

KRALJEVINA JUGOSLAVIJA

UPRAVA ZA ZAŠTITU



INDUSTRIJSKE SVOJINE

Klasa 23 (3).

Izdan 1 marta 1935.

PATENTNI SPIS BR. 11379

Universal Oil Products Company, Chicago, U. S. A.

Poboljšanje u postupku za preradu uljastih ugljovodonika.

Prijava od 2 maja 1934.

Važi od 1 jula 1934.

Ovaj se pronalazak odnosi na preradu uljastih ugljovodonika, koji su normalno u gasovitom stanju na normalnim temperaturama i pritisku.

Uljasti ugljovodonici javljaju se zajedno sa odgovarajućim parafinskim ili zasićenim ugljovodnicima u običnim trgovačkim mešavinama ugljovodonika, kao što se obično upotrebljavaju pri krakiranju, odnosno, razlaganju kamenog ulja (nafta), pri proizvodnji gasa i kao sporedni ili uzgredni proizvodi raznih drugih hemiskih industrija. Uopšte, oni su hemiski mnogo aktivniji nego druge vrste ugljovodonika, a naročito oni sadrže više od jedne dvojne ili triple veze između ugljenikovih atoma. Čak i pri vrlo slabom uticaju katalizatora, oni pokazuju tu svoju reaktivnost u vidu jako naglašene težnje za polimerizacijom i stvaranju materija većih molekularnih težina. U nekim slučajevima ova nestabilnost može se smatrati kao nedostatak, kao što je to slučaj kod destilata od krakiranih ugljovodičnih ulja, koji imaju pogodnu tačku ključanja da bi se mogli iskoristiti u motorima sa unutrašnjim sagorevanjem, ali usled dužeg stajanja razvijaju polimerizaciju, čiji su rezultati obično gumaste prirode, a pored toga daju i nepogodnu boju takvom ulju.

Olefini ili uljasta tela pojavljuju se u naročito velikim proporcijama u čvrstim gasovima, odnosno, u postojanim gasovima koji su dobijeni pri postupku krakiranja, a takodje se javljaju u frakcijama sa tačkanja ključanja, koje spadaju u granice gasolina (benzina). Postojani gasovi se upo-

trebljavaju najčešće kao gorivo, a samo se jedan vrlo mali deo njih podvrgava postupcima za dobijanje ili iskorišćenje njihovih olefinskih sastojaka. Proizvodnja sekundarnih alkohola, kao što je izo-propil alkohol i drugi, prethodnim apsorbovanjem odgovarajućih olefina u sumpornoj kiselini, pa zatim hidrolizom kiselih estera, bila je donekle i ranije izvodjena. Olefini, koji se nalaze u ugljovodoničnim mešavinama sa tačkama ključanja u opsegu benzina, a koje su dobijene krakiranjem, imaju priličnu vrednost kao i sredstvo za sprečavanje udara u cilindrima motora, ali je izvesna proporcija njih i suviše nezasićena, te se oni moraju uklanjati pogodnim hemiskim reakcijama, obično sa sumpornom kiselinom, da bi se postigla potrebna stabilnost benzina pod običnim uslovima držanja na stovarištu.

Ovim se pronalaskom omogućuje mnogo efektivnije iskorišćenje olefinskih sastojaka u trgovačkim ugljovodoničnim mešavinama, naročito onih, koji se javljaju u gasovima pri krakiranju ulja, i to radi dobijanja proizvoda mnogo većih vrednosti, ali se ovaj pronalazak isto tako može primeniti i na individualne olefine proizvedene specijalnim hemiskim postupcima ili frakcioniranjem mešavina.

Po jednom privodjenju ovog pronaska u delo, on se sastoji u preparadi gasnih olefina, koji su takvi na temperaturama od 50°C do 200°C, putem dodira sa materijalom, koji sadrži fosforne kiseline metalnih oksida, i/ili hlorida i vrlo usitnjenog čvrstog materijala (ovi poslednji najradije

treba da sadrže takve sastojke, koji pokazuju polimerizujuću aktivnost, da bi se time proizveli polimeri iz gasova, koji se upotrebljavaju kao gorivo u motorima.

U sledećoj tablici izložen je opšti karakter jedinjenja, koja se tretiraju ovim postupkom. Ova tablica nije potpuna, već je data samo kao opšti prikaz prirode tih jedinjenja:

Jedinjenja:	Formula	Tačka ključanja °C.
Ethylen	$\text{CH}_2=\text{CH}_2$	— 105°
Propylen	$\text{CH}_3=\text{CH}=\text{CH}_2$	— 48°
Etil-etilen,	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}=\text{CH}_2$	— 5°
Ravno simetrični) Dimetil etilen,	$\text{CH}_3\text{CH}=\text{CHCH}_3$	(+ 1°
Aksialno „)		(+ 2,5°
Nesimetrični dimetil etilen,	$(\text{CH}_3)_2\text{C}=\text{CH}_2$	— 6°
n-Propil etilen α-amilen	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}=\text{CH}_2$	+ 39°
Izopropil etilen α-Izoamilen	$(\text{CH}_3)_2\text{CHCH}=\text{CH}_2$	+ 21°
Simetrični metiletil-etilen, β-amilen,	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}=\text{CHCH}_3$	+ 36°
Nesimetrični metiletil-etilen γ-amilen,	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}=\text{CH}_2$	+ 31°
Trimetil-etilen β izoamilen,	$(\text{CH}_3)_2\text{C}=\text{CHCH}_3$	+ 36°
Tetrametil-etilen.	$(\text{CH}_3)_2\text{C}=\text{C}(\text{CH}_3)_2$	+ 73°

Iz gornje se tabele vidi da su članovi sa četiri ugljenična atoma gasoviti na normalnim temperaturama, a da se članovi sa pet atoma ugljenika vrlo lako mogu sadržati u manjim proporcijama u običnim trgovačkim gasnim mešavinama, kao što su to gasne mešavine od krakiranih ugljovodonika, na koje se ovaj pronalazak baš naročito odnosi.

Ovaj se postupak naročito primenjuje za proizvodnju dimera i trimera od mono olefina, čiji niži polimeri imaju tačku ključanja približnu opsegu temperatura ključanja običnih trgovačkih motornih goriva, na primer od 38°C do 204°C. Nadjeno je da dimeri i neki od trimera propilenovih, butileni i amileni, ključaju u gore naznačenom opsegu, i da ta jedinjenja imaju izvanrednu vrednost kao gorivo, koje ne proizvodi udare u motorima. U sledećoj tablici izložene su tačke ključanja propilenovih dimera, kao i butilena, amilena i heksilena, koji se javljaju u znatnim proporcijama i količinama u gasovima dobijenim u postupku za krakiranje ulja;

Tačke ključanja olefinskih dimera:

Heksilen, (dimer propilena)	68° C.
Oktilen, (dimer butilena)	123° C.
Decilen, (dimer amilena)	161° C.
Dodecilen, (dimer heksilena)	214° C.

Od olefina niže tačke ključanja, koji su obično gasoviti, etilen je najotporniji polimerizaciji putem katalizatora ovde izloženog karaktera, ali u prisustvu viših homologa vrlo je moguće da se izvesna količi-

na izmešanih polimera obrazuje kondenzacionim reakcijama.

Polimeri većih molekularnih težina od di — i tri — molekularnih jedinjenja, imaju uopšte i suviše visoku tačku ključanja, da bi se mogli upotrebiti u običnom trgovačkom motornom gorivu (benzinu) a i krajnji proizvodi produžene polimerizacije obično su smolasta ili katranasta čvrsta tela, te su usled toga potpuno nepogodni.

Sastav katalizatora, koji je jedna odlika ovog pronalaska, može se donekle menjati, mada se po pravilu najbolji rezultati u proizvodnji gazolinskih ugljovodonika od gasnih olefina dobijaju kada fosforna kiselina, ili mešavina tih kiselina, sačinjava najveći deo katalitičnog materijala. Izraz „fosforna kiselina“ upotrebljen je u smislu da obuhvati orto-fosfornu kiselinu (H_3PO_4), a takodje i piro- i meta-fosforne kiseline, koje sadrže jedan, odnosno, dva molekula vode manje, u odnosu na fosforasti pentoksid. Ove dve poslednje naznačene kiseline mogu se proizvoditi neposredno od orto-fosforne kiseline, isterujući odgovarajuću količinu vode na određenoj temperaturi. Očevidno je da razne naznačene fosforne kiseline ili njihove mešavine u raznim proporcijama, imaju i različito katalitično dejstvo u sebi, a prema tome i kada se upotrebe za polimerizaciju olefina u gasnim mešavinama raznih sastava.

Katalitični materijal, čija se primena obuhvata bitnošću ovog pronalaska, najzgodnije se proizvodi mešajući zajedno ortofosfornu kiselinu od 75 do 100% koncentracije

sa vrlo jako usitnjenim silikatnim materijalom, dok se ne dobije pasta, koja sadrži potrebnu količinu kiseline, posle čega se taj materijal polagano zagreva i zapali pod regulisanim uslovima temperature, pa se zatim proizvod samelje i proseje, da bi se dobili jednoobrazni delići, koji se mogu upotrebiti za popunjavanje komora, u kojima se vrši preradjivanje.

Čitav niz metalnih oksida i hlorida pogodni su da služe kao izvorni sastojci katalizatora, a naročito, oksidi cinka, aluminijuma i zemno alkalnih metala, a takodje i hloridi cinka i zemno-alkalnih metala.

Utvrđeno je da ako se priprema izvrši prema utvrđenom postupku, masa, koja sadrži fosfornu kiselinu može se načiniti da ima minimalnu težnju razlivanja ili dezintegracije pod temperaturama i pritisku, koji odgovaraju najpogodnijem dobijanju zadovoljavajućih rezultata pri polimerizaciji olefina. Prvobitna mešavina fosforne kiseline oksida i /ili hlorida i nemetalnih sastojaka može sadržati od 80—85% od 89 procentne orto-fosforne kiseline po težini. Procenat i karakter fosforne kiseline u izradjenom katalizatoru varira prema uslovima zagrevanja, a takodje i prema odlikama i prirodi ostalih sastojaka.

Oksidi cinka i aluminijuma, i oksidi zemno-alkalnih metala, t.j. kalcijuma, stroncijuma, barijuma i magnezijuma, mogu se dobiti pažljivim taloženjem i kalcinacijom, tako da budu pahuljičastog i voluminoznog karaktera, i da mogu apsorbovati velike količine fosforne kiseline, a da pri tome ne izgube bitnost svoje strukture. Različite količine fosfata stvaraju se pri pripremi katalizatora, bez štetnog dejstva na laki i porozni karakter materijala. Hloridi se bar delimično raspadaju uz oslobodjavanje hlorovodonične kiseline, koja, budući da je u gasovitom stanju, teži da poveća poroznost celokupne mase. Uticaj raznih alternativno naznačenih oksida i hlorida na opšte katalitično dejstvo u ma kojem materijalu, menja se i varira toliko, da se razne alternative ne mogu smatrati kao potpuno međusobno ekvivalentne.

Jedna odlika ovog pronalaska sastoji se u upotrebi fosforne kiseline kao katalizatora za polimerizaciju i to u bitno čvrstom stanju, što se postiže upotrebom izvesnog broja raznolikog apsorbujućeg materijala, sa različitim sposobnostima apsorbovanja, hemijskim i fizičkim osobinama i svome dejstvu na katalitičnu aktivnost mešavina.

Apsorbujući materijal, koji se može upotrebiti jeste obično silikatne prirode, i može se uglavnom podeliti u dve klase. Prva grupa obuhvata dvoatomnu zemlju, kieseluhr i veštački proizvedeni porozni silicijum

oksid, na primer, proizvod poznat pod imenom Sil-o-Cel. Kod prirodnih advoatoma, veruje se da sadrže ponekad manje količine vrlo aktivnog aluminijum oksida, koji u nekim slučajevima izgleda da vrlo mnogo doprinosi opštem katalitičnom dejstvu čvrstih katalizatora. Ovaj aktivni materijal ne nalazi se u veštački napravljenom silicijum oksidu. Vrlo je verovatno da se vrši i jedinjenje izmedju fosforne kiseline i nosećeg materijala, kao na primer, aluminijum fosfat, ako je noseći materijal aluminijum oksid ili aluminijum silikat. Isto je tako moguće da u slučaju diatomnih zemalja, koje sačinjavaju osnovu za vrlo efektne katalizatore, fosforna kiselina vrši dihidratišuće dejstvo na diatome, tako da se silicijum oksid ostavlja u vrlo poroznom i aktivnom stanju.

Druga grupa apsorbujućeg materijala, koji se može upotrebiti, bilo pojedinačno, bilo u vezi sa prvom grupom, sastoji se uopšte od izvesnih članova aluminijum silikata, i obuhvata razan materijal, koji se u prirodi nalazi, kao Fuller-ova zemlja, i gline, kao što su Bentonit, montmorillonite, itd. U ovoj se grupi nalaze i izvesni veštački stvoreni aluminijum silikati, čiji je predstavnik proizvod poznat pod imenom „Tonsil“, koji je donekle prečišćeni aluminijum silikat, dobijen preradom izvesnih odabranih glina hlorovodoničnom ili kojom drugom mineralnom kiselinom i ispiranjem reakcionih proizvoda. Materijal iz ove grupe, a koji se može naći u prirodi karakteristični su po svojoj velikoj adsorptivnoj sposobnosti, koja se naročito ističe pri pripremanju katalizatora od fosforne kiseline prema ovom pronalasku, i on može sadržavati i tragove drugih aktivnih sastojaka, koji takodje mogu doprinositi željeno polimerišuće dejstvo. Pored toga, svaki od tih silikatnih materija, koje se alternativno mogu upotrebljavati, vrši sopstveni i specifičan uticaj na glavne odlike složenog katalizatora, koji ne mora biti identičan sa dejstvom drugih članova iste grupe.

Ds bi se povećala jačina i otpor prema dezintegraciji katalizatora pri dužem radu, mogu se aktivnom materijalu dodavati i organske materije, koje pri zagrevanju ostavljaju ugljenični vezujući ostatak. Takav materijal obuhvata na primer, celulozu, skrobove, šećere, tutkalo, želatin, brašno, melase, asfalt, katrane, itd., itd. Upotreba ovog materijala zavisi od željenog poboljšanja u fizikalnoj strukturi katalizatora, kojeg on treba da potpomogne da se dobiju pogodne mešavine sa aktivnim sastojcima.

U mesto vezujućeg materijala, koji bi se spolja dodaveo, nadjeno je za praktično i izvodljivo da se upotrebi katranasti materijal, koji se slaže na čvrste deliće katali-

zatora za vreme polimerišuće reakcije sa takvim ugljovodoničnim mešavinama, kao što su gasovi dobijeni iz uređaja za krakiranje. Na primer, sveže pripremljeni katalizator može se upotrebiti u krupno zrnastom obliku sve dok se preko njega ne stvori izvesan sloj katranastog materijala, posle čega se materijal može samleti i uvaljati u zrnca, i ako se želi, mogu se ta zrnca podvrći postupku za aktiviranje, dejstvujući na njih azotom, vodenom parom i vazduhom, da bi se iz njih uklonila izvesna proporcija ngljeničkog taloga te da se dobije materijal dovoljne poroznosti i aktiviteta.

Temperature, koje se primenjuje da bi se prvobitne mešavine dovele u čvrsto stanje, menjaju se ali retko prelaze 300°C., i obično se kreću u granicama od približno 200° do 275°C. Pri zagrevanju materijala do tih temperatura, nešto malo od prvobitne orto fosforne kiseline dehidriše se, proizvodeći razne količine piro i meta fosforne kiseline, koje odgovaraju nižoj hidraciji fosforastog pentoksida, koji sačinjava anhidrite tih kiselina. Vrlo je moguće da postoji izvesna veza između temperature zagrevanja i dobijenih rezultata pri polimerizaciji olefinskih sastojaka raznih gasnih mešavina, ali su ovi odnosi manje ili više empirični i obično se mogu utvrditi jedino praktičnim probama.

Temperature, na kojima se dobijaju najbolji rezultati sa prethodno primljenim i ustojanim katalizatorom, variraju prema kvalitetu gasa, koji je bio upotrebljen prilikom stabiliziranja katalizatora, a naročito u pogledu sadržaja sastojaka, koji se lakše polimerišu. Mogu se upotrebiti i temperature do 200°C., za vreme prolaska aktivisućih gasova kroz delimično karbonizirani materijal.

Katalizatori prema ovom pronalasku higroskopni su u raznim stepenima, i najbolje je da se melju, seju i čuvaju za upotrebu van dodira sa vlažnim vazduhom.

Zbog mogućnosti menjanja sastojaka, koji se upotrebljavaju pri izradi katalitičnih masa, dobijaju se razne alternativne mešavine, od kojih svaka ima svoje sopstvene osobine u pogledu katališućeg i polimerišućeg dejstva, koje nije tačan ekvivalent raznih tih mešavina, odnosno, to dejstvo kod svih mešavina nije podjednako.

Polimerizacija olefina u gasnom stanju sa katalizatorima prema ovom pronalasku, može se obavljati pod raznim kombinacijama temperature i pritiska, ma da se najbolji rezultati za ma koji dati čisti olefin, ili mešavine olefina, kao što su one, koje se dobijaju iz gasova proizvedenih u uređajima za krakiranje, mogu dobijati pod izvesnim određenim odnosima temperature i

pritiska, svojstvenim za takve mešavine. Jedna od odlika ovog katalizatora jeste da se tretiranje može izvoditi na temperaturama koje dostižu čak do 200°C., i pod superatmosferskim pritiskom od nekoliko desetina atmosfera, bez opasnosti da se dobije suvišna polimerizacija, čiji je rezultat katranasti polimerni proizvod, a ne tečnosti sa tačkom ključanja u opsegu gazolina (benzina) koje su cilj ovakve proizvodnje.

Opseg ovog pronalaska vrlo je širok u pogledu upotrebe čvrstog katalitičnog materijala, koji sadrži fosforne kiseline kao polimerišuće sredstvo za olefine, a naročito za gasovite olefine. U tome smislu nije nikoliko ograničen na upotrebu ma kojeg naročitog tipa ili oblika potrebnih uređaja.

Na priloženom crtežu vidi se jedan naročiti raspored međusobno povezanih elemenata u kojima se ovaj postupak može izvoditi da bi se proizveli polimeri sa tačkom ključanja u opsegu benzina a od krakiranih mešavina ugljovodoničnih gasova.

Stupnji, koji su opisani u vezi sa tim crtežom, mogu se na opšti način sumirati ovako:

1. Bitno potpuno otklanjanje sumporvodonika iz krakiranih gasova, ispiranjem pomoću vodenog rastvora kaustične sode.

2. Otklanjanje lako polimerišućih gumastih i smolastih sastojaka, putem tretiranja sa čvrstim polimerišućim kontaktnim materijalom, kao što su fulerove zemlje.

3. Proizvodnja gazolinu sličnih polimera od olefinskih sastojaka, putem dodira sa katalizatorima od fosforne kiseline.

4. Stabilizacija polimerske mešavine da bi se otpustila jedinjena sa velikim pritiskom isparavanja.

Obraćajući se na crteže, ugljovodonični gasovi, koji sadrže olefine koji se mogu polimerisati, uvode se u uređaj putem cevovoda 1, i slavine 2. Po pravilu, ti će gasovi već biti pod dovoljnim pritiskom da se osigura njihovo lako prodiranje kroz ostale delove uređaja, ali ako je potrebno, pogodne pumpe mogu se instalirati na pogodnim mestima uređaja. Kao što je napred bilo rešeno, prvi korak u radu ovog uređaja jeste efikasno otklanjanje sumporvodonika, što se postiže u ovom slučaju, ispiranjem gasova sa vodenim rastvorom kaustične sode. Utvrđeno je, kao rezultat mnogobrojnih eksperimenata, da se najbolji rezultati obično dobijaju upotrebljavajući temperature u blizini 95°C., i rastvore sode od 12—15° Bé. Da bi se izvršilo zagrevanje gasova do željene temperature, predviđen je jedan cevasti grejač 3, koji se vrlo zgodno može zagrevati pomoću vodene pare, bilo izlazne iz neke mašine, ili naročito za to proizvedene, dimnih gasova itd., itd. i vrlo

se retko dešava da je potrebno postavljati naročita ložišta.

Zagrejani gasovi prolaze kroz cevovod 4, u kome se nalazi slavina 5, pa zatim obično kroz cevovod 6', slavinu 7', pa zatim do stuba 6, koji sadrži puneću masu, kao što je silicijum oksid ili tera-kota parčad, koji su smešteni u srednjem delu 7, deleći time ovaj stub ili kolonu na gornji i donji deo za paru, 8 i 9. Potrebne količine vodenog rastvora kaustične sode pripreme se u rezervoaru 14, odakle se pumpom 17 uzima i kroz cevovod 15, sa slavinom 16, pa zatim kroz cevovod 18 i slavinu 19, odvodi i prska kroz prskalicu 20, ili neku sličnu napravu, tako da se penjući tok gasova kreće na suprot vrlo jako usitnjenim kapljicama reagirajućeg materijala, koji se jedini sa sumpor vodonikom. Utrošena kaustična soda prolazi kroz dno ove kolone za ispiranje, i odlazi kroz cevovod 12, slavinu 13 do jednog rezervoara, iz kojeg se može ponova upotrebiti, ili prosuti, što će zavisiti od toga, da li je u potpunosti iskorišćena. Očevidno, dužina života rastvora kaustične sode u pogledu efektivnog uklanjanja sumpor-vodonika iz gasa zavisi od prvobitnog sadržaja sumpora u gasu, i sposobnosti samog rastvora, i čim rastvor bude zasićen i neaktivan, može se prosuti i nove sveže količine upotrebiti. Isto tako mogu se primeniti i drugi postupci za otklanjanje sumpor vodonika.

U nekim slučajevima, gde gasovi pokazuju mali sadržaj sumpora, naročito malo sumpor-vodonika, ispiranje kaustičnim rastvorom može se povremeno i izostaviti, propuštajući gasove pored prethodne komore za ispiranje, i to kroz cevovod 8' i slavine 9' i 9'', do u komore za prethodno otklanjanje sastojaka koji stvaraju gumasta tela.

Delimično desulfurirani gasovi obično se propuštaju kroz cev 21 i slavinu 22 do jednog cevastog grejača 23, koji je predviđen da dovede gasove na temperaturu, na kojoj se osigurava naredno otklanjanje sastojaka, koji stvaraju smolaste ili gumaste taloge, a koje se otklanjanje vrši pomoću fulerove zemlje ili gline; pri tome najbolja temperatura varira prema količini i karakteru takvog materijala u gasovima. Kao opšte pravilo, mogu se upotrebljavati temperature od 150°C do 300°C., mada se ove granice mogu prelaziti u oba pravca, ako se povoljniji rezultati time mogu postići.

Zagrejani gasovi prolaze kroz cev 24 i slavinu 25, i odlaze u cev 8', od koje se odvaja pobočni vod 10 sa slavinom 11 i vodi do komore za prethodno tretiranje 26, koja je paralelno spojena sa sličnom komorom 34, u koje se gasni tok može skrenuti zatvaranjem slavine 11 i otvaranjem slavine 9".

Komore 26 i 34 najradije su napunjene fulerovom zemljom ili sličnom aktivnom glinom, smeštenom u prostorima 27 i 35, pri čemu te gline zauzimaju središnji deo komore, deleći ih u gornji deo 28 i 36, i donji deo 29 i 37 za razvijene gasove. Obe su komore paralelno vezane, i po pravilu jedna se komora čisti i vraća u pripravno stanje dok druga aktivno dejstvuje. Čišćenje se vrši vadenjem zagadjenog materijala i punjenjem novo pečenom glinom.

Gasovi iz ovih komora za prethodno tretiranje prolaze kroz hladnjače da bi se kondenzovali sastojci slični benzinu, koji bi se u međuvremenu stvorili, i koji bi se mogli upotrebiti kao jedan deo krajnjeg proizvoda po ovom postupku. Na primer, gasovi iz komore 26 prolaze kroz cev 28' i slavinu 29' pa zatim kroz hladnjaču 30, odakle kondenzovane tečnosti i postojani gasovi prolaze kroz cev 31 slavinu 32 do skupljača 33. Na sličan način, gasovi iz komore 34 idu i kroz cev 38, slavinu 39, hladnjaču 40, cev 41 i slavinu 42 i ulaze u isti skupljač.

Smolasti polimeri sa visokom tačkom ključanja, ako ih ima, mogu se izdvajati iz komore 26 kroz cev 113, slavinu 114, a iz komore 34, kroz cev 115 i slavinu 116. Obe ove cevi spajaju se u jednu cev 117 koja je snabdevena slavinom 118 i vodi do nekog privremenog ili stalnog skupljača. Već prema karakteru tako stvorenih polimera, oni se mogu upotrebljavati kao dopunjujući materijal za punjenje uređaja za krakiranje, ili kao tečno gorivo.

Materijal, koji je još ostao u gasovitom stanju, i koji se nalazi u skupljaču 33, bitno je oslobođen od sumporovodonika i lako vezujućeg sumpora, a takodje i od sastojaka, koji stvaraju gumaste taloge, koji bi inače izazvali manje ili više zagadjivanje katalitičnih masa, koje se upotrebljavaju u narednom glavnom postupku ili stupnju za polimerizaciju gasova. Otklanjanje sumpor vodonika od presudne je važnosti za sprečavanje fiksacije sumpora u krajnjem proizvodu, pošto bi se, u slučaju da je on prisutan, vršile vrlo raznolike i mnogobrojne reakcije između sumporvodonika, olefina i najradije oblika upotrebljenog katalizatora, pri kojima bi se javljalo stvaranje merkaptana, sulfurnih etera i drugih jedinjenja koja sadrže sumpora, i čiji je sastav neutvrđen ili nesiguran.

Postojani gasovi iz skupljača 33 ipak sadrže nešto malo mono-olefina, koji su napred naznačeni, kao etilena, propilena, butilena, amilena itd., itd. Gasna mešavina ispušta se iz skupljača 33 putem cevi 43 i slavine 44, i prenosi se u komoru za katalizatorsku polimerizaciju pod dejstvom gasne

pumpe ili kompresora 45, koji ispušta gase kroz liniju 46 slavinu 47 i grejač 48. Pošto temperature, koje vladaju pri krajnjem stupanju polimerizacije, obično ne prelaze granice, koje vladaju u predhodnim komorama, grejač 48 može da posluži samo kao rezerva. Pri krajnjem stupnju polimerizacije mogu se upotrebljavati temperature do 200°C, visoke i gasovita mešavina dovodi se kroz cev 49, slavinu 50 do jedne grupe međusobno povezanih komora za katalitičnu polimerizaciju, u kojima se dovršava proizvodjenje dimera i trimeri i mešanih polimera od uvedenih mono olefina.

Na crtežu su prikazane dve komore 53 i 70 obe u seriji, ali se mogu vezati i paralelno. Nadjeno je u praksi da se najbolji rezultati vrlo često dobijaju izvođenjem polimerizacije u stupnjevima, bilo uz postepeno povećanje temperature, ili provodjenjem kroz katalitične mase sve veće aktivnosti, kombinacijom tih uslova, i prikazano vezivanje na red katalizatorskih komora ima za cilj da ilustruje ovako kombinovanje uslova. Polimerizacija u više stupnjeva izgleda da ima uticaja na selektivno vršenje polimerizacije više reaktivnih olefina, kao što su izobutilen, još u prvom stupnju, dok se u narednim stupnjevima sa jačim dejstvom, vrši polimerizacija butena i propilena.

Paralelnim vezivanjem komora 53 i 70 naznačuje se da se izvesne komore mogu staviti van rada usled zagađivanja katalizatora postepenim skupljanjem katranastog materijala na njegovoj površini, ili usled hidratisanja putem vlage, koja dolazi sa gasovima, koji se prerađuju

Pri redovnom propuštanju kroz komore vezane na red, gasovi se upuštaju u gornji gasni prostor 55, iznad katalizatorske mase 54 u komori 53. Gasovi dolaze iz cevi 51, snabdevene sa slavinom 52. Donji gasni prostor 56 služi kao separator za gasovite i tečne proizvode, od kojih se ovi poslednji sastoje od manjih količina katranastog i teškog materijala, koji se neizostavno proizvode, i čije će otklanjanje biti docnije opisano. Gasovi se dalje odvođe kroz cev 57 i slavinu 58, i sastoje slični gazolinu, koji se mogu kondenzovati, pretvaraju se u tečno stanje prolaskom kroz hladnjaču 59, odakle odlaze, zajedno sa nekondenzovanim gasovima kroz cev 60 i slavinu 61 do skupljača 62.

Tečnost, koja se skuplja u skupljaču 62 obično se sastoji u glavnom od polimera butilenovih i olefina veće molekularne težine, i oni se izvlače kroz cev 87 i slavinu 88 radi mešanja sa drugim polimerima u cilju podvrgavanja stabilizatorskom stupnju, koji će biti opisan docnije. Postojani gasovi, koji sadrže propilena i verovatno još

i nekih olefina većih molekularnih težina, propuštaju se kroz cev 63 i slavinu 64 do u cev 68, koja je snabdevena slavinom 69, a odatle putem cevi 49 i slavine 50 do do komore 70 za polimerizaciju u drugom stupnju. Pri tome je slavinu 50' zatvorena. U ovoj komori temperatura se može povećati donekle, da bi se izvršila polimerizacija propilena. Tok gasa je sličan napred opisanom, u odnosu na prvu komoru. Prema tome, katalitična masa u ovom drugom stupnju zauzima središnji deo 71 u komori, i deli je na gornji gasni deo 72 i donji gasni deo 73. Gasovi i pare prolaze kroz cev 74 i slavinu 75, a odatle kroz hladnjaču 76, odakle postojani gasovi i zgusnute tečnosti prolaze kroz cev 77 i slavinu 78 do skupljača 79. Postojani gasovi, koji prodju kroz ovaj stupanj, bitno su oslobođeni od olefina viših molekularnih težina od težine etilena, koji ostaje bitno nepromenjen pod uticajem ovde upotrebljenog katalizatora. Ti se gasovi izvlače iz uređaja kroz cev 80 i slavinu 81, i njima se raspolaže na način koji pogodan način. Na primer, etilen se može apsorbovati u sumpornoj kiselini u cilju stvaranja estera sumporne kiseline, koji se mogu upotrebljavati bilo neposredno, bilo u cilju proizvodnje etil alkohola.

Male količine težih tečnosti i obično katranastih polimera, koje se skupljaju u donjim prostorima 56 i 73 komora 53 i 70 za polimerizaciju, izvlače se kroz cevi 119, slavine 120, cev 121, i slavinu 122, koje se spajaju u jednu cev 123 u kojoj je nameštena slavinu 124.

Pumpa 91 izvlači polimere iz skupljača 79 kroz cev 89 i slavinu 90, a polimeri iz skupljača 62 izvlače se kroz cev 87 i slavinu 88; tako skupljeni polimeri prenose se do komore gde se izvrši završni stabilizacioni stupanj. Ovaj se stupanj izvodi pod bitno istim uslovima kao što se primećuju prilikom stabilizacije sirovo krakiranih gazolina, pri čemu je uobičajena praksa da se upotrebljavaju pritisci od 8 do 12 atmosfere, i temperatura od 17 °C., u donjem i 107°C., u gornjem delu komore. U slučaju da već postoji dovoljan pritisak u gasovima proizvedenim pri ovom postupku, pumpa 91 može se izostaviti. Materijal koji se ima stabilizirati prolazi kroz cev 92, slavinu 93 i dovodi se do najbolje temperature prolazom kroz podesan grejač 94, iz kojeg odlazi kroz cev 95 i slavinu 96 cev 97 i slavinu 98 do komore za stabilizaciju 99. Sav prisutan materijal, čija tačka ključanja odgovara opsegu gazolina, i koji se skuplja u skupljaču 33 pri prethodnim postupcima, izvlači se pomoću pumpe 84 i cevi 82 sa slavinom 83, i ubacuje se u cev 97 kroz cev 85 i slavinu 86.

Stabilizaciona komora može biti ma kojeg podesnog tipa, i može imati na primer, zavojnice 100 za ponovno proključavanje, kroz koje se propušta para radi dodavanja potrebne količine toplote u donjem delu komore, iz koje se izvlače regulisane količine sastojaka niže tačke ključanja i velikog pritiska pare. Izvlačenje se vrši kroz cev 101, slavinu 102, i odvodi se taj materijal u skupljače ili za neposrednu upotrebu kao gorivo. Materijal koji se izvlači iz donjeg dela komore predstavlja završni proizvod postupka, i izvlači se kroz cev 103 i slavinu 104, pa zatim kroz hladnjaču 105, spuštajući cev 106 i slavinu 107 do skupljača 108, koji je snabdeven sa pogodnim cevovodom 109, za ispuštanje gasova, koji se završava slavinom 110. Tečnost se ispušta kroz cev 111 i slavinu 112 do u neki podesan prijemnik.

Postupak po ovom pronalasku obuhvata takodje i stupanj regenerisanja materijala upotrebljenog kao katalizator. I pored prethodnog tretiranja olefinskih gasova u cilju otklanjanja aktivnih sumpornih jedinjenja i lako polimerišućih olefina, čvrsta masa katalizatora sa fosfornom kiselinom izložena je polaganom kvarenju i slabljenju katalitičnog dejstva, najverovatnije zbog toga, što se pore materijala zagađuju ugljeničnim talogom. Nadjeno je da se katalitična masa prema ovom pronalasku vrlo lako može podvrći postupku regeneracije, uz najbolje rezultate. Struktura mase održava se i pore se ponova otvaraju prostom primenom oksidacije pomoću vazduha ili mlažom mešavine vazduha i vodene pare, primenjeni istovremeno ili naizmenično; isto tako nadjeno je da se može upotrebiti i sama pregrejana vodena para. Isto tako, mada pod drugim uslovima rada, i fulerova zemlja može se podvrći regeneraciji u samoj komori, mada se, zbog jeftinoće tog materijala i lakog manipulisanja, često pri begava preradi i regeneraciji tog materijala u naročitim pećima, odnosno, sušnicama van reakcionih komora.

Uredjaj za degeneraciju, koji je prikazan na crtešu obuhvata jedan cevast grejač 129 za gas, koji se zagreva na ma koji pogodan način, i cevovod 125 sa slavinom 126 za upuštanje vazduha ili još bolje i po mogućstvu dimnih gasova sa smanjenom količinom kiseonika: isto tako, u ovaj uredjaj dolazi i cev 127 i slavina 128, koji služe za upuštanje vodene pare. Zagrejani oksidacioni gasovi prolaze iz grejača kroz liniju 130 i slavinu 131 i 132 i upuštaju se u prethodnu komoru 34 kroz slavinu 132, ili u komoru 26 kroz cev 133 i slavinu 134, pri čemu je slavina 132 zatvorena.

Vreli gasovi se mogu dovoditi takodje i do komora za polimerizaciju, i to kroz cev 135 i slavinu 136 i 139, i mogu se puštati na dole kroz cev 137 i slavinu 138 do komore 53, ili kroz slavinu 139 do komore 70 pri čemu se slavina 138 zatvori.

Zagađeni proizvodi, i tečni i gasoviti, koji se stvaraju pri regeneraciji, mogu se ispuštati kroz linije 113 i 115, odnosno, kroz cevi 119 i 121, pri čemu one prve ispuštaju te proizvode iz prethodnih komora a ove druge iz komora za polimerizaciju.

Regeneracija katalizatora upotrebljenog u glavnom postupku za polimerizaciju, može se izvoditi na nešto višoj temperaturi nego što se primenjuje pri stupnju polimerizacije, mada se mora obratiti pažnja da se masa ne pregrije i fosforna kiselina ne prepeče, prema tome, temperature do 300° C. mogu se primeniti, pa i više, ako je to potrebno. Nadjeno je u praksi da se katalizatorova struktura i aktivnost mogu održavati za vrlo dugo vreme pažljivim regenerisanjem čim njegova aktivnost padne ispod neke utvrđene ekonomične vrednosti.

Čvrsti katalizatori od fosforne kiseline karakterišu se njihovom sposobnošću da mnogo više polimerišu mono olefine radi proizvodnje ugljovodoničnih polimera sa relativno niskom tačkom ključanja, nego radi proizvodjenja teških katrana, a takodje i njihovom dugotrajnošću, pošto ne stvaraju jako ugljenične reaktivne proizvode, a takodje i zbog odsustva svake težnje za oksidisanjem fosforne kiseline, koja ipak sačinjava najveću proporciju katalizatorne mase. Na suprot tome, kada se sumporna kiselina upotrebi kao polimerišuće sredstvo, potrebno je predvideti mere za sprečavanje oksidacije i pojavu nepoželjnih uzgrednih reakcija, kao što je stvaranje estera, i da, pri upotrebi metalnih hlorida, kao što su aluminijum hlorid ili cinkhlorid, javlja se težnja da se stvaraju teški polimeri, tako da nije moguće proizvoditi više nego samo izvesne male količine željenih ugljovodnika niske tačke ključanja uz uporednu proizvodnju vrlo velikih količina teškog materijala.

Usled opšte širokog opsega ovog pronalaska i u pogledu preinačenja u sastavu katalizatora i u pogledu sastava gasova, koji sadrže olefinske mešavine, može se videti da se čitav niz rezultata može dobiti, koji potvrđuju njegovu praktičnu i trgovačku vrednost. Ipak niže dole dajemo samo izvesne tipične primere, u kojima se upotrebljavaju najkarakterističniji sastavi katalizatora i najkarakterističnije mešavine ugljovodoničnih gasova, i smatramo da su oni dovoljni da ilustruju primenu ovog pronalaska.

Primer № 1.

Upotrebljeni katalizator imao je sastav:
75,7% po tež. 89% procentne fosfor. kiseline,
6,3 " " " cinkovog oksida,
10,4 " " " cinkovog hlorida,
7,6 " " " aluminijum hidrata.

Ovaj je katalizator načinjen tačno po ovom postupku:

Prvo je načinjena pasta mešajući 6,3 delova po težini cinkovog oksida, 10,4 delova po težini usitnjenog cinkovog hlorida i 75,7 delova po težini fosforne kiseline koncentracije 89%. Ova je masa bila polutečna čak i posle stajanja od 15 časova na temperaturi potpuno normalnoj (obična sobna temperatura), posle čega je stavljena da ključa za vreme od dva časa na temperaturi od 185° C., do 208° C. U tako ključajuću masu posle toga dodato je 7,6 delova po težini aluminijumovog hidrata, tako da se dobila vrlo gusta pasta. Ta je pasta posle bila sušena na vazduhu za vreme od 36 časova a na temperaturi od 180° do 220° C., za koje je vreme oslobodjeno 23 dela vode po težini. Posle hlađenja, osušena i bela pasta, odnosno, sada čvrsti materijal, usitnjena i izmlevena i prosejana kroz sito od 6 do 20 okaca. U sledećoj tablici nalaze se izloženi rezultati, koji su dobijeni upotrebom ovog katalizatora u uređaju za neprekidan rad, koji radi na preradi komercijalnog propilena čistoće od 95%, pod uslovima temperature od 190° C., i pritisku od 7,9 atmosfera. U postupku koji je ovde prikazan, upotrebljeno je 93,5 delova po težini pripremljene katalizatorske mase kao sredstvo za punjenje komora:

Broj perioda	Prosečni pritisak kg/cm ²	Časova rada u periodu	Dobijeno tečnosti po težini delova:	Specifična težina na 15,6 °C.	Stepen stvaranja teč. proizv. delova po tež. na čas.	Ispušteni gas kroz katalizator nepromenjen, del. po tež.	Procenat konverzije upućenog gasa u del. po težini
1vi dan	11,3	6,2	116,0	0,7575	18,6	16,9	87
1va noć	11,0	17,0	163,3		9,6	11,0	93,5
2gi dan	11,5	7,0	118,5	0,7543	19,8	19,5	87
2ga noć	10,0	17,0	162,9		9,6	13,3	92,5
3ći dan	11,2	6,5	140,5	0,7547	21,6	24,2	85
3ća noć	10,0	17,0	234,8		13,9	18,7	93
4ti dan	10,9	6,0	128,2	0,7507	21,4	20,0	87
4ta noć	10,0	18,0	281,9		15,6	29,3	90,5
5ti dan	10,4	7,0	147,5	0,7507	21,1	24,3	86
5ta noć	10,0	16,0	279,1		17,4	28,7	90,5
6ti dan	10,0	6,5	135,3		20,8	18,0	88,5
Ukupno i prosečno	10,5	124,5	1928,0		15,5	224,9	90

Izmešana i prosečna proba celokupne dobijene količine dala je rezultat, koji pokazuje sadržaj od 90,5% gazolina sa krajnjom tačkom ključanja od 225° C., što pokazuje da je polimerizacija vršena pod kontrolisanim uslovima i bez bitnog stvaranja teških ugljeničnih materija, koje odgovaraju katranu ili asfaltu. Na kraju radnog perioda, stepen dobijanja gazolina bio je približno 11 litara gazolina na svakih 453 grama katalizatora. Ipak, primećeno je da je aktivnost katalizatora smanjena za neznatnu količinu, tako da gornja cifra ne pretstavlja krajnju mogućnost katalizatora.

Primer № 2.

Pripremljen je katalizator mešanjem sledećih sastojaka:

100%-ne ortofosforne kiseline 72 del. po tež.

Magnezijum hlorida, 6 " "
Aluminijum oksida, 2 " "
Magnezijum oksida, 5 " "
Skroba, 5 " "
Kizelgura, 10 " "

Materijal je prethodno vrlo dobro izmešan i plastična masa izložena je za grevanju na temperaturi od 250° C., za vreme od više časova. Posle hlađenja, dobijen je sivkasti i higroskopski kolač koji je posle toga izmleven i prosejan kroz sito od 6 do 20 okaca.

Jedan deo ove mase stavljen je u običnu gvozdenu cev, koja je bila obavijena odgovarajućom električnom otpornom žicom. Kroz cev je propuštan običan komer-

cijalni propilen čistoće 95%. Temperatura u cevi katalizatora održavana je na 180°C., pod pritiskom od 14 atmosf. Pri tome se proizvodilo 37,85 litara ugljovodnika na sat, koji su imali tačke ključanja slične gazolinu. Ta je količina proizvedene tečnosti obračunata na 0,454 kgr. katalizatorske mase. Tečnost je imala sledeću karakteristiku:

Osobine tečnog proizvoda:

Specifična težina	0,7467
Početna tačka ključanja °C.,	38
50% predestilisano na °C.,	135
Krajnja tačka ključanja °C.,	232
Boja, po Sayboltu,	25
Gumasti talog na bakru mg/100 cm ³	25
Oktanski broj (Po istražnom postupku)	110.
Primer № 3.	

Pripremljen je katalizator običnim mešanjem 82 delova po težini 89%-ne komercijalne fosforne kiseline i 18 delova po težini kizelgura. Polučvrsta masa zagrevana je do na temperaturu od 250°C., za vreme od približno četrdeset časova, posle čega je usitnjena i prosejana kroz sito od 4 do 10 okaca.

Ovaj je katalizator bio upotrebljen u vertikalnoj reakcionoj komori koja je održavana na temperaturi od 175°C., gasna mešavina iz stabilizatora jednog uređaja za krakiranje ulja (koja je sadržavala 23% olefina, ubrajajući tu i propilene i one višlje), propuštan je kroz komoru na dole, pod pritiskom 7,9 atmosfera.

Ovaj je postupak davao 6 litara tečnosti sa tačkom ključanja u granicama gazolina, na svakih 10.000 litara gasne mešavine. Osobine nepreradjenog proizvoda izložene su u sledećoj tablici, gde cifre pokazuju prosečne rezultate za radni period od više dana:

Osobine gazolinskih ugljovodnika:

Specifična težina	0,7146
Početna tačka ključanja °C.,	43
50% predestilisano na °C.,	115
90% " " °C.,	220
Krajnja tačka ključanja, °C.,	232
Destilacioni gubitak,	3,5%
Boja, po Sayboltu,	26
Mg. gumastog taloga na bakru,	40
Oktanski broj istražnog postupka,	112

Primenom lake kaustične prerade, i destilacijom, dobijen je proizvod sa krajnjom tačkom ključanja od 210°C., koji se smatra kao potpuno zadovoljavajući gazolin u svakom pogledu, i potpuno stabilan pri običnim uslovima ostave uz dodatak sprečavajućeg sredstva u iznosu od 0,01% naročito odabrane frakcije katrana tvrdog drveta.

Iz prethodnih redova može se zapaziti karakter i komercijalna vrednost ovog pronalaska, i primeri pokazuju korisne rezul-

tate postignute ovim postupkom, ali se ni opis ni prikazani rezultati ne smeju smatrati kao ograničavajući za opšte uzevši vrlo široki opseg suštine ovog pronalaska.

Patentni zahtevi:

1. Postupak za proizvodnju tečnih ugljovodnika, koji ključaju u opsegu temperatura za gazolinske proizvode od normalno gasovitih olefina sa više od dva ugljenikova atoma, naznačen time što se olefini polimerizuju na temperaturi između 50°C., i 200°C., u prisustvu jedne od fosfornih kiselina, odabrane iz grupe, koja se sastoji od ortofosfornih i ortofosforastih kiselina.

2. Postupak prema zahtevu 1, naznačen time što se polimerizacija olefina vrši u prisustvu ortofosforne kiseline.

3. Postupak prema ma kojem od prednjih zahteva, naznačen time, što se za polimerizaciju upotrebljavaju gasovi, koji se nisu mogli kondenzovati u postupku za krakiranje ugljovodoničnih ulja.

4. Postupak prema ma kojem od prednjih zahteva, naznačen time što se gasoviti olefini podvrgavaju dejstvu neke adsorptivne gline u cilju otklanjanja sastojaka, koji stvaraju gumaste i smolaste taloge, i što se ovo tretiranje vrši pre polimerizacije.

5. Postupak prema ma kojem od prednjih zahteva, naznačen time što se polimerisani olefini stabiliziraju otklanjanjem iz njih normalno gasovitih i relativno nestabilnih njihovih sastojaka.

6. Postupak za preradu gasovitih ugljovodnika, koji sadrže nezasićena jedinjenja, naznačen time što se ta prerada vrši u cilju proizvodnje tečnih ugljovodnika pogodnih za upotrebu kao motorno gorivo, i za dopunu takvih goriva u cilju sprečavanja udara u motorima, i što se ta prerada sastoji u podvrgavanju pomenutih gasovitih ugljovodnika dejstvu jednog čvrstog katalizatora, koji se sastoji od neke fosforne kiseline, na temperaturi između 50° i 200°C., i u uzastopnim stupnjevima, pri čemu se polimerizovani proizvodi otklanjaju i izdvajaju posebno iz svakog stupnja.

7. Postupak prema zahtevu 6, naznačen time što se gasoviti olefini podvrgavaju dejstvu neke adsorptivne gline pre tretiranja pomoću fosforne kiseline.

8. Postupak prema zahtevu 6, naznačen time što gasoviti ugljovodnici, koji se imaju preraditi, sadrže nezasićena jedinjenja više molekularne težine nego što je molekularna težina etilena.

9. Postupak prema ma kojem od prethodnih zahteva, naznačen time, što se čvrsto polimerišuće sredstvo sastoji od jednog

čvrstog katalizatora, koji sadrži kizelgura i neku fosfornu kiselinu.

10. Postupak prema ma kojem od prednjih zahteva, naznačen time, što se gasoviti olefini ili ugljovodnici podvrgavaju dejstvu nekog sredstva sposobnog da iz njih ukloni sumporovodonik, i što se ovo tretiranje izvodi pre izvodjenja polimerizacije.

11. Postupak prema zahtevu 6, naznačen time što je svaki stupanj prerade naznačen rashladjivanjem gasova ispuštanih iz tog stupnja, i kondenzacijom tečnih proizvoda, načinjenih u tom stupnju, i što se zaostali gasovi podvrgavaju naknadnom tretiranju u narednim stupnjevima.

12. Postupak prema zahtevu 11, naznačen time, što se tečni proizvodi, dobijeni u raznim stupnjevima zajedno izmešaju i stabiliziraju otklanjanjem njihovih lako isparljivih i gasovitih sastojaka.

13. Postupak za tretiranje gasovitih ugljovodnika, koji sadrže olefinska jedinjenja u sebi, naznačen time, što se ti gasoviti ugljovodnici zagrevaju na visokoj temperaturi, od 100 do 200°C., što se zatim podvrgavaju dodirnom dejstvu jednog čvrstog katalizatora, koji sadrži fosfoane kiseline, što se proizvodi ovog prethodnog tretiranja

rashladjuju i tečni proizvodi odvajaju, što se zaostali gasoviti proizvodi podvrgavaju drugom tretiranju pod temperaturama u istom opsegu i sa istim katalizatorom kao u prvom stupnju, i što se tečni proizvodi, načinjeni u svakom od tih stupnjeva, skupljaju i dalje odvođe.

14. Postupak za tretiranje gasovitih ugljovodnika koji sadrže olefinska jedinjenja, naznačen time što se pomenuti gasoviti ugljovodnici podvrgavaju tretiranju u više uzastopnih stupnjeva, od kojih se svaki sastoji u zagrevanju gasa do temperature između 50°C., i 200°C., što se gasovi dovode u dodir sa nekim čvrstim katalizatorom koji sadrži fosfornu kiselinu, i što se dobijena polimerizovana tečnost skuplja i odvaja od tih uzastopnih tretiranja.

15. Uredjaj za izvodjenje postupka prema ma kojem od prednjih zahteva, naznačen time, što sadrži naprave za zagrevanje pomenutih gasova do temperature između 50° i 200°C., naprave za dovodjenje u dodir gasa sa nekim čvrstim katalizatorom u više uzastopnih stupnjeva, i naprava za rashladjivanje i skupljanje tečnih proizvoda, načinjenih prilikom tretiranja putem pomenutog katalizatora.



