И. ШЫХЫЈЕВ

ӘСАС ҮЗВИ ВӘ НЕФТ-КИМЈА СИНТЕЗИНИН ТЕХНОЛОЖИЈАСЫ

АЛИ ТЕХНИКИ МӘКТӘБ ТӘЛӘБӘЛӘРИ ҮЧҮН ДӘРС ВӘСАИТИ

Азәрбајҹан ССР Али вә Орта Ихтисас Тәһсили Назирлији тәрәфиндән тәсдиг едилмишдир

«МААРИФ» НӘШРИЈЈАТЫ
Бакы — 1977

Кичикмолекуллу парафин карбоһидрокенләринин хассәләри

Метандан CH_4 бутанлара C_4H_{10} гәдәрки парафин карбоһидрокенләри ади шәраитдә газ һалында олур. Метан бир гәдәр чәтин сыхылан газдыр, галан газ һалында олан парафинләри исә мүәјјән тәзјиг алтында су илә соjутмагла маје һалына кечирмәк олар.

Бутанын вә изо-бутанын, еләчә дә *н*-пентанын вә изопентанын гајнама температурлары фәргли олдуғуна көрә, онлары изомерләриндән мүәјјән шәраитдә дистиллә илә ајырмаг олур.

Кичикмолекуллу парафинләр суда, кичикмолекуллу спиртләрдә, кетонларда, алдеһидләрдә вә с. полјар мајеләрдә пис һәлл олур, анчаг башга карбоһидрокенләрдә јахшы һәлл олур, бәрк адсорбентләрлә исә (активләшмиш көмүрлә) чәзб олунур. Парафинләрин молекул чәкиләри артдыгча онларын удулмалары артыр. Бу хүсусијјәтдән истифадә едәрәк парафин карбоһидрокенләрини бир-бириндән ајырмаг олур.

Чәдвәл 1.

Парафин карбоһидрокенләринин физики хассәләри

Адлары	Структур формуллары	Гајнама температуру, °С	Мүхтәлиф нисбәтдә һаванын гарышығы илә партлајыш вермә һədди, һәчмлә (%)
Метан	CH_4	—161,6	5,0—15,0
Етан	$CH_3—CH_3$	—88,6	2,9—15,0
Пропан	$CH_3—CH_2—CH_3$	—42,1	2,1— 9,5
н-Бутан	$CH_3—CH_2—CH_2—CH_3$	—0,5	1,8— 9,1
Изо-бутан	$CH_3—CH—CH_3$ | CH_3	—11,7	1,8— 8,4
н-Пентан	$CH_3—CH_2—CH_2—CH_2—CH_3$	36,1	1,4— 7,8
Изо-пентан	$CH_3—CH—CH_2—CH_3$ | CH_3	27,8	1,3— 7,6
Тетраметилметан	CH_3 | $CH_3—C—CH_3$ | CH_3	9,5	1,4— 7,5

Кичикмолекуллу парафинләрин һава илә мүхтәлиф нисбәтләрдә гарышығы партлајыша сәбәб олур, она көрә онлардан истифадә едилдикдә еһтијатлы олмаг лазымдыр.

Метандан тетраметилметана гәдәрки парафин карбоһидрокенләринин бә'зи физики хассәләри 1-чи чәдвәлдә верилмишдир.

Иримолекуллу парафин карбоһидрокенләринин хассәләри

Әсас үзви синтездә хаммал кими, әсасән, тәркибиндә дүз зәнчирли нормал гурулуша малик олан иримолекуллу парафин карбоһидрокенләри әмәли әһәмијјәтә маликдир. Онларын C_{16}-ја гәдәр фәрди нүмајәндәләри отаг температурунда маје, C_{16}-дан јухары оланлар исә бәрк һалдадыр.

Гејд етмәк лазымдыр ки, бу сыра карбоһидрокенләрдә зәнчирин узанмасы илә әримә температуру да артыр. Анчаг адәтән *н*-парафинләрин әримә температуру онларын мүвафиг шахәләнмиш изомерләриндән јухары олур, бу хассәдән истифадә едәрәк *н*-парафин карбоһидрокенләрини онларын мүвафиг изомерләриндән кристаллашма јолу илә ајырырлар .

Парафин карбоһидрокенләри молекулунда карбон атомунун сајы артдыгча изомерләрин сајынын артмасы 2-чи чәдвәлдә верилмишдир.

Чәдвәл 2.

Карбоһидрокенләрдә карбон атомунун сајынын артмасы илә изомерләрин артмасы

Парафинләрин адлары	Емпирик формулу	Гајнама температуру, °С	Изомерләрин сајы
Һексан	*н.* C_6H_{14}	68,7	5
Һептан	*н.* C_7H_{16}	98,4	9
Октан	*н.* C_8H_{18}	125,8	18
Нонан	*н.* C_9H_{20}	150,7	35
Декан	*н.* $C_{10}H_{22}$	173	75
Ундекан	*н.* $C_{11}H_{24}$	195	159
Додекан	*н.* $C_{12}H_{26}$	215	355
Тридекан	*н.* $C_{13}H_{28}$	234	802
Тетрадекан	*н.* $C_{14}H_{30}$	252	1858

Нефт мәһсулларындан *н*-парафин карбоһидрокенләрини ајырдыгда бунларын гарышығы алыныр. Бу гары-

шыг јумшаг вә бәрк парафинләрдән ибарәтдир. Јумшаг парафинләр 40°С-јә гәдәр температурда әријир. Онларын тәркибиндә олан C_{11}—C_{20} карбоһидрокенләри 200-дән 320—350°С-јәдәк гајнајыр. Бә'зи мәгсәдләр үчүн јумшаг парафинләрин 250—300°С-дә гајнајан дар фраксијасындан истифадә олунур. Бәрк парафинләр (әримә температуру 50°-дән јухары) әсас е'тибарилә C_{20}—C_{35} карбоһидрокенләриндән ибарәт олуб, 300—350°С-дән 450—500°С-јә гәдәр температурда гајнајыр. Нормал парафинләрин бөјүк техники әһәмијјәтә малик олан хүсусијјәтләриндән бири онларын карбамидлә $(NH_2)_2CO$ кристалик аддукт вермәләридир. Бу аддуктларын тәркиби парафинләрин молекул чәкиси илә билаваситә әлагәдардыр. Орта һесабла һәр 10 карбон атомуна 8 молекул карбамид бирләшир. *н*-Парафин карбоһидрокенләринин белә хүсусијјәтиндән истифадә едәрәк онлары нефт мәһсулларында олан изо-парафинләрдән, нафтенләрдән вә ароматик карбоһидрокенләрдән ајырмаг олар.

Иримолекуллу *н*-парафин карбоһидрокенләри әсас е'тибарилә нефтин мүхтәлиф фраксијаларындан алындығы кими, онлары садә бирләшмәләр әсасында синтез етмәклә дә алмаг олар. *н*-Парафин карбоһидрокенләрини Фишер—Тропш үсулу әсасында карбон оксиди вә һидрокендән синтез етдикдә әсасән мүхтәлиф молекул чәкиси олан дүз зәнчирли карбоһидрокенләр алыныр. Парафин карбоһидрокенләринә нисбәтән нафтен, јахуд тсиклопарафин карбоһидрокенләриндә һидрокенин аз олмасына бахмајараг, онлар өзләрини бир чох кимјәви бирләшмәләрдә дојмуш карбоһидрокенләр кими апарыр. 3-чү чәдвәлдә тсиклопарафинләрин бә'зи физики хассәләри көстәрилир.

Чәдвәл 3.

Тсиклопарафинләрин физики хассәләри

Тсиклопарафинләрин адлары	Емпирик формуллары	Гајнама температуру °С	Әримә температуру, °С
Тсиклопропан	C_3H_6	33,3	—126,9
Тсиклобутан	C_4H_8	+12,9	— 90,7
Тсиклопентан	C_5H_{10}	49,3	— 93,8
Метилсиклопентан	C_6H_{12}	71,8	—142,8
Тсиклоһексан	C_6H_{12}	80,7	+ 6,5
Метилсиклоһексан	C_7H_{14}	100,9	—126,6
Тсиклоһептан	C_7H_{14}	117	— 12
Тсиклооктан	C_8H_{16}	146	+ 14,2
Тсиклононан	C_9H_{18}	170	—
Тсиклодекан	$C_{10}H_{20}$	201	+ 9,6

Тсиклопарафинләрин бә'зи бирләшмәләри нефт фраксијаларындан ајрылыр. Мәсәлән, тсиклоһексаны нефтин бензин фраксијасындан ајырырлар.

Тсиклопарафин карбоһидрокенләрини һәм дә мүхтәлиф синтетик үсулларла синтез етмәк олар.

Кичикмолекуллу парафин карбоһидрокенләринин тәбии вә нефт-мә'дән газларындан ајрылмасы

Кичикмолекуллу парафин карбоһидрокенләри C_1—C_5 тәбии вә нефт-мә'дән газларынын тәркибиндә олур. Бунларын бөјүк бир һиссәсиндән һәлә индијә гәдәр јаначаг кими истифадә едилир. Анчаг һәмин газлардан бу карбоһидрокенләрин фәрди шәкилдә ајрылмасы вә онларын әсасында мүхтәлиф кимјәви мәһсулларын алынмасы бөјүк сәнаје әһәмијјәтинә маликдир.

Газ јатагларындан чыхан газлар *тәбии газ* адланыр. Нефт гујуларындан нефтлә бирликдә чыхан газлара *нефт-мә'дән газлары* дејилир. Бу газларын бир һиссәси сепараторларда нефтдән ајрылыр, дикәр һиссәси нефтдә һәлл олдуғу үчүн, ондан нефтин стабилләшмәси заманы дистиллә едилир. Һәмин газлар әсас е'тибарилә кичикмолекуллу парафинләрдән ибарәтдир (чәдвәл 4). Онларын тәркибинин фәргли олмасы мүхтәлиф јатаглардан чыхмалары илә билаваситә әлагәдардыр. Тәбии газдан метан алмаг үчүн бир хаммал кими истифадә олунур.

Нефт-мә'дән газлары, еләчә дә нефтин стабилләшмәсиндән алынан газлар әсас үзви синтез үчүн гијмәтли хаммал олан парафинләрлә зәнкиндир.

Тәбии вә нефт-мә'дән газлары әсас үзви синтез вә нефт-кимја синтези үчүн түкәнмәз хаммал мәнбәјидир. Онларын тәркиби 4-чү чәдвәлдә верилмишдир.

Чәдвәл 4.

Тәбии вә нефт-мә'дән газларынын тәркиби

Газлар	Мигдары, һәчми %					
	CH_4	C_2H_6	C_3H_8	C_4H_{10}	C_5H_{12}	N_2 вә CO
Тәбии	80—97	0,5—4	0,2—1,5	0,1—1,0	0—1	2—3
Нефт-мә'дән (сепаратордан сонра)	40—75	5—20	2—20	1—7	0,5—5	5—18
Нефтин стабилләшмәсиндән алынан	5	10	20—30	30—40	15—25	—

Нефт-мә'дән газларындан C_3—C_5 карбоһидрокенләринин ајрылма үсуллары

Нефт-мә'дән газларынын е'малы заманы, онлардан әввәл C_3—C_5 карбоһидрокенләрини ајырырлар. Бу мәгсәдлә мүхтәлиф үсуллардан (конденсләшдирмә, адсорбсија вә ја абсорбсија) истифадә едәрәк һәмин карбоһидрокенләри фәрди һалда ајырмаг олур. Бу үсулларын һамысы ректификасија илә гуртарыр.

Конденсләшдирмә дистиллә вә ја ашағы температурлу ректификасија үсулу илә газларын фәрди карбоһидрокенләрә ајрылмасы, онлары јүксәк тәзјиг вә ашағы температурда сыхмагла апарылыр. Лакин бу үсулдан C_3—C_5 карбоһидрокенләрини ајырмаг үчүн кениш истифадә олунмур, чүнки газларын сыхылыб вә сојудулмасына чох енержи сәрф олунур.

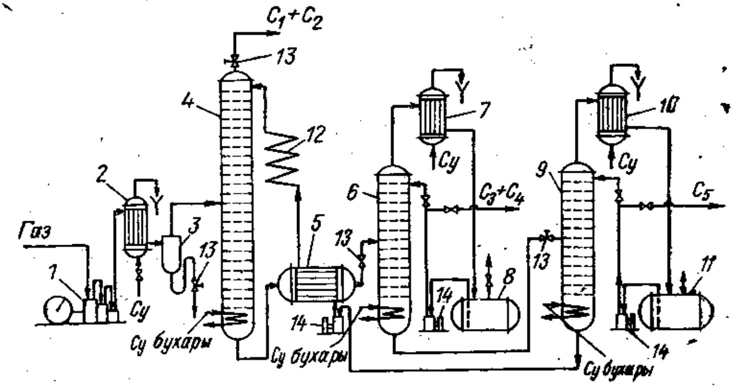
Адсорбсија-дистиллә үсулу илә C_3—C_5 карбоһидрокенләрини јахшы ајырмаг мүмкүн олмасына бахмајараг күлли мигдарда капитал гојулушу тәләб олундуғуна көрә ондан кениш истифадә олунмур.

Нефт-мә'дән газларыны е'мал етмәк үчүн абсорбсија-дистиллә үсулундан кениш истифадә олунур. Бу үсулла газ абсорбердә мүәјјән тәзјиг алтында сојудулараг абсорбентлә — «удучу јағла» суварылдыгда C_3—C_5 карбоһидрокенләри удулур. Сонра исә абсорбентдә һәлл олмуш газ дистиллә едилир, мајеләшдирилир вә мајеләшмиш газ јенидән дистиллә едилир.

C_3—C_5 карбоһидрокенләриндән азад едилмиш абсорбент сојудулараг абсорберә гајтарылыр. Абсорбентдән истифадә едиб, C_3—C_5 карбоһидрокенләрини ајырдыгда, C_3—C_5 карбоһидрокенләринин парсиал тәзјиги азалыр вә нәтичәдә бунларын кичикмолекуллу карбоһидрокенләрдән ајрылмасы үчүн ашағы температур вә јүксәк тәзјиг тәләб олунмур. Одур ки, бу просес игтисади чәһәтдән даһа әлверишлидир вә бу, онун абсорбсија-дистиллә үсулундан даһа сәмәрәли олмасыны көстәрир. Әкәр просес пропанын јүксәк дәрәчәдә ајрылмасы илә апарыларса, о өзү илә аз мигдарда да олса етан апарачаг, бу етан десорбсија мәрһәләсиндә өзү илә иримолекуллу карбоһидрокенләри дә дистиллә едир. Бунларын тәкрар абсорбсија-десорбсија олмамасы үчүн һазырда иримолекуллу карбоһидрокенләрин удулмасы вә дојмуш абсор-

бентдән јүнкүл карбоһидрокенләрин бухарландырылмасы просеси ејни апаратда апарылыр.

Нефт-мә'дән газларынын абсорбсија-дистиллә үсулу илә ајрылмасынын техноложи схеми шәкил 1-дә верилмишдир. Бу просесдә хаммал кими көтүрүлән газ, тәркибиндәки иримолекуллу карбоһидрокенләрин мигдарындан асылы олараг үчпилләли компрессорла *1* 12—20



Шәкил 1. Нефт-мә'дән газларынын абсорбсија үсулу илә ајрылмасынын техноложи схеми:

1—компрессор; *2, 12*—сојудучулар; *3*—сепаратор; *4*—абсорбсион-говучу колон; *5*—истидәјишдиричи; *6, 9*—десорберләр; *7, 10*—конденсаторлар; *8*—пропан-бутан фраксијасы тутуму; *11*—газ бензин тутуму; *13*—дроссел вентилләри; *14*—насослар.

атм-ә гәдәр сыхылыр. Һәр пилләдән сонра газ *2* сојудучусуна, судан ајрылмаг үчүн *3* сепараторуна (схемдә јалныз ахырынчы мәрһәлә үчүн көстәрилиб) дахил олур. Сонра газ сојудулмуш, абсорбентлә суварылан *4* абсорбсион-бухарландырма колонунун бәсләјичи шө'бәсинә дахил олур. Белә ки, бу колонун јухары һиссәси абсорбер кими ишләјәрәк газын тәркибиндә олан C_5 вә али карбоһидрокенләр тамамилә (бутан 95%, пропан исә 70—80%) удулур. Әсасән метан вә етандан ибарәт олан удулмамыш газлардан ајрыча истифадә олунур. Абсорбсија просеси истилик әмәлә кәлмәси илә кедир, она көрә колонун јухары һиссәси бир нечә јердән сојудучу илә сојудулур (схемдә көстәрилмәмишдир). *4* колонун ашағы һиссәсиндә абсорбентдән метан вә етан бухар васитәсилә дистиллә едилир. Бу заман бунларла тутулмуш аз мигдарда C_3 вә али карбоһидрокенләр тәкрар колонун

јухары һиссәсиндә абсорбентлә удулур вә колонун кубуна төкүлүр. Беләликлә, јүнкүл газларла кедән али карбоһидрокенләрин иткиси азалыр. Колонун кубуна дојмуш абсорбент ахыр. *4* колонунун кубундан дојмуш абсорбент *5* истидәјишдиричисиндә рекенерасија олунмуш исти абсорбент һесабына гыздырылараг *6* десорберинә C_3 вә C_4 карбоһидрокенләринин дистиллә едилмәси үчүн көндәрилир. Бу десорбер дистилләедичи колон кими ишләјир, белә ки, бунун ашағысы бухарла гыздырылыр, јухарысы исә маје пропан-бутан фраксијасы илә суварылыр. Десорбердә олан јүксәк тәзјигин (11—12 *атм*) сајәсиндә јухары мәһсулларын *7* конденсаторунда су илә конденсләшмәсинә шәраит јараныр. Конденсат *8* гәбуледичијә төкүләрәк, орадан онун бир һиссәси *6* колонуна суварылмаг үчүн көндәрилир, галаны исә ја сыхылмыш газ һалында гурғудан кәнар едилир вә ја дистиллә едиләрәк фәрди карбоһидрокенләрә бөлүнүр.

6 десорберин маје куб мәһсулу *13* дроссел вентилини кечәрәк тәзјиги атмосфер тәзјигинә гәдәр дүшүр вә икинчи *9* десорберинә дахил олур. Бурада һәмин маједән C_5 вә али (газ бензини) карбоһидрокенләр дистиллә едиләрәк *10* конденсаторунда сојудулдугдан сонра *11* газ-бензин гәбуледичисинә төкүлүр. Газ бензинин бир һиссәси *9* колонуна суварылмаға көндәрилир, галан һиссәси исә гијмәтли мәһсул кими просесдән чыхарылыр. Бундан пентанлар алыныр. *9* десорберинин куб мајеси тәмизләнмиш абсорбентдән ибарәтдир. Бу маје *5* истидәјишдиричисиндә вә *12* сојудучусунда сојудулдугдан сонра *4* колонунун үст бошгабына гајтарылыр.

Сон заманлар абсорбсија үсулу илә нефт-мә'дән газларындан јалныз C_3—C_5 карбоһидрокенләрини дејил, һәмчинин етанын да чох һиссәсини ајырырлар ки, бу да пропанын газ гарышығындан там ајрылмасыны артырыр. Белә просес чох јүксәк тәзјиг (30—40 *атм*) вә ашағы температурда (—30°С—40°С) апарылыр.

Тәркибиндә C_3—C_5 карбоһидрокенләри олан фраксијадан фәрди карбоһидрокенләри ајрылмасы

Нефт-мә'дән газларындан ајрылмыш пропан-бутан фраксијасыны јүксәк тәзјиг алтында дистиллә етмәклә бир-бириндән ајырмаг олар. Әввәлчә биринчи колонда

17—18 *атм* тәзјигдә пропан фраксијасы, сонра икинчи колонда 7—9 *атм* тәзјигдә изо-бутан вә *н*-бутан дистиллә едилир. Бу изомерләр 50 әдәд бошгабы олан колонда бир-бириндән чох асан вә тәмиз ајрылыр. Чүнки онларын гајнама температуру бир-бириндән 11,6°С фәрглидир. Газ бензининдән пентанын изомерләри ади дистиллә илә ајрылыр. Бу изомерләрин гајнама температурларынын бир-бириндән фәрги 8°С олдуғу үчүн онларын дәгиг дистилләси 80—100 әдәд бошгабы олан колонда апарылыр.

Нефт-мә'дән газларындан абсорбсија васитәсилә C_3—C_5 карбоһидрокенләрини ајырдыгдан сонра галыгдан дистиллә илә етаны ајырмаг олар. Тәбии газдан метанын ајрылмасына еһтијач галмыр, чүнки тәбии газын 96—97%-ни CH_4 тәшкил едир. Она көрә, тәбии газдан техники метан кими истифадә олунур. Тәркибиндә метан, етан вә аз мигдарда јухары карбоһидрокенләр олан газлары бир-бириндән јүксәк тәзјигдә вә ашағы температурда дистиллә етмәклә ајырырлар.

Мүәјјән синтезләр үчүн истифадә олунан парафин карбоһидрокенләри олдугча тәмиз олмалыдыр. Чүнки аз мигдарда онларын тәркибиндә башга һомологларын олмасы алыначаг мәһсулун чыхымыны вә тәмизлијини азалдыр. Мәсәлән, C_4 вә C_5 фраксијасынын тәмизлији 96%-дән ашағы олмамалыдыр. Ири вә кичикмолекуллу һомологларын мигдары 2%-дән артыг олмамалыдыр. Хлорлашма үчүн 99%-ли метандан истифадә олунур. Тәбиидир ки, әкәр метандан термокрекинг просесиндә асетилен вә дәм газы васитәсилә һидрокен алыначагса, ону дәгиг тәмизләмәк лазым дејил. Еләчә дә, әкәр етан, пропан вә бутан газлары пиролиз едиләрәк онлардан олефинләр алыначагса, јенә дә јүксәк тәмизлик тәләб олунмур.

Иримолекуллу парафин карбоһидрокенләринин нефт мәһсулларындан ајрылма гајдалары

Үзви синтезин мүхтәлиф саһәләриндә кениш истифадә олунан маје вә бәрк парафин карбоһидрокенләринин әсас хаммалы нефтдир.

Мә'лумдур ки, нефт әсас е'тибарилә парафин, нафтен вә ароматик карбоһидрокенләрдән ибарәтдир. Бундан башга нефтин тәркибиндә аз мигдарда оксикенли, азотлу вә күкүрдлү бирләшмәләр дә олур.

Гејд етмәк лазымдыр ки, нефт јатағынын дәјишмәси илә әлагәдар олараг онун тәркибиндә олан јухарыда көстәрилән карбоһидрокенләрин нисбәти дә дәјишир. Нефтин тәркибиндә ачыг зәнчирли карбоһидрокенләр чох олдугда белә нефт **парафин әсаслы** (Пенсилван, Грозны нефти), нафтен карбоһидрокенләри чох олдугда исә **нафтен әсаслы** нефт (Бакы нефти, ССРИ-нин шәрг рајонларында чыхан нефтләр) адландырылыр. Чох јајылмыш нафтен әсаслы нефтин тәркибиндә 50—65% тсиклопарафинләр, 20—30% ачыг зәнчирли карбоһидрокенләр вә 15—30%-ә гәдәр ароматик карбоһидрокенләр олур.

Нефтин тәркибиндә олан һәр синиф карбоһидрокенләр чохлу һомологлардан вә изомерләрдән ибарәтдир. Нефтин е'малы нәтичәсиндә мүхтәлиф карбоһидрокенләрдән ибарәт олан кениш фраксијалар алыныр. Одур ки, бу һалда иримолекуллу парафин карбоһидрокенләрини фәрди шәкилдә ајырмаг олмур. Нефтин ади атмосфер тәзјигиндә илк дистилләсиндән ашағыдакы фраксијалар алыныр:

	Гајнама температуру °С
Бензин	40—200
Лигроин	150—230
Керосин	180—300
Газојл	250—360
Мазут	360°-дән јухары

Бирбаша дистилләдән алынмыш бензинин ашағы октан әдәдинә малик олмасына бахмајараг, јенә дә о, автомобил вә тәјјарә јаначағы кими ишләдилир. Ағыр бензин вә лигроин јүксәккејфијјәтли мотор јаначағы алмаг үчүн риформинг просесинә верилир. Керосин мәишәтдә јаначаг кими, хлорлу төрәмәләри исә сулфанолун алынмасында бир хаммал кими истифадә олунур. Газојлдан дизел јаначағы, каталитик крекинг үчүн хаммал, абсорбент кими (удучу јағ) истифадә едилир. Мазуту вакуум алтында дистиллә етдикдә ондан мүхтәлиф температурда гајнајан сүртку јағлары алыныр. Мазутун вакуумда дистилләсиндән галан галыг (гудрон) асфалт вә башга мәһсуллар алмаг үчүн истифадә едилир.

Бәрк парафин карбоһидрокенләринин кристаллашма үсулу илә ајрылмасы

Әвәлләр әсас е'тибарилә *н*-парафин карбоһидрокенләринин гарышығыны (бәрк парафинләри) сүртку јағларындан онларын донма температуруну ашағы салмаг мәгсәди илә ајырырдылар. Һазырда мүхтәлиф гурулушлу *н*-парафин карбоһидрокенләри кимја сәнајесиндә вә халг тәсәррүфатынын ајры-ајры саһәләриндә кениш вә сәмәрәли истифадә олунур. Она көрә бу сыра *н*-парафинләри нәинки сүртку јағларындан, һәтта газојлдан, керосиндән вә башга фраксијалардан да ајырырлар вә истифадә едирләр. Нефт фраксијалары (һәлледичи иштиракы илә вә ја онсуз) сојудулуб кристаллашдырма үсулу илә парафинсизләшдирилир. Һәллледичисиз парафинләрин кристаллашмасыны газојл фраксијасында вә бә'зи јүнкүл јағларда апармаг олар. Мәсәлән, јағы 0°С-дә сојудурлар, бу заман кристаллашмыш парафини филтр-пресдә јасты көкә һалында ајырырлар. Ајрылмыш кристаллик көкәнин 70%-и бәрк парафиндән, 30%-и исә маје карбоһидрокенләрдән ибарәтдир. Алынмыш кристаллик көкә јенә мүәјјән просесдә исидилир. Бу заман әмәлә кәлмиш маје карбоһидрокенләр јенә дә тәкрар кристаллашмаја гајтарылыр. Беләликлә, алынмыш парафинин 95—99%-и бәрк парафин карбоһидрокенләрдән ибарәт олур. Сүртку јағларынын һәллледичиләрин иштиракы илә парафинсизләшдирилмәси чох кениш јајылмышдыр. Елә һәллледичи көтүрмәк лазымдыр ки, онда изопарафинләр, нафтенләр вә ароматик карбоһидрокенләр јахшы һәлл олунсун. Бу мәгсәдлә гарышыг һәллледичиләрдән, јә'ни кетонлардан (асетон, метилетилкетон, метилизобутилкетон) вә ароматик карбоһидрокенләрдән (бензол, толуол) истифадә олунур. Мәсәлән, 1:4 нисбәтиндә јағ фраксијасы илә һәллледичи —5°С-дән—30°С-јә гәдәр температурда «борубору ичиндә» типли кристаллизаторда сојудулур. Просесдә әмәлә кәлмиш чөкүнтү филтр пресдә вә ја сентрифугада ајрылыр. Алынмыш кристаллик чөкүнтүнүн 60—80%-и бәрк парафин карбоһидрокенләрдән ибарәт олур.

Сон илләрдә нефт фраксијаларынын парафинсизләшдирилмәсиндә маје пропандан даһа әлверишли истифадә олунур. Бу просесдә пропан һәм һәллледичи вә һәм дә сојудучу ролуну ојнајыр. Пропанын бир һиссәсинин бухарлашмасы илә әмәлә кәлән сојутма бүтүн һәчм боју

кетдији үчүн чох еффектлидир. Парафинсизләшдирилмәјә көтүрүлмүш фраксијаны 1 : 3 һәчм нисбәтиндә пропанда тәзјиг алтында һәлл едирләр. Просесдә тәзјиги ашағы салдыгча гарышыг тәхминән —40°С-јә гәдәр сојудулур, сонра әмәлә кәлмиш кристаллар сүзүлүр вә филтратдан пропан рекенерасија олунараг тәкрар просесә гајтарылыр.

Нефт мәһсулларынын карбамид васитәсилә парафинсизләшдирилмәси

Јухарыда көстәрдик ки, *н*-парафин карбоһидрокенләри карбамидлә (сидик чөвһәри илә) кристаллик аддукт әмәлә кәтирир. Нефт фраксијасыны 10—40°С температурда карбамидин суда (вә ја спиртдә) мәһлулу илә гарышдырдыгда кристаллик галыг әмәлә кәлир ки, бу да филтрдән сүзүлдүкдән сонра исти су вә ја су бухары илә гыздырылдыгда карбамидә вә *н*-парафин карбоһидрокенләринә парчаланыр:

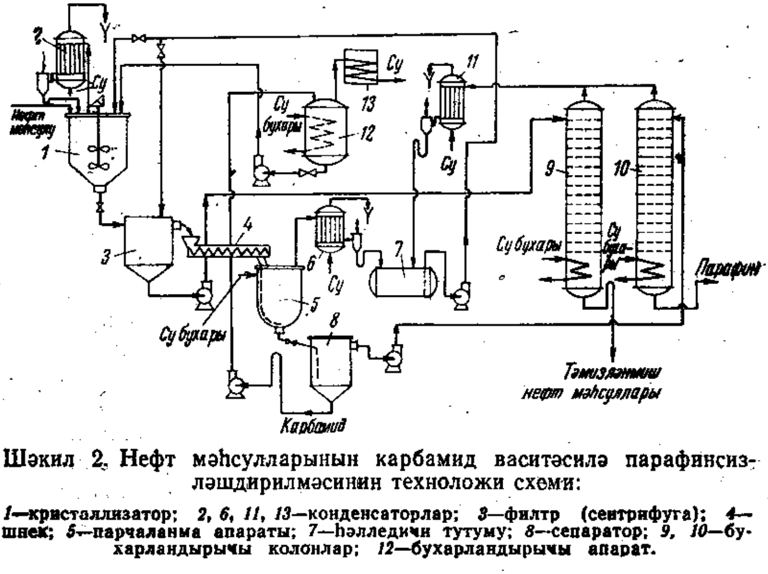
$$n\,CO(NH_2)_2 + RH \underset{70-100^\circ C}{\overset{10-40^\circ C}{\rightleftarrows}} RH \cdot n\,CO(NH_2)_2$$

Нефтин *н*-парафин карбоһидрокенләри илә зәнкин олан фраксијалары парафинсизләшдирилдикдә кристаллашма күтләсинин һәддиндән артыг гатылашмамасы үчүн онларын кристаллашмасы јүнкүл һәлледичи (метиленхлорид) иштиракы илә апарылыр. Кристаллашмадан чыхарылмыш метиленхлорид јенә дә тәмизләнәрәк просесә гајтарылыр. Бу просесдә ән вачиб вә тәкмилләшмиш мәсәлә 70—80°С-дә карбамидин дојмуш суда мәһлулундан истифадә едилмәсидир. Аз мигдарда көтүрүлмүш сују аддукт өзүндә кристаллашма сују кими сахлајыр, беләликлә, кристаллашма заманы үчүнчү бир фаза јаранмыр. Карбамиддән бир чох нефт мәһсулларынын (бензин, керосин вә јүнкүл газојл) парафинсизләшмәсиндә истифадә олуна биләр. Нефт мәһсулларынын карбамид васитәсилә парафинсизләшдирилмәси үсулу кениш јајылыр. Бу үсулун чатышмајан чәһәти просес нәтичәсиндә гисмән изо-парафин вә бир чох узун зәнчирли карбоһидрокенләрин чәзб едилмәсидир.

Нефт мәһсулларынын карбамидлә (метиленхлорид иштиракы илә) парафинсизләшдирилмәсинин техноложи

Азәрб. НКИ
ОСАСЛЫ КИТАБХАНА
ФУНДАМЕНТАЛЬНАЯ
БИБЛИОТЕКА
АзНЕФТЕХИМ

схеми 2-чи шәкилдә верилмишдир. *1* кристаллизаторуна тәхминән еіни һәчмдә парафинлә зәнкин олан нефт мәһсулу, метиленхлорид вә сулу карбамидин 70—80%-ли мәһлулу верилир. Алынмыш кристаллик аддукт ашағы чөкүр вә әмәлә кәлән истилик метиленхлоридин бухарланмасы һесабына ашағы дүшүр. Метиленхлоридин бухарлары *2* конденсаторунда сојудулараг јенә кристаллизатора гајтарылыр, она көрә дә кристаллизаторда температур даима 35—40°С сахланылыр. Әмәлә кәлмиш күтлә *3* филтриндә (јахуд сентрифугада) сүзүләрәк, чөкүнтү метиленхлоридлә јујулур. Алынмыш кристаллик аддукт *4* шнеки васитәсилә *5* апаратына бухарла парчаланмаға көндәрилир.



Шәкил 2. Нефт мәһсулларынын карбамид васитәсилә парафинсизләшдирилмәсинин технолоҗи схеми:

1—кристаллизатор; *2, 6, 11, 13*—конденсаторлар; *3*—филтр (сентрифуга); *4*—шнек; *5*—парчаланма апараты; *7*—һәлледичи тутуму; *8*—сепаратор; *9, 10*—бухарландырычы колонлар; *12*—бухарландырычы апарат.

Кристалларла тутулмуш метиленхлорид дистиллә олунараг *6* конденсаторунда сојудулур, *7* тутумуна төкүлүр. *5* апаратындан ахан маје *8* сепараторунда чөкдүрүлүр. Сепараторда әмәлә кәлмиш үст гат парафин, алт гат карбамидин суда мәһлулудур. *8* сепараторунда алынмыш исти парафин вә *3* филтриндән парафинсизләшдирилмиш нефт мәһсуллары мүвафиг *10* вә *9* бухарландырычы колонларына дахил олур. Бу колонларда дистиллә

едилән һәлледичи *11* конденсаторунда конденсләшәрәк *7* һәлледичи тутумуна төкүлүр. Парафин вә тәмизләнмиш нефт мәһсуллары *10* вә *9* нөмрәли колонлары кубундан чыхарылыр. Беләликлә, *8* сепараторунда ишләнилмиш карбамидин суда мәһлулу *12* бухарландырычы апарата тәкрар гајтарылараг, орада јенә дә 70—80°С температурда карбамидин дојдурулмуш суда мәһлулу һазырланараг кристаллизатора көндәрилир.

Нефт мәһсулларынын карбамид васитәсилә парафинсизләшдирилмәси нәтичәсиндә алынмыш парафинин тәркибиндә маје јағлар вә ароматик карбоһидрокенләр олур, ахырынчылар мүхтәлиф үсулларла тәмизләнир. Тәмизләнмиш парафинин тәркибиндә 0,5% ароматик карбоһидрокенләр, 0,01% күкүрдлү бирләшмәләр вә 10%-ә гәдәр изо-парафин карбоһидрокенләри ола биләр.

Парафин карбоһидрокенләри әсасында бә'зи синтезләр

Вахтилә парафин карбоһидрокенләринә верилән ад онларын кимјәви инерт олмаларыны көстәрирди. Лакин һазырда карбоһидрокенләрин гурулушундан вә реаксија шәраитиндән асылы олараг дојмуш карбоһидрокенләр мүхтәлиф реаксијаларын кедишиндә иштирак едир. Мәсәлән, парафин карбоһидрокенләриндән ән чох тәбиәтдә раст кәлдијимиз метандыр. Белә ки, газ јатагларындан чыхан тәбии газын әсасыны (96—98%) метан тәшкил едир. Метан әсасында апарылан бир чох синтезләрин кедиши 2-чи схемдә верилмишдир. Метанын јахын һомологларындан етан, пропан, бутан вә пентан әсас үзви вә нефт-кимја синтезиндә мүхтәлиф саһәләрдә кениш истифадә олунур. *н*-Пентан $AlCl_3$ вә башга катализатор иштиракы илә изомерләшәрәк изо-пентана чеврилир:

$$CH_3—CH_2—CH_2—CH_2—CH_3 \rightarrow CH_3—\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}}—CH_2—CH_3$$

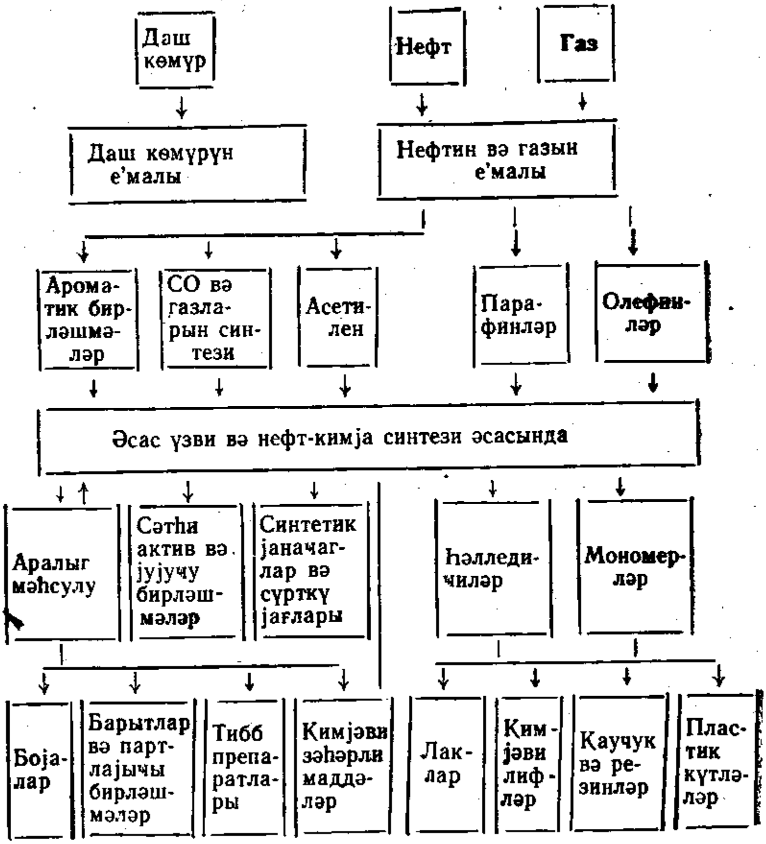
Изо-пентан катализатор иштиракы илә гисмән деһидрокенләшдикдә изо-пентенә чеврилир:

$$CH_3—\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}}—CH_2—CH_3 \xrightarrow[-H_2]{} CH_2{=}CH—\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}}—CH_3$$

Даш көмүр, нефт вә газын е'малы нәтичәсиндә ајрылан парафин, нафтен, олефин вә ароматик карбоһидрокенләрдән әсас үзви вә нефт-кимја синтези әсасында синтез олунан халг тәсәррүфаты әһәмијјәти олан бә'зи бирләшмәләрин алынмасы 1 вә 2-чи схемдә көстәрилмишдир.

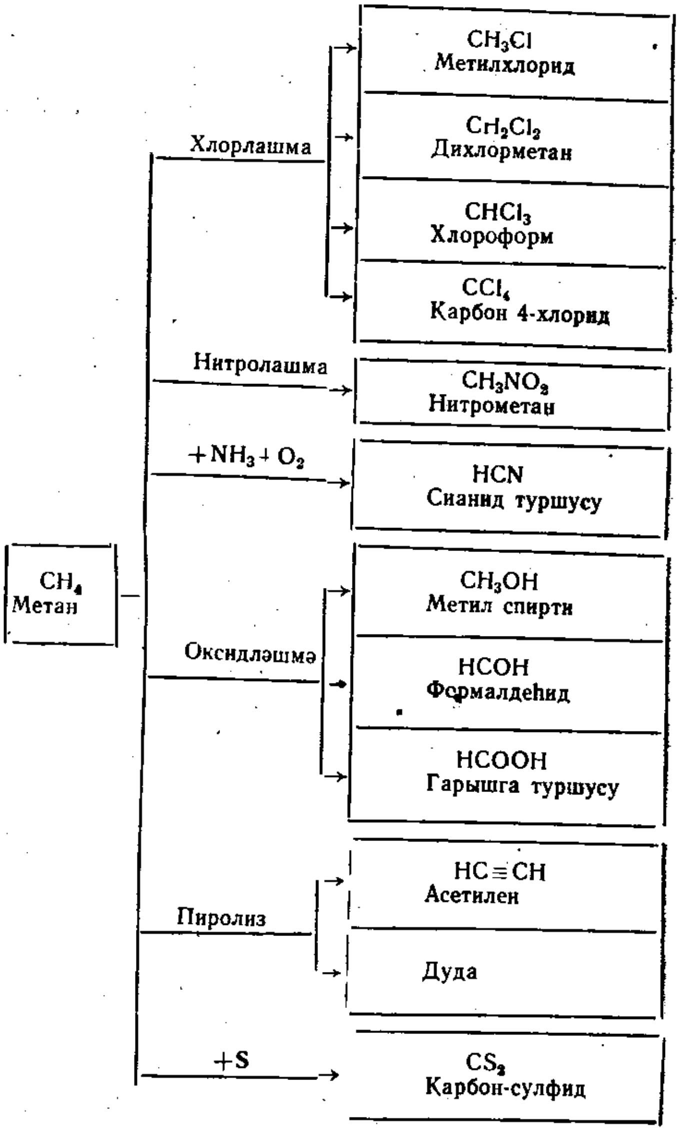
Схем 1.

Әсас үзви вә нефт-кимја синтезинин халг тәсәррүфаты әһәмијјәти олан саһәләри



Схем 2

Метанын е'малы эсасында бэ'зи синтезлэр



Алынмыш изо-пентанын вә изо-пентенин гарышығыны мүәјјән шәраитдә катализатор иштиракы илә деһидрокенләшдирдикдә изопрен алыныр:

$$CH_3-\underset{\substack{|\\ CH_3}}{CH}-CH_2-CH_3 \xrightarrow[-2H_2]{} CH_2=\underset{\substack{|\\ CH_3}}{C}-CH=CH_2 \xleftarrow[-H_2]{} CH_3-\underset{\substack{|\\ CH_3}}{CH}-CH=CH$$

Диен карбоһидрокенләриндән бутадиен-1,3 әсас үзви вә нефт-кимја синтези әсасында мүхтәлиф мономерләрдән синтез едилә биләр. Анҹаг сәнаједә бутаны деһидрокенләшдирмәклә бутадиен-1,3 алыныр:

$$CH_3-CH_2-CH_2-CH_3 \xrightarrow[-H_2]{} CH_3-CH_2-CH=CH_2 \xrightarrow[-H_2]{} CH_2=CH-CH=CH_2$$

Еләҹә дә бутадиен-1,3, бутан-бутилен фраксијалары гарышығынын деһидрокенләшмәси нәтиҹәсиндә алыныр:

$$CH_3-CH_2-CH_2-CH_3 \xrightarrow[-2H_2]{} CH_2=CH-CH=CH_2 \xleftarrow[-H_2]{}$$
$$\leftarrow CH_3-CH_2-CH=CH_2$$

Беләликлә, јухарыдакы тәнликләрдә көстәрилән C_4, C_5 карбоһидрокенләри әсасында синтез едилмиш, тәркибиндә конјугә олунмуш ики икигат рабитәси олан изопрен вә бутадиен-1,3, синтетик каучук истеһсалынын гијмәтли хаммалыдыр.

Бә'зи парафин карбоһидрокенләри әсасында сәнаједә бухар фазасында апарылан просесләрдә нитролашма нәтиҹәсиндә нитрометан, нитроетан вә нитробутанлар алыныр. Үмумијјәтлә, парафинләрин јүксәк температурда нитролашмасы нәтиҹәсиндә мүхтәлиф нитробирләшмәләр алыныр:

$$CH_3-CH_2-CH_3 \xrightarrow{HNO_3,\ 420^\circ} \left\{\begin{array}{l} CH_3-CH_2-CH_2NO_2 \\ CH_3-\underset{\substack{|\\ NO_2}}{CH}-CH_3 \\ CH_3-CH_2-NO_2 \\ CH_3-NO_2 \end{array}\right\} \begin{array}{c}\text{үмуми}\\ \text{чыхым}\\ 21\%\end{array}$$

Пропан вә бутанын бирбаша оксидләшмәси нәтиҹәсиндә мүхтәлиф гурулушлу оксикенли бирләшмәләр — спиртләр, алдеһидләр, кетонлар вә туршулар алыныр.

Пропаны сәнаје мигјасында пиролиз етдикдә әсас үз-

ви синтез үчүн олдугча гијмәтли хаммал олан етилен вә пропилен алыныр:

$$CH_3-CH_2-CH_3- \begin{cases} \rightarrow CH_4+CH_2=CH_2 \\ \rightarrow CH_3-CH=CH_2+H_2 \end{cases}$$

ОЛЕФИН КАРБОҺИДРОКЕНЛӘРИНИН ХАССӘЛӘРИ, СИНТЕЗИ ВӘ БӘ'ЗИ ТӨРӘМӘЛӘРИ

Олефин вә ја етилен сырасы карбоһидрокенләри әсас үзви вә нефт-кимја синтезиндә гијмәтли бир хаммал кими истифадә олунур. Олефинләри ики әсас група: кичикмолекуллу — газ һалында олан (ашағы t-да гајнајан) етилендән амиленә (C_2—C_5) гәдәр вә али (C_6-дан C_{12}—C_{18}-ә гәдәр) олефинләрә бөлмәк олар.

Ашағы температурда гајнајан олефинләрин һава илә мүәјјән нисбәтдә гарышығы партлајыша вә јанғына сәбәб ола биләр. Олефинләрин токсики активликләри парафинләрин хассәләринә јахындыр. Белә ки, олефинләрлә нәфәс алдыгда онларын наркотик хүсусијјәтә малик олмалары мүәјјән едилмишдир.

Олефинләр, парафин карбоһидрокенләринә нисбәтән полјар мајеләрдә — асетон, фурфурол вә башга һәлледичиләрдә даһа јахшы һәлл олур. Олефинләрин белә хассәләри әсасында бу сыра бирләшмәләри екстрактив дистиллә үсулу илә гарышыгдан ајырмаг олур.

C_6—C_{18} олефин карбоһидрокенләри маједир, онларын карбон атомларынын сајы артдыгча гајнама температурлары да артыр. Чохшахәли изо-олефинләр онлара мүвафиг дүззәнчирли олефинләрдән ашағы температурда гајнајыр, она көрә дә етилендән октен-1-ә гәдәрки олефинләрин физики хассәләри 5-чи чәдвәлдә верилмишдир.

Пропилени вә бутиленләри турш катализаторлар иштиракы илә полимерләшдирдикдә бөјүк техники әһәмијјәтә малик олан изо-олефинләрдән изо-һептен C_7H_{14}, изооктен C_8H_{16}, изо-нонен C_9H_{18}, изо-додесен $C_{12}H_{24}$ вә изо-пентадесен $C_{15}H_{30}$ алыныр. Сон заманлар мүәјјән едилмишдир ки, нормал олефинләр вә хүсусән онларын α-изомерләри, икигат рабитәси карбон зәнчиринин сонунда олан олефинләр мүәјјән әһәмијјәтә маликдир. Бу сыра олефинләрин бә'зи нүмајәндәләрини термики крекинглә парафинләрдән вә јахуд етиленин полимерләшмәсиндән алмаг олар.

Чәдвәл 5.

Бә'зи олефинләрин физики хассәләри

Адлары	Структур формуллары	Әримә температуру, °C	Гајнама температуру, °C
Етилен	$CH_2=CH_2$	—169,4	—102,4
Пропилен	$CH_3-CH=CH_2$	—185	— 47,7
Бутен-1	$CH_3-CH_2-CH=CH_2$	—	— 6,5
Бутен-2 (*cис*)	$CH_3-\underset{H}{C}=\underset{H}{C}-CH_3$	139,3	— 3,7
Изо-бутилен	$CH_3-\underset{CH_3}{C}=CH_2$	140,7	— 6,6
Пентен-1	$CH_3-CH_2-CH_2-CH=$ $=CH_2$	—	+ 30,1
2-метилбутен-1	$CH_3-CH_2-\underset{CH_3}{C}=CH_2$	—	31
3-метилбутен-1	$CH_3-\underset{CH_3}{CH}-CH=CH_2$	—	20,1
Һексен-1	$CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-$ $-CH=CH_2$	—	63,5
Һептен-1	$CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-$ $-CH_2-CH=CH_2$	—	93,1
Октен-1	$CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-$ $-CH_2-CH_2-CH=CH_2$	—	122,5

Олефинләр әсасында апарылан бә'зи просесләр. Етилен әсасында апарылан просесләр

Етилендән хаммал кими нефт-кимја синтези сәнајесиндә кениш мигјасда истифадә олунур.

Һазырда етилендән сәнаједә һидратасија етмәклә етил спирти, бензолу алкилләшдирмәклә етилбензол вә ахырынчыны деһидрокенләшдирмәклә стирол алыныр.

Еләчә дә етилендән етилен оксиди, етиленгликол, етиленхлорһидрин, дихлоретан, винилхлорид, полиетилен вә башга бир чох онун төрәмәләри алыныр.

Көстәрилән бирләшмәләрин синтези II, III, IV, V, VI фәсилләрдә верилмишдир.

Етилендән полиетиленин алынмасы просеси даһа бөјүк әһәмијјәтә маликдир.

Сәнаједә полиетилен, әсас е'тибарилә, үч үсулла алыныр: јүксәк тәзјиг, алчаг тәзјиг вә орта тәзјиг үсулу илә.

Јүксәк тәзјиг үсулу 30-чу илләрин ахырларында кәшф едилмишдир. Просес јүксәк температурда (190°С) вә јүксәк тәзјиг (1500 *атм*) алтында апарылыр. Хаммал кими 0,0690 оксикен әлавә едилмиш 99,8÷99,9%-ли етилендән истифадә едилир. Алынан полимер бәрк һалда олур; о, хүсуси машынларда доғранылдыгдан сонра һазыр мәһсул кими лазым олан јерләрә көндәрилир.

Јүксәк тәзјиг үсулу сәнаједә кениш тәтбиг олунур.

Алчаг тәзјиг үсулу К. Тсиглер тәрәфиндән кәшф едилмишдир. К. Тсиглерин ишләриндә көстәрилир ки, етилени 50—100 *атм* тәзјигдә 100—120°С температурда триетилалүминиум үзәриндән кечирмәклә полиетилен алмаг олар.

Бу үсулда ән мүрәккәб мәсәлә катализаторун алынмасыдыр. Триетилалүминиум илә ишләмәк чох тәһлүкәлидир. Чүнки о һавада өз-өзүнә алышыр, су илә көрүшдүкдә партлајышла нарчаланыр вә с. Тәһлүкәсизлији тә'мин етмәк үчүн чох садә просес ишләниб һазырланмышдыр. Триетилалүминиумун карбоһидрокенләрдә мәһлулуну алырлар. Бу мәһлулу һәм просесә вермәк асандыр, һәм дә онунла ишләмәк нисбәтән тәһлүкәсиздир.

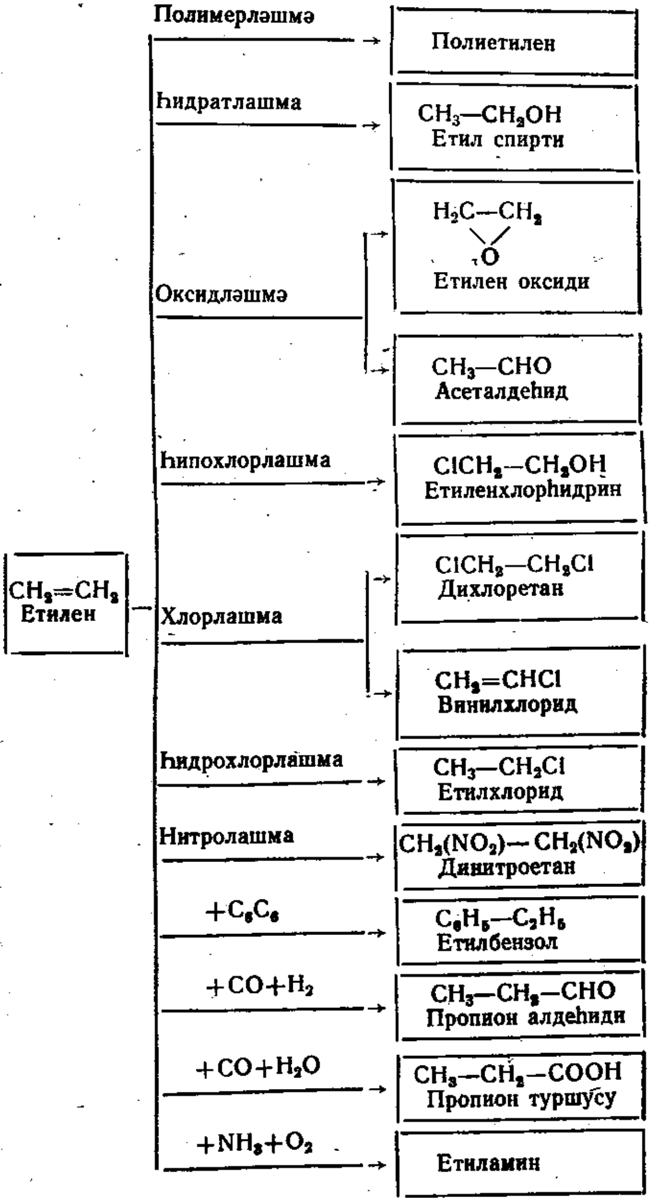
Полимерләшмәдә тәркибиндә 99% етилен олан газдан истифадә едилир. Газын тәркибиндә оксикен, рүтубәт, карбон газы, асетилен вә күкүрдлү бирләшмәләр олмамалыдыр. Просес 1—7 *атм* тәзјигдә 60—70°С температурда апарылыр. Һәлледичи кими јүнкүл бензин фраксијасындан, тсиклоһександан вә с. истифадә етмәк олар.

Орта тәзјиг үсулунда полиетилен алмаг үчүн оксид типли катализаторлардан истифадә едилир. Катализатор кими алүмосиликат үзәриндә хром оксиди көтүрүлүр. Просес 150°С-дә вә 28 *атм* тәзјигдә апарылыр.

Етиленин полимерләшмәсини катализаторсуз, радиоактив шүаларын тә'сири илә дә апармаг олар. Бу чүр алынан полиетилен даһа кејфијјәтли олур.

Схем 3.

Етилен әсасында апарылан бә'зи синтезләр



Полиетилен бир сыра гиjмәтли хассәләрә маликдир. Она туршулар, гәләвиләр, һәлледичиләр тә'сир етмир, хүсуси чәкиси аздыр, коррозиjаjа давамлыдыр, истилиқкечирмә габилиjjәти писдир вә с. Она көрә полиетилендән һәм техники мәгсәдләр үчүн, һәм дә чох ишләнән әшjаларын һазырланмасы үчүн истифадә едилир.

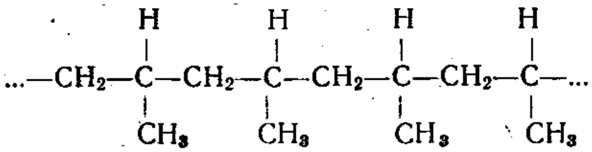
Пропилен әсасында апарылан бә'зи синтезләр

Нефт-кимjа синтези сәнаjесиндә пропиленә олан тәләбат күндән-күнә артыр. Пропилендән сәнаjедә изо-пропил спирти, кумол, акрилнитрил, глисерин, полипропилен вә с. истеһсал едилир (схем 4). Полипропилендән башга, галан истеһсал просесләри һагда уjғун фәсилләрдә мә'лумат верилмишдир.

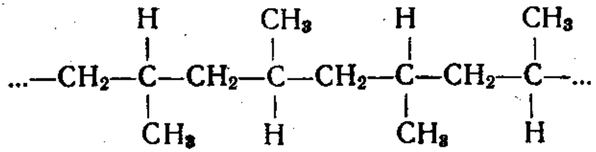
Полипропилен

Полипропилен сәнаjедә 1957-чи илдән истеһсал едилмәjә башламышдыр.

Полипропиленин хассәси полимер молекулунун гурулушундан чох асылыдыр. Бу гурулуш әсас е'тибарилә үч формада ола билир. Полипропиленин һәтти молекулунда метил радикаллары бир мүстәви үзәриндә оларса, о изотактик полимер адланыр вә ону схематик олараг беләкөстәрирләр:

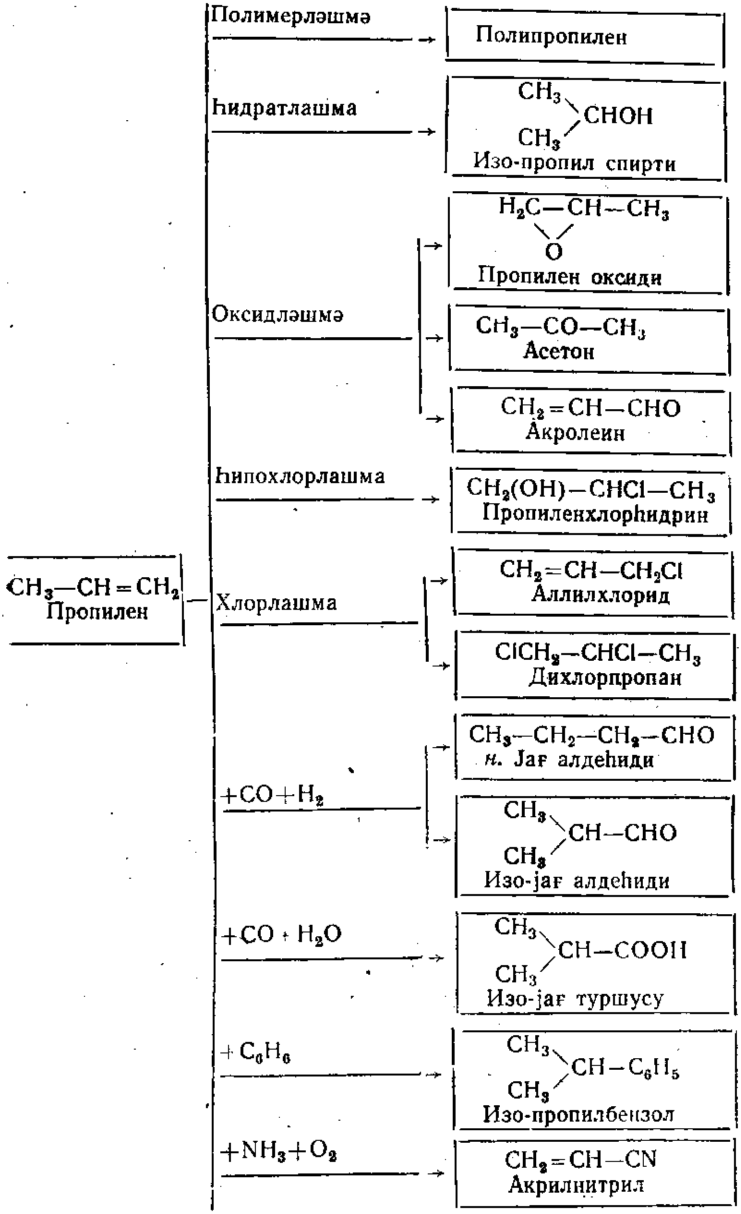


Әкәр полимер молекулунда метил радикаллары бир мүстәви үзәриндә деjилсә вә һидрокен атому илә нөвбәләширсә о *синдиотактик* полипропилен адланыр:

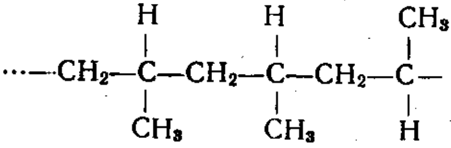


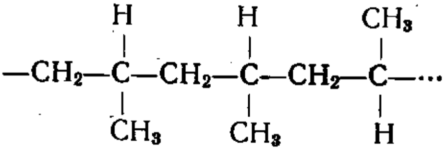
Схем 4.

Пропилен әсасында бә'зи синтезләр



Полипропилендә метил радикаллары вә һидрокен атомлары истәнилән вәзиј̌јәтдәдирсә о, *атактик* полимер адланыр:





Әлбәттә, көстәрилән бөлүнмә шәртидир вә ејни бир полимердә һәм изо-тактик, һәм синдиотактик, һәм дә атактик вәзиј̌јәт ола билир.

Полимерин үмуми хассәси ондакы структур формаларын нисбәтиндән асылыдыр.

Пропиленин полимерләшмә просесинин технолокијасы, аналожи олараг, етилендәки кими апарылыр.

Полипропилен бир чох гијмәтли хассәләрә малик олдуғундан, ондан мүхтәлиф саһәләрдә истифадә едилир (полиетилен кими).

Изо-тактик полимердән, әсасән, лиф истеһсалында истифадә едилир.

Алынмыш алкилароматик бирләшмәләр фенол, стирол вә бир чох башга бирләшмәләри синтез етмәк үчүн гијмәтли хаммалдыр.

Нефт мәһсулларынын вә газ һалында олан карбоһидрокенләрин крекинг вә пиролизи нәтичәсиндә әсас мәһсул кими кичикмолекуллу олефинләр алыныр. Кичикмолекуллу олефин карбоһидрокенләрини еләчә дә мүхтәлиф гурулушлу спиртләрин деһидратасијасы нәтичәсиндә синтез етмәк олар.

$$CH_3-CH_2OH \xrightarrow[-H_2O]{96\%\text{-ли } H_2SO_4;\ 170^\circ C} CH_2{=}CH_2$$

$$CH_3{-}CH_2{-}CH_2{-}\underset{\displaystyle OH}{\underset{|}{CH}}{-}CH_3 \xrightarrow[-H_2O]{62\%\text{-ли } H_2SO_4;\ 87^\circ C}$$

пентанол-2

$$\rightarrow CH_3{-}CH_2{-}CH{=}CH{-}CH_3$$

пентен-2

$$CH_3{-}CH_2{-}\overset{\displaystyle CH_3}{\overset{|}{\underset{\displaystyle OH}{\underset{|}{C}}}}{-}CH_3 \xrightarrow[-H_2O]{46\%\text{-ли } H_2SO_4;\ 87^\circ C}$$

2-метилбутанол-2

$$\rightarrow CH_3{-}CH{=}\overset{\displaystyle CH_3}{\overset{|}{C}}{-}CH_3$$

2-метилбутен-2

Олефинләрин јухарыдакы үсулларла спиртләрин деһидратасијасындан алынмасы өз сәнаје әһәмијјәтини итирмишдир, чүнки олефинләр спиртләрдән учуздур.

КРЕКИНГ ВӘ ПИРОЛИЗ ПРОСЕСЛӘРИ

Термики крекинг вә пиролиз просесләринин кимјасы

Көстәрдијимиз кими нефт—парафин, нафтен вә ароматик карбоһидрокенләрин гарышығындан ибарәтдир. Термодинамик јохламалар көстәрир ки, термики крекинг вә пиролиз просесиндә бу карбоһидрокенләрин һәр бири өзүнү мүхтәлиф апарыр.

Карбоһидрокенләрин температур давамлылығы ашағыдакы ганунаујғунлугла дүзүлүр:

Парафин > нафтен > ароматик карбоһидрокенләр. Крекинг вә пиролиз нәтичәсиндә алынмыш олефинләрин өзләри исә нафтен вә ароматик карбоһидрокенләр арасында аралыг јер тутур.

Али парафин карбоһидрокенләри 400°C температура јахын артыг термики парчаланмаја уғрајыр, лакин бу парчаланма 480—550°C-дә лазыми реаксија сүр'әтини

алыр. Елә она көрә дә, бу температур нефт мәһсулларынын термики крекинги үчүн типик температур кими сахланылыр. Кичикмолекуллу парафин карбоһидрокенләри даһа сабит олдуғу үчүн онларын олефинә гәдәр парчаланмасы 650—850°С-дә (газларын пиролизи) апарылыр.

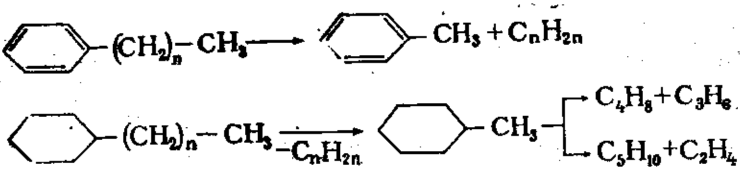
Термики крекингдә кедән әсас реаксијалар карбоһидрокенләрин С—С рабитәси үзрә гырылмасыдыр. Бу реаксијалар әсасында дојмуш вә дојмамыш карбоһидрокенләрдән ибарәт газ вә маје һалында олан мәһсуллар алыныр:

$$C_{20}H_{42} - \begin{cases} \rightarrow C_{10}H_{20} + C_{10}H_{22} \\ \rightarrow C_8H_{16} + C_{12}H_{26} \\ \rightarrow C_5H_{12} + C_{15}H_{30} \\ \rightarrow C_2H_6 + C_{18}H_{36} \\ \rightarrow CH_4 + C_{19}H_{38} \end{cases}$$

$$C_4H_{10} - \begin{cases} \rightarrow C_3H_6 + CH_4 \\ \rightarrow C_2H_4 + C_2H_6 \end{cases}$$

$$C_3H_8 \rightarrow C_2H_4 + CH_4$$

Һәмин шәраитдә нефт мәһсулларынын тәркибиндә олан јан зәнчирә малик тсиклик карбоһидрокенләр јан зәнчирин гопмасы илә реаксијаја кирир. Нафтен карбоһидрокенләри һәлә тсиклин ачылыб олефинә чеврилмәси просесинә дә уғрајыр.



Бүтүн бу көстәрдијимиз реаксијалар катализаторсуз апарылдығы үчүн зәнчирвары реаксијалар үзрә кедәрәк радикаллар әмәлә кәтирир.

Температур артдыгча деһидрокенләшмә вә тсикләшмә реаксијалары да кедир. 500—550°С-дә деһидрокенләшмә реаксијалары кедир, температур артдыгча бу реаксија бир аз да дәринләшир (хүсусилә кичикмолекуллу парафинләр үчүн). Деһидрокенләшмә реаксијасы радикал зәнчир механизми үзрә кедир: