

NORGE



**STYRET
FOR DET INDUSTRIELLE
RETTSVERN**

Utlegningskrift nr. 118285

Int. Cl. C 10 g 25/00 Kl. 23b-1/05

Patentsøknad nr. 164.604 Inngitt 7.IX 1966

Løpedag -

Søknaden alment tilgjengelig fra 1.VII 1968

Søknaden utlagt og utlegningskrift utgitt 8.XII 1969

Prioritet begjært fra: 10.IX-65 og 27.IV-66
Storbritannia, nr. 38.706/65, 38.705/65 og
18.387/66

THE BRITISH PETROLEUM COMPANY LIMITED,
Britanic House, Finsbury Circus, London, E.C. 2, England.

Oppfinnere: Alan Goldup, Holyhurst, Faris Barn Drive,
West Byfleet, Surrey, Anthony Barry Morrison,
77 Gypsy Lane, Nunthorpe, Nr. Middlesbrough,
Yorkshire og Michael Thomas Westway, 92 Clarendon
Road, Ashford, Middlesex, England.

Fullmektig: Mag. scient Per. Aubert.

Anvendelse av forbindelser av PNT-typen for separering av
alkyl- og/eller alkenyl-aromatiske hydrokarboner.

Foreliggende oppfinnelse angår anvendelse av forbindelser av
PNT-typen for separering av alkyl- og/eller alkenyl-aromatiske hydro-
karboner.

Allcock og Siegel (J.A.C.S., 1964, vol. 86, side 5140) hevder
at forbindelsen tris-(o-fenylendioksy)fosfonitril-trimer-(tris-(o-
fenylendioksy)-cyklotrifosazen), i det følgende kalt TPNT, danner
molekylære inklusjonsforbindelser med visse organiske væsker. Prefe-
ranseabsorpsjonen av en komponent fra væskeblandingen heptan-cyklo-
heksan, heksan-benzen, heksan-cykloheksan, og karbonatetrakloridbenzen,
er også nevnt. Hver av disse blandingen omfatter en cyklisk og en
ikke-cyklisk komponent som har forskjellige molekylstruktur.

Det er nå funnet at selektiv absorpsjon forekommer fra væske

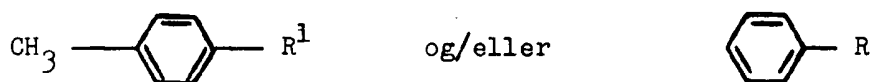
Kfr. kl. 23b-2/01

118285

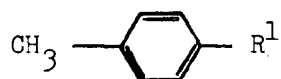
eller dampfasen på fosfonitrilmaterialer beskrevet i det følgende, av en eller flere komponenter fra blandinger av hydrokarboner valgt fra alkyl-aromatiske hydrokarboner med 8 eller 9 karbonatomer i molekylet og alkenyl-aromatiske hydrokarboner med 8 eller 9 karbonatomer i molekylet.

Separering kan oppnåes mellom komponenter av blandinger bestående av hvilken som helst eller alle xylenisomerene og etylbenzen, eller blandinger bestående av en hvilken som helst eller alle C₉-alkyl-aromatiske isomerene, eller blandinger bestående av en hvilken som helst eller alle C₉-alkenyl-aromatiske isomerene, innbefattet deres forskjellige geometriske isomerer, og med eller uten styren, eller blandinger bestående av en hvilken som helst eller alle C₈-alkyl-aromatiske hydrokarbonene og en hvilken som helst eller alle C₉-alkyl-aromatiske hydrokarbonene eller blandinger bestående av styren og en hvilken som helst eller alle C₈-alkyl-aromatiske isomerene eller blandinger bestående av styren og en hvilken som helst eller alle C₉-alkyl-aromatiske isomerene, eller blandinger bestående av en hvilken som helst eller alle C₈-alkyl-aromatiske isomerene, og en hvilken som helst eller alle C₉-alkenyl-aromatiske isomerene, innbefattet deres forskjellige geometriske isomerer, eller blandinger bestående av en hvilken som helst eller alle C₉-alkyl-aromatiske isomerene og en hvilken som helst eller alle C₉-alkenyl-aromatiske isomerene, innbefattet deres forskjellige geometriske isomerer.

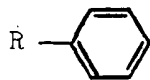
I alminnelighet blir det funnet at aromatiske hydrokarboner som har strukturen



hvor R¹ er en metyl, etyl eller vinylgruppe og hvor R er en metyl, etyl, n-propyl, isopropyl eller vinylgruppe, absorberes fortrinnsvis fremfor eller selektivt med hensyn til andre C₈- og C₉-alkyl- og/eller alkenyl-aromatiske hydrokarboner. Således absorberes p-xylen fremfor m-xylen, p-etyltoluen absorberes fremfor m-etyltoluen, n-propylbenzen absorberes fremfor mesitylen, etylbenzen absorberes fremfor m-xylen og styren absorberes fremfor o-xylen. Man finner også vanligvis at aromatiske isomerer som har strukturen



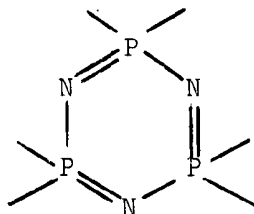
absorberes fremfor de som har strukturen



hvor R og R¹ har samme betydning som angitt ovenfor.

Således absorberes p-xylene fremfor etylbenzen og p-etyltoluen absorberes fremfor isopropylbenzen.

Ifølge foreliggende oppfinnelse anvendes således forbindelser av PNT-typen med basisstrukturen:



slik som tris-(o-fenylendioksi)-fosfonitriltrimer, tris-(o-fenylendiamino)-fosfonitriltrimer og tris-(2,3-naftylendioksi)-fosfonitriltrimer, for separering av alkyl- og/eller alkenyl-aromatiske hydrokarboner med 8 eller 9 karbonatomer i molekylet, hvor en væske- eller dampblanding av hydrokarbonene bringes i kontakt med nevnte forbindelse som danner et inklusjonskompleks med en eller flere av komponentene i blandingen, hvilken komponent eller komponenter deretter desorberes fra komplekset på i og for seg kjent måte.

Operasjonen i dampfasen foretrekkes.

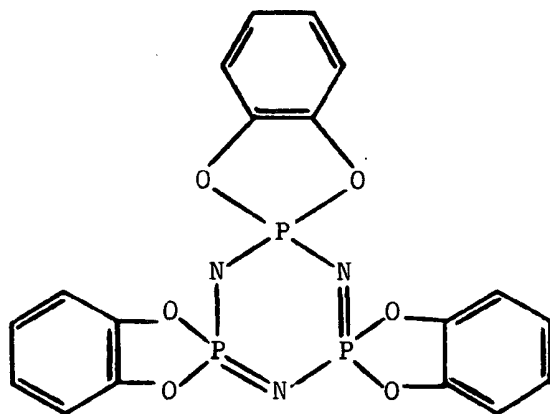
Det antas at fosfonitrilmaterialet (vertmaterialet), i nærvær av hydrokarbonmolekyler med hvilke strukturen av PNT-typen lager komplekser, danner en struktur som har periodisk gjentakende hulrom i hvilke gjestmolekylene kan passe inn.

Som et eksempel kan nevnes at i tilfellet for TPNT tror man at det dannes regulære kanaler med sekskantet tverrsnitt i nærvær av gjestmolekylene. De krefter som holder gjestmolekylene i kanalene er svake og gjestmolekylene kan således lett fjernes fra komplekset. Ved fjerning av gjestmolekylene mener man at TPNT krystallgitteret splittes, for således å reformeres i nærvær av ytterligere gjestmolekyler.

Molekylformen er en viktig faktor for bestemmelse av absorpsjonsgraden, dvs. den letthet med hvilken et gjestmolekyl får plass innen strukturen av PNT-typen. En molekylformfasett er tverrsnittet, men dette er, selv om det er viktig, ikke det eneste absorpsjonskriterium. Det er f.eks. i forbindelse med oppfinnelsen funnet at TPNT fortrinnsvis absorberer p-xylene fremfor etylbenzen, skjönt disse kan

ansees for å ha meget like tverrsnitt. Et videre eksempel er den fortrinnsvis absorpsjon av p-etyltoluen fremfor isopropylbenzen av TPNT.

Den foretrukne forbindelse av PNT-typestrukturen, er TPNT. Den har formelen:



Andre materialer av PNT-typen som kan danne inklusjonskomplekser av den beskrevne typen, er tris-(o-fenylendioksi)-fosfonitril-trimer og tris-(2,3-naftylendioksi)-fosfonitril-trimer.

TPNT kan fremstilles ved å omsette fosfonitrilklorid-trimer (PNCl_2)₃ med katekol. Fosfonitrilklorid-trimer kan fremstilles, sammen med andre fosfonitrilderivater, ved omsetning av ammoniumklorid med fosforpentaklorid. TPNT er et hvitt krystallinsk fast stoff som smelter ved 244°-245°C.

Materialet av PNT-typen kan brukes i fri tilstand eller kan pelletiseres eller avsettes på en inert bærer. Egnede bærere er f. eks. knust ildfast sten, diatomejord, silikagel, aluminiumoksyd eller porøst glass. Det kan være fordelaktig å silanisere bæreren. Materialet av PNT-typen kan også være avsatt som en tynn film på en laminær bærer eller en fibrøs bærer. Det er funnet at materialet av PNT-typen kan utfelles fra en oppløsning i et organisk oppløsningsmiddel ved omrøring og tilbakeløpskoking med bærer materialet i nærvær av nitrogen, avkjøling, filtrering og tørking under forminsket trykk. TPNT ble avsatt på 80-100 BSS mesh silanisert diatomejord fra en xylenoppløsning på denne måten. Det ble også tilveiebragt TPNT-mengder på fra 5-30 vektprosent på 8-12 BSS mesh knust ildfast sten ved å mette den med en 6% vekt/volum oppløsning i xylen, avdampning av oppløsningsmidlet, og ved gjentakelse av operasjonen inntil den ønskede mengde var oppnådd.

Bærer materialet bør velges slik at det blant annet gis et lavt trykkfall i reaktoren som inneholder materiale av PNT-typen, og en stor mengde PNT-materiale per volumenhet i reaktoren, men det bør passes på at likevekthastigheten for PNT-materialet med hydrokarbon-materialet ikke er for lav.

Absorbatet kan fjernes fra PNT-materialet ved fortregning med et annet absorbat eller ved eluering med en inert gass eller væske eller ved å redusere det omgivende trykk, dvs. en nedsettelse av damptrykket i det absorberte materialet, (den såkalte "trykksving" teknikk). Desorbering kan også tilveiebringes ved å øke temperaturen. Metoden som velges vil avhenge av faktorer som fagmannen er oppmerksom på, slik som omkostningene ved inert gass eluering eller tilveiebringelse av anordninger for å redusere trykket i trykksvingprosessen, men i den foretrukne dampfaseprosess foretrekkes en trykkreduksjon desorberingsteknikk, og en spesielt egnet metode for oppnåelse av en slik trykkreduksjon er ved kondensering av det desorberte materiale. En fremgangsmåte til frembringelse av det nødvendige vakuum for desorbering ved direkte kondensering av det utstrømmende materiale fra det absorberende laget i en cyklisk prosess, er beskrevet i britisk patent nr. 1 110 494.

Prosesser som benytter en hvilken som helst av de beskrevne desorberingsmetoder drives fortrinnsvis på en cyklisk basis, dvs. en cyklus for kompleksdannelse og gjenvinning av det komplekstilformede materiale, følges av en annen. Det er i forbindelse med oppfinnelsen funnet at tilfredsstillende resultater kan oppnåes ved bruk av et fast lag absorberende middel, enskjönt dette er ikke vesentlig. PNT-materialet kan danne en kompleks forbindelse med opp til 10 vektprosent av dets vekt av hydrokarbonmateriale, og det er funnet mest økonomisk å operere ved eller nær metningskapasiteten, idet bare en del av de absorberte molekylerne i hver cyklus fjernes. Chargen til det absorberende laget kan være fortynnet eller ufortynnet. Når det gjelder dampfaseprosessen kan en inert bærer-gass, slik som nitrogen, benyttes.

Et rensetrinns kan hvis dette er ønskelig benyttes mellom absorpsjon og desorpsjonstrinnene. Rensetrinnet vil benytte en inert gass eller væske, eller rensingen vil finne sted ved trykkreduksjon, og således blir overflate absorbert og ikke absorbert materiale fjernet. Rensetrinnet kan sløyfes f.eks. når reaktorvolumet i hvilket desorberingen finner sted er stort nok, og når mengden av materiale som kan fjernes ved rensingen er lite nok, for at den relative konsentrasjon av dette materiale kan neglisjeres. Når det gjelder trykk-

118285

reduksjonsprosessen er det vesentlig at absorpsjon-, rense- og desorpsjonstrykket bør minke i denne rekkefølge, men det er ikke nødvendig at disse trykkene er forskjellige og ensartede. Rensing og desorbering kan på egnet måte utføres som en kontinuerlig prosess ved progressiv trykkreduksjon.

En hver egnet kombinasjon av absorpsjon-, rense- og desorpsjonsteknikker kan anvendes hvis ønskelig. Et eksempel på en slik kombinert prosess ville være en dampfase-absorbering fulgt av rensing med en inert gass og sluttlig desorbering ved trykkreduksjon. Når en fortynnet charge anvendes kan rensingen utføres ved å redusere chargekonsentrasjonen. Bruken av en charge fortynnet med inert gass i dampfaseprosessen, muliggjør at trykket på et hvert trinn i prosessen kan overskride damptrykket til hydrokarbonkomponentene i chargen ved prosessstemperaturen. Hvis trykket øker over hydrokarbondamptrykket når en ufortynnet charge benyttes, vil flytendegjøring oppstå, hvilken kan være uønskelig.

Det kan ytterligere være ønskelig å anvende flere absorberende lag etter hverandre og å føre det utstrømmende materiale fra et lag, hvilket materiale er anriket av en eller flere komponenter som finnes i chargen til nevnte lag, til et neste lag.

Tabellene 1, 2 og 3 nedenunder viser de områder fra hvilke reaksjonsbetingelsene for en væskefase - inert væske desorberingsprosess, en dampfase-inert gass desorberingsprosess, og en dampfase-trykkreduksjon desorberingsprosess, respektivt, kan velges. Det skal nevnes at det i cyklusområdene er tatt hensyn til bruken av en fortynnet eller ufortynnet charge og bruken av eller ikke bruken av et rensetrinn. Det følgende er felles for alle tre prosessstyper:

Laglengde til diameterforhold:	fra 30:1 til 1:1
Partikkelstørrelse:	fra 4 til 100 mesh BSS
Temperatur:	15°-250°C for alle trinn

Tabell 1

Innløpstrykk (atm.)	fra 0.7 til 350 kg/cm ²
Cyklus: absorpsjon	fra 0.1 til 10 væskehast./time + inert væske (opp til 50 væskehast./time)
valgfri rensing	inert væske (opp til 50 væskehast./time)
desorpsjon	inert væske (opp til 50 væskehast./time)
Cyklus tider: absorpsjon	fra 10 sek. til 60 minutter
rensing	fra 10 sek. til 60 minutter
desorpsjon	fra 10 sek. til 5 timer

118285

Tabell 2

Trykk (atm.)	fra 0.7 til 70 kg/cm ²
Cyklus: absorpsjon	fra 0.1 til 10 væskehast./time + inert gass (opp til 1000 gasshast./time)
valgfri rensing	inert gass (opp til 1000 gasshast./time)
desorpsjon	inert gass (opp til 1000 gasshast./time)
Cyklus tider: absorpsjon	fra 10 sekunder til 60 minutter
rensing	fra 10 sekunder til 60 minutter
desorpsjon	fra 10 sekunder til 5 timer

Tabell 3

Cyklus: absorpsjon	fra 0.1 til 10 væskehast./time + inert gass (opp til 1000 gasshast./time)
Trykk (atm): absorpsjon	fra 0.7 til 70 kg/cm ²
valgfri rensing	fra 0.07 til 7 kg/cm ²
desorpsjon	fra 0.007 til 0.7 kg/cm ²
Cyklus tider: absorpsjon	fra 10 sekunder til 60 minutter
rensing	fra 10 sekunder til 60 minutter
desorpsjon	fra 10 sekunder til 5 timer

I tabellene 2 og 3 er charge-romhastigheten beregnet for væsken, skjönt chargen er i dampfasen. De virkelige verdier som velges fra de ovenfor angitte områder vil blant andre faktorer avhenge av beskaffenheten av chargen til prosessen, renheten av produktet (ene) og beskaffenheten av det benyttede PNT-materiale, f.eks. dets dekomponeringstemperatur, om det foreligger på bærer materiale eller ikke, og beskaffenheten av bæreren.

Det følgende er de foretrukne betingelsesområder for en dampfaseprosess hvor det benyttes TPNT for separering av komponenter av en blanding av C₈ alkyl-aromatiske isomerer. Tabell 4 viser betingelsene for en inert gass desorpsjonsprosess og tabell 5 gir betingelsene for en trykkreduksjon desorberingsprosess. Områdene for forholdet mellom lag-lengden og lag-diameteren, partikkelstørrelsen, temperatur og cyklustider som er vist i tabell 4, kan også anvendes i tabell 5.

118285

Tabell 4

Laglengde til diameterforhold	fra 20:1 til 4:1
Partikkelstørrelse	fra 4 til 100 BSS mesh
Temperatur	fra 100°C til 240°C
Trykk (atm.)	fra 0.7 til 35 kg/cm ²
Cyklus: absorpsjon	fra 0.2 til 5 væskehast./time + inert gass (opp til 500 gasshast./time)
valgfri rensing	inert gass (opp til 500 gasshast./time)
desorpsjon	inert gass (opp til 500 gasshast./time)
Cyklus tider: absorpsjon	fra 30 sekunder til 15 minutter
rensing	fra 30 sekunder til 15 minutter
desorpsjon	fra 120 sekunder til 150 minutter

Tabell 5

Trykk (atm.) absorpsjon	fra 0.7 til 35 kg/cm ²
valgfri rensing	fra 0.07 til 1.4 kg/cm ²
desorpsjon	fra 0.007 til 0.35 kg/cm ²
Cyklus: absorpsjon	fra 0.2 til 5 væskehast./time + inert gass (opp til 500 gasshast./time)

Hvis en ufortynnet charge benyttes, er den øvre trykkgrense i begge tabellene 4 og 5 omtrent 11.5 kg/cm² fordi dette er damptrykket til chargen ved dekomponeringstemperaturer for TPNT. De øvre trykkgrensene som er vist, kan anvendes når en fortynnet charge brukes.

I en cyklisk prosess hvor det benyttes flere faste lag, bør cyklustidene for absorpsjon, rensing og desorpsjon være i enkle forhold til hverandre for å lette skifting.

I en blanding inneholdende C₈ alkyl-aromatiske isomerer, absorberes p-xylene og etylbenzen fortrinnsvis fremfor o-xylene og m-xylene. Selv om det er en forskjell i absorpsjonssелеktiviteten for TPNT mellom p-xylene og etylbenzen, absorberes disse to isomerene sterkere enn o- og m-xylene. En cyklus av PNT absorpsjon/desorpsjon alene vil frembringe fraksjoner som er anriket av en eller flere komponenter i en hydrokarbonblanding og videre cykler vil frembringe i alt vesentlig rene komponenter. Desorpsjonstiden vil være større jo sterkere en gitt komponent er absorbert. Det er således, i en cyklus fra en 25:25:50 vektprosent p-xylene-etylbenzen-m-xylene-blanding, mulig å frembringe et konsentrat inneholdende bare 4 vektprosent bestanddeler andre enn m-xylene, ved bruk av en relativt lang desorpsjonstid

for å fjerne sterkere holdt p-xylen og etylbenzen som er innført fra den forutgående cyklus, hvilke forbindelser ellers ville forurense m-xylenfronten. En fraksjon kan alternativt oppnås i en cyklus fra den samme blanding inneholdende bare 3 vektprosent m-xylen, idet resten av fraksjonen er p-xylen og etylbenzen. I dette tilfellet kan desorbsjonstiden være forholdsvis kort.

Oppfinnelsen er illustrert ved følgende eksempler:

Eksempel 1

I en prosess for separering av m- fra p-xylen, ble en dampblanding av disse to isomerene ført inn i en reaktor med fast lag (30 cm x 3 cm indre diameter, 212 ml kapasitet) inneholdende 43 g TPNT avsatt på 80 - 100 BSS mesh silanisert diatomejord av samme vekt. Under dette absorpsjonstrinnet ble p-xylen fortrinnsvis absorbert og et anrikt m-xylen utstrømmende materiale ble tilveiebragt. Det ikke-absorberte hydrokarbon ble deretter utrenset fra reaktoren ved bruk av nitrogen og for videre å fullende cyklusen ble nitrogen ført gjennom reaktoren for å desorbere det absorberte p-xylen. Alle gassene og dampene som ble ledet til reaktoren, ble forvarmet og lagtemperaturen ble holdt ved 155°C. Prosessen ble drevet på en cyklisk basis, idet en absorpsjon/rensing/desorpsjoncyklus ble fulgt av en annen. De utstrømmende gassene og dampene fra reaktoren ble rettet ved hjelp av egnede ventiler inn i kjølere hvor de anrikede p- og m-xylenfraksjoner ble gjenvunnet. Ved bruk av de strømningsbetingelser som er gitt i tabell 6, ga prosessen 10.5 ml 84 vektprosent m-xylen og 8.6 ml 97% p-xylen fra 45 ml av en blanding med like volum av de to isomerene i løpet av ti isobare cykler ved atmosfæretrykk.

Tabell 6

<u>Absorpsjon</u>	
Charge	p- og m-xylen (50/50 vol.enhet/vol.enhet)
Charge hast.	1.8 ml/min. (væske) eller (0.5l væskehast/time)
Fortynningsmiddel	nitrogen ved 495 ml/min. (14 gasshast./time)
Tid	2.5 minutter
<u>Rensing</u>	
Inert gass	nitrogen
Strømningshast.	670 ml/min. (190 gasshast./time)
Tid	1.25 minutter
<u>Desorpsjon</u>	
Inert gass	nitrogen
Strømningshast.	670 ml/min. (190 gasshast./time)
Tid	6 minutter

118285

Ved å øke desorbsjonstiden til omtrent 1 time slik at p-xyleninnholdet i laget, ble redusert til et meget lavt nivå og ved å øke absorpsjonstiden til 6 minutter, var det mulig å gjenvinne m-xylen med omtrent 100% renhet under absorpsjonstrinnet såvel som 97% ren p-xylen under desorbsjonstrinnet.

Eksempel 2

Ved bruk av en typisk kommersiell tilgjengelig xylenfraksjon istedenfor p-/m-xylen-charge som ble benyttet i eksempel 1, men ved ellers å opprettholde de samme strømningsbetingelser som er gitt i tabell 6, var det under desorbsjonscyklusen mulig å gjenvinne et produkt som var betraktelig anriket av p-xylen. Charge og desorbatsammensetningene og utbyttet i løpet av ti cykler var som følger:

Charge-sammensetning (vektprosent)	Charge innført i løpet av 10 cykler	Desorbat-sammensetning (vektprosent)	Desorbat gjen-vunnet i løpet av 10 cykler
m-xylen 51.2 p-xylen 22.8 o-xylen 7.3 etylbenzen 16.6 toluen 0.3 parafiner og naftener 1.8	45 ml	m-xylen 4 p-xylen 66 etylbenzen 30	8.7 ml

Eksempel 3

Reaktoren i eksempel 1 ble fylt med 38 g TPNT avsatt på 76 g 8-12 mesh BSS ildfast sten. Chargen var den samme som i eksempel 1, men denne gangen ble det benyttet en trykksvingcyklus. Lagtemperaturren ble holdt ved 165°C under hele forsøket og de andre betingelsene var som angitt i tabell 7.

Tabell 7

Absorbsjon:	
Charge og chargehast.	m- og p-xylen (50/50 vol.enhet/vol.enhet ved 1.8 ml/min. (væske) eller (0.5 l væskehast./time)) + N ₂ (25 ml/min. eller 7 gasshast./time)
Trykk	atmosfærisk
Tid	4 minutter
Rensing:	
(Ved å redusere trykket)	
Endelig trykk	110 mm kvikksølv (0.15 kg/cm ²)
Tid	2.5 minutter

(tabell 7 forts.)

Desorbsjon: (Ved å redusere trykket)	
Endelig trykk	25 mm kvikksölv (0.035 kg/cm ²)
Tid	15 minutter

Under disse strømningsbetingelser i en cyklus ble det benyttet 7.2 ml 50/50% vol.enhet/vol.enhet m-/p-xylen for å gi 1.15 ml 85% ren m-xylen og 1.05 ml 90% ren p-xylen.

Eksempel 4

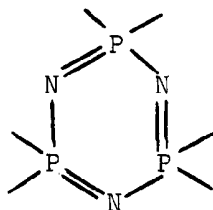
En blanding av like volum av alle C₉ alkyl-aromatiske isomerene ble blandet ved romtemperatur og trykk med TPNT uten bærer i en mengde slik at det var et overskudd væske. Etter å ha stått en tid ble væsken frafiltrert og TPNT tørket. De absorberte hydrokarboner, ble etter separering fra TPNT analysert ved hjelp av gassvæskerkromatografi og hadde følgende sammensetning:

Isopropylbenzen	3.6 vektprosent
n-propylbenzen	44.0 vektprosent
1-metyl-4-etylbenzen	42.1 vektprosent

Resultatene viser at de mono-substituerte og para-disubstituerte C₉ alkyl-aromatiske stoffer absorberes selektivt av TPNT.

P a t e n t k r a v

Anvendelse av forbindelser av PNT-typen med basisstrukturen:



slik som tris-(o-fenylendioksy)-fosfonitril-trimer, tris-(o-fenylendiamino)-fosfonitril-trimer og tris-(2,3-naftilyldioksy)-fosfonitril-trimer, for separering av alkyl- og/eller alkenyl-aromatiske hydrokarboner med 8 eller 9 karbonatomer i molekylet, hvor en væske- eller dampblanding av hydrokarbonene bringes i kontakt med nevnte forbindelse som danner et inklusjonskompleks med en eller flere av komponentene i blandingen, hvilken komponent eller komponenter deretter desorberes fra komplekset på i og for seg kjent måte.

Anførte publikasjoner:

U.S. patent nr. 2.951.104

J.A.C.S., 1964, vol. 86, p.5140-5144