



(12) PATENT

(19) NO

(11) 337313

(13) B1

NORGE

(51) Int Cl.

C07C 2/40 (2006.01)
C07C 5/05 (2006.01)

Patentstyret

(21)	Søknadsnr	20061761	(86)	Int.inng.dag og søknadsnr	2004.10.11 PCT/EP2004/11461
(22)	Inng.dag	2006.04.21	(85)	Videreføringsdag	2006.04.21
(24)	Løpedag	2004.10.11	(30)	Prioritet	2003.10.27, IT, MI03A002084
(41)	Alm.tilgj	2006.07.27			
(45)	Meddelt	2016.03.07			
(73)	Innehaver	Polimeri Europa SpA, Via E Fermi, 4, IT-72100 BRINDISI, Italia			
(72)	Oppfinner	Franco Rivetti, Via Oglio, 28, IT-20139 MILANO, Italia			
		Daniele Delledonne, Via Romana 56, IT-28047 OLEGGIO-NOVARA, Italia			
(74)	Fullmektig	Bryn Aarflot AS, Postboks 449 Sentrum, 0104 OSLO, Norge			

(54)	Benevnelse	Fremgangsmåte for fremstilling av 1-okten fra butadien i nærvær av titankatalysatorer
(56)	Anførte publikasjoner	WO 03031378 A US 4229605 A EP 0704417 A
(57)	Sammendrag	

Fremgangsmåte for fremstilling av 1-okten ved å starte fra butadien, hvori i et første trinn (a) bis-hydrodimerisering av butadien til 1,7-oktadien utføres i nærvær av en katalysator basert på palladium inneholdende ett eller flere trisubstituerte monodentate fosfiner, i et aprotisk polart løsningsmiddel, i et andre trinn (b) utføres den delvis katalytiske hydrogenering av 1,7-oktadien til 1-okten i nærvær av en titanforbindelse aktivert med ett eller flere metallalkyler fra gruppe 13 (valgt fra bor, aluminium, gallium, indium).

Den foreliggende oppfinnelse vedrører en fremgangsmåte for fremstilling av 1-okten fra butadien i to trinn, mer spesifikt et første trinn for den katalytiske bis-hydrodimerisering av butadien til 1,7-oktadien i nærvær av en hydrogen donor, i et aprotisk polart løsningsmiddel, og et andre trinn for den delvise og selektive reduksjon av 1,7-oktadien med hydrogen til 1-okten i nærvær av et katalytisk system omfattende en titanforbindelse aktivert med et alkylmetall fra gruppe 13.

1-okten anvendes alminnelig på området vedrørende fremstilling av lineært lavdensitets-polyetylen (LLDPE), en kopolymer oppnådd ved å starte fra etylen og C₄-C₈ 1-olefiner som komonomerer, siden det medfører forbedrede mekaniske egenskaper og en bedre sveisbarhet til sluttproduktet. Det anvendes også på området plastiseringsmidler etter hydroformylering, reduksjon til lineære alkoholer og forestring.

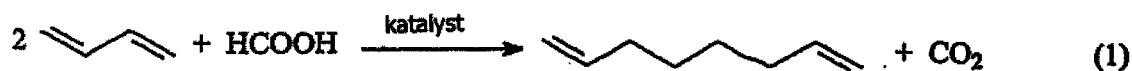
Syntesen av 1-okten ved å starte fra butadien er kjent i teknikkens stilling.

Enkelte patenter beskriver syntesen av 1-okten fra butadien ved hjelp av en tre-trinns prosess. I US-A-5 030 792, utføres i et første trinn den katalytiske telomerisering av butadien med eddiksyre til å gi 2,7-oktadienylacetat; det sistnevnte hydrogeneres, i et andre trinn, til n-oktylacetat som igjen, i et tredje trinn, pyrolyseres til 1-okten. Denne typen fremgangsmåte bringes i fare av det høye antall av reaksjonstrinn og det er også kjennetegnet ved korrosjonsproblemer for de vanlige materialer som er knyttet til anvendelsen av eddiksyre.

WO 92/10450 beskriver den katalytiske telomerisering av butadien med en alkohol slik som metanol eller etanol til å gi 2,7-oktadienyleter. Det sistnevnte hydrogeneres, i et andre trinn, til oktyleter som igjen, i et tredje trinn, pyrolyseres til 1-okten. Selv om den unngår anvendelsen av korrosive karboksylsyrer, bringes denne type fremgangsmåte også i fare

ved det høye antall av reaksjonstrinn og en lavere total selektivitet.

Til sist beskriver WO 03/31378 syntesen av 1-okten i kun to trinn ved å starte fra butadien i samsvar med skjemaet i henhold til ligninger (1) og (2).



I det første trinnet av den beskrevde fremgangsmåte, utføres den katalytiske bis-hydrodimerisering av butadien til 1,7-oktadien med et reduksjonsmiddel slik som maursyre. I det andre trinnet utføres den delvise katalytiske hydrogenering av 1,7-oktadien til 1-okten.

Selv om fremgangsmåten beskrevet i WO 03/31378 har fordelene, med hensyn til de tidligere fremgangsmåter, med å redusere til to det antall trinn som er nødvendig for fremstilling av 1-okten fra butadien, har den mange ulemper og særlig nødvendigheten av å anvende, både i det første og i det andre trinnet, store mengder av kostbare edelmetaller som katalysatorer.

Det første trinnet av fremgangsmåten i henhold til WO 03/31378 utføres i samsvar med en reaksjon som kjent i litteraturen, dvs. bis-hydrodimeriseringen av butadien i nærvær av maursyre og katalysatorer basert på palladium og fosfiner. Den beskrevde reaksjonen er under alle omstendigheter knapt selektiv, med dannelsen av blandinger av 1,6-oktadien og 1,7-oktadien eller 1,3,7-oktatrien, og utbyttene og den katalytiske effektivitet er dessuten lave.

Videre er det nødvendig å anvende store mengder katalysator, med molare forhold mellom butadienet og palladiumet i området fra omtrent 1000 til 2000, som skaper problemer vedrørende

kostnaden og gjenvinningen av katalysatoren. Hvis konsentrasjonen av katalysator reduseres til lavere verdier, avtar selektiviteten for 1,7-oktadien.

Fra det som er spesifisert ovenfor, ville det synes nødvendig å benyttes av en mer effektiv fremgangsmåte for hydrodimeriseringen av butadien som tillater oppnåelse av høye omdanning-er og selektiviteter for 1,7-oktadien, også når det arbeides med reduserte konsentrasjoner av edelmetall.

Det andre trinnet av fremgangsmåten beskrevet i WO 03/31378 består i den delvise hydrogenering av 1,7-oktadien til 1-okten. Reaksjonen, som beskrevet i WO 03/31378, dvs. utført med en båret katalysator basert på ruthenium i heterogen fase, lider under en ekstremt lav katalytisk aktivitet. Svært lange reaksjonstider, av størrelsesorden over 24 timer, kreves faktisk for oppnåelse av en omdanning av 1,7-oktadien på 70% og en selektivitet for 1-okten på 60%, og dessuten unngår den ikke dannelsen av isomer-olefiner. Også i dette tilfellet er mengden av anvendt katalysator (eller båret ruthenium) mye høyere, på grunn av den lave katalytiske aktiviteten til den valgte katalysator.

Det føles derfor et behov, også for dette trinnet, for en mer effektiv og mer selektiv delvis reduksjon av 1,7-oktadienet, selv når det arbeides med små mengder katalysator.

Det er nå blitt funnet en fremgangsmåte for fremstilling av 1-okten ved å starte fra butadien, som overvinne de ovennevnte ulemper.

I overensstemmelse med dette, vedrører den foreliggende oppfinnelse en fremgangsmåte i to trinn for fremstilling av 1-okten ved å starte fra butadien som omfatter:

**et første trinn (a) hvori bis-hydrodimerisering av butadien til 1,7-oktadien utføres i nærvær av en katalysator basert på palladium inneholdende ett eller flere tri-substituerte monodentate fosfiner, idet det molare forhold

palladium/fosfiner er i området fra 50 til 3, i et aprotisk polart løsningsmiddel eventuelt inneholdende en organisk base; idet det ovennevnte første trinn utføres i nærvær av en hydrogendonor,

**et andre trinn (b) hvori den delvise katalytiske hydrogenering av 1,7-oktadien, utvunnet ved slutten av det første trinn, til 1-okten, utføres; idet den ovennevnte hydrogenering utføres under hydrogentrykk eller blandinger av hydrogen og nitrogen, i nærvær av en katalysator, idet den ovennevnte fremgangsmåte er karakterisert ved at i trinn (b) velges katalysatoren fra titanforbindelser i nærvær av aktivatorer valgt fra ett eller flere metallalkyler fra gruppe 13.

Ytterligere utførelsesformer av fremgangsmåten i henhold til oppfinnelsen fremgår av de uselvstendige patentkrav.

I det første trinnet er det molare forhold palladium/fosfiner mer foretrukket i området fra 30 til 5. Hydrogendonoren er foretrukket maursyre. Hydrogendonoren er foretrukket i et støkiometrisk forhold på 1:2 molar med hensyn til butadienet.

I trinn (b) er aktivatorer valgt fra ett eller flere metallalkyler fra gruppe 13 (dvs. valgt fra bor, aluminium, gallium, indium).

Med hensyn til det første trinnet (a), dvs. bis-hydrodimeriseringen av butadien til 1,7-oktadien, velges den palladiumbaserte katalysator foretrukket fra palladiumkarboksylater, enda mer foretrukket fra palladiumpivalat og Pd(acetat)₂. Hva angår fosfinet, er typiske eksempler trifenylfosfin, tri(ortolyl)fosfin, (3-sulfonatfenyl)difenylfosfin, tricykloheksylfosfin, trimetylfosfin, trietylfosfin, triisopropylfosfin, tributylfosfin, og blandede fosfiner metyldifenylfosfin, dimetylphenylfosfin, enkeltvis eller kombinert med hverandre. Trifenylfosfin er foretrukket.

Igjen med hensyn til det første trinnet, er typiske eksempler på aprotiske polare løsningsmidler disubstituerte amider, f.eks. dimetylformamid, eller disubstituerte cykliske urea-forbindelser, f.eks. dimetyletylenurea eller dimetylpropylenurea og de relative blandinger.

Hva angår den organiske basen, er typiske eksempler pyridiner, N-alkylmorfoliner, trialkylaminer. I den foretrukne utførelsesform er den organiske basen trietylamin.

Det første trinnet utføres i nærvær av en hydrogendonor, foretrukket i et støkiometrisk forhold på 1:2 molar med hensyn til butadienet, se ligningen (1), eller noe lavere. Hydrogendonoren er foretrukket maursyre.

Butadienet anvendes i et initialt vektforhold i området fra 1:10 til 10:1 med hensyn til løsningsmiddelet, mer foretrukket fra 1:5 til 5:1.

Det molare forhold mellom den organiske basen, f.eks. trietylamin og hydrogendonoren, f.eks. maursyre, kan variere fra 0 til 1,5, mer foretrukket fra 0,2 til 1,3, og enda mer foretrukket fra 0,4 til 0,8.

Reaksjonen utføres ved temperaturer i området fra 50 til 120°C, foretrukket fra 70 til 100°C, foretrukket under et nitrogentrykk i området fra 0,5–2 MPa, mer foretrukket fra 0,8 til 1,5 MPa.

Varigheten av reaksjonen i henhold til trinn (a) er indikativt i området fra 10 til 180 minutter, mer foretrukket fra 15 til 120 minutter.

I samsvar med den ovennevnte fremgangsmåte, i det første trinnet, er det mulig å forbedre selektiviteten for 1,7-oktadien selv i nærvær av en ekstrem produsert mengde katalysator, f.eks. slik at det initiale molare forhold butadien/palladium er i området fra 5 000 til 1 000 000, foretrukket fra 20 000

til 200 000, uten å betydelig redusere omdanningen av butadienet, som opprettholdes høy.

Ved slutten av det første trinnet, kan reaksjonsproduktet 1,7-oktadien utvinnes i samsvar med konvensjonelle teknikker. Mer spesifikt, i en foretrukket utførelsesform av oppfinnelsen, etter utvinningen av butadienet, separeres reaksjonsproduktet ved avblanding, under utnyttelse av det faktum at 1,7 oktadien ikke er blandbart i alle forhold i det forhåndsvalgte løsningsmiddel, f.eks. dimetylformamid, mens den nedre fasen, omfattende løsningsmiddelet, valgfri organisk base og katalysator, kan resirkuleres til reaksjonen. Den øvre hydrokarbonfasen, prevalent bestående av 1,7-oktadien, kan renses fra ikke-hydrokarbonrestene ved vasking med vann; 1,7-oktadienet renses deretter med konvensjonelle metoder, f.eks. ved destillasjon.

I samsvar med et aspekt av oppfinnelsen kan karbondioksydet, ko-produsert i en støkiometrisk mengde når maursyre anvendes som hydrogen donor, hydrogeneres igjen til maursyre med hydrogen, for deretter å resirkuleres til reaksjonen. Hydrogeneringen av karbondioksyd til maursyre utføres f.eks. som beskrevet i *Nature*, vol. 368, 17 mars 1994, side 231.

Ved å arbeide i samsvar med fremgangsmåten som er formålet for oppfinnelsen kan det andre trinnet av fremgangsmåten, dvs. den delvise katalytiske hydrogenering av 1,7-oktadien til 1-okten, utføres i nærvær av en katalysator bestående av en titanforbindelse aktivert med ett eller flere metallalkyler fra gruppe 13 (dvs, valgt fra bor, aluminium, gallium, indium).

Metallalkylet er foretrukket et aluminiumalkyl.

Titanforbindelser som er egnet for formålet er tetra-alkoholater som har den generelle formel $Ti(OR)_4$, hvori $R = CH_3, C_2H_5, \text{propyl, isopropyl, butyl, isobutyl, t-butyl, pH}$ eller komplekser som har den generelle formel $(CP)_nTiX_m$ hvori $Cp = \text{cyklopentadienyl}$, $n+m = 4$, $n = 1$ eller 2 , $X = Cl, Br, CH_2Ph$,

$N(R)_2$, eller OR, hvori R har betydningen definert ovenfor. Mer foretrukket velges titanforbindelser valgt fra $Ti(OtBu)_4$, $Ti(EtO)_4$ og Cp_2TiCl_2 .

Aluminiumalkyler som er egnet for formålet er aluminium-trialkyler og alkylaluminoksaner, f.eks. $Al(CH_3)_3$, (TMA), $Al(CH_2CH_3)_3$ (TEA), $Al(CH_2CH_2(CH_3)_2)_3$ (TIBA), $AlH(CH_2CH_2(CH_3)_2)_2$ (DIBAH) og metylaluminoksan (MAO).

I en foretrukket utførelsesform utføres hydrogeneringsreaksjonen i en oppløsning av hydrokarbonløsningsmidler. Hydrokarbonløsningsmiddelet velges foretrukket fra dem hvori katalysatoren og den relative aktivator begge er oppløselige. Som et eksempel er løsningsmidler egnet for hydrogeneringen: C_5 - C_{14} alifatiske hydrokarboner, C_5 - C_{12} cyklo-alifatiske hydrokarboner, C_6 - C_{12} aromatiske eller alkyl-aromatiske hydrokarboner, eller deres blandinger.

Når et løsningsmiddel anvendes, er dietet inneholdt i løsningsmiddelet i et forhold på 5 til 90 vekt%, mer foretrukket fra 10 til 80 vekt%.

Katalysatoren tilsettes til reaksjonen i et molart forhold med hensyn til dietet i området fra 1/100 til 1/100 000, foretrukket fra 1/1 000 til 1/10 000, mens aktivatoren anvendes i et molart forhold med hensyn til katalysatoren i området fra 1/1 til 10 000/1, mer foretrukket fra 1/1 til 2 000/1.

Reaksjonen utføres generelt ved en temperatur i området fra 0°C til 150°C, foretrukket fra 50°C til 120°C. Dette området representerer området av temperaturer hvori det katalytiske systemet har den minimale isomeriseringsaktivitet av dobbeltbindingen som er kompatibel med en god reaksjonshastighet.

Reaksjonen utføres generelt under hydrogentrykk eller blandinger av hydrogen og nitrogen, foretrukket i nærvær av

hydrogen alene, ved et trykk i området fra 0,05 til 10 MPa, foretrukket fra 0,1 til 3 MPa.

Reaksjonstiden er i området fra 1 til 400 minutter, mer foretrukket fra 5 til 120 minutter.

For å begrense den konsekutive hydrogeneringsreaksjon av 1-okten til oktan, utføres reaksjonen foretrukket ved en delvis omdanning av 1,7-oktadien lavere enn 80%, foretrukket i området fra 40 til 60%.

Når omdanningsverdien er innenfor dette området oppnås selektiviteter for 1-okten, generelt i området fra 75 til 90%. Dessuten, når det arbeides i samsvar med oppfinnelsen, er de andre isomerene av 1-okten og 1,7-oktadien normalt fraværende, eller dannes under enhver omstendighet med total selektivitet generelt lavere enn 2%.

Den foreliggende oppfinnelse beskrives nå detaljert ved hjelp av noen få eksempler.

EKSEMPLER

Syntese av 1,7-oktadien

Eksempler 1 til 5

De følgende produkter anbringes, i den angitte rekkefølge og i de mengder som er spesifisert i tabell 1 eller nedenfor, i en Hastelloy C autoklav som har et volum på 300 ml og er utstyrt med et mekanisk røresystem og oppvarmingssystem: 45 ml dimetylformamid (DMF) som løsningsmiddel, 15 ml trietylamin, maursyre (konsentrasjon 99 vekt%) i en støkiometrisk mengde (0,5 mol/mol) med hensyn til butadienet, $\text{Pd}(\text{CH}_3\text{COO})_2$ som katalysator og trifenylfosfin som ligand. Til sist lukkes autoklaven og 20 g butadien tilsettes. Autoklaven trykkes med nitrogen ved 0,1 MPa og oppvarmingen initieres til en temperatur på 90°C i 90 minutter. Ved slutten avkjøles autoklaven, innholdet behandles med vann og natriumbikarbonat og ekstraheres med cykloheksan. Produktene kvantifiseres ved

hjelp av gasskromatografi med internstandardmetoden. Omdanningen av butadien og selektiviteter som refererer til det omdannede butadien er angitt i tabell 1.

	Molart forhold PPh ₃ /Pd	Molart forhold BD/Pd	Omdanning % BD	Selektivitet % 1,6-oktadien	Selektivitet % 1,7-oktadien
Eksempel 1 sammenligning	2	2128	77	21	77
Eksempel 2	19	1627	82	9	89
Eksempel 3 sammenligning	2	22457	46	17	83
Eksempel 4	10	22258	77	10	90
Eksempel 5	21	23526	61	10	89

Tabell 1 viser svært klart at anvendelsen av verdier av molart forhold fosfin/Pd i samsvar med oppfinnelsen har effekten med å øke selektiviteten for 1,7-oktadien og gjør det også mulig å anvende en ekstremt redusert mengde katalysator uten å betydelig bringe butadienomdanningen i fare, som opprettholdes høy.

Med det samme BD/Pd forhold tillater faktisk (sammenlignings-eksempel 1 versus eksempel 2, og sammenligningsseksempel 3 versus eksempler 4 og 5) økningen i det molare forhold PPh₃/Pd oppnåelse av et bedre utbytte og høyere selektivitet.

Hydrogenering av 1,7-oktadien til 1-okten

Eksempler 6 til 10

De følgende produkter anbringes, i den angitte rekkefølge og i den type og de mengder som er spesifisert i tabell 2 eller nedenfor, i en glasskolbe som har et volum på 250 ml, anbrakt under argon: 100 ml toluen som løsningsmiddel, den mengde 1,7-oktadien (1,7-OD) som er nødvendig for å nå det ønskede forhold 1,7-OD/katalysator, 0,03 mmol katalysator, aktivatoren og til sist titankatalysatoren, i rekkefølge.

Produktene hensettes i kontakt i omtrent 30 minutter i en inert atmosfære og hele blandingen overføres deretter til en

Hastelloy C autoklav som har et volum på 300 ml, utstyrt med varmevekslingsinnretninger og et mekanisk røresystem, idet det etterlates et svakt overtrykk av argon. Autoklaven oppvarmes til den ønskede temperatur (se tabell 2), hydrogen innføres deretter ved et trykk på 2 MPa og autoklaven forbindes til et etterfyllingssystem for det oppbrukte hydrogen. En representativ prøve av innholdet i autoklaven tas ved på forhånd fastsatte tidspunkter og utsettes for gasskromatografisk analyse, ved anvendelse av internstandardmetoden, for å bestemme det resterende 1,7-oktadien, 1-okten-produktet, 1-oktan-ko-produktet og dien- og monoen-isomerer. Selektivitetene refererer til det omdannede 1,7-oktadien. Resultatene er angitt i tabell 2.

TABELL 2

Eksempel nr.	Katalysator/ Aktivator	Molare forhold		T °C	t min	Omdanning % 1,7-OD	Sel. % 1-okten	Sel. % oktan	Sel. % isomerer
		Katalysator/ Aktivator	1,7-OD/ Katalysator						
6	$(Cp)_2 TiCl_2$ / DIBAH	1/24	2945	50	10	2%	100%	2%	0%
				50	30	16%	92%	9%	0%
				50	60	43%	82%	19%	0%
				50	120	70%	67%	33%	0%
7	$(Cp)_2 TiCl_2$ / MAO	1/47	3290	50	10	35%	85%	15%	0%
				50	30	60%	75%	26%	0%
				50	60	79%	59%	41%	0%
8	$(Cp)_2 TiCl_2$ / TIBA	1/50	3470	53	5	20%	98%	10%	0%
				51	15	37%	88%	16%	0%
				50	35	54%	79%	24%	0%
				50	95	67%	70%	32%	0%
9	Ti(tButO) ₄ / TIBA	1/14	3459	50	15	24%	87%	11%	2%
				50	45	46%	80%	19%	1%
				50	90	64%	71%	28%	1%
				50	150	73%	64%	34%	2%
10	Ti(EtO) ₄ / MAO	1/100	3459	63	5	44%	82%	17%	0%

tBut = $C(CH_3)_3$, Et = C_2H_5 , Cp = cyklopentadienyl, TIBA =
Al. $(CH_2CH_2(CH_3)_2)_3$,
DIBAH = AlH $(CH_2CH_2(CH_3)_2)_2$, MAO = metylaluminoksan

Tabell 2 viser klart, når det arbeides i samsvar med oppfinnelsen, at den delvise reduksjon av 1,7-oktadien til 1-okten finner sted i fravær av eller med ekstremt lave isomeriseringsnivåer.

PATENTKRAV

1. Fremgangsmåte i to trinn for fremstilling av 1-okten ved å starte fra butadien som omfatter:

**et første trinn (a) hvori bis-hydrodimerisering av butadien til 1,7-oktadien utføres i nærvær av en katalysator basert på palladium inneholdende ett eller flere tri-substituerte monodentate fosfiner, idet det molare forhold palladium/fosfiner er i området fra 50 til 3, i et aprotisk polart løsningsmiddel eventuelt inneholdende en organisk base; idet det ovennevnte første trinn utføres i nærvær av en hydrogen donor,

**et andre trinn (b) hvori den delvise katalytiske hydrogenering av 1,7-oktadien, utvunnet ved slutten av det første trinn, til 1-okten, utføres; idet den ovennevnte hydrogenering utføres under hydrogentrykk eller blandinger av hydrogen og nitrogen, i nærvær av en katalysator,

idet den ovennevnte fremgangsmåte er karakterisert ved at i trinn (b) velges katalysatoren fra titanforbindelser i nærvær av aktivatorer valgt fra ett eller flere metallalkyler fra gruppe 13.

2. Fremgangsmåte som angitt i krav 1, hvori, i det første trinnet, det molare forhold palladium/fosfin er i området fra 50 til 3, foretrukket fra 30 til 5.

3. Fremgangsmåte som angitt i krav 1, hvori, i det første trinnet, hydrogen donoren er maursyre.

4. Fremgangsmåte som angitt i krav 1, hvori hydrogen donoren er i et støkiometrisk forhold på 1:2 med hensyn til butadienet.

5. Fremgangsmåte som angitt i krav 1, hvori katalysatoren basert på palladium velges fra palladiumkarboksylater.

6. Fremgangsmåte som angitt i krav 5, hvori palladiumkarboksylatet er Pd(acetat)₂.

7. Fremgangsmåte som angitt i krav 1, hvori, i det første trinnet, det aprotiske polare løsningsmiddel velges fra disubstituerte amider og disubstituerte cykliske ureaforbindelser.
8. Fremgangsmåte som angitt i krav 7, hvori det disubstituerte amid er dimetylformamid.
9. Fremgangsmåte som angitt i krav 7, hvori de disubstituerte cykliske ureaforbindelser velges fra dimetyletylenurea og dimetylpropylenurea.
10. Fremgangsmåte som angitt i krav 1, hvori, i det første trinnet, den organiske basen er trietylamin.
11. Fremgangsmåte som angitt i krav 1, hvori temperaturen i det første trinnet er i området fra 50 til 120°C.
12. Fremgangsmåte som angitt i krav 11, hvori temperaturen i det første trinnet er i området fra 70 til 100°C.
13. Fremgangsmåte som angitt i krav 1, hvori, i det første trinnet, det molare forhold mellom organisk base og hydrogen-donor er i området fra 0 til 1,5.
14. Fremgangsmåte som angitt i krav 13, hvori det molare forhold mellom organisk base og hydrogendonor er i området fra 0,2 til 1,3.
15. Fremgangsmåte som angitt i krav 14, hvori det molare forhold mellom organisk base og hydrogendonor er i området fra 0,4 til 0,8.
16. Fremgangsmåte som angitt i krav 1, hvori den selektive hydrogenering av 1,7-oktadien til 1-okten utføres i det andre trinnet i nærvær av et katalytisk system omfattende en eller flere katalysatorer valgt fra titanforbindelser og en eller flere aktivatorer valgt fra aluminiumalkyler og aluminoksaner.

17. Fremgangsmåte som angitt i krav 16, hvori det molare forhold mellom katalysatoren og 1,7-oktadienet er i området fra 1/100 til 1/100 000, foretrukket fra 1/1 000 til 1/10 000.
18. Fremgangsmåte som angitt i krav 16, hvori det molare forhold mellom aktivatoren og katalysatoren er i området fra 1/1 til 10 000/1, foretrukket fra 1/1 til 2000/1.
19. Fremgangsmåte som angitt i krav 16, hvori det andre trinnet utføres ved en temperatur i området fra 0°C til 150°C, foretrukket fra 50°C til 120°C.
20. Fremgangsmåte som angitt i krav 16, hvori titanforbindelsen velges fra $\text{Ti}(\text{OtBut})_4$, $\text{Ti}(\text{EtO})_4$ og Cp_2TiCl_2 .
21. Fremgangsmåte som angitt i krav 16, hvori aktivatoren velges fra MAO (metylaluminoksan), TIBA (aluminiumtriisobutyl), DIBAH (diisobutylaluminiumhydrid), TMA (trimetylaluminium), TEA (trietylaluminium).