



NORGE

(19) [NO]

[B] (12) **UTLEGNINGSSKRIFT** (11) **NR. 155131**

STYRET FOR DET
INDUSTRIELLE RETTSVERN

(51) Int. Cl.⁴ C 07 C 43/03, 41/06, 31/12

(21) Patentsoknad nr. 821385

(22) Inngivelsesdag 27.04.82

(24) Lopedag 27.04.82

(62) Avdelt/utskilt fra soknad nr.

(71)(73) Søker/Patenthaver **VEBA DEL AKTIENGESSELLSCHAFT,**
Postfach 45,
D-4660 Gelsenkirchen-Buer,
BRD.

(86) Internasjonal soknad nr. -

(86) Internasjonal inngivelsesdag -

(85) Videreforingsdag -

(41) Alment tilgjengelig fra 29.10.82

(44) Utlegningsdag 10.11.86

(72) Oppfinner **KLAUS GOTTLIEB,**
Herdecke-Ende,
HARTMUT BRUDERRECK,
Gelsenkirchen-Buer,
FRIEDEL-HEINRICH WEHMEIER,
Bottrop-Kirchhellen,
BRD.

(74) Fullmektig Mag.scient. Knud-Henry Lund,
Bryns Patentkontor A/S, Oslo.

(30) Prioritet begjært 28.04.81, BRD, nr P 31 16 779.

(54) Oppfinnelsens benevnelse **FREMANGSMÅTE TIL FREMSTILLING AV BLANDINGER AV
ISOPROPYL-TERT.-BUTYLETER OG TERT.-BUTYLALKOHOL.**

(57) Sammendrag

Isopropanol og isopropyl-tert.-butyleter fremstilles av en propan- og butanholdig blanding ved adskillelse av en propan- og en butanfraksjon, isomerisering av n-butan, katalytisk dehydrogenering av butan og propan, omsetning av propen med vann til isopropanol, og dets omsetning med isobuten til isopropyl-tert.-butyleter. Isomeriseres ikke en del av n-butanet, oppstår ved dehydrogeneringen butadien som hydrogeneres til buten-2 og omsettes med vann til sec.-butylalkohol som foretres på isobuten. I hydrokarbonblandingen inneholdt metan og etan kan det overføres til metylalkohol og denne omsettes med isobuten til metyl-tert.-butyleter.

6

(56) Antorte publikasjoner BRD (DE) off.skrift nr. 2620011,
USA (US) patent nr. 4046520.

Oppfinnelsen vedrører en fremgangsmåte til fremstilling av isopropylalkohol, isopropyl-tert.-butyleter og tert.-butylalkohol fra under normalbetingelser gassformede hydrokarboner, som f.eks. fremkommer ved råoljebefordring eller -forarbeidelse. Samling, rensing, transportering og fordeling av disse parafinhydrokarboner er meget omstendelig og forbundet med høye omkostninger. Anvendelse av C_3 - og C_4 -delen av disse parafinhydrokarboner som kraftsstoffer i forbrenningsmaskiner er, enskjønt teknisk mulig, allikevel energimessig ugunstig. Den til sammen for samling, rensing, transportering og fordeling anvendte energi er i forhold til de vanlige forbrenningsmotorer oppnådd energiutnyttelse for stor, således at over lengere tid anvendelsen av disse parafinhydrokarboner som autogass uten skattemessige begünstigelser er uøkonomisk.

Til grunn for foreliggende oppfinnelse ligger den oppgave å omdanne disse parafinhydrokarboner som i dag sågar dessuten i større mengder avbrennes med høyere energirentabilitet til verdifulle kraftsstoffkomponenter, hvis frembringelse, transport og fordeling forlanger en mindre energiinnsats enn samling, rensing, transport og fordeling av de gassformede hydrokarboner og deres anvendelse i vanlige forbrenningsmotorer uten tilleggsutrustning er mulig og der bidra til nedsettelse av det spesifikke og absolutte kraftsstofforbruk samt til økologisk avlastning.

Fra DE-OS 2 620 011 og 2 921 576 er det kjent å forarbeide butan til metyl-tert.-butyleter. Herved isomeriseres n-butan partielt eller fullstendig til isobutan (2-metyl-propan) og n-butan-isobutan-blandingen dehydrogeneres, idet det ved siden av isobuten også dannes n-buten, butadien, propen og propan. Dehydrogeneringsreaksjonsblandingen foretres deretter med et overskudd av metylalkohol, idet den i dehydrogeneringstrinnet dannede isobuten omsetter seg til metyl-tert.-butyleter. Den overskytende metylalkohol fra foretringsreaksjonsblandingen fjernes enten med vann eller azeotrop destillasjon. I isomeriseringen og dehydrogener-

ingen omdannes fra 25-30 vekt-% av den anvendte butanfraksjon til n-buten, butadien, propan, propen, etan, etan, metan og hydrogen. Disse isomeriserings- og dehydrogeneringsavgasser kan i de omtalte fremgangsmåter bare finne anvendelse som brennstoff for oppvarmingsformål, nedvurderes således betraktelig.

Hovedformål ved den i De-OS 2 921 576 omtalte fremgangsmåte er frembringelse av ren metyl-tert.-butyleter resp. den i DE-OS 2 620 011 omtalte fremgangsmåte fremstillingen av ren metyl-tert.-butyleter eller ren metyl-tert.-amyleter resp. en blanding av disse to rene etere fra metanol og tert. olefiner.

Fra US-patent 3 904 384 og 4 046 520 er det også kjent å forarbeide butaner til isopropyl-tert.-butyleter, idet n-butan isomeriseres og det frembragte isobutan krakkes ikke-katalytisk, idet det ved siden av isobuten også dannes propen. Propenet omdannes til isopropanol og dette sammen med det dannede isobuten til isopropyl-tert.-butyleter. *Også denne fremgangsmåte har den store ulempe at en stor del av den anvendte butanfraksjon på grunn ved 640-670°C drevne krakkeprosess omdannes til produkter som bare kan anvendes som brennstoff ved oppvarmingsformål, hvorved den samlede energirentabilitet igjen betraktelig påvirkes. Det skal også etter denne fremgangsmåte igjen bare fremstilles ren isopropyl-tert.-butyleter.

I motsetning hertil er formålet med foreliggende oppfinnelse ikke å frembringe renkomponenter, men blandinger av eventuelt alkoholholdige etere som i bestemte sammensetninger viser synergistiske effekter ved forbrenning i motoren og som, som eksperimenter og beregninger til energiutnyttelse av alle anvendte og frembragte stoffer har vist, er optimert med hensyn til det samlede energiforbruk.

Hertil skal ved fremgangsmåten ifølge oppfinnelsen omdannelsen foregå også av ved isomerisering og dehydrogenering dannet propen og propan samt også av de i anvendte hydrokarboner inneholdte propan til C_3 -alkohol og med isobuten til den på C_3 -alkohol oppbyggende eter, idet også en del av isobutenet forarbeides med hensyn til tert.-butylalkohol.

Oppfinnelsen vedrører en fremgangsmåte til fremstilling av en eventuelt isopropylalkoholholdig blanding av isopropyl-tert.-butyleter ved omsetning av isopropylalkohol med isobuten og tert.-butylalkohol fra en blanding av lette hydrokarboner, som inneholder propan og butan, idet fremgangsmåten er karakterisert ved at det adskilles en propan- og en butanfraksjon, n-butan isomeriseres, butan og propan dehydrogeneres katalytisk, propen omsettes med vann til isopropylalkohol og en isopropylalkohol-vannblanding omsettes med den i dehydrogeneringsreaksjonsblandingen inneholdte isobuten under dannelse av isopropyl-tert.-butyleter og tert.-butylalkohol, mens ikke omsatte hydrokarboner fra propenhydratiseringen samt ikke omsatt isobuten tilbakestøres fra foretringen til dehydrogeneringstrinnet.

I en hensiktsmessig utførelse ifølge oppfinnelsen dehydrogeneres propanfraksjonen sammen med en butanfraksjon og den dannede dehydrogeneringsblanding spaltes igjen i en C_3 -fraksjon og en C_4 -fraksjon. En ytterligere fordelaktig utførelse ifølge oppfinnelsen fremkommer ved at ved rektifisering fra reaksjonsblandingen av hydratiseringen adskilles en isopropylalkohol-vannblanding fra denne, fra denne ekstraheres ved behandling med en isobutenholdig C_4 -fraksjon vannholdig isopropylalkohol, herav avdestilleres isopropylalkohol og isobuten samt vannholdig blanding og tilbakestøres foretringen, mens den for isopropylalkohol befrie C_4 -fraksjon tilbakestøres til ekstraheringen og den vandige fra ekstraheringen til hydratiseringen.

155131

4

- Endelig ble det funnet som gunstig utførelsesform ifølge oppfinnelsen at isomerisatet av butanfraksjonen spaltes i en n-butan- og en isobutanfraksjon, n-butanfraksjonen
5 tilbakeføres til isomeriseringen, isobutanfraksjonen innbefattet det etter foretring tilbakeførte isobutan og innbefattende de fra hydratiseringstrinnet tilførte hydrokarboner dehydrogeneres.
- 10 En utforming av oppfinnelsen fremgår av følgende fremgangsmåtebeskrivelse, hvor fremgangsmåten forklares nærmere under referanse til den i den vedlagte tegning inneholdte prinsippskisse. Tegningen er en foretrukket
15 utførelsesform av fremgangsmåten ifølge oppfinnelsen under utelatelse av de for forståelsen ikke nødvendige deler som pumper, varmeutvekslere og noen destillasjonskolonner.
- 20 Hydrokarbonblandingen 1 spaltes ved destillasjon 3 i en butan- og en propanholdig fraksjon. Isomeriseringen 5 - n-butan til isobutan - foregår på i og for seg kjent måte i en platinaholdig fastlagringskatalysator i nærvær av hydrogen ved temperaturer på 150-210°C
25 og trykk på 15-30 bar. Reaksjonsbetingelsene med hensyn til trykk og temperatur innstilles til sammen således at isomeringslikevekten oppnås best mulig.
- 30 Av den reaksjonsblanding som forlater isomeriseringsreaktoren 5 og som til mer enn 50% består av butan, adskilles hydrogen og ved isomeriseringsreaktoren 5 og stom til mer enn 50% består av n-butan, adskilles hydrogen og ved isomeriseringen dannet metan,
35 etan og propan, C₄-isomerisatet forenes med

den anvendte butanfraksjon. En aliquot del av isobutan-n-butanblandingen rektifiseres i en destillasjonskolonne 4 med 30-100 bunner under et trykk på 7-14 bar og ved temperaturer på 40-80°C, således at den over toppen uttatte isobutan-n-butanblanding har et innhold på 95-99% isobutan. Det fra sumpen av destillasjonskolonnen 4 uttatte n-butan tilbakeføres til isomeriseringen 5. Topproduktet av destillasjonskolonnen 4 tilføres sammen med den tilbakeførte isobutan fra foretrinen 11 til dehydrogenereringen 6.

Propanstrømmen kan forenes med den fra hydratiseringen 8 tilbakeførte propan og tilføres et adskilt dehydrogenerings-trinn. I den foretrukne utførelsesform av fremgangsmåten ifølge oppfinnelsen forenes propanfraksjonen med de fra hydratiseringen 8 tilbakeførte hydrokarboner og tilføres sammen med isobutan-besjiktningen til den felles dehydrogenerering 6.

Dehydrogenereringen av C_4 - og C_3 -hydrokarbonene foregår på i og for seg kjent måte katalytisk etter valg i en fastlag-rings- eller i en hvirvelsjiktreaktor. Dehydrogenerings-temperaturen ligger mellom 530 og 700°C, trykket mellom 0,2 og 5 bar, fortrinnsvis mellom 0,3 og 1,5 bar. Dehydrogeneringskatalysatoren består vanligvis av aktivt aluminium-oksyd og tilsetninger av kromoksyd eller platina, som er påført ved fukting på Al_2O_3 .

Den under reaksjonsfasen dannede koks avbrennes i en regenereringsfase med luft, den derved frigjorte varme gjenvinnes som prosessvarme. Dehydrogeneringsreaksjonsblandingen spaltes ved avkjøling og komprimering i en gassformet, overveiende metan, etan, etylen og hydrogenholdig

strøm og flytende, overveiende propan og propen resp. isobutan og isobutenholdige strømmen.

Av den gassformede strøm adskilles hydrogenet i renseanlegget 7 på i og for seg kjent måte best mulig. Når det ikke består adekvat anvendelsesmulighet for det samlede hydrogen, uttas fra den metan- og etanholdige fraksjon av reaksjonsblandingen etter dehydrogenering så meget hydrogen som er nødvendig for isomeriserings- og hydrogeneringsreaksjonene. Resthydrogenet kan med dehydrogeneringsavgassen ved 14 uttas til prosessenergifrembringelse.

Arbeides ved den foretrukne utførelsesform av fremgangsmåten ifølge oppfinnelsen med felles dehydrogenering 6 av propan og butan, så spaltes den dehydrogeneringsreaksjonsblanding som inneholder C_3 - og C_4 -hydrokarboner i en rektifiseringskolonne i en propan- og propenholdig strøm samt en overveiende isobutan- og isobutenholdig strøm.

Den fra dehydrogeneringsblandingen adskilte propenholdige C_3 -fraksjon tilføres til hydratiseringsreaktoren 8 hvor det ved katalytisk syntese av propen og vann 2 ved et trykk på 30-100 bar, fortrinnsvis ved 40-80 bar og temperaturer på 100-170°C, fortrinnsvis 130-160°C, fremstilles isopropylalkohol. som katalysatorer tjener sure katalysatorer, fortrinnsvis sterkt sure kationutvekslere som består av sulfonerte med divinylbenzen kryssbundede polystyrenharpikser.

I beskiktningsstrømmen anvendes på 1 mol propen 1-20 mol vann, fortrinnsvis 3-8 mol. Romhastigheten i liter beskiktnings pr. liter katalysator og time utgjør 0,3-25, fortrinnsvis 0,5-10. Under disse reaksjonsbetingelser omsettes 10-70% av det anvendte propen under dannelse av isopropylalkohol og diisopropyleter.

Av reaksjonssluttblandingen valgtes ble destillering C_3 -hydrokarbonene over toppen av destillasjonskolonnen 9, en delstrøm tilbakeføres i hydratiseringsreaktoren 8 og en mengdemessig mindre del i dehydrogeneringen. Isopropylalkohol-vann-

5 blandingen blandes eventuelt etter destillativ anrikning på isopropylalkohol med et som ekstraheringsmiddel for isopropylalkohol egnet med vann ikke blandbart og fra isopropylalkohol lett adskillbart organisk oppløsningsmiddel. Det er et spesielt trekk ifølge oppfinnelsen at det hertil anvendes

10 den i fremgangsmåten frembragte olefinholdige C_3 - eller spesielt C_4 -strøm.

Etter adskillelse av ekstraksjonsblanding i en organisk fase og en vandig fase inneholder den organiske fase 40-95%

15 av den dannede isopropylalkoholmengde 80-98% av diisopropyletermengden og vann. Fra den organiske fase adskilles ved destillasjon en del av hydrokarbonene og tilføres til ekstraheringen 10. Den fra sumpen utatte isopropylalkohol-vannblanding tilbakeføres innbefattende den dannede diisopropyleter til foretrinen 11.

20

I den foretrukne utførelsesform anvendes til ekstrahering 10 den isobutenholdige C_4 -fraksjon. Hertil blandes 1 vekt-del av den fra sumpen av kolonnen 12 uttatte vann-isopropylalkoholblanding med 1-20 vektdeler av C_4 -fraksjonen

25 og tilføres ekstraheringstrinnet 10, hvori den samlede blanding spaltes i en vandig og en organisk fase. Den organiske fase inneholder 20-60 vekt-% av den til ekstraheringen tilførte isopropylalkohol og vann, herav uttas ved

30 destillering en del av den isobutenholdige C_4 -fraksjon således at residuet ved siden av vann inneholder isobuten og isopropylalkohol, idet for foretrinen 11 nødvendige støkiometriske forhold. Den vandige fase tilbakeføres til hydratiseringen 8.

35

For å øke ekstraheringstrinnets skilleevne kan fra den ved sumpen av kolonnen 9 uttatte isopropyl-vannblanding ved destillering først adskilles en på isopropylalkohol

155131

8

anriktet isopropylalkohol-vannblanding og behandles som omtalt ovenfor med den isobutenholdige C₄-fraksjon. Anrikningsgraden kan utgjøre inntil 88 vekt-%. Til den ekstraktive adskillelse av en isopropylalkohol-vannblanding blandes deretter 1 vektdel av den på isopropylalkohol anrikede vandige blanding med 1-5 vektdeler isobutenholdig C₄-fraksjon og tilføres til ekstraheringstrinnet 10, hvor det adskilles en organisk fase inneholdende 70-95 vekt-% av den i hydratiseringen dannede isopropylalkohol og vann. Restvannet tilbakesføres igjen til hydratiseringen.

I en spesiell utførelsesform av fremgangsmåten ifølge oppfinnelsen kan en etter hydratiseringen 8 over toppen av anrikningskolonnen uttatt isopropylalkohol med vannblanding tilføres direkte til foretringen 11 og fremstilles den tert.-butylalkoholdige eteralkoholblanding og uttas ved 13.

Fra DE-OS 2 535 471 samt US-patent 4 046 520 og CA-PS 958 213 er fremstillingen av isopropyl-tert.-butyleter i og for seg kjent. Til forskjell til de der omtalte utførelsesformer som alle beror på en under reaksjonen tilstedeværende overskudd av isopropylalkohol og dermed nødvendigvis på høyere temperaturer, arbeides i den foreliggende omtalte foretrukne utførelsesform med et overskudd av isobuten og lavere temperaturer, hvorved det oppnås en høyere alkoholomsetning og således kan sees bort fra en adskillelse og tilbakeføring av ikke omsatt alkohol.

En ytterligere fordel ved arbeidsmåten med lavere reaksjonstemperaturer er at en dehydratisering av isopropylalkoholen til vann og propen unngås, hvilket uheldig påvirker økonomien av fremgangsmåten ved høyere reaksjonstemperaturer.

Den isobutenholdige C₄-fraksjon omsettes med den ifølge oppfinnelsen fremstilte isopropylalkohol-vannblanding i nærvær av sure katalysatorer, idet alkohol til 10-95%,

fortrinnsvis 50-90%, under dannelse av isopropyl-tert.-butyl-
eter og vann til 80-100% under dannelse av tert.-butylalkohol
omsettes med isobuten. Den som beskjiikning anvendte alko-
hol-vannblanding kan inneholde 1-50 vekt-%, spesielt kan man
5 ved en azeotrop destillering f.eks. anvende den ved den om-
talte isopropylalkohol-anrikning dannede isopropylalkohol-
vannblanding. Som sure katalysatorer tjener sulfonerte
kationutveksler-harpikser, fortrinnsvis igjen sterkt sure
ioneutvekslere på basis av sulfonerte med divinylbenzen
10 kryssbundet polystyren.

Det ble overraskende funnet at også i nærvær av vann inngår
n-butenet ingen omsetning. Overraskende ble det videre fast-
slått at tert.-butylalkohol ikke danner reaksjonsprodukter
15 ved parallellreaksjon med isobuten. Foretringen foregår
i en fleretrinns fastlagringsreaktor ved temperaturer
mellom 20 og 150°C, fortrinnsvis ved 30-80°C, og trykk som
er tilstrekkelig til flytendegjøring av isobuten, altså
på 4-40 bar, fortrinnsvis 8-16 bar. Molforholdet mellom
20 isopropylalkohol og isobuten ligger i området fra 0,1:1
til 1:10, fortrinnsvis fra 1:0,7 til 1:5, molforholdet
mellom vann og isobuten i området fra 1:1 til 1:20, for-
trinnsvis fra 1:1,5 til 1:10, romhastigheten i liter
besjiktningssprodukt pr. liter katalysator og time i området
25 på 0,3-50, fortrinnsvis 1-20. Eter-alkoholblandingen ad-
skilels ved destillering under trykk fra de ikke omsatte
hydrokarboner, som på sin side tilbakeføres til foretringen.

Den i og for seg kjente fremstilling av tert.-butylalkohol
30 fra isobuten og vann på sure ioneutvekslere sammen med
fremstillingen av eter av isobuten og isopropylalkohol i
samme reaksjonstrinn, er hittil enda ikke omtalt. Den
spesielle verdi av denne fremgangsmåte beror på at det
ved meget lave temperaturer og et til vann referert iso-
35 butenoverskudd oppnås en omtrent 100%-ig omsetning av
vann til tert.-butylalkohol uten dannelse av nevneverdige
mengder av isobutenoligomere. I de omtalte fremgangsmåter
av tert.-butylalkohol må det arbeides med et til isobuten

referert overskudd av vann for å holde tvangsdannet isobuten-oligomere lavt. For å oppnå et tilstrekkelig utbytte av tert.-butylalkohol må det også arbeides ved høye temperaturer. Fremstillingen av vannfritt tert.-butylalkohol etter de
5 allerede kjente fremgangsmåter er dessuten forbundet med høye spaltningsomkostninger.

Eter-alkoholblandingen ifølge oppfinnelsen uttas fra sumpen av destillasjonskolonnen 12 ved 13. Skal en isopropanol-
10 fri isopropyl-tert.-butyleter-tert.-butylalkohol-blanding fremstilles ifølge oppfinnelsen, så kan en på isopropylalkohol anriket del av eter-alkoholblandingen adskilles fra sumpen av kolonnen 12 og tilbakeføres i foretrøingen.

15 Eksempel 1

0,98 mol vann og 1,75 mol isopropylalkoholholdig blanding ble omsatt med isobuten i molart mengdeforhold vann til isopropylalkohol til isobuten = 0,88:1,75:2,60 ved en temperatur på 50°C og et trykk over trykket av isobuten,
20 således at dette foreligger som væske, nemlig 16 bar. Den med katalysator fylte reaktor ble beskikket med 3,8 vektdeler av den nevnte blanding av vann, isopropylalkohol og isobuten pr. time og pr. vektdel pr. katalysator. Som reaktor ble det anvendt en slank rørreaktor
25 med et forhold mellom indre diameter og lengde på 1:30 og som katalysator anvendt en sterkt sur ioneutvekslerharpiks (handelsprodukt "Lewatit" SPC 118). Til innstilling av den nevnte temperatur ble det anvendt en egnet foroppvarmer, den ved reaksjonen frigjorte varme ble bort-
30 ført over en kjøler. Reaksjonsblandingen ble ved destillering best mulig befridd for ikke omsatt isobuten og hadde den i tabell 1 angitte sammensetning.

TABELL 1

Komponent	Vekt-%

5 Isobuten	0,9
Isopropylalkohol	24,4
tert.-butylalkohol	30,6
Isopropyl-tert.-butyleter	43,1
Isobutenoligomere	0,5
10 Vann	0,4

Eksempel 2

- 15 En blanding som inneholdt 0,83 mol vann og 1,42 mol isopropylalkohol ble omsatt med en isobutenholdig C₄-hydrokarbonblanding av den i tabell 2, spalte 1, angitte sammensetning i molart mengdeforhold vann til isopropylalkohol til isobuten = 0,83:1,42:3,58 i et av to i serie koblede
- 20 reaktorer bestående reaktorsystem. Den første reaktor var en slank rørreaktor med et forhold mellom indre diameter og lengde på 1:30, den annen reaktor hadde et forhold mellom indre diameter og lengde på 1:10. Som katalysator ble det anvendt en sterkt sur ioneutvekslerharpiks (handelsprodukt "Lewatit" SPC 118). Temperaturen
- 25 ved inntreden av første reaktor utgjorde 70°C, ved inntreden av annen reaktor 40°C. Trykket var valgt over damptrykket for isobuten, således at C₄-hydrokarbonblandingen forelå som væske, nemlig 16 bar.
- 30 Det med katalysator fylte reaktorsystem ble beskikket pr. time og pr. vektandel tørr katalysator med 10,1 vektdeler av nevnte blanding av vann, isopropanol og isobutenholdig C₄-hydrokarboner. Forholdet av katalysatorvolumet i reaktor 1 til tilsvarende volum i reaktor 2 utgjorde 1:3.
- 35 For innstilling av de nevnte temperaturer ble det før den første reaktor anvendt en egnet foroppvarmer, etter den første resp. før annen reaktor en egnet kjøler.

155131

12

Reaksjonsvarmen ble likeledes bortført ved hjelp av en egnet kjøler.

Reaksjonsblandingen ble ved destillering best mulig befridd
5 for de ikke omsatte hydrokarboner og hadde den i tabell 2, spalte 2 angitte sammensetning. Sammensetningen av de ikke omsatte hydrokarboner hadde den i spalte 3 av tabellen angitte sammensetninger.

10 TABELL 2

		Vekt-%	Vekt-%	Vekt-%
		1	2	3
15	Isobutan	40,5	0,2	55,4
	n-butan	2,1	-	3,0
	n-buten-1	2,5	-	3,4
	n-buten-2	4,8	-	6,8
	Isobuten	50,1	0,3	31,4
20	Isopropylalkohol	-	8,8	-
	tert.-butylalkohol	-	29,0	-
	Isobutenoligomere	-	0,1	-
	Isopropyl.-tert.-butyleter	-	61,5	-
	Vann	-	0,1	-

25

30

35

P a t e n t k r a v

1. Fremgangsmåte til fremstilling av en eventuelt isopropyl-alkoholholdig blanding av isopropyl-tert.-butyleter ved omsetning av isopropylalkohol med isobuten, og tert.-butyl-
5 alkohol fra en blanding av lette hydrokarboner som inneholder propan og butan,
k a r a k t e r i s e r t v e d at det adskilles en propan- og en butanfraksjon, n-butan isomeriseres, butan og propan dehydrogeneres katalytisk, propen omsettes med
10 vann til isopropylalkohol og en isopropylalkohol-vannblanding omsettes med den i dehydrogeneringsreaksjonsblandingen inneholdte isobuten under dannelselse av isopropyl-tert.-butyleter og tert.-butylalkohol, mens ikke omsatte hydrokarboner fra propen-hydratiseringen samt ikke omsatt
15 isobuten tilbakeføres fra foretrringen til dehydrogenerings-trinnet.
2. Fremgangsmåte ifølge krav 1,
k a r a k t e r i s e r t v e d propanfraksjonen
20 dehydrogeneres sammen med butanfraksjonen og den dannede dehydrogeneringsreaksjonsblanding spaltes igjen i en C₃-fraksjon og en C₄-fraksjon.
3. Fremgangsmåte ifølge krav 1 eller 2,
25 k a r a k t e r i s e r t v e d at en isopropyl-alkohol-vannblanding omsettes i nærvær av sure katalysatorer med flytende isobuten ved temperaturer på 20-150°C, fortrinnsvis 30-80°C, til tert.-butylalkohol og isopropyl-tert.-butyleter, idet det anvendes en slik isobutenmengde
30 at det på 1 mol vann kommer 1-20 mol isobuten og på 1 mol isopropylalkohol kommer 0,1-10 mol isobuten.
4. Fremgangsmåte ifølge et av kravene 1-3,
k a r a k t e r i s e r t v e d at ved rektifisering fra reaksjonsblandingen av hydratiseringen adskilles
35 en isopropylalkohol-vannblanding, fra denne ekstraheres ved behandling med en isobutenholdig C₄-fraksjon vannholdig

155131

14

isopropylalkohol, herav avdestilleres isopropylalkohol og isobuten samt vannholdig blanding og tilføres foretringen, mens den for isopropylalkohol befridde C₄-fraksjon tilbakeføres til ekstraheringen og den vandige fra ekstraheringen til hydratiseringen.

5. Fremgangsmåte ifølge et av kravene 1-4, karakterisert ved at isomerisatet av butanfraksjonen spaltes i en n-butan- og en isobutanfraksjon, n-butanfraksjonen tilbakeføres til isomeriseringen, isobutanfraksjonen innbefattende det etter foretring tilbakeførte isobutan og innbefattende de fra hydratiseringstrinnet tilførte hydrokarboner dehydrogeneres.

15

20

25

30

35

155131

