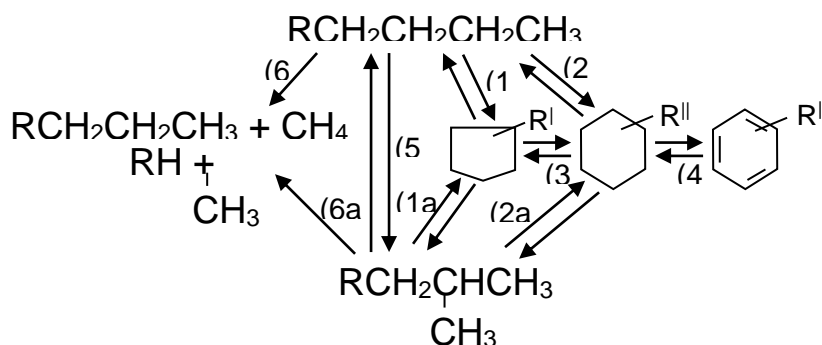
Ароматик углеводородлар ҳосил бўлиш реакциялари:

циклогексан ва унинг гомологлари дегидрирлаш;  
циклопентан гомологлари изомеризацияси ва сўнг дегидрирланиши;  
парафинларни дегидроциклизацияси.

Иккинчи гуруҳ – гидрокрекинг ва изомеризация реакциялари:

парафинлар ва нафтенларни гидрокрекинг;  
парафинларни гидрогенолизи;  
парафинларни изомеризацияси;  
ароматик углеводородларни изомеризацияси;  
бензол гомологлари деалкиллаш.

Риформингнинг асосий реакциялари ва улар орасидаги ўзаро боғлиқлик куйидаги схема бўйича ифодаланиши мумкин:



Биринчи босқич парафинларни дегидроциклизацияси – циклни туташтириш ва ё алкилциклопентанлар (1) ёки алкилциклогексанлар (2) ни ҳосил қилишни ўз ичига олади. Алкилциклопентанларни изомеризациясида – ҳалқани кенгайтириши (3) оқибатида ҳам алкилциклогексанлар ҳосил бўлади. Ўзгаришларни охириги фазаси – алкилциклогексанларни ароматик углеводород ҳосил қилиб дегидрирланишидир.

Нормал парафинлар изомерланади (5) ва изопарафинларни кейинги ўзгаришлари нормал парафинларникига ўхшаб аналогик ҳолда амалга ошади. Парафинларни дегидроциклизациясида реакцияга киришган 1 моль хом ашёга нисбатан 4 моль водород ҳосил бўлади.

Парафинларнинг ўзгаришини бошқа йўли (6) – нордон марказларда карбоний – ион бўйича пропан ва бутанлар афзалроқ ҳосил қилиб крекинг ва катализаторни металл марказларида метан афзалроқ ҳосил қилиб парчаланиш (гидрогенолиз) дир.

Нафтен ва парафин углеводородлардан ароматик углеводородларни ҳосил бўлишига олиб келувчи риформингни энг муҳим реакциялари иссиқлик ютилиши билан кетади. Гидрокрекинг ва гидрогенолиз реакциялари экзотермик, парафин ва нафтенларни изомеризациялари эса 0 га яқин иссиқлик эффектига эга.

Нафтен ва парафин углеводородларни ароматик углеводородларга айланиш реакциялари қайтар бўлиб, мувозанатли ўзгаришлар чуқурлиги ҳарорат ва илк углеводородлар молекуляр массаларининг ўсиши билан ортиб боради.

Риформингни асосий маҳсулотлари – водород сақловчи газ ва сууқ фракция – риформатдир. Водород қисман циркуляцияланаётган водород сақловчи газдаги йўқотишлар ўрнини тўлатишга ишлатилади. Водородни кўпроқ қисми нефть маҳсулотларини гидрокрекинг ва гидротозалаш курилмаларига йўналтирилади. Платинали катализатордаги риформинг жараёнида 90 % (ҳажмий) концентрацияли техник водороднинг салмоғи 0,7-1,5 % (ҳажмийни) ни ташкил этади.

Барқарорлаштириш орқали водород сақловчи газдан куруқ газ ( $C_1-C_2$  ёки  $C_1-C_3$ ) ва суулоттирилган газ ( $C_3-C_4$ ) лар ҳам ажратиб олинади.

Риформат – автомобил бензинларини юқори октанли компоненти (мотор усули бўйича октан сони 85 ёки изланиш усули бўйича эса 95) дир.

Каталитик риформинг бензини 50-60% (массавий) аренлар, 30% (масс.) га яқин алканлар, 10-15% (масс.) циклоалканлар ва 2% (масс.) дан камроқ тўйинмаган бирикмалардан иборат. Алканлар асосан  $C_5-C_6$  фракцияда мавжуд бўлиб, изо тузилишни нормалга бўлган юқори нисбатларида ўз аксини топган. Аренлардан  $C_7-C_9$  лар кўпчиликни ташкил қилади. Каталитик риформинг бензини юқорироқ курум ҳосил қилувчи аренларнинг юқори миқдорлари ҳисобига уларни тоза холда автомобил ёнилғилари сифатида ишлатиб бўлмади ва шу боис компаундлашга учратилади.

Каталитик риформинг бензинларидан органик синтезда ишлатилувчи индивидуал аренлар: бензол, толуол, этилбензол, ксилолни ҳамма изомерлари, нафталин, псевдокумол ва айрим бошқа маҳсулотларни ажратиб олиш мумкин. Нефтькимёвий маҳсулот сифатида энг ахамиятли аренлар сифатида бензол, *o* – ва *p* – ксилоллар ишлаб чиқарилиши маълум; толуол ва *m* – ксилоллар эса мавжуд эҳтиёжлардан ҳам анча ортиқ миқдорда ишлаб чиқарилмоқда. Шунинг учун ҳозирги вақтда толуол ва *m* – ксилоллар асосида қимматли маҳсулотлар ишлаб чиқаришга уринишлар билан бирга уларни деалкиллаш, диспропорциялаш ва изомеризациялаш жараёнлари муваффақиятли ривожланаяпти.

### **Нефтни қайта ишлашдаги гидрогенизацион жараёнлар Жараёнларни синфланиши**

Гидрогенизацион жараёнлар нефтни қайта ишлашда ва нефть кимёсида кенг қўлланилади. Улар юқори октанли барқарор бензинлар олишда, дизель ва қозон ёқилғиларини ҳамда сурков мойларини сифатини яхшилашда ишлатилади.

Нефтькимё саноатида гидрирлаш реакциялари ёрдамида циклогексан ва уни ҳосилалари, кўпгина аминлар, спиртлар ва қатор бошқа мономерлар олинади.

Охирги пайтдаги гидрогенизацион жараёнларни тез ривожли товар – нефть маҳсулотлари сифатига қўйилган талабларни ошиши, водород ишлаб чиқариш нархини анча пасайиши ва юқори самарали катализаторларни пайдо бўлиши билан боғлиқдир.

Нефтни қайта ишлашда гидрогенизацион жараёнлар икки йўналиш бўйича ривожланаяпти: нефть фракцияларини гидротозалаш ва оғир дистиллатлар ҳамда нефть қолдиқларини деструктив гидрирлаш (гидрокрекинг, гидродеалкиллаш).

Гидротозалашда хом ашёдаги гетероатомли бирикмаларни деструкцияси амалга оширилиб, парчаланиш маҳсулотлари водород ёрдамида тўйинтирилади ва водород сульфид, аммиак, сув ажралиб чиқади.

Гидрокрекингда хом ашё компонентлари парчаланиб, ҳосил бўлган углеводород бўлакчалари водород билан тўйинтирилади.

Гидродеалкиллаш – алкил ҳосиллаи аренларни ён занжирларини узилиши ҳисобига борадиган жараён бўлиб, алканлар ва ён занжирсиз аренлар ҳосил бўлади.

### **Гидрокрекинг**

Гидрокрекинг (деструктив гидрирлаш, гидродеалкиллаш) ҳамда гидротозалаш жараёнлари одатда ҳам гидрирлаш, ҳам крекинг реакцияларида фаол бўлган бифункционал катализаторлар ёрдамида амалга оширилади. Катализаторни крекиглаш функциясини кислота характерли бирикмалар (алюминий оксиди, алюмосиликатлар, цеолитлар) бажариб, реакцияни карбкатион механизм бўйича йўналтирилади, гидрирлаш функциясини эса асосан VIII гуруҳ металлари (Fe, Co, Ni, Pt, Pd ва бошқалар) таъминлайди.

## **Саноатдаги гидрогенизация жараёнлари**

### **Гидротозалаш**

Катализатор иштирокида водород билан гетероатомли бирикмаларни ўзаро парчаланиши – гидротозалаш жараёнининг асосий мазмунидир.

Жараён 2,5-8,0 МПа босимда, 250-450<sup>0</sup>С, 0,5-10с<sup>-1</sup> ҳажмий тезликда ва водород – сақловчи газни циркуляцияси 360-600 м<sup>3</sup>/м<sup>3</sup> хом ашёда катализатор иштирокида амалга оширилади.

### **Гидрокрекинг**

Гидрокрекинг – юқори босим ва ҳароратларни қўллаш билан характерланувчи водород босими остида нефть хом ашёсини деструктив қайта ишлаш каталитик жараёнидир. Углеводородлар хом ашёни чуқур парчалаш ва ҳосил бўлган майда бўлакчаларни гидрирлашдан иборат.

Одатда гидрокрекинг хом ашёси сифатида оғир нефть дистиллатлари ( $t_{\text{кайн.}}$  350-500<sup>0</sup>С) ва қолдиқ фракциялар – яриммазут, мазут, гудронлар хизмат қилади.

Дистиллат маҳсулотлар гидрокрекингни 7-20 МПа босим, 300-450<sup>0</sup>С ҳарорат ва хом ашёни бериш ҳажмий тезлиги 0,3-1с<sup>-1</sup> да олиб борилади. Қолдиқ маҳсулотларни гидрокрекинг қилинганда босим 17,5-30,0 МПа га етиб, ҳароратнинг қуйи чегараси 375<sup>0</sup>С бўлади.

## **Нефть ва нефть маҳсулотлари углеводородларини оксидлаш**

### **. Оксидлаш реакциялари механизми**

Бахнинг оксидлаш жараёнларни пероксид назарияси матбуотда эълон қилинган вақтдан ва Семенов, Эмануэл ҳамда кўпчилик бошқа изланувчиларни ишлари асосида углеводородлар (**RH**) **нива** бошқа органик бирикмаларни оксидлаш реакцияларини принципиал механизми белгиланган.

Схема қуйидаги элементар босқичларни ўз ичига олган: занжирни пайдо бўлиши, давом этиши, тармоқланиши, узилиши ҳамда гидропероксидини турли-туман оксидлаш маҳсулотлари ҳосил қилиб молекуляр парчаланиши.

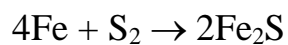
## **Углеводород газларини қайта ишлаш**

### **Табий газнинг нордон компонентларининг хоссалари**

Табий газ ва нефть билан чиқадиган йўлдош газлар таркибида углерод (II) оксиди ва водород сульфиди сақлангани учун нордон газлар дейилади. Бу газлар

таркибида бундан ташқари сероуглерод ( $CS_2$ ), сероокись углерод ( $COS$ ), меркаптанлар  $RHS$  бўлади. Табиий газдан ажратиб олинган суюқ компонентлар таркибида сульфид  $RSR$ , дисульфид  $RSSR$  бўлади. Олтингугуртли бирикмалар заҳарли моддалар қазиб олишда, транспортировка қилишда ва газни қайта ишлашни қийинлаштиради. Бу хусусият углерод (II) оксидига ҳам тегишли. Водородсульфид – организмни фалаж қилади, рангсиз газ, палағда тухумни ҳидини беради ва табиий газнинг таркибидаги олтингугуртли бирикма ичида энг фаоли,  $-60,4^{\circ}C$  да рангсиз суюқликка айланади,  $-85^{\circ}C$  да кристалланади. Қаттиқ  $H_2S$  уч хил модификацияда  $-170^{\circ}C$ ,  $-147^{\circ}C$ ,  $-85^{\circ}C$  да ҳароратлар оралиғида бўлади.  $H_2S$  нормал шароитда бир ҳажм сувда уч ҳажм эрийди нормал шароитда  $20^{\circ}C$  водород сульфидни ишлаб чиқишда рухсат этилган концентрацияси  $ПДК_{и.ж.} = 0,01 \text{ мг/м}^3$ ,  $ПДК_x = 0,008 \text{ мг/м}^3$ .

Металларни коррозияга учратади ва сульфидлар ҳосил қилади.



### **Газларни қайта ишлашга тайёрлаш**

Табиий газ қазиб чиқарилган жойдан истеъмолчига бўлган узоқ масофага газ қувурлари орқали транспортировка (ташилади) қилинади. Бундан газопроводлар ҳар-хил климатик зоналарни кесиб ўтади ва шунинг учун газни сифатли қилиб сувни конденсацияланиб қолмайдиган даражагача, яъни шудринг нуқтасигача қуритиш керак бўлади.

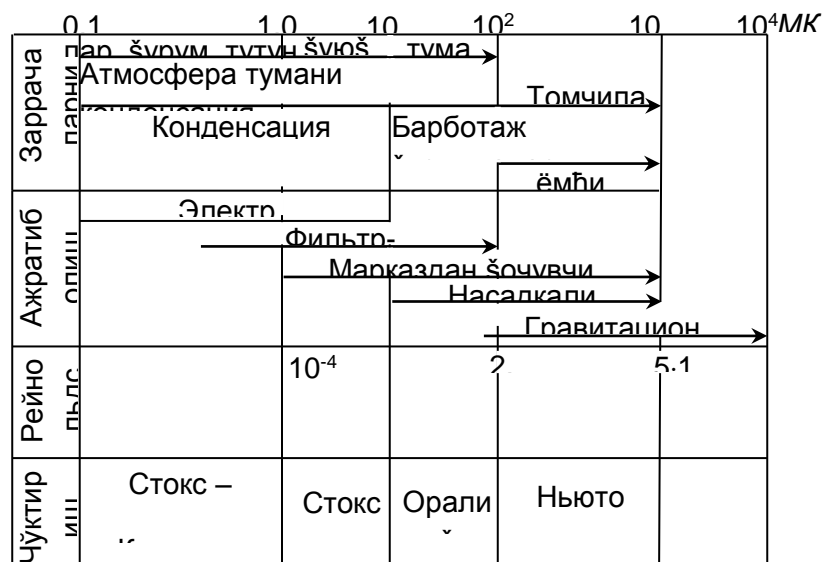
Газнинг таркибида сувни, суюқ углеводородларни, агрессив ва механик аралашмаларнинг бўлиши газопроводларни ўтказиш қувватини пасайтиради, ингибиторларни харажатини кўпайтиради, коррозияни тезлаштиради, компрессорларни электр энергия сарфини кўпайтиради, назорат – ўлчов – бошқарув аппаратларининг линияларини беркитиб қўяди. Табиий газни авариясиз магистрал трубопроводларда транспортировка қилиш учун, климатик шароитларни ҳисобга олган ҳолда транспортировка қилинадиган газга соҳа стандарти қабул қилинган.

Магистрал газопроводларга берилаётган товар табиий газнинг сифати автоматик усулда тўхтовсиз текширилиб туриши шарт. Бунда газнинг таркибидаги  $H_2S$  нинг миқдори, шудринг нуқтаси, углеводородларнинг миқдори, гидрат ҳосил қилиш ҳарорати, ёниш иссиқлиги ва ҳ.к. назорат қилинади.

### **Газ суюқлик аралашмасини сепарациялашнинг физик асослари**

Газ ёки пар суюқлик билан контактда бўлса ёки суюқлик қавватидан барботаж қилиб ўтадиган барча жараёнларда одатда газ ва суюқликнинг зичлиги ҳар-хил бўлганлиги учун улар тўлиқ ажралмайди. Газ ўзи билан суюқликни ҳар-хил катталикдаги заррачаларини олиб кетади. Суюқлик заррачалари муаллақ бўлган газ муҳитидан иборат система аэрозол деб айтилади. Аэрозолнинг заррачалари одатда шарсимон формада бўлади ва ҳар-хил ўлчамли бўлиши мумкин (МКМ).





### Суяқлик томчиларини синфлаш ва уларни ушлаб қолувчи қурилмалар.

Конденсацияда ҳосил бўлган томчилар жуда (дисперс) майда бўлади. Уларнинг ўлчамлари-диаметри 0,1-20 мкм. Суяқлик қаватидан барботаж – қайнаб чиққан газдаги томчиларнинг ўлчамини диаметри 10-1000 мкм. Газнинг ҳаракати натижасида суяқлик юзасидан олиб кетилган томчини диаметри ҳам шундайдир. Лекин бу томчилар вақт ўтиши билан бир-бири билан урилиб, қўшилиб катта томчи ҳосил қилади ва аппаратларни ички юзасига келиб тушади. Газ-суяқлик оқимини ҳаракат йўлини аэрозолларни ўлчамлари бир хил бўлган участкаларга бўлиш мумкин. Технологик участка – технологик иншоотларни – аппаратларни газни тайёрлаш учун танлаб олиш. Бу участкада аэрозолларни дисперс таркиби техн.аппаратларнинг типига боғлиқ(8.1.расм).

Ишлаш шароитининг турлича бўлганлиги ҳар-хил конструкцияли сепараторларни яратишга мажбур қилди. Бу сепараторларда аэрозолни томчиларини ажратиш учун инерция ва марказдан қочувчи кучлардан фойдаланилади, шунингдек газни аниқ тозалаш учун филтр-сепараторлар қўлланилади.

### Газларнинг тозалаш жараёнларини синфлаш

Газларни нордон компонентлардан тозалаш учун абсорбция ва адсорбция жараёнлари қўлланилади.

Суяқликлар қўлланиладиган жараёнларни шартли равишда қуйидаги гуруҳларга бўлиш мумкин:

1. **Хемосорбция жараёнлари** – бу жараёнлар  $H_2S$  ва  $CO_2$  ни абсорбентнинг актив қисми билан кимёвий таъсир этишга асосланган. Бу жараёнларнинг кенг тарқалган реагентлари аминлар ва ишқорлардир.

2. **Абсорбция жараёнлари** – бу жараёнлар газ таркибидаги нордон компонентларни абсорбентларда эришига асосланган. Абсорбентлар сифатида  $N$  – метилпирролидон, гликолар, пропиленкарбинат, трибутилфосфат, метанол ва ҳоказо қўлланилади. Бу жараёнларни афзаллиги – кўп миқдордаги нордон компонентларни қайта ишлаганда билинади, чунки абсорбентларни ютиш қобилияти газдаги нордон компонентларнинг порциал босимига тўғри пропорционалдир.

3. **Комбинацияланган жараёнлар** – бу жараёнларда бир вақтнинг ўзида химик ва физик ютувчилар қўлланилади. Бу жараёнлар ичида энг кўп тарқалган сульфинол жараёнидир. Бу жараёнда ютувчи сифатида сульфолан қўлланилади. Тетрагидротиофен диоксиди ва бирорта кимёвий ютувчи қўйиб ишлатилади. Кимёвий ютувчи сифатида аминлар қўлланилади, биринчи навбатда диизопропаноламин (ДИПА).

Барча қўлланиладиган усулларда нордон компонентларни ютувчилар қўйидаги талабларга жавоб бериши керак:

А) Селектив бўлиши.

Б) Кимёвий ва термик барқарор.

В) Парларини босими паст ва коррозияси паст даражада бўлиши керак.

Г) Юқори ютиш қобилиятли.

Д) Углеводородларга нисбатан кимёвий инерт.

Е) Арзон бўлиши ва камёб бўлмаслиги керак.

Ж) Кам захарли бўлиши.

4. **Оксидлаш жараёнлари** – бу жараёнлар ютилган водород сульфидни элемент олтингугуртга айлантиришга асосланган. Бу жараёнларга мисол қилиб Джиммарки-Ветрокон ёки Стретфорд жараёнларини кўрсатиш мумкин. Биринчи жараёнда ютувчи сифатида ишқорий металлни қайноқ эритмаси қўлланилади.

Жараён давомида ютилган водород сульфид олтингугуртга айланади.  $\text{CO}_2$  га нисбатан бу жараён оддий циклик сорбцион жараёндир. Бу жараённинг асосий камчилиги қўлланиладиган ютувчининг жуда захарлилигидир.

Стретфорд жараёнида ютувчи сифатида антрахинон-дисульфокислотани натрийли тузининг сувли эритмаси қўлланилади.

5. **Адсорбция жараёнлари** – бу жараёнлар асосан табиий ва нефть билан чиқадиган йўлдош газлар таркибида олтингугуртли бирикмалар миқдори жуда оз бўлганда қўлланилади. Адсорбент сифатида бу жараёнларда активланган кўмир, молекуляр элак (табиий цеолитлар) қўлланилиши мумкин.

Газни тозалаш усулини танлашда, уни таркибига, товар маҳсулотни ишлатиш соҳасига (хўжалиқда ишлатиладими ёки мотор ёқилғисими, кимёвий маҳсулотлар ишлаб чиқариш учун хом ашёми), маълум маркали ютувчини борлигига қараб танланади. Бунда технологик схема ва қайта ишлаш усулини танлаб олишда асосий кўрсаткич бўлиб хом ашёдаги  $\text{H}_2\text{S}$  ва  $\text{CO}_2$  ни ва сераорганик бирикмаларни концентрацияси эътиборга олинади.

Газларни тозалаш технологиясини танлаб олинаётганда  $\text{H}_2\text{S}$  билан бир қаторда углеводородларни ҳам концентрацияси чегаралаб қўйилади. Клаус қурилмасига берилаётган газнинг таркибида углеводородлар миқдори 2-4% дан ошмаслиги керак. Чунки юқори бўлса катализатор активлигини пасайишига олиб келади.

Физик ютгичларни қўллаш табиий газ таркибидаги нордон компонентларни парциал босими катта бўлганда афзалдир. Абсорбция жараёнининг босимини ошириш системада абсорбентни циркуляция сонининг камайтиришга ва десорбция (регенерация) блокада энергия сарфини камайтиришга ёрдам беради.

Физик ютгичларни асосий камчиликлари бу – углеводородларга нисбатан паст сайловчанлигидир. Шунинг учун газларни қайта ишлашдан олдин уларни углеводородлар-дан тозалаш вазифаси қўйилади.

Газларни таркибидаги  $H_2S$  концентрацияси паст бўлганда оксидлаш жараёнларини қўллаш ва парциал босими ўртача бўлганда хемосорбция жараёнларини қўллаш керакдир.

### Газларни олтингугуртли бирикмалардан тозалаш жараёнларини ютувчиларини ва технологик схемаларни танлаб олиш

Табиий газни  $H_2S$ ,  $CO_2$ ,  $CS_2$ ,  $RSH$  лардан тозалашда ютувчини тўғри танлаб олиш асосий вазифадир. Ютувчини тўғри танлаб олиш товар газ сифатини оширишдан ташқари қурилмаларни энергия ва металллар сарфини камайтиради, ҳамда газни қайта ишлаш корхоналарида атроф-муҳитни муҳофаза қилишга ёрдам беради.

Газ тозалаш усуллари турлича бўлишига қарамадан ютгич барқарор умумий талабларга жавоб бериши керак:

1) Ютувчи нордон компонентларни уларни газдаги миқдори катта интервал оралиғида бўлишига қарамадан юқори ютувчанлик қобилияти бўлиши керак.

2) Ютувчини парциал босими паст бўлиши керак, чунки жараёнда уни йўқотиш камаяди.

3) Газ билан контакт яхши бўлиши учун ютувчини қовушқоқлиги паст бўлиши керак.

4) Углеводородларда эримаслиги керак.

5) Углеводород ва ингибиторларга нейтрал бўлиши керак.

6) Коррозияга активлиги паст.

7) Оксидланиш ва термик парчаланишга мустаҳкам.

8) Ҳар-хил аралашмалар билан реакцияга киришмаслик

9) Кўпик ҳосил бўлишига барқарор.

10) Ютувчини қайнаш ҳарорати барча компонентларга нисбатан паст бўлиши керак.

Оддий шароитда ДГА ва МДЭА дан ташқари барча тўртта аминлар қаттиқ моддалардир. Аминларга сув қўшилса уларни қовушқоқлиги пасаяди, эритмани қайнаш ҳарорати ҳам пасаяди ва жараён нисбатан паст ҳароратда олиб борилади.

-жадвал

### Аминларни структура тавсифи.

Аминлар	Структураси	Молекуляр масса	Функция гуруҳлар сони		
			N -H	-OH	-CH <sub>m</sub>
МЭА (моноэтанол амин)	$\begin{array}{c} H \\ \diagdown \\ N - CH_2 - CH_2 - OH \\ \diagup \\ H \end{array}$	61,1	1	1	2
ДГА (дигликоламин)	$\begin{array}{c} H \\ \diagdown \\ N - CH_2 - CH_2 - O - CH_2 - CH_2 - OH \\ \diagup \\ H \end{array}$	105,1	1	1	4
ДЭА (диэтаноламин)	$\begin{array}{c} HO - CH_2 - CH_2 - N - CH_2 - CH_2 - OH \\   \\ H \end{array}$	105,1	1	2	4

ДИПА (диизопропанол амин)	$\text{HO} - \underset{\text{CH}_3}{\text{CH}} - \text{CH}_2 - \underset{\text{H}}{\text{N}} - \text{CH}_2 - \underset{\text{CH}_3}{\text{CH}} - \text{OH}$	133,2	1	2	6
ТЭА (триэтаноламин)	$\text{HO} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \underset{\text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{OH}}{\text{N}} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{OH}$	149,2	1	3	6
МДЭА (метилдиэтанол амин)	$\text{HO} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \underset{\text{CH}_3}{\text{N}} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{OH}$	119,2	1	2	5

### Газларни тозалаш

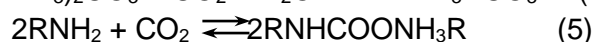
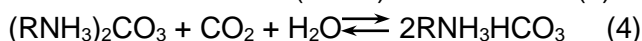
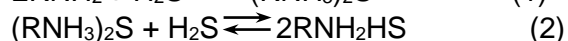
Аминлар марказдаги азот атомини алкил радикаллар билан жойлашиш даражасига қараб бирламчи моноэтанол амин, дигликоламин; иккиламчи – диэтаноламин метилдиэтаноламин ва учламчиларга бўлинади. Аминлар 3 типдаги функционал гуруҳга эга. Бу гуруҳларни аминларга таъсири қуйидагича тавсифланади.

1. метил гуруҳларнинг сонини ортиши. Аминларнинг углеводородларда эрувчанлигини орттиради ва сувдаги эрувчанлигини пасайтиради.

2. Окси-гуруҳлар – эритма устидаги аминларни тўйинган парларини босимини пасайтиради. Уларнинг молекуладаги сонини ортиши аминларнинг сувда эришини кўпайтиради ва углеводородлардаги эришини пасайтиради.

3. Амино-гуруҳлар – уларни сувли эритмаларига ишқорий муҳит беради, углеводородларни аминларда эришига таъсир кўрсатмайди.

Юқорида келтирилганларга хулоса қилиб, шуни айтиш мумкинки диэтаноламин бошқа ютувчиларга нисбатан юқори танловчанликка эга, чунки унда 2 та окси гуруҳ ҳамда 4 та метилен гуруҳи бор. Моноэтаноламин ва диизопропаноламинларни эрувчанлиги бир-бирига яқин. Дигликоламин – 1 та окси ва 4 та метилен гуруҳга эга. Шунинг учун углеводородларга яқин ва уларга нисбатан танловчанлиги кам. Газларни  $\text{H}_2\text{S}$  ва  $\text{CO}_2$  дан тозалаш қуйидаги хусусиятларга асосланган.  $\text{H}_2\text{S}$  ва  $\text{CO}_2$  сувда эриганда дисоцияланиб кучсиз кислота ҳосил қилади. Аминлар эса кучсиз асосдир. Аминлар нордон газлар билан реакцияга киришганда тузлар ҳосил бўлади ва шунинг ҳисобига газлар тозаланади. Ҳосил бўлган тузлар юқори ҳароратда тез парчаланиб кетади. Моноэтаноламин учун бу реакциялар қуйидаги тенгламалар билан тушунтирилади.



Ле-Шателье принципига асосан ҳароратни пасайиши ва босимнинг ортиши 1-5 реакцияларни тўғри йўналишда боришини таъминлайди ва аксинча ҳароратни

ортиши ва босимнинг пасайиши реакцияни тескари йўналишда боришига ёрдам беради. Кўрсатилган реакциялар иссиқлик чиқиши билан боради.

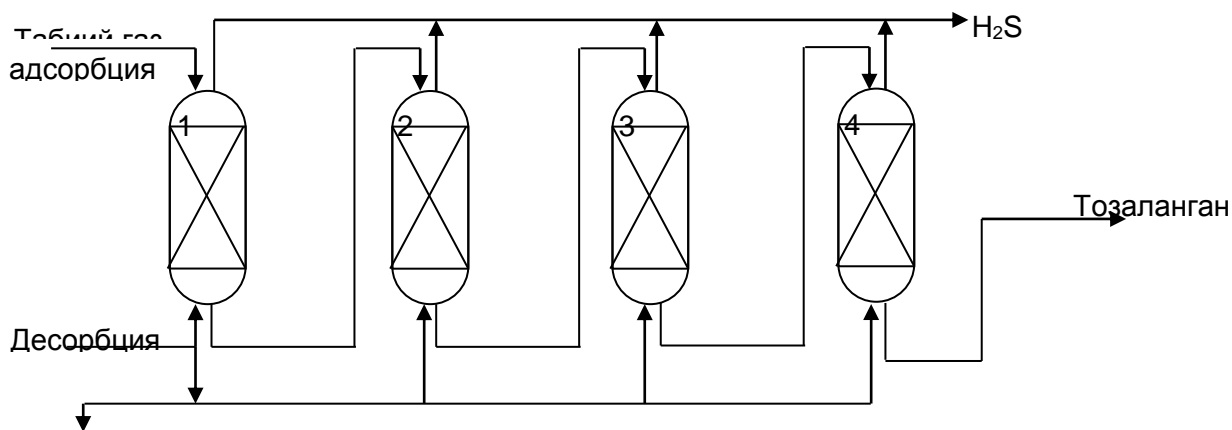
### Табиий газни моноэтаноламинни сувли эритмаси билан тозалаш

Табиий газни этаноламинни сувли эритмаси билан тозалаш – бу хемосорбция жараёнидир. Бу жараён саноатда кенг қўлланилади. Аминларни сувли эритмаларда ишлатиладиган қурилмаларини амин қурилмалар дейилади. Амин қурилмалари компакт, ишлатишга қулай, газни таркибини ўзгаришига деярли таъсир этмайди. Газни  $H_2S$  ва  $CO_2$  дан моноэтаноламиннинг сувли эритмаси билан тозалайдиган энг катта қурилмалар Муборак – газни қайта ишлаш заводида эксплуатация қилинади.

Табиий газ таркибидан ажратиб олинган олтингугурт саноатда сульфат кислотани олишда, резина саноатида ва қишлоқ хўжалигида зараркунанда ҳашоратларга қарши ишлатилади. Олтингугуртни металллар билан ҳосил қилган тузлари, масалан: натрий сульфид  $Na_2S$  тери саноатида ишлатилади. Агарда газни таркибида водород сульфидни миқдори 1,0% дан юқори бўлса аминлар билан тозаланadi. Кичик цехларда  $H_2S$  ни миқдори кам бўлса ишқор ёки сода билан тозаланadi.

### Газларни адсорбция усули билан тозалаш

Адсорбция усули газ аралашмасидаги зарарли компонентларни олтингугурт бирикмаларини сайлаб ютишга асосланган. Бунда олтингугурт бирикмаларини чиқариб олиш элементар олтингугуртгача оксидлаб ёки оддий адсорбция усули билан ажратиб олиш мумкин. Физик адсорбция жараёни  $H_2S$  ни газ (оқимидан) қаттиқ ютувчи модда билан селектив адсорбциялашга асосланган. Масалан, цеолитлар билан. Бу усулнинг афзаллиги шундаки  $H_2S$  билан бир вақтни ўзида сераорганик бирикмалар ва сув парлари ҳам ютилади. Адсорбция усули билан тозалаш қурилмаси Шўртангаз газни қайта ишлаш заводида қўлланилди.



Расм. Табиий газни  $H_2S$  дан адсорбция усули билан тозалаш қурилмасини схемаси.

Адсорбция  $P = 5,5$  МПа  $t = 25-40^{\circ}C$  да олиб борилади. Ҳар бир реакторга 75 тонна цеолит солинади.

Адсорбция – усулида табиий газда 1% гача  $H_2S$  бўлганда қўлланилади.

## Табиий газни куриштиш

Газ қатлам шароитида сув парлари билан тўйинган ҳолда бўлади. Газни қазиб чиқаришда технологик схемалар бўйича қайта ишлаш вақтида термодинамик шароитлар, ҳарорат, босим ўзгаради ва натижада сув парлари кондерсирланади. Ҳосил бўлган сув томчилари газни тайёрлаш қурилмаларининг технологик тизимларини ишини бузади ва уни узоқ масофага магистрал трубопроводлар орқали ташишни қийинлаштиради. Бунга асосий сабаб табиий газни сув билан гидрат ҳосил қилишидир. Буни клатрат дейилади. У музсимон модда бўлиб гидрат пробкаларини ҳосил қилади. Гидратлар қувурларда тикин ҳосил қилади. Бунинг натижасида компрессорлар ишдан чиқади. Шунинг учун табиий газни магистрал қувурларга беришдан ва паст ҳароратда қайта ишлашдан олдин куриштилади. Куриштиш усулини танлаб олиш аниқ мақсадга ва шароитга боғлиқ. Буларга газни таркиби, куриштиш даражаси, куриштилган газнинг таркиби киради. Газ куриштишда сув ютадиган, қаттиқ ва суюқ сорбентлар ишлатилади, яъни адсорбентлар ва абсорбентлар ишлатилади. Улар қуйидаги талабларга жавоб бериши керак.

1. Юқори даражада намликни ютиши керак, яъни ютувчи массаси ва ҳажми бирлигига нисбатан кўп намлик ютиши керак.

2. Узоқ вақт хизмат қилиши керак.

3. Арзон ва олиниши қулай бўлиши керак.

Шу кўрсатилган сифатларга актив алюминий оксиди, цеолит, суюқ моддалардан – ди ва три этиленгликоллар киради. Нефтни қайта ишлаш корхоналарида одатда табиий газ суюқ усул билан тозаланганда диэтиленгликол ишлатилади. Диэтиленгликол билан тозаланганда шудринг нуқтаси  $-20^{\circ}\text{C}$  га тушади. Актив алюминий оксиди билан куриштилганда шудринг нуқтаси  $-70^{\circ}\text{C}$  га, цеолит билан куриштилганда  $-75^{\circ}\text{C}$  га етади.

## Газларни ажратиш.

### Газ аралашмаларини ажратиш усуллари

Газларни ажратиш усуллари уларнинг индивидуал углеводородларга компонентларга ёки қайта ишлашга яроқли техник фракцияларга ажратишга асосланган.

Углеводородларни қайнаш ҳарорати турлича, масалан:



Бутилен – 1 =  $-6,3$

Изобутелен =  $-6,9$

Дивинил =  $-4,4$

Н-бутан =  $-0,5$

Компонентларни ажратиш учун қуйидаги жараёнлар қўлланилади. Конденсация, компресция, абсорбция, ректификация ва адсорбция. Газни фракциялаш қурилмасида (ГФХ)-бу усуллар ҳар-хил вариантларда комбинатциялаб ишлатилади.

**Конденсация** – газларни ажратишнинг биринчи босқичи. Конденсация ёрдамида газ икки фазали системага айлантирилади ва уларни кейин газ ва суюқликка механик усулда ажратилади. Конденсация вақтида совитувчи агент

сифатида аввало сув ёки ҳаво ишлатилади. Бу жараёнда конденсация ҳарорати 35-40°C бўлади. Конденсирланаётган моддаларни миқдорини кўпайтириш учун конденсирлаш ҳароратини пасайтириш керак бўлади.

Бу эса парланадиган NH<sub>3</sub> – аммиак, фреон ёки углеводород газлар: – пропан ва этан ёрдамида амалга оширилади. Совутиш агенти сифатида пропан ва аммиак қўлланилганда конденсация ҳарорати –40°C ни беради. Этан ишлатилганда эса –80°C гача пасаяди.

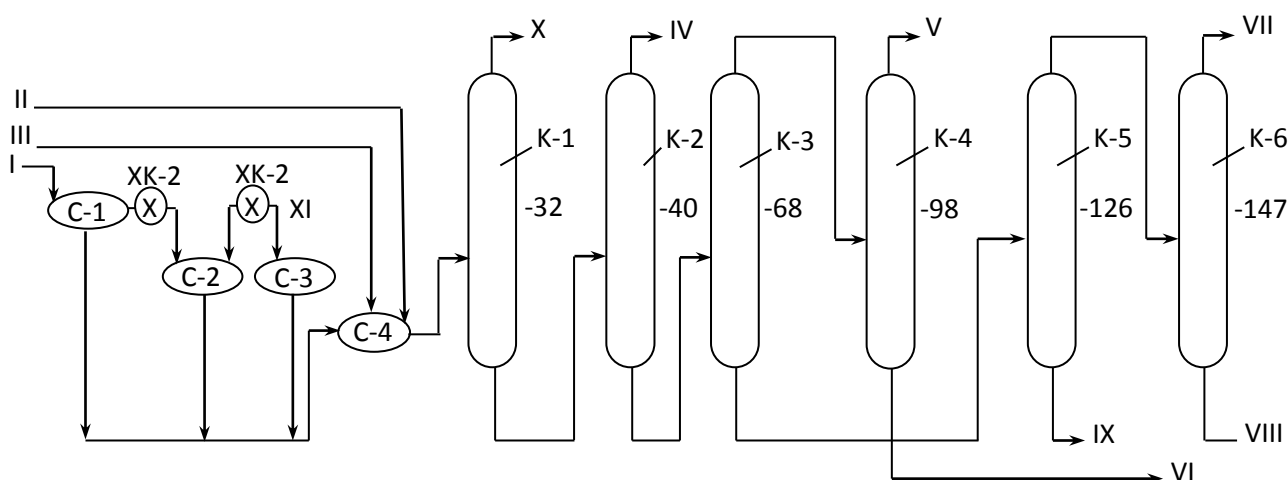
**Компрессия** – газ ажратиш схемаларида конденсация билан бирга қўлланилади. Газлар босими оширилганда углеводородларнинг конденсирланиши учун қулай шароит вужудга келади. Сиқилган газдан биринчи навбатда оғир углеводородлар конденсирланади.

**Абсорбция** – бу газнинг алоҳида компонентларини газ билан контактда бўладиган суюқлик томонидан ютилиш жараёнидир. Абсорбциянинг эффективлиги ҳароратга, босимга, олиб борилаётган жараён газнинг физик – химик хусусиятларига, ишлатилаётган абсорбентнинг тозалигига, абсорбентнинг миқдorigа ва берилаётган газнинг тезлигига боғлиқ. Бундан ташқари ютилган компонентларнинг миқдори вақтга, суюқ ва газ фазаларининг контакт юзаларига боғлиқ. Босимнинг абсорбцияга таъсири Генри қонунига бўйсунди. Бу қонунга биноан газнинг суюқликда эриши унинг парларини суюқлик устидаги парциал босимига пропорционалдир. Демак, ҳароратни ўзгартирмасдан эритма устидаги газ босими оширилса у ҳолда суюқликка газнинг янги қисми ўтади. Босимнинг ошиши абсорбцияни яхшилайдди. Ҳарорат кўтарилганда газларнинг суюқликда эриши ёмонлашади ва умуман тўхтайдди. Абсорбент танлаш ютиладиган газнинг хоссасига боғлиқ. Углеводородли газлар ўзларининг тузилишига ва молекуляр массасига яқин бўлган енгил бензинда яхши ютилади. Енгил бензин парларининг босими юқори бўлганлиги учун у газлар билан қисман олиб кетилади. Одатда абсорбция қурилмаларида 2 босқичли абсорбция ишлатилади. 1 – босқичда асосий абсорбент бензин бўлса, 2 – босқичда оғирроқ фракция таркибига эга бўлган керосин ёки газойл фракцияси газдан бензинни ушлаб қолиш учун ишлатилади. Газни суюқликда ютилиши иссиқлик чиқиши билан боради. Бунда абсорбция шароитлари ўзгармаслиги учун технологик қурилмаларда бир қатор усуллар қўлланилади. Мақсадда кўзланган компонентларни чиқишини кўпайтирадиган усуллардан бири бу абсорбент ва газни абсорберга беришдан олдин ишчи ҳароратдан пастроқ ҳароратгача совутишдир. Абсорбция жараёнида чиқадиган иссиқлик аппаратнинг ташқарига ўрнатилган холодилникларда совутилади. Тўйинган абсорбент юқори тарелкадан олиниб холодилникда совутилиб пастки тарелкага берилади. Хом ашёни ва циркуляция қилаётган абсорбентни совутиш учун пропан ёки аммиак қўлланилади. Абсорбция жараёнида ютилган газ абсорбентдан десорбер колоннасида юқори ҳароратда ва паст босимда ажралади.

**Ректификация** – газ аралашмаларининг ажратишни охириги босқичидир. Бу жараён юқори сифатли тоза индивидуал компонентларни олиш учун ишлатилади. Газларни компонентларга ажратиш қийин бўлганлиги учун ректификацияга газдан конденсация, компрессия ёки абсорбция усули билан олинган суюқлик берилади. Суюлтирилган газларни ректификациялашни нефть фракцияларини ректификациялашдан фарқи шуки, бунда қайнаш ҳароратлари бир-бирига яқин

бўлган компонентлар ажралади. Суюлтирилган газларнинг ректификацияси юқори босим остида 8-10 МПа да олиб борилади.

### 8.15. Газ фракциялаш қурилмалари (ГФК)



**Расм. ГФ қурилмасининг технологик чизмаси**

I-газ; II, III-стабилланган газ; IV-пропан фр.; V-изобутан фр.; VI-бутан фр.; VII-изопентан фр.; VIII-пентан фр.; IX-газ бензин; X-қуруқ газ; XI-аммиак.

#### Назорат саволлари

1. Газларни ажратиш усуллари қандай?
2. Газ аралашмаларини ажратиш усуллари?
3. Газ фракциялаш қурилмалари?
4. Табиий газни моноэтаноламинни сувли эритмаси билан тозалаш йўллари?
5. Газларни олтингугуртли бирикмалардан тозалаш жараёнларини ютувчилари?
6. Технологик схемаларни танлаб олиш?

#### Фойдаланиладиган адабиётлар рўйхати

1. Gurevich I.L. Neft va gazni qayta ishlashni nazariy asoslari, 1-kitob, - M.: ximiya, 2000, 208-213 bet
2. Sardanashvili A.G., Lvova A.I. Neft va gazni qayta ishlash texnologiyasidan misol va masalalar. - M.: 2004 71-75 b.
3. Smidovich E.V. Neft va gazni qayta ishlash texnologiyasi. 2 – kitob M.: Ximiya, 2010й. 87 – 95 bet.

#### Интернет маълумотларн:

1. [www.Ziyo.net](http://www.Ziyo.net)
2. <http://media.karalia.ru/kft/julja/razdell/menu.htm>
3. <http://avnsit.narod.ru/physic/pp/index.htm>
4. <http://ianina.narod.ru/ianina/index/files/sindani>



### Мавзу 3: Замонавий нефтни қайта ишлаш заводлари. Ўзбекистонда нефть ва газ маҳсулотларини диверсификациялаш. ЖТЛ- ва СТЛ-технологиялар. Режа:

1. Замонавий нефтни қайта ишлаш заводлари.
2. Ўзбекистонда нефть ва газ маҳсулотларини диверсификациялаш.
3. ЖТЛ- ва СТЛ-технологиялар.

#### Таянч сўз ва иборалар:

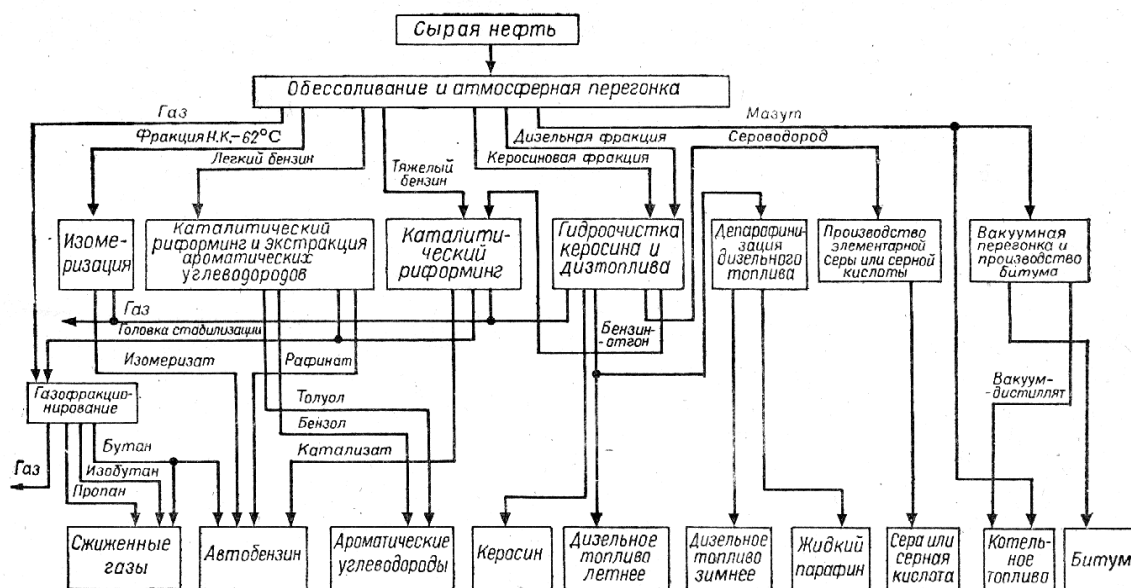
Кам олтингургуртли, олтингургуртлт ва кўп олтингургуртли нефтлар, уларни қайта ишлаш технологиялари, АТ- ва АВТ қурилмалар, бензин, керосин, дизель ёнилғиси, мазут, енгил, ўрта ва оғир дистиллатлр, дистилляция, ректификация, диверсификация, ЖТЛ- ва СТЛ-технологиялар.

#### Замонавий нефтни қайта ишлаш заводларини асосий технологик схемалари

Нефтни қайта ишлаш заводлари ўз профили бўйича ёқилғи, ёқилғи-мой, нефтькимё ишлаб чиқариш заводларига бўлинадилар. Заводларни тиниқ нефть маҳсулотларини ажратиб олиш даражаси - нефтни қайта ишлаш «чуқурлиги» бўйича ҳам характерлаш қабул қилинган. Нефтни қайта ишлашнинг мавжуд ва бўлиши мумкин бўлган схемаларини энди кўриб чиқамиз.

Тиниқ нефть маҳсулотларини ажратиб олиш даражаси юқори бўлмаган қайта ишлаш схемаси.

Ушбу схема (9.1-схема) – атроф – районларни қозон ёқилғиси – мазутга эҳтиёжи улкан бўлган ҳолларда қўлланилади. Чуқур бўлмаган қайта ишлаш заводлари энергетик ёқилғисининг бошқа манбалари (табiiй газ, кўмир) йўқ бўлган жойларда қурилади.



#### 1-Схема. Олтингургуртли нефтни тиниқ фракциянинг юқори бўлмаган даражада ажратиб олиб ёқилғи варианты бўйича қайта ишлаш

Нефть аввал тузсизлантирилади ва сувсизлантирилади, сўнг эса АТ қурилмаларида бензин, керосин ва дизель дистиллатлари олиш билан ҳайдалади.

Бензин дистиллати фракцияларга ажратилади. Фракциялардан бири ароматик углеводородлар сўнгида ажратиб олинувчи ароматик концентратлар ҳосил қилувчи каталитик риформингга учратилади. Оғирроқ бўлган бошқа фракция ҳам каталитик риформингга жўнатилади. Ушбу қурилманинг катализати товар автомобил бензинни асосий компонентидир.

Ўрта дистиллатлар (керосин ва дизель) **ёқимлироқ** қилиш ва олтингугуртдан тозалаш учун гидротозалаш қурилмаларига юборилади. Гидротозалаш шарофати билан юқори сифатли реактив ёқилғи ва кам олтингугуртли дизель ёқилғиси олинади. Тозаланган дизель ёқилғисини бир қисми суёқ парафин ва қишки дизель ёқилғи олиш билан депарафинизацияга учратилади.

Нефтни бирламчи ҳайдаш ва каталитик риформинг қурилмаларининг газли оқимлари газни фракциялаш қурилмаларида қайта ишланади. Бунда товар суюлтирилган газлар: пропан, бутан ва изобутан олинади.

Чуқур бўлмаган қайта ишлаш заводида ишлаб чиқилган автомобиль бензинини миқдори 10-20% (нефтьдаги бензин фракциясини миқдорига боғлиқ холда) ни ташкил қилиб, 2-4 компонентларни ўзаро аралаштириб тайёрланади. Асосий (базавий) компонент бўлиб катта миқдорда ароматик ва изопарафин углеводородлар сақловчи каталитик риформинг қурилмалари катализати ҳизмат қилади ва юқори октан сонига эгадир. Бироқ риформинг катализати талаб қилинган двигателни ишга тушириш ҳоссасига эга эмас – унда 10% ҳайдаш ҳарорати жуда юқори ва буғларининг эластиклиги куйидир. Шунинг учун катализатга 20-25% енгил тўғридан-тўғри ҳайдаб олинган фракция Қ.Б.-62<sup>0</sup>С ва 3-5% бутан кўшалади. Бундай рецептура бўйича А-72 ва А-76 ёқилғисини олиш мумкин. Янги маркадаги автомобиллар учун юқорироқ сифатли АИ-93 бензини лозим. Уни икки йўл билан: юқорида баён этилган аралашмага ТЭҚ кўшиб, ёки фракция Қ.Б.-62<sup>0</sup>С ни изомеризацияга учратиб олинади.

Қайта ишлаш чуқур бўлмаган заводларда ҳам, бошқа нефтни қайта ишлаш корхоналарида ҳам турли маркадаги битум ишлаб чиқариш ташкил этилади. Битум ишлаб чиқариш қурилмаси таркибига кирувчи, маҳсус блокда мазутдан ажратиб олинувчи гудронни оксидаб битум олинади. Мазутнинг асосий миқдори қозон ёқилғиси сифатида истеъмолчиларга жўнатилади.

Гидротозалашда ажралиб чиққан водород сульфид сульфат кислота ёки олтингугурт олиш қурилмаларида фойдали суратда ишлатилмоқда.

Тиниқ нефть маҳсулотларини ажратиб олиш даражаси юқори бўлган, ёқилғи варианты бўйича қайта ишлаш схемаси.

Бундай қайта ишлаш схемали заводлар (9.2-схема) таркибида турли термик ва каталитик жараёнлар ёрдамида кўшимча миқдорда тиниқ нефть маҳсулотлари олиш мумкин бўлган қурилмалар мавжуд бўлади.

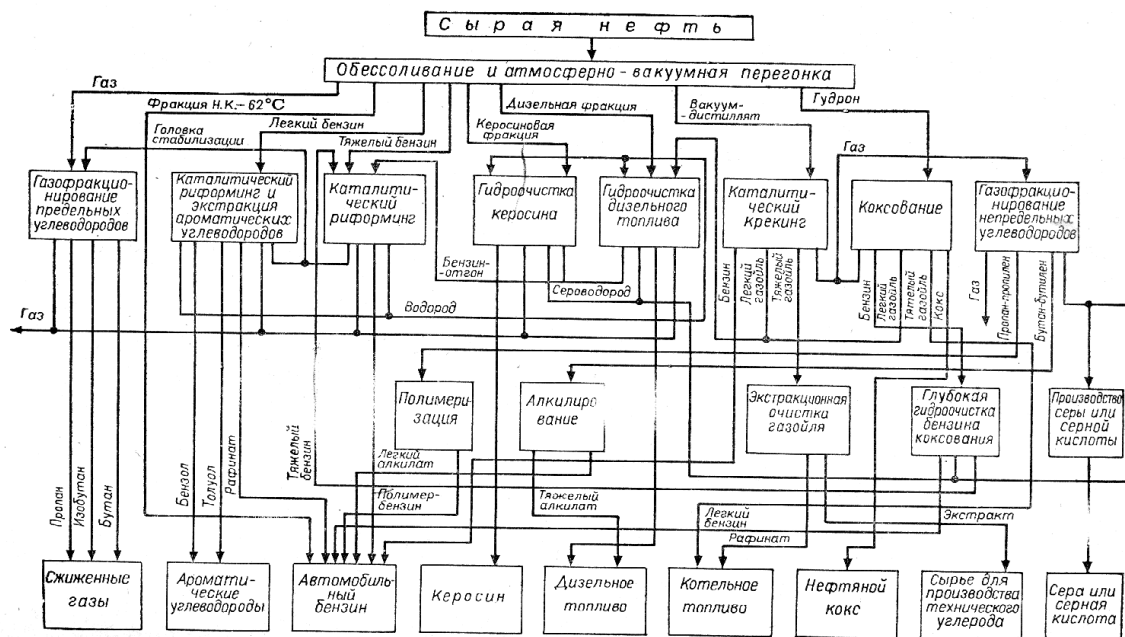


Схема 2 Переработка сырой нефти на химическом заводе

**2-Схема. Тиниқ нефть маҳсулотларини ажратиб олиш даражаси юқори бўлган, ёқилғи варианты бўйича олтингугуртли нефтни қайта ишлаш.**

Нефтни бирламчи ҳайдаш АВТ қурилмасида амалга оширилади. Ушбу қурилмада атмосфера дистиллатларидан ташқари вакуум-дистиллат-фракция 350-500<sup>o</sup>C ва гудрон олинади.

Худди нефтни чуқур бўлмаган қайта ишлаш заводидаги каби атмосфера дистиллатлари – бензин, керосин ва дизель – қайта ишланади. Вакуум-дистиллат каталитик крекинг қурилмасига жўнатилади. Каталитик крекингда газ, бензин, энгил ва оғир газоил олинади. Газ ГФУ га жўнатилади, бензин – товар автомобил бензин компоненти сифатида ишлатилади, энгил газоил эса – гидротозалаш қурилмасида тўғридан-тўғри дизель фракцияси билан аралашма ҳолида тозаланади ва сўнг дизель ёқилғисини компоненти сифатида қўлланилади. Оғир газоилни фенол ёки фурфурол билан ишлов берилгандан кейин олинган экстракт – техник углерод олиш учун жуда оз хом ашёдир.

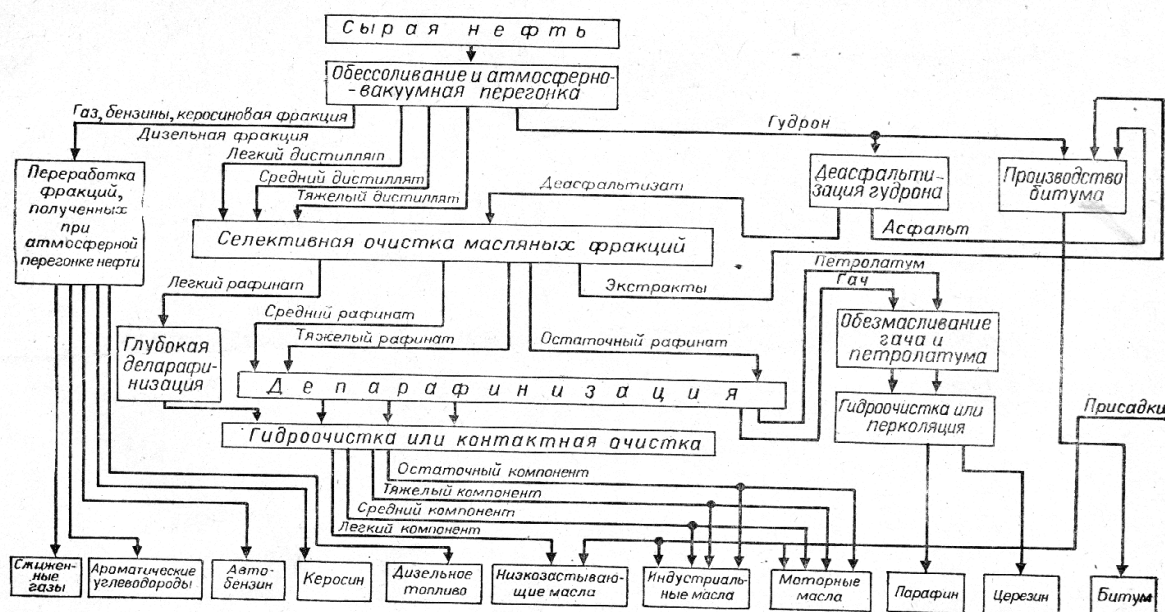
Вакуум-дистиллатларни қайта ишлаш учун каталитик крекинг билан бир қаторда гидрокрекинг қўлланилади. Агарда каталитик крекингда асосий маҳсулот бўлиб ҳар доим бензин бўлса, гидрокрекингда эса бензинни ёки ўрта дистиллатларни чиқиш миқдорларини ошириб, олинаётган маҳсулотлар нисбатларни ўзгартириш мумкин. Бу эса нефть маҳсулотларига бўлган мавсумий талабларни қондиришга имкон беради.

Гудрон термик жараёнлардан бўлмиш – кокшлаш ёки термик крекинглардан бирини қўллаш билан қайта ишлашга учратилади. Гудронни термик қайта ишлашда газ ва каталитик крекингда олинандиган аналогик дистиллатлар шодаси олинади. Термик жараёнлар бензинини товар автомобил ёқилғисига киритишдан олдин чуқур гидрирлаш ва каталитик риформинг жараёнларини қўллаб ёқимлироқ қилиш мақсадга мувофиқдир. Энгил газоил-газотурбина, мотор ёки қозон ёқилғилари сифатида қўлланилади, гидротозалашдан сўнг дизель ёқилғисига жўнатиш мумкин.

Кокслаган ва каталитик крекинг қурилмаларининг газли оқимларида тўйинмаган углеводородлар мавжуд ва шу боис бирламчи ҳайдаш ва риформингнинг тўйинган газли оқимларидан алоҳида қайта ишланади. Ушбу оқимлардан ажратиб олинган пропан-пропилен ва бутан-бутилен фракциялари полимеризация ва алкиллаш усуллари билан қўшимча миқдорда юқори сифатли бензин олиш учун қўлланилади.

### Нефтни ёқилғи-мой варианты бўйича қайта ишлаш схемаси.

АВТ қурилмаларида ушбу схема (9.3-схема) бўйича тиниқ дистиллатлар (бензин, керосин, дизель) билан бирга бир қанча вакуум-дистиллатлар ва гудрон олинади.



Сўнг ҳар бир дистиллат поғони куйидаги жараёнларни ўтади: а) смоласимон – асфальтен компонентлардан селектив тозалаш; б) депарафинизация; в) оқартирувчи тупроклар билан охиригача тозалаш ёки гидротозалаш жараёнини қўллаш билан охиригача тозалаш.

Гудронни пропан ёрдамида аввало асфальт моддалар ажратиб олинади. Олинган деасфальтизатга дистиллат фракциялардаги каби, ўша схема бўйича ишлов берилади (селектив тозалаш, депарафинизация, контактли ёки гидротозалаш).

Дистиллатли ва қолдиқ компонентлар қўшимча тозалангандан сўнг компаундлашга жўнатилади. Компонентлар нисбатини ўзгартириб ва турли присадкалар киритиш билан керакли сортли мойлар олинади.

Мой ишлаб чиқаришнинг бошқа схемалари ҳам мавжуддир. Жуфт эритувчилар (дуосол-жараён) билан тозалашда бир қурилмада мойларни деасфальтизацияси ва танлаб тозалаш жараёнлари қўшиб олиб борилади.

Мой ишлаб чиқариш ёнаки маҳсулотлари куйидагича ишлатилади. Асфальтлар ва экстрактлар битум ишлаб чиқариш учун хом ашё сифатида қўлланилади ёки қозон ёқилғисига йўналтирилади, гач ва петролатумни депарафинлашда олинган маҳсулотдан эса парафин ва церезин ажратиб олинади. Гач ва петролатум мойсизлантириш ва оқартирувчи тупроклар орқали филтраб ўтказиш ёки парафинларни гидротозалаш қурилмаларида қўшимча ишлов берилади. Бундай ишлов берилгач гачдан – парафин, петролатумдан эса – церезин олинади.

## **Нефт-кимё ишлаб чиқаришли схема.**

Нефтни қайта ишлаш заводи маҳсулоти ассортиментини анчагина кенгайтириш мумкин, агарда завод таркибига турли кўринишли углеводород хом ашёни комплекс ишлатувчи нефтькимё ишлаб чиқариш киритилса. Нефтни қайта ишлаш ва нефтькимё ишлаб чиқаришларини якка комплекда бирга қўшиб олиб бориш асосий ишлаб чиқариш билан умумзавод хўжалик объектларини кооперациялашда қулай шароитларни вужудга келтиради.

Нефтни қайта ишлаш заводларининг нефтькимё комплекслари таркибига этилен ва пропилен ишлаб чиқариш йирик тоннали корхоналари ва улар асосида қатламик массалар (полиэтилен, полипропилен, полистирол), синтетик спиртлар, ювиш воситалари ва шу кабилар қўшилиб кетади.

### **2. АВТ ни иккиламчи жараёнлар билан комбинирлаш**

Нефть ва газ захираларининг камайиб бориши нефтни чуқурроқ қайта ишлаш муаммоси, яъни, ҳар бир тонна қайта ишланаётган нефтьдан максимал миқдорда ёқилғи ва мойларни олиш тобора зарурий аҳамият касб этади.

Ушбу муаммода бош жараён бўлиши нефтни бирламчи ҳайдаш тайёр нефть маҳсулотларининг асосий массасини ва ёқилғи ва мойнинг диэтиллатлардан иккиламчи қайта ишлаб олиш охириги бўлмаган ўринни эгаллайди. Шу билан бирга АВТ га алоқадор муаммонинг икки аспекти кўзда тутилади – нефтьдан олинадиган дистиллатларни чиқариб олиш «чуқурлиги» ни ошириш ва уни ҳайдашдаги энергия сарфларини қисқартириш. Сўнггиси – нефтни замонавий АВТ да ҳайдаш схемасида (8.11-расмга қаранг) ги энергия сарфи 40-50 кг/т нефть (ёқилғи эквивалентида) ни ташкил этади. Нефтни қайта ишлашни иккиламчи жараёнлар (крекинг, риформинг, кокслаш ва бошқалар) ҳисобига чуқурлаштириш оқибатида 1 тонна нефтни қайта ишлаш учун энергия сарфи ўша эквивалентда 9-12% (90-120 кг/т нефть) га етади, шу боис энергияни ўз эҳтиёжлари учун тежаш янада аҳамиятлироқ вазифага айланиб қолади.

Кейинчалик АВТ базасидаги комбинирлашлар этапларни ўтади.

### **Назорат саволлари**

1. “Нефть ва газни қайта ишлаш технологияси” йўналиши фанларининг ўзига хос хусусиятларини аниқланг.
2. Замонавий нефтни қайта ишлаш заводларини бир-биридан фарқи қандай?
3. Замонавий нефтни қайта ишлаш заводларини хом ашёдаги олтингугуртга боғлиқлиги?
4. АТ қурилма асосидаги замонавий НКЗлар тузилмаларини тушунтиринг?
5. АВТ тузилиали НКЗларини таркиби?
6. Ўзбекистон мисолида нефть маҳсулотларини диверсификациялаш?
7. Ўзбекистон мисолида табиий газ маҳсулотларини диверсификациялаш?
8. Республикамиздаги янги ЖТЛ-технологиялар?
9. Республикамиздаги янги СТЛ-технологиялар?
10. Ўзбекистонда бензми олиш муаммолари ва уларни ечимлари?

### **Фойдаланиладиган адабиётлар рўйхати**

1. Gurevich I.L. Neft va gazni qayta ishlashni nazariy asoslari, 1-kitob, - M.: ximiya, 2000, 208-213 bet
2. Smidovich E.V. Neft va gazni qayta ishlash texnologiyasi. 2 – kitob M.: Ximiya, 2010 87 – 95 bet.

## Интернет маълумотлар:

1. [www.Ziyo.net](http://www.Ziyo.net)
2. <http://ianina.narod.ru/ianina/index/files/sindani>
3. [www.energystategy.ru](http://www.energystategy.ru)
4. [www.uzenergy.uzpak.ru](http://www.uzenergy.uzpak.ru)
5. [www.uzdavenergazonorat.uz](http://www.uzdavenergazonorat.uz)

## Амалий машғулотлар мазмуни

### 1-мавзу: Пастроқ босим яратувчи аппаратларни ҳисоблаш.

#### Режа:

Барометрик конденсатор, вакуум - насослар оқизик сувлар ва ҳаво бассейнини парчаланиш маҳсулотлари, шу жумладан водород сульфид билан, айниқса олтингургуртли нефтларни қайта ишлашда энг кўп ифлосланиш манбаидир.

АВТ қурилмасининг вакуум ҳосил қилувчи системасига юзали конденсаторни киритиш буғ- газ аралашмани совитувчи сув билан бевосита контактни йўққа чиқаради, демакки сувни ифлосланишини олдини олади. Шу билан бирга вакуум вужудга келтирувчи аппаратурада ҳосил бўладиган сув конденсати анчагина қисқаради, чунки у вакуумли калоннага ва эжекторга бериладиган фақат буғнинг конденсатидан вужудга келади. Водород сульфид асосан ташлама газларда концентрланади. Бу эса газ оқимини олтингургуртдан тозалашни қўллаб водород сульфидин атмосферага чиқармаслигига тўлиқ эришиш мумкинлиги демакдир. Шундай бўлишига қарамай ВТ қурилмаларида ҳам юзали ва барометрик конденсаторлар учрайди.

Юзали конденсатор катта бўлмаган буғли қаршилик (133,3-399,9 Па дан юқори бўлмаган) вужудга келтириши парчаланиш газлари билан эжекторга сув буғларини минимал олиб чиқиб кетилишини таъминловчи етарли юқори иссиқлик узатиш коэффициентига эга бўлиши лозим.

Иссиқлик узатиш коэффициенти 58-116 Вт / (м<sup>2</sup> \*К)ни ташкил этади. Вакуум колоннадан конденсаторга сув буғлари, нефт буғлари, парчаланиш газлари, ҳаво келадилар.

#### Барометрик конденсатор

1. Совитувчи сув сарфини ( $G_c$ , кг/соат) конденсаторнинг иссиқлик балансидан аниқлайдилар.

$$G_c = \frac{G_c * \delta(I - ct_2) + GrGr(t_3 - t_4) + G_x G_x(t_3 - t_4) + G_H * \delta(I_t^{\delta} - I_t^c)}{c(t_2 - t_1)}$$

Бу ерда  $G_c * \delta$ – сув буғи массаси, кЖ/соат;  $I$  - барометрик кондесаторга келаётган сув буғининг энтальпияси, кЖ/кг;  $C$  - сувнинг иссиқлик сифими, кЖ/(кг\*К);  $t_1$  - келаётган сувнинг ҳарорати;  $t_2$  - келаётган сувнинг ҳарорати;  $t_3$  - келаётган буғлар ва газларнинг ҳарорати;  $t_4$  - барометрик конденсатор юқорисидан сўриб олинаётган газларнинг ҳарорати,  $t_4 = t_1$ ;  $G_H * \delta$  - барометрик конденсаторга келувчи нефт буғларининг массаси, кг/соат;  $I_3^{\delta} - t_3$  даги нефт буғларининг энтальпияси, кЖ/кг;  $G_r$ - конденсаторга келаётган парчаланиш газларининг микдори, кг/соат;  $G_x$ - сўриб олинаётган ҳавонинг микдори, кг/соат;  $G_H$ - газларнинг иссиқлик

сиғими, кЖ/(кг\*К);  $G_x$  - ҳавонинг иссиқлик сиғими, кЖ/(кг\*К).

Аппаратурага зичлашмаган жойлар орқали сўрилаётган ҳаво массасини (кг да), аппаратдаги вакуумнинг амалдаги максимал рухсат этилган тушиб кетиши ( $\Delta P$ ) 1333 Па дан ортиб кетмаслиги шарти билан ҳисоблаб чиқиш мумкин.

$$G_x = \gamma_0 V \frac{\Delta P}{101325} * \frac{273}{T}$$

Бу ерда  $\gamma_0$ — нормал шароитдаги ҳавонинг солиштирма массаси, 1,293 кг/м; V - вакуум остида турган аппаратнинг ҳажми, уни колоннанинг ҳажмига тенг деб қабул қилиш мумкин, м<sup>3</sup>; T - герметикликка текшириш пайтидаги системадаги абсолют ҳарорат; T=300К деб қабул қилиш мумкин.

Сўриб олинаётган ҳаво ва парчаланиш газларининг ҳарорати  $t_4$  ни қуйидаги эмперик формула билан аниқлаш мумкин.

$$t_4 = t_1 + 0,1(t_2 - t_1) + 4$$

Чиқиб кетаётган сувнинг ҳарорати қанчалик қуйи бўлса, шунчалик чуқурроқ вакуумга осон эришилади. Конденсаторга келаётган технологик сув буғининг массаси колоннага берилаётган буғнинг массасига тенг. Сув буғини вакуум калоннанинг хайдаш қисмига мазут массасини 1,2 – 1,4 га тенг миқдорда бериш тавсия этилади, буғлатиб юбориш секцияларига эса -2% дан ортик эмас. Одатда парчаланиш газлари  $G_r$  мазутни хайдаш қурилмасида хом ашёга нисбатан 0,1% ни ташкил этади. Эжектор ёки вакуум - насос суриб олинадиган қуруқ газларнинг массаси ( $G$ , кг/соат);

$$G = G_x + G_x' + G_r$$

Бу ерда  $G_x$  - барометрик конденсаторга келувчи, сувдан ажратиб олинадиган, ҳавонинг массаси, кг/соат

$$G_x' = 0,025 G_c p_x$$

Бу ерда  $G_c$  - сув сарфи, м /соат

Барометрик қувур диаметри. Уни керакли қирқимли қувурдан келиб чиққан холда конденсатордан чиқиб кетаётган сув ва конденсатнинг умумий ҳажмини ва амалий маълумотлар бўйича қабул қилиниши мумкин бўлган оқим тезлигини билган холда аниқлайдилар (0,5 -2 м/с). Барометрик қувурнинг баландлигини ( $H$ , м) қуйидаги формула билан [б] аниқлайдилар

$$H = H_0 + h_1 + h$$

Бу ерда

$$H_0 = \frac{P_a - P}{133300} * \frac{\gamma_{симоб}}{\gamma_{сув}}$$

статик холатда атмосфера босими билан барометрик конденсатордаги босимлар фарқини мувозанатловчи барометик қувурдаги сувнинг баландлиги, м;  $P_a$ , P- абсолют ва конденсатордаги атмосфера босимлари, Па;  $\gamma$ -симоб,  $\gamma$ -сув - симоб ва сув зичликлари, кг/м;  $h_1$  - баландлик захираси (0,5-1,0 м); h - барометрик қувурда оқим ҳаракатидаги напорни йўқотилишига мос бўлган баландлик, м. Баландлик h ни (м да) қуйидаги формула билан ҳисоблаш мумкин.

$$h = \frac{u^2}{2g} (1 + \sum \xi + \lambda \frac{H^1}{d})$$

бу ерда u - конденсат ва сувнинг қувурдаги ҳаракат тезлиги (0,5 - 2,0 м/с); g - оғирлик кучининг тезланиши, м/с<sup>2</sup>;- қувурга киришдаги ва ундан чиқишдаги

қаршилик коэффициенти;  $\Delta = 0,5; 1$ ; - ишқаланишга қаршилик коэффициенти;  $X = 0,3164 / \sqrt{Re}$ ;  $H = (H_0 + h + 1)$ , м;  $d$  - қувур диаметри, м. Барометрик конденсатор диаметрини - ушбу аппаратдаги газлар ва буғларнинг тезлигидан келиб чиқиб аниқлайдилар. Амалда у 35-50 м/с га тенгдир. Барометрик конденсатордаги газлар ва сув буғларининг хажмини (м<sup>3</sup>/с да) билган холда ва ҳаракат тезлигини аввалдан қийматини бериш орқали конденсаторнинг кўндаланг кесими ва диаметрини аниқлайдилар. Диаметрни ҳисоблашда ишлаб чиқариш қувватини фактик қувватдан 1,5 баробар кўпроқ қилиб олиниши лозим, чунки жавончалар барометрик конденсатор қирқимининг 70 % - ини эгаллайди.

Вакуум - насослар ва эжекторлар парчаланиш газлари массасига, аппаратнинг зичланмаган жойларидан сўрилиб олинаётган ҳаво ва совитувчи сувдан ажралиб чиқувчи ҳаво боғлик холда танлаб олинади.

### Юзали конденсатор

Юзали конденсатор конденсатор - совутгичга аналогик ҳисоблайдилар. Сувнинг сарфини, иссиқлик алмашилишининг умумий юзасини аниқлайдилар ва стандарт аппарат танлаб олинади.

2 - мисол. Вакуум - колоннанинг юқорисидан конденсатор - совутгичга қуйидаги таркибли маҳсулот киради:

Маҳсулот	%ма	кг/со	М	моль/со	%мо	Молли
т	сс	ат		ат	ль	улушлар
Сув буғи	71,8	3100	18	172,20	88,4	0,884
Нефт	4	250	26	0,96	0,5	0,005
буғлари	5,79		0			
Парчаланиш		823		17,20	8,8	0,088
Газлари	19,0		48			
Водород	7	60		2,10	1,1	0,011
Сульфид	1,90		29			
Жами	100,0	4315	—	194,86	100,0	1,000

Колонна юқорисидаги босим 5332 Па; ҳарорат 90°C. Темир қалпоқ (шлем) — даги напорнинг йўқотилиши 266,6 Па. Сувнинг сарфи ва юзаси конденсаторнинг юзаси аниқлансин. Қабул қилинсин; маҳсулотни совутиш сўнгги ҳарорати 29°C, сувнинг бошланғич ҳароратни 25°C ва сўнгиси 29°C. Нефт маҳсулотанинг зичлиги  $d_{15}^{15} = 0.85$ . Иссиқлик узатиш коэффициентини  $K = 58 \text{ Вт}/(\text{м}^2 * \text{К})$ .

Ечиш. Юзали конденсаторда нефт ва сув буғларининг совитиш ва конденсация ва парчаланиш газлари, водород сульфид ва ҳавони совитиш кетаяпти.

1. Нефт маҳсулотларини совитиш ва конденсациялашда ажралиб чиқадиган иссиқлик миқдори;

$$Q_{h*m} = G_{h*m} (I_{90} - I_{29}) = 250 (496,56 - 54,72) = 110460 \text{ кЖ}/\text{соат} = 30708 \text{ Вт}$$

2. Сув буғларини конденсация ҳароратини аниқлайдилар. Сув буғларининг



парциал босими.

$$P_{c*6} = p_y = (5332 - 266,6) * 0,884 = 4478 \text{ Па}$$

Сув буғларининг ушбу босимдаги конденсация ҳарорати 31 °С ни ташкил этади.

3.Илова 28 бўйича сўнги совутиш ҳарорати 29°С даги тўйинган сув буғлари босимини топадилар.

$$P_{c*6} = 0,04083 \text{ кг/м}^2 = 4004 \text{ Па}$$

Конденсирланмайдиган буғларнинг миқдори (мисол шароитларига қаралсин);

$$G_r = G_r^*P + G_{H_2S} + G_{xavo} = 17,2 + 2,4 + 2,1 = 21,7 \text{ моль/соат}$$

Конденсаторни тарқ этувчи конденсирланмайдиган сув буғларининг миқдори;

$$G_{c*6*k} = \frac{P_{c*6} G_r}{P_r} = \frac{P_{c*6} G_r}{P - P_{c*6}} = \frac{4004 * 21,7}{5065,4 - 4004} = 81 \text{ ёки}$$

$$G_{c*6*k} = 81 * 18 = 1460 \text{ кг/соат}$$

Лойихалаш ташкилотларининг маълумотларига биноан конденсирланмаган сув буғларининг миқдорини 19-20 % га кўпроқ деб қабул қиламиз, яъни  $G_{c*6*k} = 1750$  кг/соат

5. 90°С дан конденсация ҳарорати 31°С гача совутишда сув буғи билан ажралиб чиқадиган иссиқлик  $Q_1 = G_{c*6} (I_{90} - I_{31}) = 3100(2658 - 2556) = 316200$  кЖ/соат

Конденсацияда буғ билан ажралиб чиқаётган иссиқлик  $Q_2 = G_{c*6*k} i = (3100 - 1750) * 2427 = 3276450$  кЖ/соат

Конденсаторни конденсацияланиш ҳарорати 31°С дан совутишнинг сўнги 29°С ҳароратига совутишдаги буғлардан ажралиб чиқадиган иссиқлик

$$Q_3 = G_{c*6*k} C (31 - 29) = 1350 * 4,180 * 2 = 11286 \text{ кЖ/соат}$$

Сув буғидан ажралиб чиқадиган умумий иссиқлик миқдори.

$$G_{c*6} = Q_1 + Q_2 + Q_3 = 316200 + 3276450 + 11286 = 104779 \text{ кЖ/соат} = 104779 \text{ кЖ/соат} = 1001894 \text{ Вт}$$

1. Газ аралашмасини (парчаланиш газлари + водород сульфид + хаво) совутишда ажралиб чиқадиган иссиқлик миқдори.

$$Q_r = G_{r,ap} C_{ap} (t_1 - t_2) = (823 + 82 + 60) * 1,78(90 - 29) = 104779 \text{ кЖ/соат} = 29128 \text{ Вт}$$

2. Ечиб олинаётган иссиқликнинг йиғма миқдори

$$Q = Q_{HM} + Q_{c6} + Q_r = 110460 + 3603936 + 104779 = 819175 \text{ кЖ/соат} = 29128 \text{ Вт}$$

8. Сувнинг сарфи  $Q = G_c C (t_3 - t_4)$

Бу ерда  $t_3, t_4$  - сувнинг сўнги ва бошланғич ҳарорати, °С;  $C$  - сувнинг иссиқлик сифими, кЖ/(кг\*К).  $G = \frac{Q}{c(t_3 - t_4)} = \frac{3819175}{4,1809 * 4} = 228370 \text{ кг/соат}$

9. Иссиқлик алмашиниш умумий юзаси  $F = Q / (K \tau_{yp}) = 1061730 / (58 * 13) = 1408 \text{ м}^2$

$$\text{Бундан } h = \frac{4}{\pi} * \frac{V_p}{d^2} = 1,273 \frac{V_p}{d^2} \quad (235)$$

Бу ерда  $d$  - лифт-реактор диаметри, м.

1-мисол. Крекинг қилинганда лифт-реакторда ҳосил бўладилар (кг/соат): газ 10935,3 ( $m = 29,4$ ), оғир газойл 7941 ( $m = 466$ ). Ишчи шароитлар: ҳарорат 538°С, босим 0,2 МПа, чизиқли тезлик 20м/с. Циркуляциланаётган катализатор массаси 387564кг/соат. Лифт-реактор диаметри аниқлансин.

**Ечиш.** Лифт-реактордаги реакция маҳсулотларнинг ҳажмини (60) формула билан аниқлайдилар.

$$V_{k,r} = 22.4 \frac{273+588}{273} * \frac{0.101}{0.2} * 677 = 21.989 \text{ м}^3/\text{соат}$$

Аппарат қирқими бўйича ўтаётган маҳсулотлар миқдори (кмоль/соат) куйидагига тенг

$$\frac{G_i}{M_i} = \frac{G_2}{M_2} + \frac{G_{\delta}}{M_{\delta}} + \frac{G_{\epsilon,2}}{M_{\epsilon,2}} + \frac{G_{0,2}}{M_{0,2}} = \frac{10935.30}{29} + \frac{28249.55}{113} + \frac{13604}{398} + \frac{7941}{466}$$

$$= 377 + 249.9 + 34 + 17 = 677$$

Катализатор ҳажмини (228)- формула бўйича аниқлайдилар  $G_k/p_k = 387.564/2700 = 144 \text{ м}^3/\text{соат}$

Катализаторни ҳаққоний зичлиги  $2700 \text{ кг}/\text{м}^3$  деб қабул қилинсин Лифт-реакторидаги оқимнинг умумий ҳажмини (229)- формула бўйича топадилар

$$V_{y,m} = V_{xa} + V_{k,r} = 21989 + 144 = 22033 \text{ м}^3/\text{соат} = 6.1 \text{ м}^3/\text{с}$$

Реактор қирқимини (230)- формула бўйича аниқлайдилар.

$$F = V_{y,m}/u = 6.1/20 = 0.305 \text{ м}^2$$

Лифт- реакторининг диаметрини аниқлайдилар

$$D = 1.128 \sqrt{F} = 1.128 \sqrt{0.305} = 0.623 \text{ м}^2$$

**2-мисол.** Лифт- реакторининг баландлиги аниқлансин, агарда куйидагилар маълум бўлса: лифт- реактордаги катализатор массаси 2209,8 кг, лифт-реакторининг диаметри 1,162м, лифт-реакторига киришдаги суспензиянинг ўртача зичлиги  $63,5 \text{ кг}/\text{м}^3$

**Ечиш.** Реакцион бўшлиқнинг ҳажми

$$V_p = G_k/\gamma_{k,c} = 2209.8/63.5 = 34.8 \text{ м}^3$$

Лифт- реактор баландлиги

$$h = 1.273 \frac{V_p}{d^2} = 1.273 \frac{34.8}{(1.162)^2} = 32.8 \text{ м}$$

## 2- мавзу: Парафинларни каталитик изомерлаш қурилмаларининг аппаратларини ҳисоблаш.

1. Н - бутанни алюминий хлорид иштирокидаги буғ фазада изомеризация қурилмасидаги қувурчали реакторнинг ўлчамларини аниқлаш;

2. Ушбу қувурчали реактор сонини аниқлаш.

Н - бутан, н - пентан ва н - гексанлар катализаторлар иштирокида изомеризацияга учратилади. Изомеризация жараёнида олинадиган изо - бутан изооктан ишлаб чиқаришда бутиленларни алкиллаш реакциясида, гексан ва пентан изомерларини эса - автомобил бензинларига қўшимча холида қўллаш мумкин. Нормал парафинларни изомеризация қилиш - куйи ҳароратли жараёндир. Ҳароратни пасайиши изомерларни ҳосил бўлишига олиб келади, бироқ бунинг оқибатида реакция тезлиги пасаяди куйи ҳароратда босимни пасайтириш изомерлаш самарадорлигини оширишга олиб келади. Катализатор иши давомийлигини кўтариш мақсадида жараён водороднинг босими остида олиб борилади.

Изомеризация катализаторлари сифатида алюминий хлорид, платина, палладий, вольфрам сульфид, никель ва молибден оксиди хизмат қилади. Алюминий хлориддан ташқари барча катализаторлар алюминий оксидига ёки алюмосиликатларга шимдириб тайёрланади. Сўнгги вақтларда катализатор сифатида цеолитдаги палладий ва платина таклиф этилган. Алюминий хлорид иштирокида изомеризацияни суюқ ва буғ фазаларида амалга оширилади. Н - бутанни суюқ фазада изомерлаш қурилмаларида катализатор сифатида сувсиз водород хлорид билан фаоллаштирилган калай (III) хлориддаги алюминий

хлорид эритмаси қўлланилади. Эритманинг зичлиги  $2,5 \text{ т/м}^3$  бўлганлиги боис хом-ашё билан катализатор аралаштиргич ёрдамида аралаштирилади. Суюқ фазали изомеризацияни калай (III) хлоридсиз алюминий хлоридда амалга ошириш мумкин. Ушбу холда хом-ашё  $\text{C-C}_3$  дан водород хлорид билан абсорберда куритилади ва шамоллатилади. Абсорбер тубидан оқиб чиқаётган хом ашё билан водород хлорид аралашмаси иситиб олгичдан ўтади, циркуляция қилинаётган водород билан  $0,7 - 1,4 \text{ м}^3/\text{м}^3$  суюқлик ҳисобий нисбатда аралаштирилади ва  $0,5 - 0,55 \text{ МПа}$  босим остида реакторга келади. Ушбу аралашма реакторда  $6-7,5 \text{ м}$  суюқ катализатор қатлами орқали билқиллаб юқорига кўтарилади.  $1 \text{ кг}$  га яқин алюминий хлориднинг сарфи охириги маҳсулотнинг  $0,5 - 0,6$  миға тенг.

Н - гексани алюминий хлориддаги суюқ фазали изомеризацияси шароитлари қуйидагича:

Ҳарорат, °C.....	115-120
Босим МПа.....	5 - 6
Хом-ашёни бериш ҳажмий тезлиги; соат-1.....	1 - 2
Водородни реакторга бериш, хом ашёга нисбатан % масс улуш	4-8
Ўзгариш чуқурлиги, % массавий .....	60

Алюминий хлорид иштирокида н-бутанни бир фазали изомеризациясини қувурсимон реакторда амалга оширилади. [8] реакторнинг қувурчаларида катализатор жойлашган бўлиб, қувурлараро реакция тезлигини олиб кетиш учун мой айланиб туради. У реактор тубидан чиқиб совутгичдан ўтади ва реактор юқорисига берилади. Иситиб олинган хом ашё ва водород хлорид реактор юқорисидан киради. Жараённинг шароитлари қуйидагича [9]

Ҳарорат °C .....	100-125
Босим МПа.....	1,2-1,8
Хом-ашёни бериш ҳажмий тезлиги; соат-1.....	0,8 — 1,1
Алюминий хлориднинг сарфи, кг/м изобутанга.....	24 - 25
Н - бутанни ўзгариш чуқурлиги; %.....	98

Металл катализаторларда изомеризацияни стационар қатлам катализаторли реакторларда амалга оширилади қуйида турли катализаторларда н-пентанни изомеризацияси шароитлари келтирилган.

Алюмосиликатдаги платина

Цеолитдаги палладий

Ҳарорат; °C ..370-480; 350-370

Босим; МПа.... 2,0-5,0; 3,1

Хом-ашёни бериш ҳажмий тезлиги; соат-<sup>1</sup>2,0 - 6,0 3,0

Контакт давомийлиги; сония - 15-37

Хом ашё бериш массавий тезлиги ИП - 62 катализатори фтор билан промотрланган. Ушбу катализаторда жараён  $350 - 450 \text{ }^\circ\text{C}$  ҳароратда олиб борилади. ГК -15 (цеолитдаги платина ва палладий) катализатори жараён ҳароратини  $315 - 3400 \text{ }^\circ\text{C}$  гача пасайтиришга имкон беради.

Изомеризация иссиқлик ажралиб билан боради. ( $71-113 \text{ Кж/кг C}_4 - \text{C}_9$  - реакцияга кирган хом-ашёга нисбатан) [11]

Мисол: Н - бутанни алюминий хлорид иштирокидаги буғ фазада изомеризация қурилмасидаги қувурчали реакторнинг ўлчамлари ва қувурчали реактор сони

аниқлансин. Агарда қуйидагилар маълум бўлса: сууқ хом ашё бўйича қурилманинг ишлаб чиқариш қуввати  $V_{ха} = 100 \text{ м}^3 / \text{сутка}$ ; хом ашёни бериш ҳажмий тезлиги  $w = 0,8 \text{ соат}$ ; хом ашёни бир қарра ўтказишда ўзгаришлар чуқурлиги  $X^1 = 45\% \text{ масс}$ ; реактор қувурчаси ички диаметри 50 мм; узунлиги 6м.

Ечиш:  $K_3 = \frac{1}{1-a} = \frac{G_{ха} + G_{ор,рец.м}}{G_{ха}}$  формуладан фойдаланамиз.

Бу ерда  $K_3$  - қувурсимон печнинг тўлатиш коэффиценти;  $a$  - рециркуляцияланувчи оралиқ фракцияларини қурилма хом ашёга нисбатан массавий улуши,  $G_{ха}$ ,  $G_{ор \text{ рец } м}$  мос равишда қурилма илк хом ашёси ва рециркуляцияланаётган оралиқ маҳсулотларнинг массалари, кг/соат.

$$K_3 = \frac{1}{1-0,55} = 2,22$$

Бу ерда 0,55 - реакцияга киришмаган хом ашёни улуши (1 - 0,45)

Реакцион бўшлиқ ҳажмини қуйидаги формула ёрдамида аниқлаймиз:

$$K_{.p} = v, c / w$$

Бу ерда  $V_{ха}$  - қираётган хом ашё ҳажмини м /соат;  $c_0$  - реакторга берилаётган хом ашё ҳажмининг тезлиги; соат<sup>1</sup>.  $V_{к.р} = \frac{100 * 2,22}{24 * 0,8} = 11,6 \text{ М}^3$

Бир қувурча ҳажмини ва қувурчанинг умумий сонини қуйидагича ҳисоблаб топадилар

$$V_{кув} = \frac{3,14 * 0,05^2}{4 * 6} = 0,0118 \text{ м}^3 \quad N = \frac{11,6}{0,0118} = 984$$

Ҳар бирида қувурчалар сони  $N_1 = 328$  бўлган 3 та реактор қабул қиламиз.

Реактор диаметри бўйича жойлашган қувурлар сонини қуйидаги формула бўйича топамиз:

$$N = \sqrt{\frac{4N_1 - 1}{3}} = \sqrt{\frac{4 * 328 - 1}{3}} = 984$$

Реакторни диаметрини аниқлаймиз:

$$D = (21 + 1) * 0,1 = 2,2 \text{ м}$$

Реакторнинг умумий баландлигини қуйидаги формула билан аниқлаймиз:

$$H = h_u + 2h; h = 1/4 * D = \frac{2,2}{4} * 0,54 \text{ м}$$

$$H = 6 + 2 * 0,54 = 7,08 \text{ м}$$

Бу ерда  $h_u$  - реакторнинг цилиндр қисми баландлиги;  $h$  реакторнинг таг қисми баландлиги, м.

### Вазифалар:

225. Н-пентанни буғ фазада изомеризация қурилмаси реакторларининг ўлчамлари аниқлансин, агарда қуйидагилар маълум бўлса: хом ашё бўйича қурилманинг ишлаб чиқариш қуввати  $V_{х.а} = 500 \text{ м}^3 / \text{сут}$ ; хом ашёни бериш ҳажмий тезлиги  $X = 2,5 \text{ соат}^{-1}$ ; хом ашё бир қарра ўтказилгандаги ўзгариш, чуқурлиги  $X = 60\%$ ; қувурчалар ички диаметри 50 мм; узунлиги 5м; реакторнинг умумий сони 5та.

226. Платина катализаторида н-пентанни изомеризациялаш қурилмасидаги реактор ўлчамлари аниқлансин, агарда қуйидагилар маълум бўлса: хом ашё бўйича қурилманинг ишлаб чиқиш қуввати  $G_{х.а} = 800 \text{ т/сут}$ ; хом ашёни бериш массавий тезлиги  $\omega = 2,5 \text{ соат}^{-1}$ ; катализаторни сочма зичлиги  $\rho_{соч} = 650 \text{ кг/м}^3$ .

227. Цеолитдаги Палладий катализатори иштирокида н-гексанни изомеризациялаш қурилмалари реакторларининг ўлчамлари аниқлансин. Агарда

қуйидагилар аниқ бўлса:

228. Н - пентанни изомеризациялаш маҳсулотларини реактордан чиқишдаги ҳарорати аниқлансин, агарда қуйидагилар маълум бўлса: катализатор цеолитдаги палладий, хом ашё бўйича қурилманинг ишлаб чиқариш қуввати  $G_{ха} = 1000$  т/сут; изомеризация таркиби (массавий % да) 1,2 C<sub>1</sub> - C<sub>3</sub>; 1,0 C<sub>4</sub>; 76,8 изо - C<sub>5</sub>; 21,0 н - C<sub>5</sub>; реакторга хом ашё 330°C ҳароратда киради; реактордаги босим 3,13 МПа; водородни хом ашёга нисбатан циркуляция карралиги 3 моль/моль; жараён иссиқлик ажралиш билан боради ( $q = 92$  Кж/кг изо - пентан).

### 3- мавзу: Гидрогенизация жараёнлари аппаратларини ҳисоблаш.

#### Вакуум- дистилатни гидрокрекинг маҳсулотларининг самарадорлигини аниқлаш

Гидрокрекинг саноатда қўлланилиш йилларида нефтни қайта ишлаш жараёнлари ичида энг мослашувчан жараёнлардан бири бўлиб қолди. Хом ашёни қайта ишлаш нуқтаи назари бўйича бензиндан то оғир нефт қолдиқларигача ҳам, олинадиган маҳсулотларни ассортименти - суюлтирилган газлар (C<sub>3</sub> - C<sub>4</sub>) дан то олтингугурт миқдори пасайган қолдиқ қозон ёқилғисигача ҳам гидрокрекинг жараёнининг қўлланилиш области турли- тумандир[64]. Бироқ гидрокрекинг асосий йўналиши - бензин, реактив ва дизель ёқилғиси бўлмиш тиниқ (шаффоф) нефт маҳсулотлари олишдир. Бир ва ўша хом ашёни гидрокрекингда жараённинг турли хил шароитларини қўллаб бензин, реактив ва дизель ёқилғиларини максимал самарадорлик билан олиш мумкин. Замонавий катализаторлар жараён шароитларини бироз ўзгартириш орқали гидрокрекинг маҳсулотлари таркибини кенг чегарада ўзгартиришга имкон беради. Саноат қурилмалари асосий хом ашёси дистиллатлар: олтингугуртли нефтлар, оғир вакуум газойллари ва фракцион таркиби бўйича мос келувчи иккиламчи келиб чиқишга эга бўлган дистиллатлар, кокслаш- ва каталитик крекинг газойллари дидир. Юқори олтингугурт ёки азот сакловчи хом ашё икки поғонали гидрокрекингга учратилади. Жараённинг 1 - поғонасида олтингугуртли ва азотли бирикмалар йўқотилади; шу боис қуйи миқдорда олтингугурт ва азот сакловчи бирикмаларни бир поғонали гидрокрекингга учратиш мумкин. Ўрта дистиллатлар максимал миқдорда бўлиши талаб қилинганда ҳам бир поғонали гидрокрекинг қўлланилади. Биринчи поғона реакторларида алюмоникелли, алюмомолибденли ва алюмокобальтмолибденли катализаторлар, 2-поғонада платинали ва палладийли катализаторлар

	Шарча Алюмоникель	Маида сферик алюмокобальт
Сочма зичлиги, т/м <sup>3</sup>	0,69	0,616
Ғовакларнинг солиштирма юзаси,	250	226
Ғовакларни солиштирма ҳажми,	0,55	0,42
Ғовакларии ўртача радиуси, А°	44	37,1
Миқдори, % масс.:		
Молибден оксиди	7,5	—
Никель (III) оксиди	3,5	-

қўлланилади. Катализаторлар [65] қуйидаги характеристикаларга эга:

Цеолитдаги платина [66] катализатори каттароқ гидрирлаш ва изомерлаш фаоллиги бўйича алюмомолибден катализаторидан фарқланади. Цеолит

ёювчиларни қўллаш жараёни соддалаштиришга ва гидрокрекингни одатдаги алюмосиликат асосли катализаторга нисбатан 40 - 50 °С пастроқ ҳароратда (425 °С да 465 - 475 °С га қарши) олиб боришга имкон беради. Жараён босими 3 дан 15 МПа гача. Кўпчилик ҳолларда [15,67] жараён 420 - 460 °С, босим 3-7 МПа, ҳом ашёни бериш ҳажмий тезлиги 0,9 - 1,5 соат<sup>-1</sup> ва водород сакловчи газни циркуляцияси 300 - 1000 м<sup>3</sup>/м<sup>3</sup> да олиб борилади. Бунда водороднинг сарфи 1 - 3 % массавий. Ўзгаришлар чуқурлиги одатда реактор сууқ ҳом ашёсига нисбатан 60 - 80% дир. Парафинли ҳом ашё учун гидрокрекинг иссиқлик эффекти -293дан -420 кЖ/кг ҳом ашё ни ташкил қилиши мумкин [68]. Гидрокрекингни стационар ёки қайнар қатламли катализаторли реакторларда амалга оширилади. Биринчи тип қурилмаларда одатда вакуум газойл, иккинчиларида - нефт қайта ишланади. Ҳисоб усуллари билан маҳсулотни самарадорлигини аниқлаш ва ушбу жараёни самаравий автоматик бошқариш системасини вужудга келтириш мақсадида гидрокрекинг жараёнини математик баён қилишга уринишлар бўлган. Жараённинг асосий қонуниятларини аниқлаш учун Орочко Д.И. [69] ҳам муаллифлар билан Ромашкин ва Арлан нефт вакуумли дистиллатларини алюмокобальтмолибден катализаторида бир поғонали гидрокрекинг тажриба маълумотларига ишлов берди. Вакуум дистиллатни 425°С ва 10 МПа да алюмокобальтмолибден катализаторида гидрокрекинг қилиш учун Ромашкин нефти учун:  $\tau = 4,152 (1n^j - x) 241$  Арлан нефти учун:  $\tau = 3.333 (1n - x) ^ 1-x$  ифодани топдилар. Бу ерда  $\tau$  - ҳом ашёни бериш нисбий ҳажмий тезлигига тесқари пропорционал бўлган реакцияга киришиш шартли давомийлиги ( $\omega$ ), соат;  $x$  - ҳом ашёни ўзгариш чуқурлиги, бирни улушлари. Фракциялар самарадорлигини ҳисоблаш учун Орочко Д.И. ҳам муаллифлар билан бирга қуйидаги кинетик тенгламаларни таклиф қилган. Дизель ёқилғиси (160-360 °С) учун:

$$X_{д.ё} = \frac{1}{1-K^1} [(1-x)^{K^1} - (1-x)]$$

Енгил бензин (қ.б. - 160°С) учун

$$x^6 = \frac{K^1}{(1-K^1)(1-K^{11})} = \frac{[(1-x)^{K^{11}} - (1-x)^{K^1}] + \frac{K^1}{(1-K^1)(1-K^{11})}}{[(1-x) - (1-x)^{K^{11}}]}$$

Газ учун:  $x_r = x - (x_{д.ё} + x_6)$  )

Бу ерда  $k'$  ва  $k''$  - тажриба маълумотларидан аниқланадиган макрокинетик коэффицентлар бўлиб, жараён ҳарорати катализаторлар фаоллигига боғлиқдир; Ромашкин нефти вакуум дистиллатини гидрокрекинг ( $P = 10$  МПа) учун  $K^1 = 1,3$ ;  $K'' = 2,0$

Филимонов В.А. ва Попов А.А. лар [70] алюмосиликатникелли катализатордаги 195 - 450 °С фракцияни гидрокрекинг жараёнини қуйидаги схема билан ифодалашди: w



бу ерда - A, A<sub>1</sub> A<sub>2</sub> - мос равишда ҳом ашё, углеводородли газ ва бензин; v, v<sub>1</sub> v<sub>2</sub> - массавий коэффицентлар; W - катализатор бирлик юзасига нисбатан ҳом ашёни реакцияга киришиш тезлиги, кг/(м<sup>2</sup>соат).

Муаллифлар гидрокрекинг жараён статистикасининг тахминий математик моделини олишга муваффақ бўлдилар:

$$\omega \left[ \ln \frac{1}{X_{x.a}} - \gamma(1 - X_{x.a}) \right] - K_e^{-E/RT} \quad X_r = Y_1(1 - X_{x.a})$$

$$X_6 = V_2(1 - X_{x.a})$$



$$X_{d.ē} = V_3 X_{x.a}$$

$$X_K = (1 - V_3) X_{x.a}$$

$X_{H_2} = (V_1 + V_2 - 1)(1 - X_{x.a})$  бу ерда  $\omega$ - реакторга хом ашёни бериш ҳажмий тезлиги, соат<sup>-1</sup>;  $X_{x.a}$  - реакция аралашмадаги хом ашёнинг массавий улуши;  $X$  - 400-425°C да 0,864 - 0,868 ни ташкил этувчи ва амалда ҳароратга боғлиқ бўлмаган торморланиш коэффиценти;  $K$  - 10<sup>13</sup> соат<sup>-1</sup> га тенг бўлган предэкспоненциал кўпайтувчи;  $E$  - 17,7·10<sup>4</sup> кЖ/кмол га тенг активланиш энергияси;  $P$  - 8,31 кЖ/(кмол·К) га тенг бўлган универсал газ доимийси;  $T$  - гидрокрекинг жараёни ҳарорати, к;  $X_G, X_B, X_{д.ē}, X_K$  - мос ҳолдаги углеводород газ, бензин, дизель ёқилғиси ва водород сарфи, массавий улушларда;  $V_1, V_2, V_3$  - мос равишда 0,17; 0,85 ва 0,94 га тенг бўлган массавий коэффицентлар.

Реакцияга киришмай қолган хом ашё (195 - 450 °С фракция) - дизель ёқилғи (195 - 360 °С) ва гидрокрекинг қолдиғи (360 °С дан юқори) дан иборат, яъни:

$$X_{x.a} = X_{д.ē} + X_K,$$

1-мисол.

10 МПа ва 425 °С да алюмокобальт молибден катализаторида Ромашкин нефти вакуум дистилатини гидрокрекинг маҳсулотларининг самарадорлиги аниқлансин, агарда қуйидагилар маълум бўлса:  $\kappa' = 1,3$ ;  $\kappa'' = 2,0$ ; хом ашёни бериш ҳажмий тезлиги  $\omega = 1,0$  соат<sup>-1</sup>.

Ечиш:

(241) тенглама билан илк хом ашёнинг ўзгариш чуқурлигини аниқлаймиз:

$$\frac{1}{1.0} = 4.152 \left( \ln \frac{1}{1-x} - x \right) \quad 2.3 \ln \frac{1}{1-x} - x = 0.24$$

Саралаш йўли билан  $x=0,55$  топилади.

- тенглама бўйича дизель ёқилғиси фракциясини самарадорлиги аниқланади:

$$X_{д.ē} = 1/(1-1,3) [(1 - 0,55)^{1,3} - (1 - 0,55)] = 0,316 - \text{тенглама бўйича енгил бензин}$$

$$X_B = \frac{1,3}{(1 - 1,3)(1,3 - 2,0)} [(1 - 0,55)^{2,0} - (1 - 0,68)^{1,3}] = 0,126$$

(245)-тенглама бўйича газ:

$$\text{Ечиш учун: } X_G = 0,55 - (0,316 + 0,126) = 0,108$$

#### **4- мавзу: Углеводородли газларни қайта ишлаш жараёнлари реакторларини ҳисоблаш.**

1. Ортофосфат кислота иштирокидаги полимеризация қурилмасининг материал балансини тузиш;

2. Ишлатиб бўлинган газнинг таркибини аниқлаш.

3. Полимер бензин олиш мақсадида қувурсимон типли реакторларнинг ўлчамлари ва сонини аниқлаш.

4. Кизельгурдаги ортофосфор кислотаси иштирокидаги бутан-бутилен фракциясини полимеризациялаш қурилмасининг қувурсимон типдаги реакторини диаметри ва сонини аниқлаш.

Нефт ва газни қайта ишлаш асослари курсининг ушбу қисмида углеводородли газлардан фойдаланишга бағишланган бўлиб, мотор ёқилғилари юқори сифатли компонентларини ва нефткимё хом ашёларини олиш мақсадида ушбу газларни қайта ишлашга тайёрлаш ва қайта ишлашга бағишланган.

Ушбу бўлимда газ холидаги олефинларни полимеризация ва изобутан ва бензолни газ холидаги олефинлар билан алкиллаш жараёнларни кўриб чиқилган.

### **5- мавзу: Парафин ва ароматик углеводородларни олефинлар билан каталитик алкиллаш жараёни**

1. Бутан-бутилен фракциясини алкиллаш қурилмасининг материал балансини тузиш.
2. Бутан - бутилен фракцияси сульфат кислотада алкиллаш қурилмасида қайта ишлангандаги авиаалкилат ва автоалкилат самарадорлигини аниқлаш
3. Бутан-бутилен фракциясини сульфат кислотада алкиллаш қурилмаси реактори реакцион бўшлиғининг хажмини аниқлаш

Газ холидаги олефинларни полимеризацияси қурилмаларини реакторлари полимер бензин ҳамда турли хил пропиленнинг три тетра - ва пента - мерлар энгил полимерлар ювиш воситаларини тайёрлашда илк хом ашёни ишлаб чиқаришда кенг қўлланилади. Олефинларни полимеризациясини фосфат, сульфат, ёки водород фторид кислота, бор фторид ва алюминий хлорид иштирокида олиб бориш мумкин. Қаттик ёювчи (кварц, кизелгур, алюмосиликатлар) даги фосфат кислота энг кўп тарқалгандир. Катализаторлар иштирокидаги олефинларни ўзгариш чуқурлиги (% да): изобутиленники 20 - 30. олефинларни полимеризациясида 1548 кЖ/кг процесс эса секин ва 712 кЖ/кг бутиленларга яқин иссиқлик ажралиб чиқади.

Жараён қувурсимон ёки камера типли реакторларда олиб борилади. Қувурсимон типли реакторларда катализатор диаметри 50 - 150 мм ли қувурчаларга жойланади. Реакция иссиқлигини олиш учун улар оралиғида қайнок сув айланиб туради. Камера типли реакторларда катализатор қаватлар холида (0,6 - 2,4 м дан) жойлашади. Ва уларда ҳарорат реакторга совутилган суюлтирилган пропан киритиш билан ушлаб турилади. Хом ашёни реакторга киришидаги ва маҳсулотларни ундан чиқишдаги фарқи қувурсимон типдаги реакторда 8- 10 С ва камера типлиларида эса 50 - 60°С дир.

Жараёни шароити катализатор табиатига, хом ашёга ва олинадиган маҳсулотларнинг ассортиментига боғлиқдир. Масалан: ортофосфат кислотада пропан - пропилен фракциясини полимеризациялашни пропилен тетрамерини олиш мақсадида қуйидаги шароитларда олиб борилади [78-78].

Босим, МПа.....	7,0 - 8,0
Ҳарорат	
Хом ашёни реакторга киритишда,.....	180-200
Маҳсулотларни реактордан чиқишида,...	225 - 230
Хом ашёни бериш хажмий тезлиги, соат	
Пропилен бўйича .....	0,6 - 0,66
Йиғинди хом ашё бўйича .....	3,3 - 4,5
Энгил полимерларни рециркуляция коэффиценти, %	
Илк пропиленга нисбатан .....	500 - 600



Илк хом ашёга нисбатан.....	150 - 260
Пропиленни ўзгариш чуқурлиги, % масса.....	80-90
Пропилен тетрамерлари самарадорлиги, % масса пропиленга нисбатан	
Ўтказилганда .....	65-70
Реакцияга киришганда.....	70-80

Оралик маҳсулотлар сифатида 175 - 215 °С фракцияси (пропилен тетрамерлари), 250 - 290°С фракцияси (пропилен пентамерлари) қабул қилинади; 50 - 175°С - фракция (енгил полимерлар) мақсадий маҳсулотлар самарадорлигини ошириш учун реакцияга кетади.

Полимер бензин олиш мақсадида пропиленни полимеризациясини ортофосфор кислотада [15, 79] 220 - 230°С, 6,5 - 7 МПа, хом ашёни бериш хажмий тезлиги 1,7 - 2,9 соат<sup>-1</sup> да олиб борилади. Агарда кизельгур ўрнида кварцли ёювчи қўлланилса, полимеризация жараёнини камроқ босимда (1,4 -3,5 МПа), кварц ёювчи регенерацияси оддийлиги боис, ижозат берилади. Пропилен ва бутиленлар аралашмасини полимеризацияси кизельгурдаги кислота - катализаторларида 200°С, 5 МПа, хом ашёни бериш хажмий тезлиги 2 соат<sup>-1</sup> ва пропиленни бутиленлар билан 1 - 1,3:1 молли нисбатларида амаллар ошириладилар. Бунда тўйинмаган углеводородларни ўзгариш чуқурлиги 80 - 85 % [80]. Бутиленларни полимеризациясини [15, 81] 170-180°С, 4,0 - 6,0 МПа ва хом ашёни бериш хажмий тезлиги 4 соат да олиб борадилар. Полимерларни самарадорлиги қувурсимон реакторларда 900 - 1200 кг/кг катализаторга ва 450 - 500 кг/кг - камералиларда [74]. Полимеризация қурилмасини материал балансини тузишда полимер - бензин самарадорлиги реакцияга киришган олефин миқдори билан аниқланади, қолганини ишлатиб бўлинган бутан - бутилен ёки пропан - пропилен фракцияси ташкил қилади.

Қувурсимон типли реакторлар ўлчамлари ва сонини аниқлашда қуйидаги кўрсаткичлар ҳисобланади:

1. Реакторга жойлашган катализаторнинг хажми ( $V_{к.р}$ , м<sup>3</sup>)  $V_{к.р} = V_{x.a} / \omega$

Бу ерда  $V_{x.a}$ - реакция ҳаракатидаги суюқ ҳолатдаги хом ашё хажми, м /соат,  $\omega$  - хом ашёни бериш тезлиги, соат<sup>-1</sup>.

2. Катализатор жойлашган бир қувурчанинг хажми ( $V_{кув}$ , м<sup>3</sup>). Қувурчанинг ички диаметри 568 - 127,0 мм га тенг қилиб қабул қилинади [15]

3. Қувурчаларнинг умумий сони  $N$ :  $N = V_{к.р} = V_{x.a} / \omega$

4. Бир реакторда 200 га яқин қувурчалар жойлашганлигини эътиборга олган ҳолдаги реакторлар сони ( $n$ ). Реактор диаметри бўйича жойлашган

қувурлар сони ( $n$ ) 
$$N = \sqrt{\frac{4N_1 - 1}{3}}$$
 Реакторнинг диаметри ( $D$ , м).  $D = (n + 1) * \delta$

5. Қувурчалар узунлиги ва қувурчалар панжараларидан юқори қопқоғи ва қуйи таглиги баландликларининг йиғиндисига тенг деб қабул қилинади.

6. Қайнок сув билан реакция иссиқлигини олишга иссиқлик алмашилиш юзаси етарли эканлиги текширилади. Сувнинг ҳарорати реакция ҳароратидан 10-15°С пастроқ бўлганда реактордаги умумий иссиқлик узатиш коэффиценти 419- 838 кЖ/(м<sup>2</sup>соат к) ни ташкил этади[15]

Камера типдаги реакторлар учун қуйидаги кўрсаткичлар аниқланади:

1. Реактордаги катализатор хажми ( $V_{кр}$  м).

2. Реактор диаметри ( $D$ , м), катализатор қатлами баландлиги ( $h$ , м) ва қатламлар орасидаги масофа ( $a$ , м) қабул қилинади.

3. Қатламлар сони ( $n$ )  $n = V_{кр} / Fh$

Бу ерда  $F$  - реакторнинг қирқими,  $m^2$ . Реакторнинг баландлиги ( $X$ , м).

$H = n'h + 2h_{tуб} + (n' - 1)a$ . Бу ерда:  $h_{tуб}$  - реактор туб қисмининг баландлиги, м ( $h_{tуб} = 1/2D$  - ярим, сферик тублар учун;  $X_{tуб} = 1/4D$  - ярим эллиптик тублар учун).

1. Мисол: Ортофосфат кислота иштирокидаги полимеризация қурилмасида 400000 м<sup>3</sup>/сутка углеводород газ қайта ишланади. Қурилманинг материал баланси тузилсин ва ишлатиб бўлинган газнинг таркиби аниқлансин, агарда қуйидагилар маълум бўлса: Газнинг таркиби (% масса): C<sub>3</sub>H<sub>6</sub> 13,6; C<sub>3</sub>H<sub>8</sub> 33,4; C<sub>4</sub>H<sub>8</sub> 23,0; C<sub>4</sub>H<sub>10</sub> 30,0; бутиленларни ўзгариш чуқурлиги 100%, пропиленники 90%.

Ечиш хом ашёни уртача молекуляр массасини ҳисоблаб чиқилади:

$$M = \frac{100}{\frac{13.5}{42} + \frac{33.4}{44} + \frac{23.0}{55} + \frac{30.0}{58}} = 49.8$$

Нормал шароитлардаги хом ашёнинг зичлигини аниқлайдилар:  $P_{xa} = 49.8 \frac{kg}{m^3} = 2,12$

Қайта ишланаётган хом ашёни массаси топилади:  $400000 * 2.12 G_{xa} = 848 t / сут$

Полимербензинни самарадорлигини аниқлайдилар  $C_{xa} = 448 * 0.136 - 0,9 + 848 * 0,23 = 300 t / сут$

Ҳисоб китоб натижаларини жадвалга киритадилар:

Хом ашё	% масса	т/сут	маҳсулот	% масса	т/сут
келди			сарф бўлди		
Пропан - Пропилен Фракцияси	100,0	848	Полимербензин ишлатиб бўлинган газ	35,2 64,8	300 548
Жами	100,0	848	Жами	100,0	848

Ишлатиб бўлинган газ таркибига барча бутан, пропан ва пропиленни бир сифими ( $13,6 * 0.1 = 1,4\%$  - хом ашёга нисбатан). Ҳисоб-китоб натижаларини

Углеводород	% масс. хом ашёга нисбатан	% масс. ишлатиб бўлинган газга нисбатан
Пропилен	1,4	
Пропан	33,4	51,6
Бутан	30,0	46,2
Жами	64,8	

қуйидаги жадвалга туширилади.

2-мисол.

Кизельгурдаги ортофосфор кислотаси иштирокидаги бутан-бутилен фракциясини полимеризациялаш қурилмасида 400 т/сут хом ашё қайта ишланыпти. Қувурсимон типдаги реактор диаметри ва сони аниқлансин,

агарда қуйидагилар маълум бўлса: хом ашёни бериш массавий тезлиги ( $\omega=0,8\text{соат}^{-1}$ ; катализаторнинг сочма зичлиги  $P_{\text{соч}}=1,0$  т/м; қувурлар диаметри 102x8 мм; уларнинг узунлиги 6м; қувурчалар маркази орасидаги масофа  $b=170$  мм.

Ечиш: Реакторда жойлашган катализатор миқдорини аниқлайдилар:

$$G_{\text{кат}} = \frac{400 * 1000}{24 * 0,8} = 20800 \text{ кг}$$

Реакцион бўшлиқни топадилар  $V_{\text{р.б}} = \frac{20800}{1000} = 25,8 \text{ м}^3$

Бир қувурча хажмини ҳисоблаб топадилар:

$$V_{\text{кув}} = \frac{3,14 * 0,086^2 * 6}{4} = 0,035 \text{ м}^3$$

тенглама билан қувурларнинг керакли сонини аниқлайдилар:

$$N = 20,8 / 0,035 = 596$$

Ҳар бирида  $N_1$  та қувурчаси бўлган 3 та реакторни қабул қиладилар.

$$N_1 = 596 / 3 = 199$$

тенглама ёрдамида 3 реактор диаметри бўйича жойлашган қувурчалар сонини аниқлайдилар

$$n = \sqrt{\frac{4 * 199 - 1}{3}} = 17$$

(254) тенглама бўйича реактор диаметрини ҳисоблаб чиқадиладар:

$$D = (17 + 1) * 0,17 = 3,2 \text{ м}$$

3-мисол.

Ортофосфат кислота иштирокида полимеризация қурилмасида 400 т/сут пропан пропилен фракцияси қайта ишланяпти. Камера типидagi реакторнинг ўлчамлари аниқлансин, агарда қуйидагилар маълум бўлса: реакторда катализатор бир қатламининг баландлиги  $x=1.1$  м, қўшни қатламлар орасидаги масофа  $a=0.6$ м; хом ашёни бериш массавий тезлиги  $\omega=1.0$ соат; катализатор сочма зичлиги  $p_{\text{соч}}=10$ т/м .

Ечиш.

Реакторда жойлашган катализатор массасини аниқлайдилар:

$$G_a = \frac{400 * 1000}{24 * 10^2} = 16700 \text{ кг}$$

Реактордаги катализатор хажмини топадилар:

$$V_{\text{к.р}} = \frac{16700}{1000} = 16.7 \text{ м}^3$$

Реактор диаметрини  $D=2$  м деб қабул қиламиз, унда унинг қирқими қуйидаги қийматга эга бўлади:

$$F = \frac{3.14 * 2^2}{4} = 3.14 \text{ м}^3$$

тенглама билан катализатор қатламлари сонини аниқлаймиз тенгламага асосан реакторнинг баландлиги

$$H = 5 * 1,1 + 2 * 0,5 + 0,6(5 - 1) = 8,9\text{м}$$

Бу ерда  $h_{\text{Туб}}$  - алохида юқори ва пастки тубликигача бўлган баландлиги 1 м.

### 6- мавзу: Нефт ва газни деструктив қайта ишлаш жараёнлари иссиқлик эффектларини ҳисоблаш

1. Гудронни аста - секин кокслаш жараёнининг иссиқлик эффекти аниқлаш
2. Оғир газойл (350-500 °С) ни каталитик крекинги жараёнининг иссиқлик эффектини аниқлаш.
3. Тўғридан-тўғри ҳайдаб олинган бензин 85-170 °С фракциясини платформинг жараёнини иссиқлик эффектини ҳисоблаш.
4. Вакуум – газойл (350-460 °С)нинг гидрокрекинги жараёнини иссиқлик эффектини ҳисоблаш.

Нефтни деструктив қайта ишлаш жараёнлари иссиқлик эффектларини тажрибада аниқлайдилар, Гесс қонуни бўйича ёки саноат қурилмалари реакцион тузилмаларини кўриқдан ўтказиш материаллари асосида ҳисоблаб чиқилади. Сўнгги усул энг аниқдир. Жараённинг иссиқлик эффектни Гесс қонуни бўйича ҳисоблашда ёниш иссиқлиги ёки маҳсулотлар самарадорлигининг қийматларидаги кичкинагина ноаниқлик жуда катта хатоликларга олиб келади. Шундай бўлишига қарамай Гесс қонуни жараёнларнинг иссиқлик эффектларини ҳисоблашда кенг қўлланилади. Ҳисоб қуйидагича амалга оширилади:

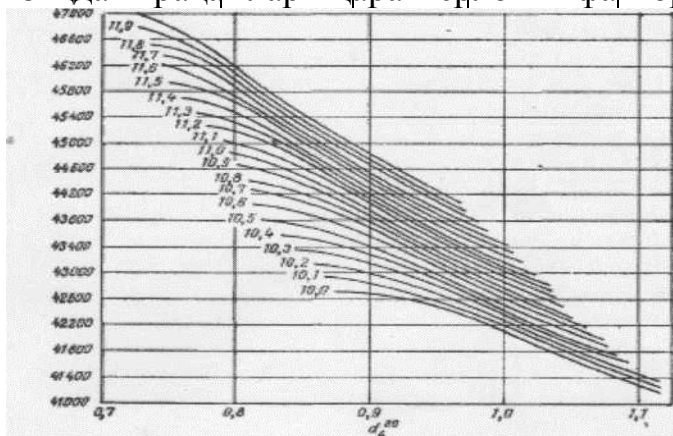
1. Жараён материал баланси тузилади:  $A = X_1B + X_2V + X_3Г$

шу ерда А - жараён хом ашёси; В,В,Г - олинган маҳсулотлар;  $X_1, X_2, X_3$ - олинган маҳсулотлар самарадорликлари, массавий улушларда.

2. Хом ашё ва маҳсулотларнинг ёниш иссиқлигини исталган ҳаммабоб усул билан аниқлайдилар. Газнинг ёниш иссиқлигини уни таркиби бўйича ҳисоблаш ёки адабиётлардан танлаб олиш мумкин. Бутан, суюқ нефт маҳсулотлари ва коксни ёниш иссиқлиги бўйича маълумотлар 11-жадвалда келтирилган.

1- жадвал. Нефт маҳсулотларини ёниш иссиқлиги:

Нефт маҳсулотлар	$d^{20}_4$	Сув, %мас	Элементли таркиби, % масс				Ёниш иссиқлиги, кЖ/кг	
			С	ҳа	С	ку	Энг юқори	Энг қуйи
И - расм. Нефт суюқ углеводородлари ёниш иссиқлигини аниқлаш графиги. (Эгри чизикдаги рақамлар - характерловчи фактор)	0,5810		83,0	17,0	-	-	508700	47260



Бензин	0,7165	-	86,0	14,0	-	-	47520	44250
Мазут	0,9218	0,05	87,4	11,1	0,42	1,03	43700	41270
Термик крек. қолдиги	0,9909 1,0136	0,3 0,25	86,5 88,5	10,04 9,07	1,49 0,67	1,67 1,5	42110 42070	39900 40000
Гудрон								
қозон ёқилғиси	1,0173	0,1	87,5	9,38	1,37	1,65	41820	39760
Нефть кокс №1	-	2,0	88,6	1,8	6,4	-	32640	32760
№2	-	1,2	96,0	2,1	0,41	0,29	35490	35030
Кокслайш газы	-	-	-	-	-	-	-	54240
ёғли								

Суюқ нефт маҳсулотларининг ёниш иссиқлигини элемент таркиби бўйича ёки 58 - расм бўйича аниқлаш мумкин. Агарда нефт маҳсулотларининг зичлиги ва ҳаракатловчи факторлари маълум бўлса [33].

3. Жараённи нормал ҳароратдаги иссиқлик эффекти ( $k_n$ , кЖ/кг хом ашё) ни илк хом ашё ва олинган маҳсулотлар ёниш иссиқликлари фарқи бўйича ҳисоб-китоб қилинади:

$$q_p = Q - X_1 Q_1 - X_2 Q_2 - X_3 Q_3 \quad (260)$$

Бу ерда  $Q$ ,  $Q_1$ ,  $Q_2$ ,  $Q_3$  - мос равишда хом ашё ва олинаётган маҳсулотлар ёниш иссиқликлари, кЖ/кг хом ашё.

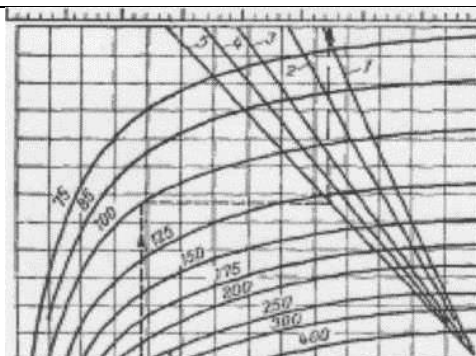
Жараён ҳароратидаги иссиқлик эффектини ҳисоблаб чиқиши учун [17,86]: илк хом ашёни жараён ҳароратидаги ( $J_A$ ) ва нормал ҳароратдаги ( $J_A^1$ ) энталпиялар фарқини, яъни жараён ҳароратига хом ашёни иситишга керак бўлган иссиқликни аниқлайдилар:

$$q = I_A - I_A^1$$

Жараён ҳароратидаги маҳсулотлар энталпиясини топадилар ва унга нормал ҳароратда олинган маҳсулотларни жараён ҳароратига хом ашёни иситиш учун керакли бўлган иссиқликни аниқлайдилар.  $q_2 = I_B^1 + I_B^1 + I_r^1 + q_p$  Жараён ҳароратдаги иссиқлик эффекти куйидагидан иборат:  $Q'_p = q_2 - q_1$ , кг ўтказилган хом ашёга нисбатан ҳисоб қилинган эндотермик жараёнлар иссиқлик эффектларни -расм бўйича тажрибан аниқлаш мумкин, агарда хом ашёнинг олинган маҳсулотларнинг ўртача молекуляр массалари маълум бўлса.

Жараёнлар	Иссиқлик эффекти, кЖ/кг хом ашё	Адабиёт
-----------	---------------------------------	---------

Термик		
Термик крекинг		
Газойлни	+1257 дан +1466(1кг бензин)	-
Мазутни	гача	-
Гудрон(енгил)ни	+1257 дан +1676(1кг бензин)	33
Пиролиз	гача	
Этанни	+125 дан +230 гача	33
Пропанни		6
Н-бутанни	+4470	33
Бензинни	+1257 дан +1466 гача	6
Гудронни кокслаш	+1257	
Аста-секин	+1466 дан +2095 гача	86.87
Контактли		86.87
Толуолни термик	+84 дан +170 гача	
Деалкиллаш	+209	72
Каталитик		15
Газойлни каталитик	+544	
Крекинги	+200 дан +272(1 кг бензинга),	
Бензинни каталитик	+293 дан	-
Риформинги		15
Парафинли		
Нафтенли	+209 дан +293 гача	21
Парафин	+419 дан +586 гача	
углеводородларини		
каталитик	-71 дан -113 гача	66
изомеризацияси		
Парафин хом		
гидрокрекинги	-219 дан 419 гача	75
Углеводород		75
қайта ишлаш		15.17
Каталитик	-1550	
полимиризация	-755	
Пропиленни	-733 дан 963 (1кг бензинга)	
Бутиленни	ча	
Изобутанни		
билан каталитик		



100 200 300 400 500 600 700

эндотермия реакциялар иссиқлиги, кЖ/кг. Хом ашё молекуляр массаси -расм.

Жараёнлар иссиқлик эффектларини аниқлаш графиги: 1-бензолни гидрирлаш; 2-газоилни гидрирлаш; 5-бензинни каталитик риформинги; 4 - енгил газоилни каталитик крекинги; 5 –

- жадвалда нефт ва

газни деструктив қайта ишлаш жараёнини иссиқлик эффектлари келтирилган .

Оғир газоилни каталитик крекинги; эгри чизиклардаги рақамлар - маҳсулотларнинг ўртача молекуляр массаси.

500 °С даги каталитик риформинг иссиқлик эффекти (кўп, кЖ/кг хом ашё) ни ҳисоблаш учун Жоров Ю.М., Панченков Г. М., Тиракян Ю. А. лар[87] қуйидаги тенгламани келтириб чиқарган:

$$Q_p = \frac{ag_a - g_{oa}}{M_a} * 312.5 * 10^3 + \frac{ag_n - g_{on}}{M_n} * 98.0 * 10^3 + \frac{ag_n - g_{on}}{M_n} * 56.1 * 10^3$$

Бу ерда а - барқарор катализат массавий самарадорлиги, % - масс.;  $g_{oa}, g_{on}, g_{on}$  - хом ашёдаги ароматик, нафтен ва парафин углеводородларнинг миқдори, массавий улушларда;  $g_a, g_n, g_n$  - ушалар катализатда, массавий улушларда;  $M_a, M_n, M_n$  - ароматик, нафтен ва парафин углеводородларнинг молекуляр массалари.

Ушбу формулада эндотермик реакциялар иссиқлиги мусбат қийматга эга. Турли гуруҳ углеводородларининг молекуляр массаси қуйидагига тенг:

$$M_a = 14t - 6; M_n = 14t; M_n = 14t + 2$$

Хом ашё

молекуласидаги атомларнинг ўртача сони (m) қуйидаги формуладан аниқлайди:

$$m = 1/14(M - 2N_{on} + 6N_{oa}) \quad (266)$$

Бу ерда М - Воинов формуласи билан ҳисоблаб топиш мумкин бўлган хом ашёнинг ўртача молекуляр массаси;  $N_{on}, N_{oa}$  - хом ашёда мавжуд бўлган парафин ва ароматик углеводородларнинг миқдори, моль улушда

Бироқ одатда хом ашё таркиби массавий улушларда м берилиши боис, уни тажрибан қуйидагича аниқлайдилар:

$$m^1 = 1/14(M - 2g_{on} + 6g_{oa})$$

Сўнг (265) - тенгламалардан  $M_a, M_n, M_H$  - ларни тажрибан аниқлайдилар; молли улушлар  $N_j$  қуйидаги тенглама билан аниқлайдилар:

$$N_i = \frac{g_i/M_i}{\sum g_i/M_i} \quad N_j \text{ нинг тақрибий қийматларини - тенгламага}$$

қўйишнинг аниқлаштирилган катталигини беради.

Жоров Ю. М., Панченков Г. М. лар [68] парафин углеводородларни гидрокрекинги иссиқлигини ( $k_1, k_{Ж/моль}$  хом ашё ёки  $k_{Ж/кг}$  хом ашё) ҳисоблаш аналитик усулини ишлаб чиқишди. Масалан, гидрокрекинг мураккаб жараёни қуйидаги умумий тенглама билан ифодаланган бўлсин:



Бу ерда  $H$  - хом ашё молекуласидаги углерод атомлар сони;  $q_{л}$  ва  $m - 1$  моль хом ашёдан ҳосил бўлган маҳсулотлар миқдори (молда).

Аналитик усул билан ҳисобни ишлаб чиқишда муаллифлар  $C - C$  боғларнинг сонидан ва улар энергиясидан келиб чиқишган.  $C_jH_{2j+2}$  - парафин углеводороддаги  $C - C$  боғларининг сони ҳар доим  $i=1$  га тенгдир. Парафин углеводород молекуласидаги углерод атоми сони доим қуйидагини ташкил

$$i = \frac{M_i - 2}{14}$$

этади:

Бу ерда  $M_i$  - парафин углеводородни молекуляр массаси.

Демак, углерод атомини хом ашё ва маҳсулотлардаги сони қуйидагига тенг бўлади:

$$N = \frac{M_n - 2}{14} ; k = \frac{M_k - 2}{14} ; l = \frac{M_l - 2}{14} ; m = \frac{M_m - 2}{14} ;$$

Унга реакция молли иссиқлигини қуйидагича ҳисоб-китоб қилиб олиш мумкин:

$$Q_{p}^1 = h \left[ \left( \frac{M_n - 2}{14} \right) - v_k^1 \left( \frac{M_k - 2}{14} \right) - v_m^1 \left( \frac{M_m - 2}{14} \right) \right] = \frac{h}{14} [(M_n - 16) - \sum v_i^1 (M_i - 16)]$$

бу ерда  $h$  - гидрокрекинг реакцияси натижасида бир  $C - C$  боғини узилиши билан гидрирланиш ва ҳосил бўлган молекулаларни изомеризацияси иссиқлиги,  $kJ/молда$

$$q_p = \frac{h * 10^3}{14M_n} [(M_n - 16) - \sum v_i^1 (M_i - 16)]$$

Бу ерда  $v_i - 1$  кг хом ашёга тўғри келадиган маҳсулотларнинг массавий самарадорлигини намоён қилувчи массавий коэффициентлар, % масс.  $400^\circ C$  га яқин ҳароратда олиб бориловчи реал гидрокрекинг жараёнлар учун  $x = -62,8$   $kJ/моль$  деб қабул қилиниши мумкин.

$$\text{Бу холда } q_p = \frac{4485}{14M_n} [(M_n - 16) - \sum v_i^1 (M_i - 16)]$$

Шундай қилиб, хом ашё ва маҳсулотлар молекуляр массасини ҳисоблаб ва 1 кг хом ашёга тўғри келган маҳсулотларнинг самарадорлигини билган холда индивидуал углеводородлар ҳамда техник аралашмалар учун парафин хом ашёни гидрокрекинги жараёни иссиқлик эффектни ҳисоблаб топиш мумкин.

1-мисол: Гудронни = 0,975 аста - секин кокслаш жараёнининг иссиқлик



эффекти аниқлансин, агарда қуйидагилар маълум бўлса: маҳсулотлар самарадорлиги (% масс): газники 6,2; бензинники (40 - 200 °C  $d^{20}_4 = 0,739$ ) 12,1; енгил газойлники (200 - 350 °C,  $d^{20}_4 = 0,862$ ) 39,4; оғир газойлники (350 - 500 °C,  $d^{20}_4 = 0,914$ ) 22,7; коксники 19,6.

Ечиш: хом ашё ва суюқ маҳсулотлар учун характерловчи факторларини ҳисоблаб чиқадилар. 58 - расм бўйича суюқ маҳсулотларнинг ёниш иссиқлигини ( $Q_p$ , кЖ/кг), газникини 11 - жадвал бўйича ва гудронни қуйидаги эмпирик формула бўйича аниқлайдилар.

$$Q_p^b = 51956 - 8799(d^{20}_4)^f$$

Ҳисоб-китоб натижаларини жадвалга киритадилар.

Маҳсулот	$d^{20}_4$	Характерловчи	Ёниш иссиқлиги
Гудрон	0.9750	-	-43534
Газ	-	-	-53028
Бензин	0.7439	0.12	-47134
Газойл			
Енгил	0.8662	11.5	-44874
Оғир	0.9179	11.8	-44455
Кокс		“	-35455

Маҳсулотларни ёниш иссиқлиги (кЖ/кг):

1кг хом ашёнинг ёниш иссиқлиги.

$$Q = -43534 \text{ кЖ/кг}$$

$$\text{Газни: } Q^1 = 0,062(-53028) = -3287$$

$$\text{Бензини: } Q_2 = 0,121(-47134) = -5703$$

$$\text{Енгил газойлни: } Q_3 = 0,394(-44874) = -17680$$

$$\text{Оғир газойлни: } Q_4 = 0,227(-44455) = -10091$$

$$\text{Коксни: } Q_s = 0,196(-35455) = -6969$$

15°C да жараёни иссиқлик эффекти

$$q_p = -45534 - (-43710) = +176 \text{ кЖ/кг ни ташкил этади.}$$

2-мисол:

Оғир газойл (350-500 °C) ни каталитик крекинги жараёнининг иссиқлик эффекти аниқлансин, агарда крекинг маҳсулотларининг молекуляр массаси 145 бўлса.

Ечиш:

(17)-формула бўйича хом ашёнинг молекуляр массасини аниқлайдилар.

$$M = 60 + 0,3 \frac{350 + 500}{2} + 0,001 \left( \frac{350 + 500}{2} \right)^2 = 368$$

59-расм бўйича жараёни иссиқлик эффекти топилади.

$$q_p = +376 \text{ кЖ/кг}$$

3-мисол:

Тўғридан-тўғри ҳайдаб олинган бензин 85-170 °C фракциясини платформинг жараёни иссиқлик эффекти ҳисоблаб чиқилсин, агарда қуйидагилар маълум

бўлса: хом ашёнинг гурухий углеводород таркиби(массавий улушларда: ароматик 0,081; нафтен 0,255; парафин 0,664; баркарор платформат самарадорлиги 89,0% масс.; платформат таркиби (% масс): ароматик 39,8; нафтен 3,6; парафинлар 56,6.

Ечиш:

(18)-формула бўйича хом ашёни молекуляр массасини аниқлайдилар:

$$M = 60 + 0.3 \frac{85 + 100}{2} + 0.001 \left( \frac{85 + 100}{2} \right)^2 = 124.7$$

Хом ашё молекуласидаги углерод атомларини ўртача сонини тажрибан ҳисоб-китоб қиладилар:

$$m' = (M - 2g_{on} + 6g_{oa}) = 1/14 (124,7 - 2 * 0,644 + 6 * 0,081) = 8,8$$

Углеводород гурухлари тажрибий молекуляр массасини ҳисоблайдилар.

$$M_a = 14m - 6 = 14 \cdot 8,8 - 6 = 117,2$$

$$M_n = 14m = 14 \cdot 8,8 = 123,2$$

(264)-формула билан платформинг жараёнининг иссиқлик эффектини ҳисоблайдилар.

$$Q_p = \frac{0.83 * 0.398 - 0.081}{117.2} 312.5 * 10^3 + \frac{0.83 * 0.036 - 0.255}{123.2} 98.0 * 10^3 + \frac{0.890.566 - 0.664}{125.2} 56.1 * 10^3 = 559 \text{ кЖ/кг}$$

4-мисол:

Вакуум – газойл (350-460 °С) гидрокрекинг жараёнини иссиқлик эффекти ҳисоб- китоб қилинсин, агарда қуйидагилар маълум бўлса: маҳсулотлар самарадорлиги (% масс) [15]: курук газ 3,1; бутан фракцияси 3,2; 40-82 °С - фракция 5,4; 82-149 °С фракция 9,7; 149-288 °С фракция 79,6.

Ечиш: Хом ашё ва олинаётган маҳсулотлар молекуляр массасини ҳисоб-китоб қилиб чиқадиладар.

Газни;

$$M_1 = 30 \text{ (қабул қилинади)}$$

40-82 °С фракцияни:

$$M_2 = 60 + 0.3 \frac{40 + 82}{2} + 0.001 \left( \frac{40 + 82}{2} \right)^2 = 82$$

82-149 °С фракцияни:

$$M_3 = 60 + 0.3 \frac{82 + 149}{2} + 0.001 \left( \frac{82 + 149}{2} \right)^2 = 108.2$$

149-288 °С фракцияни:

$$M_4 = 60 + 0.3 \frac{149 + 288}{2} + 0.001 \left( \frac{149 + 288}{2} \right)^2 = 172.9$$

Хом ашёни:

$$M = 60 + 0.3 \frac{350 + 460}{2} + 0.001 \left( \frac{350 + 460}{2} \right)^2 = 345$$

Жараёни иссиқлик эффектини (271) формулага қуйиб ҳисоблаб топадиладар:

$$Q_p = -\frac{4485}{345} (345 - 16) - \frac{345}{30} 0.03 (30 - 16) - \frac{345}{58} (58 - 16) 0.032 - \frac{345}{82} 0.054 (82 - 16) - \frac{345}{108.2} 0.097 (108.2 - 16) - \frac{345}{172.9} 0.786 (172.9 - 16) = -370.7 \text{ кЖ/кг}$$

### **Фойдаланиладиган адабиётлар рўйхати**

1. Gurevich I.L. Neft va gazni qayta ishlashni nazariy asoslari, 1-kitob, - M.: ximiya, 1979, 208-213 bet.

2. М. А. Танатаров и др. Технологические расчет установок переработки нефти. Учебное пособие для вузов. –М, Химия, 1987.-352с.

3. А.Г.Сарданашвили, А.И.Львова. Примеры и задачи по технологии переработки нефти и газа. Учебное пособие .-М., Химия, 2010.-256с

4. А.И.Скобло и др. Процессы и аппараты нефтегазопереработки и нефтехимии. Учебник для вузов.-М.: ООО “Недра – Бизнесцентр”. 2000.-677с

5. Справочник нефтехимика. В двух томах. Под ред. С.К.Огородникова.-Л.: Химия, 2005.-592с.

#### **Интернет маълумотларн:**

1. [www.Ziyo.net](http://www.Ziyo.net)

2. <http://media.karalia.ru/kfft/julja/razdall/menu.htm>

3. <http://avnsite.narod.ru/physic/pp/index.htm>

4. <http://ianina.narod.ru/ianina/index/files/sindani>

#### **Мустақил ишни ташкил этишининг шакли ва мазмуни**

Ушбу модул бўйича тингловчининг мустақил иши маърузалар матни ва тавсия этилган адабиётлар билан ишлашни, амалий машғулотларни ўтишга тайёргарлик кўришни, уй вазифаларини бажаришни ўз ичига олади.

Мустақил ишни ташкил этиш бўйича профессор-ўқитувчилар томонидан услубий кўрсатмалар ва тавсиялар ишлаб чиқилади. Унда тингловчилар маъруза мавзулари бўйича олган билимларини амалий масалалар ечиш орқали кўникмаларга айлантирадилар. Шунингдек, дарслик ва ўқув қўлланмаларни ўзлаштириш асосида тингловчилар билимларини мустақамлашга эришиш, тарқатма материаллардан фойдаланиш, илмий мақолалар ва тезисларни чоп этиш орқали тингловчилар билим, малака, кўникма ва компетенцияларини ошириш, мавзулар бўйича кўргазмаларни қуришлар тайёрлаш ва бошқалар тавсия этилади.

#### **Мустақил иш мавзулари**

1. Республикамиздаги нефт-газ саноати корхоналари;
2. Нефтдан ёқилғи маҳсулотлари олиш технологиялари;
3. Газни қайта ишлаш корхоналари.
4. Нефтни қайта ишлаш технологиясида каталитик риформинг жараёнининг мақсади;
5. Риформинг жараёнининг кимёси;
6. Риформинг жараёни катализаторлари.
7. Каталитик риформинг қурилмаларини ривожланиш тарихи;
8. Риформинг жараёнининг асосий факторлари.
9. Нефтни қайта ишлашда гидрогенизация жараёнининг вазифаси ва аҳамияти;
10. Нефт дистиллятларини гидротозалаш;

11. Гидротозалаш (гидроочистка) жараёни қурилмаларининг турлари;
12. Гидротозалаш қурилмасининг технология чизмаси ва унинг тавсифи;
13. Пиролиз жараёни, бензин фраксиясини тозалаш усули.
14. Ёнилғи ва сурков мойларини тозалаш жараёнининг мақсади;
15. Нефт ёнилғиларининг асосий турлари ва сифати;
16. Нефт мойлари, турлари, нефт фраксияларидан мойлар олиш усуллари, схемаси, мой фраксияларини тозалаш усуллари;
17. Мой фраксияларини ва қолдиқ қисмини танлаб олувчи эритувсхилан билан тозалаш.
18. Нефт хом ашёсини депарафинлаш жараёнининг асосий мақсади;
19. Депарафинлаш жараёни қурилмасининг схемаси ва изоҳи;
20. «Дилчил» депарафинлаш жараёни, схемаси ва изоҳи.
21. Нефт маҳсулоти таркибига қусхиладиган «қўшимча» присадкаларни вазифаси;
22. Қўшимчаларни ишлаб чиқариш технологияси.
23. Автомобил ва авиацион бензинлар турлари;
24. Дизел ёқилғилари ва реактив двигателлар учун ишлатиладиган ёнилғилар;
25. Сурков, мотор, турбореактив, пластик мойлар.
26. Кокслаш жараёнининг мақсади;
27. Кокслаш жараёнидан олинадиган маҳсулотлар;
28. Кокслаш жараёнининг турлари;
29. Кокслаш жараёнининг технологик чизмаси ва изоҳи.
30. Термик крекинг жараёнининг вазифаси;
31. Термик крекинг жараёни кимёси ва механизми;
32. Саноатдаги термик крекинг жараёнида нефт хом ашёси ўзгаришини асосий омиллари.
33. Термик крекинг жараёни қурилмасини технология схемаси ва изоҳи;
34. Жараёнининг асосий кўрсаткичлари.
35. Нефтни қайта ишлашдан ҳосил бўладиган йенгил газлар, таркиби;
36. Газларни қайта ишлашга тайёрлаш;
37. Газларни ажратувчи абсорберлар (деетанизаторлар).
38. Газларни ректификация усулида ажратиш;
39. ГФУ қурилмасини схемаси ва изоҳи;
40. Саноатдаги газларни фраксияларга ажратиш қурилмалари, АГФУ схемаси.
41. Замонавий АГФУ қурилмалари;
42. АГФУ қурилмаларнинг тузилиши
43. Йенгил газлар таркибидаги тўйинмаган углеводородлар;
44. Тўйинмаган углеводородларни саноатда қўллаш;
45. Изобутанни бутилен билан алкиллаш, саноатдаги қурилмалар
46. Табиий газни таркиби тўғрисида тушунча;
47. Табиий газни қайта ишлаш, газларни  $H_2$  ва  $CO_2$  бирикмаларидан тозалаш;
48. Газларни тозалашнинг абсорбция ва адсорбция усуллари.
49. Газларнинг намлиги ҳақида тушунча, абсолют ва нисбий намлик;
50. Намсизлантиришнинг физикавий асослари;

51. Газларни намсилантириш қурилмаси, технологик схемаси;

52. Намсилантириш ускуналари.

Нефт ва газ конденсатининг кимёвий таркиби ва физикавий хусусияларида фарқ борми?

53. Саноатда нефт ва газ конденсатини қайта ишлайдиган қурилмалар неча хил йўналишда ишлайдилар?

54. Шўртон газ-кимё комплекси таркибида қандай қурилмалари мавжуд?

55. Республикамизда газни қайта ишлайдиган заводлар қайерда жойлашган?

56. Бухоро нефтни қайта ишлаш заводи қайси давлат фирмалари билан ҳамкорликда қурилди.

57. Бухоро нефтни ишлаш заводи қандай ёқилғи маҳсулотлари ишлаб чиқаради.

58. Республикамиздаги газни қайта ишлаш заводларининг вазифаси нимадан иборат.

59. Шўртон газ-кимё комплекси қандай қувват билан ишлашни кўзда тутган.

60. Фарғона НҚИЗда мазутни қандай ҳарортгача ҳайдалади ва ундан қандай маҳсулотлар олинади.

61. Мой фраксияларидан қандай органик бирикмаларни ажратиб олинади.

62. Нима мақсадда бензин фраксиясини каталитик риформинг жараёнига берилади?

63. Риформинг жараёнида асосан қандай кимёвий реакциялар содир бўлади?

64. Жараёнда қандай катализаторлар ишлатилади?

65. АВТ қурилмаларидан олинган бензининг октан сони нечага тенг.

66. Каталитик риформингдан сўнг бензининг октан сони нечага кўтарилади.

67. Риформинг жараёни яна қандай мақсадни амалга оширади.

68. Риформинг жараёнидан қандай маҳсулот қўшимча ҳосил бўлади ва улар қандай аҳамиятга эга.

69. Риформинг жараёнини ким ва қачон ихтиро этган.

70. Риформинг жараёнида дастлаб ишлатилган катализаторларни айтинг.

### **Фойдаланиладиган адабиётлар рўйхати**

1. Gurevich I.L. Neft va gazni qayta ishlashni nazariy asoslari, 1-kitob, - M.: ximiya, 1979, 208-213 bet.

2. М. А. Танатаров и др. Технологические расчет установок переработки нефти. Учебное пособие для вузов. –М, Химия, 1987.-352с.

3. А.Г.Сарданашвили, А.И.Львова. Примеры и задачи по технологии переработки нефти и газа. Учебное пособие .-М., Химия, 2010.-256с

4. А.И.Скобло и др. Процессы и аппараты нефтегазопереработки и нефтехимии. Учебник для вузов.-М.: ООО “Недра – Бизнесцентр”. 2000.-677с

5. Справочник нефтехимика. В двух томах. Под ред. С.К.Огородникова.-Л.: Химия, 2005.-592с.

### **Интернет маълумотларн:**

1. [www.Ziyo.net](http://www.Ziyo.net)

2. <http://media.karalia.ru/kftt/julja/razdell/menu.htm>

3. <http://avnsite.narod.ru/physic/pp/index.htm>
4. <http://ianina.narod.ru/ianina/index/files/sindexi>