

ТЕХНИКА ҒЫЛЫМДАРЫ
ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ
TECHNICAL SCIENCES

GTAMP 61.51.21

БЕНЗИН ФРАКЦИЯСЫН ИЗОМЕРЛЕУ ПРОЦЕСІНІҢ МАҢЫЗЫ

Н.А. УБАЙДУЛАЕВА, М.Д.МЕНДЫҒАЛИЕВ

Қ.Жұбанов атындағы Ақтөбе өңірлік мемлекеттік университеті, Ақтөбе, Қазақстан

Аннотация. Бұл мақалада парафинді көмірсутектерді изомерлеу процесінің мұнай өңдеу және мұнай химиясы өнеркәсіптеріндегі маңызы мен мақсаты қарастырылады. Көбіне парафиндерді изомерлеу процесі бензинді тура және екіншілік айдаудың жеңіл фракцияларының, құрамында пентан және гексан сияқты көмірсутектері болатын фракциялардың октан санын жоғарылату үшін қолданылады. Алынған изомеризаттар октан саны жоғары автомобиль бензиндерін алу үшін каталитикалық риформинг бензинінің құрамына кіретін қажетті компонент ретінде пайдаланылады. Қазіргі уақытта автомобиль бензиндерін дайындауда қоршаған ортаға келтіретін зияны орасан зор болып табылатын тетраэтилді қорғасынды қолданудан бүкіл әлемдік бас тарту тенденциясына байланысты бензиннің октан санын пентан мен гександы изомерлеу жолымен арттыру ерекше маңызға ие болып отыр. Изомерлеу процесінің өнімі өз кезегінде мұнай мен мұнай химиясы өнеркәсібінің, көмірсутектер синтезі өндірісінің, транспорт саласының дамуына, жалпы айтқанда ел экономикасының өркендеуіне өз үлесін қосады.

Кілт сөздер: парафин, изопарафин, бензин, катализатор, изомерлеу.

Аннотация. В данной статье рассматриваются роль и назначение процесса изомеризации парафиновых углеводородов в нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности. Чаще всего процесс изомеризации парафина используется для увеличения октанового числа фракций прямой и вторичной перегонки бензина, содержащих углеводороды, такие как пентан и гексан. Полученные изомераты используются в качестве необходимого компонента каталитического риформинга бензина для получения высокооктанового бензина. В настоящее время проблема увеличения октанового числа бензина путем изомеризации пентана и гексана имеет особое значение из-за всемирной тенденции отказаться от использования тетраэтилсвинца, который наносит большой ущерб окружающей среде. Продукты процесса изомеризации, в свою очередь, способствуют развитию нефтяной и нефтехимической промышленности, синтезу углеводородов и транспортировке, в целом, процветанию экономики страны.

Ключевые слова: парафин, изопарафин, бензин, катализатор, изомеризация.

Annotation. This article discusses the role and purpose of the process of isomerization of paraffin hydrocarbons in the oil refining and petrochemical industries. Most often, the paraffin isomerization process is used to increase the octane number of the fractions of the direct and secondary distillation of gasoline containing hydrocarbons such as pentane and hexane. The resulting isomerates are used as a necessary component of the catalytic reforming of gasoline to produce high octane gasoline. Currently, the problem of increasing the octane number of gasoline by isomerization of pentane and hexane is of particular importance due to the worldwide trend to abandon the use of tetraethyl lead, which causes great damage to the environment. The products of the isomerization process, in turn, contribute to the

development of the oil and petrochemical industry, the synthesis of hydrocarbons and transportation, in general, the prosperity of the country's economy.

Keywords: paraffin, isoparaffin, gasoline, catalyst, isomerization.

Парафинді көмірсутектерді изомерлеу процесі мұнай өңдеу және мұнай химиясы өнеркәсіптерінде, сонымен қатар синтетикалық каучук өндірісінде маңызды роль атқарады.

Көбіне парафиндерді изомерлеу процесі бензинді тура және екіншілік айдаудың жеңіл фракцияларының, құрамында пентан және гексан сияқты көмірсутектері болатын фракциялардың октан санын жоғарылату үшін қолданылады.

Алынған изомеризаттар октан саны жоғары автомобиль бензиндерін алу үшін каталикалық риформинг бензинінің құрамына кіретін қажетті компонент ретінде пайдаланылады.

Қазіргі уақытта автомобиль бензиндерін дайындауда қоршаған ортаға келтіретін зияны орасан зор болып табылатын тетраэтилді қорғасынды қолданудан бүкіл әлемдік бас тарту тенденциясына байланысты бензиннің октан санын пентан мен гександы изомерлеу жолымен арттыру ерекше маңызға ие болып отыр.

Жоғары октанды бензиндердің кейбір компоненттері, ең алдымен риформинг катализаты, жеңіл фракциялар (тұтандырушы) концентрацияларының жеткіліксіздігінен тауарлық бензин ретінде тікелей пайдаланыла алмайды. Әдетте риформингке қ.б. 85⁰С-тан 105⁰С-қа дейін болатын бензин фракциялары ұшыратылады, ал бұл кезде өтетін гидрокрекинг реакциялары стандарттар талап ететін жеңіл фракциялар мөлшерін қамтамасыз ете алмайды. Ал, жеңіл бензин фракцияларын риформинг бензиндеріне қосу, әсіресе қатаң режимде алынған фракциялар қажетті фракциялық құрамды қамтамасыз етіп күйе тұзуші ароматты көмірсутектер концентрациясын төмендетеді. Демек бұл жеңіл компоненттер риформинг бензинінің октан санына жақын жоғары октан санына ие болуы керек. Бұл шарттарға жеңіл изопарафиндер сәйкес келеді. Изопентан мен изогександар катализдік изомерлеу тәсілімен алынады.

Изомерлеудің мақсаты қалыпты құрылысты жеңіл парафиндерді сәйкес изопарафиндерге катализдік өзгерту.

Алғашқы өндірістік изомерлеу процестері изобутан қорларын өсіруге арналған болды. Изобутан – авиациялық бензиндердің жоғары октанды компоненті алкилат өндірісінің шикізаты. Процесс шикізаты ретінде мұнай өңдеу газдарынан бөлініп алынатын n-бутан қолданылған. n-бутанды изомерлеу процесі негізінен катализдік крекинг қондырғысы жоқ зауыттарда орнатылған.

Бұл процестің катализаторлары ретінде алюминий хлориді, активтелген HCl қолданылады. Процесс жұмсақ температуралық режимде (90-120⁰С) және реакциялық зонадағы жоғары қысымда жүреді.

Мысалы, алюминий хлориді реакция өтуіне тиімді термодинамикалық режимдерді қамтамасыз етеді де, процесті 50-150⁰С температураларда өткізуге мүмкіндік береді.

Бұл температура тармақталған изомерлермен байытылған өнімдердің түзілуіне ықпал етеді.

II дүниежүзілік соғыстың аяқталуымен авиациялық бензинге сұраныс бір уақыт күрт төмендеп кетті. Алайда катализдік риформинг процесінің жете зерттелуімен және бұл процесте бифункциональды катализаторлардың қолданылуымен изомерлеу процесінің қажеттілігі қайта туындады.

Изомерлеу процесі атомдар мен топтары әртүрлі орналасқан қосылыс алуға арналған, бірақ алынған қосылыстың құрамы мен молекулалық салмағында өзгеріс болмайды.

Бензин фракцияларын изомерлеу жоғары октан санын сақтай отырып, ароматты көмірсутектердің құрамын төмендетуге мүмкіндік береді.

Изомерлеу қондырғысы бензиннен аз октанды жеңіл фракцияларды шығаруға мүмкіндік береді, изомеризат өндіреді, бұл өз кезегінде ароматты көмірсутектердің, бензин мен олефиндердің мөлшерін азайтып, тазартылған мұнайдан моторлы бензиндердің шығуын арттыруға мүмкіндік береді.

Изомерлеу процесі белгілі бір каталитикалық, физика-химиялық және каталитикалық улануға қарсы сипаттамалары бар катализаторды қолдануды қамтиды.

Қазіргі бензинді изомерлеу қондырғыларының негізін қалаушы, Honeywell-дің еншілес компаниясы UOP 1960 жылдардан бастап дамыды.

Өндіріс технологиясына ерекше назар аудармай тұрып, бұл технологияның бірегейлігі изомерлеу процестерінің және молекулалық електердегі сұйық фазалық іріктеу адсорбциясының үйлесімінде болатындығын атап өткен жөн. Бұл n-парафиндердің конверсиясын көбейту арқылы жеңіл тура айдау бензиннің детонацияға қарсы сипаттамаларын арттыруға мүмкіндік береді.

Бензин фракцияларының изомерлеудің ерекшеліктері:

- басқа технологиялармен салыстырмалы түрде арзан;
- изомеризаттың басқа тауарлық бензин компоненттерімен араласуы;
- ондағы зиянды заттардың құрамын Еуро-3 және Евро-4 кластарының техникалық регламенттердің талаптарына сәйкестік деңгейіне дейін төмендету мүмкіндігі;

• бұрын МӨЗ үшін шикізат ретінде қолданылатын жеңіл тура айдау фракциясын қолдана отырып, мұнай өңдеу зауыттарында мұнай өнімдерін тауарлық, қымбат өнімдерге - бензинге айналдыру мақсатында қайта өңдеу процесін тереңдету.

Парафинді көмірсутектерді сутегі қысымында бу фазасында изомерлеу процесі 350-500⁰С температураларда қышқылды сульфидті катализаторларда және қышқылдық қасиеттерге ие тасымалдаушылардағы VIII топ металдарының, фтормен промоторланған алюминий оксиді және алюмосиликаттар қатысында жүргізіле бастады.

Жаңадан жасалған процестер арасында н-бутанды және пентан - гександы фракцияларды изомерлеу процестері өндірістік пайдалануға берілді.

1970 жылдары Shell фирмасымен металл цеолитті катализаторларда парафинді көмірсутектерді изомерлеу процесі жобаланды. Процесс 260-370⁰С температурада және 1,5-2,5 МПА сутегінің парциалдық қысымында өткізіледі.

Қазіргі уақытта дүние жүзінде бифункциональды катализаторлар қолдана отырып парафинді көмірсутектерді изомерлеу қондырғыларының 80 түрі жұмыс істейді.

C₄-C₂₀ көмірсутектерінің изомерленуі әр түрлі шарттарда өткізіледі және бұл процестер кезінде әр түрлі мақсатты өнімдер алынады:

- изобутан – метил-трет-бутил эфири синтезінде қолданылатын изобутилен өндірісіне қажетті изобутанды алкилдеу процесінде қолданылады;
- изопентан – автомобиль бензинінің компоненті, изопрен өндірісінің шикізаты;
- изогександар – автомобиль бензинінің компоненті;
- C₇-C₉ изопарафинді көмірсутектер – жеке қолданылмайды, катализдік риформинг процесінің шикізаттарының және рафинаттар құрамына кіреді;
- изооктандар – н-бутилендерді изобутанмен алкилдеу өнімінің негізгі компоненті, сонымен қатар автомобиль бензиндерінің октан санын анықтауда эталон ретінде қолданылады;
- C₁₀-C₁₈ изопарафинді көмірсутектер – 200-230⁰С аралығында қайнайтын төмен қататын дизельдік отындар компоненттері;
- C₁₈-C₂₀ изопарафинді көмірсутектер – майлар компоненттері.

Әр түрлі молекулалық массалы парафинді көмірсутектердің изомерлену жылдамдығының әртүрлілігі олардың бөлек өңделуін қажет етеді. Сонымен қатар әртүрлі катализаторларды пайдаланып әртүрлі режимдерде жүргізу керек болады. Изомерлеу процестеріне қойылатын негізгі талап изопарафинді көмірсутектерге айнарудың жоғары тереңдігі мен жоғары селективтілік болып табылады.

Транспорт саласының дамуы қолданылатын отындар мен майлардың сапасына тікелей байланысты. Эксплуатациялық көрсеткіштері жоғары және көмірсутектік құрамы тиімді отындар алу үшін ең алдымен жоғары сапалы шикізат таңдалуы және оны өңдеу жетілдірілген технологиямен жүргізілуі қажет.

Жоғарыда айтылғандарды ескеретін болсақ парафиндерді изомерлеу процесі сапасы төмен шикізаттан қоршаған ортаға зияны аз, жоғары сапалы өнім алуға мүмкіндік береді.

Бұл өнім өз кезегінде мұнай мен мұнай химиясы өнеркәсібінің, көмірсутектер синтезі өндірісінің, транспорт саласының дамуына, жалпы айтқанда ел экономикасының өркендеуіне өз үлесін қосады.

Пайдаланылған әдебиеттер тізімі

1. Солодова Н.Л., Халикова Д.А. Химическая технология переработки нефти и газа: Казань: Издательство КНИТУ, 2012. – 119с.
2. . Ахметов С.А. Технология переработки нефти, газа и твёрдых горючих ископаемых: Учебное пособие / С.А. Ахметов, Н.Х. Ишмияров, А.А. Кауфман. – СПб.: Недра, 2009. – 832 с.
3. Ахметов С.А., Технология глубокой переработки нефти и газа: Учеб. Пособие для ВУЗов. – Уфа: Изд. – «Гилем», 2002. – 672 с.
4. <http://proofoil.ru/Oilrefining/Oilrefining24.html> (дата обращения: 11.01.2020)
5. Ахметов С.А., Лекции по технологии глубокой переработки нефти в моторные топлива: учебное пособие. — СПб.: Недра, 2007. — 312 с.
6. Кравцов А.В., Ивашкина Е.Н., Юрьев Е.М., Теоретические основы каталитических процессов переработки нефти и газа: учебное пособие. – Томск: Изд-во ТПУ, 2009. – 146 с.

FTAMP 61.37.01

МҰНАЙ-ГАЗ САЛАСЫНДАҒЫ «АҚЫЛДЫ» ТЕХНОЛОГИЯЛАР

ОРЫНБАСАР Р.О., КОСМБАЕВА Г.Т., ТАСҚАН Д.Р.

Қ.Жұбанов атындағы Ақтөбе өңірлік мемлекеттік университеті, Ақтөбе, Қазақстан

Андатпа. Мұнай газ өндіру қарқынын арттыру мақсатында IT технологияларын енгізу мұнай-газ саласын жаңа деңгейге көтеруге, өндірілетін компаниялардың бәсекеге қабілеттілігін қамтамасыз етуге, тіпті қалпына келтіру қиын қорлармен жұмыс істеуге және қоршаған ортаға жағымсыз әсерді азайтуға мүмкіндік береді. Мұнай өнеркәсіптерінің интеллектуалды кен орны жүйесін енгізуі нәтижесінде басқарушылық шешімдердің 20-40%-ға тезірек қабылданады. Smart Field мақсаты мұнай мен газ өндіруді ұлғайту, көмірсутегі коллекторының