

---

Octrooiraad



⑩ A **Terinzagelegging** ⑪ **7904782**

Nederland

⑲ NL

---

⑤4 **Werkwijze voor het selectief hydrogeneren van vetzuurderivaten.**

⑤1 Int.CP.: C11C3/12, B01J31/28.

⑦1 Aanvrager: Unilever N.V. te Rotterdam.

⑦4 Gem.: Ir. J. Jansen c.s.  
Postbus 137  
3130 AC Vlaardingen..

---

②1 Aanvraag Nr. 7904782.

②2 Ingediend 19 juni 1979.

③2 --

③3 --

③1 --

②3 --

⑥1 --

⑥2 --

---

④3 Ter inzage gelegd 23 december 1980.

De aan dit blad gehechte stukken zijn een afdruk van de oorspronkelijk ingediende beschrijving met conclusie(s) en eventuele tekening(en).

---

Aanvraagster: Unilever N.V. te Rotterdam

Titel: Werkwijze voor het selectief hydrogeneren van vetzuur-derivaten

Aanvraagster noemt als uitvinder: Jan KUIPER, Kwartellaan 11, te Vlaardingen

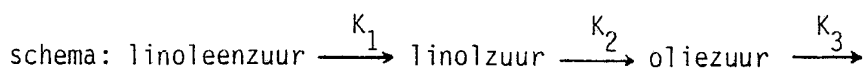
De uitvinding heeft betrekking op een werkwijze voor de selectieve hydrogenering van meervoudig onverzadigde vetzuurderivaten, zoals de triglyceriden.

Zoals algemeen bekend, bestaan oliën en vetten in hoofdzaak uit een mengsel van triglyceriden van vetzuren. De vetzuren bevatten gewoonlijk ongeveer 16 tot ongeveer 22 koolstofatomen en kunnen verzadigd zijn, bijv. stearinezuur; enkelvoudig onverzadigd zijn, bijv. oliezuur, tweevoudig onverzadigd, bijv. linolzuur, of drievoudig onverzadigd, bijv. linoleenzuur, of zelfs in hogere mate onverzadigd zijn.

Op het gebied van de op oliën en vetten betrekking hebbende technologie is het gebruikelijk oliën te hydrogeneren om de onverzadigdheid gedeeltelijk te verwijderen, waarbij een gehydrogeneerde olie met de gewenste eigenschappen wordt verkregen, zoals een hoger smeltpunt en/of verhoogde stabiliteit.

Tijdens het hydrogeneren vinden, zowel achtereenvolgens als gelijktijdig, een aantal reacties plaats. Zo kunnen bijvoorbeeld bij de hydrogenering van linoleenzuur de hydrogeneringsreacties worden weergegeven door het volgende vereenvoudigde

79 04782



stearinezuur, waarbij met  $K_1$ ,  $K_2$ , enz. de snelheidsconstanten van de reacties worden aangeduid. Bovendien treden er nevenreacties op, zoals verschuiving en isomerisatie van dubbele bindingen. Isomerisatie geeft aanleiding tot de omzetting van cis-dubbele bindingen in trans-dubbele bindingen, waarbij de overeenkomstige oliën die de trans-zuren bevatten, gewoonlijk een hoger smeltpunt bezitten. Oliën en vetten die een hoog gehalte aan stearinezuur bevatten, hebben voor de meeste toepassingen een te hoog smeltpunt om in organoleptisch opzicht aanvaardbaar te zijn. Voorheen was het dan ook gebruikelijk de hydrogenering zodanig te sturen dat zo weinig mogelijk stearinezuur werd gevormd, doch wel een hoog gehalte aan trans-oliezuur werd verkregen, zodat de olie het gewenste smeltpunt had. Tegenwoordig wordt het als minder gewenst beschouwd cis-trans isomerisatie toe te passen, aangezien er sprake is van een verschuiving naar vloeibare, doch stabiele oliën, die als zodanig worden toegepast of als bestanddelen voor zachte margarines dienen, die in de koelkast worden bewaard.

De selectiviteitswaarden van de hydrogeneringsreacties worden gewoonlijk als volgt gedefinieerd:

$$S_I = \frac{K_2}{K_3} \qquad S_{II} = \frac{K_1}{K_2}$$

Wanneer de  $S_I$ -waarde van de reactie hoog is, worden geringe hoeveelheden verzadigde zuren verkregen. Bij een hoge  $S_{II}$ -waarde is het mogelijk linoleenzuur te hydrogeneren en toch een hoog percentage van het essentiële vetzuur: linolzuur te behouden. Met de isomerisatie-selectiviteitswaarde, afgekort  $S_i$ , wordt de hoeveelheid trans-isomeren aangegeven die in verhouding tot de hydrogeneringsgraad wordt gevormd. Zoals reeds werd opgemerkt, wenst men de hydrogenering momenteel zodanig te beïnvloeden dat de  $S_i$ -waarde zo laag mogelijk is.

7904782

Volgens de gangbare praktijk bij het hydrogeneren, dat gewoonlijk met behulp van een op een drager aangebrachte nikkel-katalysator bij hoge temperatuur en onder verhoogde druk wordt uitgevoerd, kan echter aan een niet onbelangrijke isomerisatie van dubbele bindingen niet worden ontkomen.

Men heeft het gebruik van sommige katalysatoren, bijvoorbeeld koperkatalysatoren, voorgesteld vanwege hun hogere selectiviteit. Ofschoon dergelijke katalysatoren weliswaar selectiever zijn, is de graad van isomerisatie die zij tot stand brengen echter ongeveer gelijk aan die van nikkel.

Men heeft het gebruik van palladium-katalysatoren voorgesteld voor de selectieve hydrogenering van sojaolie (Belgisch octrooi-schrift 851.202). Ofschoon deze katalysatoren selectief zijn, is het gehalte aan linolzuur dat ermede wordt verkregen niet hoger dan 40% bij een gehalte aan linoleenzuur van 2%, wanneer als uitgangsmateriaal een sojaolie wordt gebruikt die 7-9% linoleenzuur en 50-55% linolzuur bevat.

In Aanvraagsters Nederlandse octrooiaanvraag 7714467 werd voorgesteld eetbare oliën te hydrogeneren met gehulp van katalysatoren waarop een uitwendige elektrische potentiaal is aangelegd die verschilt van de van nature voorkomende evenwichtspotentiaal.

In Aanvraagsters niet-voorgepubliceerde Nederlandse octrooiaanvraag 7812288 is beschreven, dat het verloop van de reacties, die tijdens de hydrogenering met behulp van een metallische katalysator plaatsvinden, kan worden beïnvloed door de katalysator met een basisch toevoegsel te behandelen, en wel quaternaire ammoniumhydroxyden, alkali- en aardalkalihydroxyden of ammoniumhydroxyde.

Nu is zeer verrassend gevonden, dat zeer hoge selectiviteitswaarden, in het bijzonder een hoge  $S_{II}$ -waarde, worden verkregen bij de hydrogenering van meervoudig onverzadigde vetzuurderivaten wanneer

7904732

de hydrogenering wordt uitgevoerd in aanwezigheid van palladium, platina en/of rhodium als katalysator, wanneer de katalysator wordt behandeld met ethyleendiamine (1,2-diamino ethaan) of een homoloog en/of derivaat hiervan.

5

Reeds eerder werd voorgesteld de hydrogenering van eetbare oliën uit te voeren in aanwezigheid van toevoegsels, zoals alcoholen en polyalcoholen (zie Brits octrooischrift 1.080.891) of aminen (Japans octrooischrift 4021 (1962)), doch met de werkwijze volgens de onderhavige aanvraag worden hogere selectiviteitswaarden verkregen.

10

Gevonden werd nu dat bij de werkwijze volgens de uitvinding de hydrogenering zodanig wordt beïnvloed dat een selectieve hydrogenering van meervoudig onverzadigde vetzuurgroepen plaatsvindt hoegenaamd zonder de vorming van verzadigde vetzuurgroepen, terwijl betrekkelijk weinig trans-isomeren worden gevormd. De uitvinding wordt bovendien hierdoor gekenmerkt, dat linoleenzuurgroepen (of triëenzuurgroepen), zo deze aanwezig zijn, eerder worden gehydrogeneerd dan diëenzuur— (linolzuur)—groepen, met als resultaat dat produkten worden gevormd met een laag gehalte aan linoleenzuur en een hoog gehalte aan linolzuur.

20

De katalysator kan een zogenaamde promotor bevatten, d.w.z. een metaal, dat de werking van de katalysator wat betreft diens activiteit en/of selectiviteit bevordert zoals Cu, Ag, Zu, Zn, Sn, Ti, Zr, Hf, V, Nb, Ta, Cr, Mo, W of Mn.

25

De katalysator kan worden gebruikt in de vorm van een poreus metaal dat op een plaatvormige drager is aangebracht, die in het systeem wordt ondergedompeld, of bij voorkeur in de vorm van in het systeem gesuspendeerde kleine deeltjes, zoals palladiumpoeder. Het metallische bestanddeel kan op een drager zijn aangebracht. Als drager voor de katalysator kunnen bijvoorbeeld koolstof, siliciumdioxide, aluminiumdioxide, kieselhoer of een ionenwisselende hars worden gebruikt.

30

35

7904782

De hoeveelheid katalytisch actief materiaal die bij de hydrogenering wordt toegepast, is niet kritisch en kan variëren van 1 mg/kg tot 10 g/kg, berekend op basis van het metaal t.o.v. de te hydrogeneren verbinding, want deze hoeveelheid is afhankelijk van de vorm van de katalysator, of deze al dan niet op een drager is aangebracht, van het massieke oppervlak van de katalysator, van de katalytische activiteit van het metaal dat wordt toegepast, van de hoeveelheid diamine die wordt toegevoegd, en van andere factoren.

De katalysator kan vóór de hydrogeneringsreactie met het diamine worden behandeld, en dit mengsel kan, ofwel als zodanig, ofwel nadat de overmaat van het diamine door decanteren of wassen is verwijderd, aan de te hydrogeneren stof worden toegevoegd. Bij de voorbehandeling van de katalysator kan als vloeistof water of een organische vloeistof zoals aceton, tetrahydrofuran, dimethylformamide, of alcoholen en polyalcoholen of een mengsel daarvan, worden toegepast.

Het diamine kan ook rechtstreeks aan de te hydrogeneren verbinding worden toegevoegd, en wel bij voorkeur opgelost in één van de bovenvermelde oplosmiddelen. Wanneer deze werkwijze wordt gevolgd, vindt de behandeling van de katalysator met het diamine in situ plaats.

De hoeveelheid diamine is niet kritisch, doch bedraagt gewoonlijk ongeveer 0,1 mol tot ongeveer 100 mol per m<sup>3</sup> van het te hydrogeneren substraat. De activiteit, de selectiviteit en de vorming van trans-isomeren zijn afhankelijk van de hoeveelheid diamine die wordt toegevoegd. Wordt deze hoeveelheid verhoogd, dan leidt dit gewoonlijk tot een geringere activiteit en tot een betere selectiviteit en geringere cis-trans isomerisatie.

De activiteit, selectiviteit en de vorming van trans-isomeren die bij hydrogenering onder toevoeging van een bepaalde hoeveelheid diamine tot stand komen, zijn afhankelijk van de hoeveelheid en het type katalysator. Wanneer een triglyceride-olie wordt gehydrogeneerd,

7904782

zijn de kwaliteit van de olie en het raffinageproces van de ruwe olie van invloed op de hydrogeneringskenmerken bij de verschillende toegevoegde hoeveelheden van het diamine.

5 Behalve ethyleendiamine zelf kunnen ook homologen en/of derivaten hiervan worden gebruikt. Voorbeelden van dergelijke homologen en derivaten zijn: diëthyleendiamine (piperazine of perhydro-1,4-diazine), triëthyleendiamine (1,4-diazabicyclo[2.2.2]octaan), diëthyleentriamine, (1,4,7-triazaheptaan), hexamethyleentetraamine, e.d.; 1,2-diaminepropaan,  
10 1,3-diaminopropaan, e.d. Verbindingen van primaire, secundaire of tertiaire aminogroepen leveren eveneens uitstekende resultaten op. Voorbeelden van dergelijke verbindingen zijn: N,N,N',N'-tetramethylethyleendiamine, N,N,N',N'-tetramethylhexaandiamine, N,N,N',N'-tetramethyldiëthyleentriamine, N,N-dimethyl-1,3-propaandiamine, enz. Ook  
15 oligo-aminen of polyaminen, zoals 4,7,11-triazatetradecaan-1,14-diamine, kunnen worden gebruikt.

Bij het uitvoeren van de werkwijze volgens de uitvinding kan de te hydrogeneren verbinding worden opgelost of gedispergeerd in een  
20 organische vloeistof, zoals een keton of een koolwaterstof. Ook worden goede resultaten verkregen met alcoholen, doch in dat geval kan alcoholyse of omestering plaatsvinden; wanneer alcoholyse of omestering gewenst is, kunnen dan ook alcoholen worden gebruikt. De hydrogenering kan ook worden uitgevoerd in de zuivere verbinding, terwijl het toe-  
25 gevoegde diamine in water of een organische vloeistof wordt opgelost.

De verhouding van vloeistof tot substraat is niet kritisch en kan variëren van een hoeveelheid die net nodig is om het diamine op te lossen en de katalysator in suspensie te houden tot ongeveer 20:1.

30 De werkwijze is niet gevoelig voor de aanwezigheid van water, hoewel de hoeveelheid water tot een minimum dient te worden beperkt, zodat er zo weinig mogelijk verlies van olie door verzeping van de ester plaatsvindt, of ontmenging van het katalysator/substraatmengsel optreedt.

35 In het algemeen wordt de hydrogenering uitgevoerd in een geschikte

7904782

apparatuur, zoals een reactievat met roerwerk, of continu in een serie reactievaten met roerwerk, doch ook kunnen goede resultaten worden verkregen wanneer de hydrogenering plaatsvindt over een kolom katalysatordeeltjes. De hydrogenering kan worden uitgevoerd door het diamine en de katalysator onder stikstof of een ander inert gas aan het substraat toe te voegen en de hydrogeneringsreactie door toevoegen van waterstof te starten, of het substraat kan in het reactievat, worden gebracht, waarin zich onder een waterstofatmosfeer de katalysator en het diamine of een voorbehandelde katalysator bevinden. De katalysator kan eerst met het diamine worden behandeld en aan de hydrogeneringsreactor worden toegevoegd, of de overmaat aan diamine kan door centrifugeren of filtreren en wassen worden verwijderd, waarna de behandelde katalysator in de hydrogeneringsreactor waarin zich het te hydrogeneren substraat bevindt, wordt gebracht.

De temperatuur waarbij de hydrogenering wordt uitgevoerd, is niet kritisch, doch goede resultaten met actieve katalysatoren werden verkregen bij temperaturen van 0°C tot 100°C, in het bijzonder bij 10°C tot 60°C. In het algemeen kan de temperatuur binnen het gebied van -20°C tot 200°C liggen.

De reactie kan worden uitgevoerd onder atmosferische druk of onder hogere druk; in het algemeen zal de druk variëren van 100 tot 2500 kPa. Uiteraard dient een druk boven atmosferische druk te worden toegepast wanneer men wenst te werken bij een temperatuur boven het kookpunt van een eventueel toegepaste vloeistof.

De werkwijze kan op bekende wijze worden geregeld, bijvoorbeeld door de hydrogenering te staken wanneer een tevoren berekende hoeveelheid waterstof is geabsorbeerd.

De werkwijze volgens de uitvinding kan worden toegepast voor de hydrogenering van verbindingen of groepen die meer dan één dubbele binding bevatten om de selectiviteit van de hydrogeneringsreactie te verhogen. Als voorbeelden kunnen worden genoemd de hydrogenering van sojaolie, raapolie, lijnolie, visoliën, talg en soortgelijke

7904782



dierlijke vetten, palmolie, esters van vetzuren, zoals de methyl-, ethyl- en andere alkylesters, zepen, alcoholen en andere vetzuurderivaten waarbij de hydrogenering een belangrijke rol speelt.

- 5 De produkten kunnen als frituurolie, tafelolie, als grondstof voor margarine of als grondstof voor de bereiding van stabiele produkten zoals zepen, esters, enz., gebruikt worden.

De uitvinding wordt verder toegelicht aan de hand van de volgende  
10 voorbeelden. In sommige voorbeelden bedraagt de som van de hoeveelheid bestanddelen geen 100%, daar minder belangrijke vetzuurcomponenten, zoals  $C_{14}$ -,  $C_{17}$ -,  $C_{20}$ - en  $C_{22}$ -vetzuren, niet werden vermeld. De samenstelling van de substraten vóór en na  
15 hydrogenering wordt in mol.% gegeven. Andere percentages zijn berekend op het gewicht.

In de tabellen zijn de vetzuren aangeduid door het aantal daarin aanwezige koolstofatomen en het aantal dubbele bindingen, d.w.z.  $C_{18:3}$  wil zeggen linoleenzuur en isomeren,  $C_{18:2}$  linolzuur en  
20 isomeren, enz.

#### Voorbeeld I

De hydrogenering werd uitgevoerd onder atmosferische druk en bij kamertemperatuur in een apparaat bestaande uit een vat met een  
25 netto inhoud van  $100 \text{ cm}^3$  en voorzien van een magnetische roerder, vier keerschotten, een toevoer voor waterstof, een toevoer voor substraat en een inrichting voor het trekken van monsters.

De reactor was verbonden met een geijkte buret voor  $500 \text{ cm}^3$  die  
30 gevuld was met waterstof (gezuiverd over een koperkatalysator (BTS) en een moleculaire zeef) en paraffine-olie. De reactor werd geladen met 60 g palladium op koolstof (3%) als katalysator en 70 ml aceton. De reactor werd herhaalde malen ontgast en met argon  
gezuiverd. De oplossing werd geroerd en er werd 1 ml ethyleendiamine  
35 toegevoegd. Vervolgens werd het argon vervangen door waterstof. Na 15 minuten werd 25 g geen zuurstof bevattende soja-olie toegevoegd.

7904782

Met bepaalde tussenpozen werden er monsters getrokken om de vetzuursamenstelling door GLC en het transgehalte door IR te bepalen, zoals is weergegeven in Tabel A.

5

TABEL A

Hydrogenerings- tijd (min.)	Vetzuursamenstelling (mol.%)					Trans (%)	
	C16:0	C18:0	C18:1	C18:2	C18:3		
10	Uitgangsolie	10,8	3,9	23,4	54,7	7,2	-
	70	10,8	3,6	31,6	51,3	2,6	6
	110	10,8	3,6	35,6	48,3	1,6	7
	155	10,8	3,8	41,0	43,8	0,7	8

15 Bij een vergelijkende proef, waarbij geen diamine aanwezig was, werd onder overigens gelijke omstandigheden, het volgende resultaat verkregen:

Hydrogenerings- tijd (min.)	Vetzuursamenstelling (mol.%)					Trans- (%)	
	C16:0	C18:0	C18:1	C18:2	C18:3		
20	8	10,7	5,0	46,5	35,5	2,0	12

Voorbeeld II

Voorbeeld I werd herhaald, met dien verstande dat andere toevoegsels, zoals in Tabel B aangegeven, werden gebruikt. De vetzuursamenstelling bij 2% C18:3 werd bepaald door interpolatie.

TABEL B

30 Selectieve hydrogenering van soja-olie met palladium op koolstof-katalysator (3%) in een uit aceton bestaand medium met verscheidene organische stikstofverbindingen als toevoegsel.  
Omstandigheden: 60 mg Pd/C (3%), 70 ml aceton, 25 g soja-olie.

7904782

	Toevoegsel	mmol	Vetzuursamenstelling (mol.%)					Trans (%)	Reactie-tijd (min.)
			C16:0	C18:0	C18:1	C18:2	C18:3		
	Uitgangsolie	-	10,8	3,9	23,4	54,7	7,2		
5	Ethyleendiamine	15	11,0	3,6	33,5	49,5	2,0	6	90
	Diethyleendiamine (piperazine)	2	11,0	3,7	34,0	49,5	2,0	6	43
	Triethyleendiamine	2	11,0	3,7	35,0	48,0	2,0	6	28
	Diethyleentriamine	1	10,6	4,0	37,0	46,2	2,0	7	45
10	N,N,N',N'-tetramethyleendiamine	6	11,0	4,0	37,0	46,0	2,0	7	25
	N,N,N',N'-tetramethylhexaandiamine	2	11,0	4,0	37,3	45,3	2,0	7	27
	Hexamethyleentetraamine	2	10,8	3,8	37,7	45,8	2,0	7	20
15	1,2-diaminopropaan	6	11,0	4,0	35,0	47,0	2,0	6	31
	1,3-diaminopropaan	10	11,0	3,6	33,5	49,0	2,0	5	80
	N,N-dimethyl-1,3-propaandiamine	7	10,8	4,0	36,0	47,0	2,0	7	33

20 Voorbeeld III

Voorbeeld I werd herhaald, met dien verstande dat een ander oplosmiddel werd gebruikt, zoals in Tabel C is aangegeven.

25

TABEL C

Oplosmiddel	Toevoegsel (mmol)	Vetzuursamenstelling (%)					Trans (%)	Reactie-tijd (in min.)
		C16:0	C18:0	C18:1	C18:2	C18:3		
30 Ethylacetaat	Piperazine (1)	10,8	3,6	35,0	49,5	2,0	6	80

Voorbeeld IV

35 De reactie werd uitgevoerd in een reactievat met thermostaat, en met dezelfde voorzieningen als dat volgens Tabel A. De reactor werd geladen met 200 mg palladium op koolstof (3%) en 35 g soja-olie. De

7904782

temperatuur werd op 40°C ingesteld en het roeren werd gestard. De reactor werd herhaalde malen ontgast en met argon gezuiverd.

Vervolgens werd 0,05 cm<sup>3</sup> ethyleendiamine toegevoegd. Het argon werd vervangen door waterstof en de hydrogenering werd gestart.

5 De resultaten zijn weergegeven in Tabel D.

TABEL D

Hydrogenerings- tijd (min.)	Vetzuursamenstelling (%)					Trans (%)
	C16:0	C18:0	C18:1	C18:2	C18:3	
Uitgangsolie						
80	10,7	3,7	30,4	52,7	2,4	7
120	10,8	3,6	34,2	50,2	1,3	10

7904782

C O N C L U S I E S

1.     Werkwijze voor de selectieve hydrogenering van onverzadigde  
vetzuurderivaten, die vetzuren met twee of meer dubbele bindingen  
bevatten, in aanwezigheid van Pd, Pt, en/of Rh als katalysator,  
met het kenmerk, dat de katalysator wordt behandeld met ethylee-  
5     diamine of een homoloog en/of derivaat hiervan.
  
2.     Werkwijze volgens conclusie 1, met het kenmerk, dat de  
katalysator voordat deze aan de te hydrogeneren verbinding wordt  
toegevoegd met het diamine wordt behandeld.  
10
  
3.     Werkwijze volgens conclusie 2, met het kenmerk, dat de  
overmaat diamine van de katalysator wordt afgescheiden voordat  
de katalysator aan de te hydrogeneren verbinding wordt toege-  
voegd.  
15
  
4.     Werkwijze volgens conclusie 1, met het kenmerk, dat het  
diamine rechtstreeks aan de te hydrogeneren verbinding wordt  
toegevoegd.
  
- 20    5.     Werkwijze volgens conclusie 4, met het kenmerk, dat het  
diamine in een hoeveelheid van 0,1 tot 100 mol per m<sup>3</sup> van de  
te hydrogeneren verbinding wordt toegevoegd.
  
- 25    6.     Werkwijze volgens conclusies 1 t/m 5, met het kenmerk,  
dat het diamine in water of een organische vloeistof of een  
mengsel daarvan wordt opgelost.
  
- 30    7.     Werkwijze volgens conclusies 1-6, met het kenmerk, dat  
di-ethyleendiamine wordt toegepast.
  
8.     Werkwijze volgens conclusies 1-6, met het kenmerk, dat  
tri-ethyleendiamine wordt toegepast.
  
- 35    9.     Werkwijze volgens conclusies 1-6, met het kenmerk, dat  
di-ethyleentriamine wordt toegepast.

7904782

10. Werkwijze volgens conclusies 1-6, met het kenmerk, dat N,N,N',N'-tetramethylethyleendiamine wordt toegepast.
11. Werkwijze volgens conclusies 1-6, met het kenmerk, dat  
5 N,N,N',N'-tetramethylhexaandiamine wordt toegepast.
12. Werkwijze volgens conclusies 1-6, met het kenmerk, dat hexamethyleentetramine wordt toegepast.
- 10 13. Werkwijze volgens conclusies 1-6, met het kenmerk, dat 1,2-diaminopropaan wordt toegepast.
14. Werkwijze volgens conclusies 1-6, met het kenmerk, dat  
15 1,3-diaminopropaan wordt toegepast.
15. Werkwijze volgens conclusies 1-6, met het kenmerk, dat N,N-dimethyl-1,3-propaandiamine wordt toegepast.
16. Werkwijze volgens conclusies 1 t/m 15, met het kenmerk,  
20 dat de te hydrogeneren verbinding in een organische vloeistof, bij voorkeur een keton, koolwaterstof, alcohol of een mengsel daarvan, wordt opgelost.
17. Werkwijze volgens conclusies 1 t/m 15, met het kenmerk,  
25 dat de hydrogenering plaatsvindt zonder toevoeging van een oplosmiddel voor de te hydrogeneren verbinding.
18. Werkwijze volgens conclusies 1 t/m 17, met het kenmerk,  
30 dat de hydrogeneringsreactie wordt uitgevoerd bij een temperatuur tussen  $-20^{\circ}$  en  $200^{\circ}\text{C}$ , bij voorkeur  $0^{\circ}$  en  $100^{\circ}\text{C}$ , en onder een druk van 100 tot 2500 kPa.
19. Werkwijze volgens conclusies 1 t/m 18, met het kenmerk,  
35 dat de te hydrogeneren verbinding een eetbare triglyceride-olie is.

7904782

20. Verbinding, gehydrogeneerd door toepassing van een werkwijze volgens conclusies 1 t/m 19.

7904782