

POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA



URZĄD
PATENTOWY
PRL

OPIS PATENTOWY

65 971

Patent dodatkowy
do patentu _____

Zgłoszono: 08.X.1965 (P 111 159)

Pierwszeństwo: 14.X.1964 Włochy

Opublikowano: 25.X.1972

Kl. 23b, 1/05

MKP C10g 21/00

UKD

Właściciel patentu: SNAM S.p.A., Mediolan (Włochy)

Sposób oddzielania węglowodorów aromatycznych z mieszaniny węglowodorów

1

Przedmiotem wynalazku jest sposób oddzielania węglowodorów aromatycznych z mieszaniny węglowodorów aromatycznych i niearomatycznych za pomocą ekstrakcji rozpuszczalnikowej. Sposób ten nadaje się zarówno do przerobu frakcji węglowodorów o niskiej jak i wysokiej temperaturze wrzenia.

Znane są liczne sposoby ekstrahowania węglowodorów aromatycznych z frakcji węglowodorowych za pomocą rozpuszczalników. Sposoby te polegają na tym, że frakcję węglowodorową ekstrahuje się rozpuszczalnikiem, a otrzymany ekstrakt, składający się z rozpuszczalnika i zawartych w nim węglowodorów aromatycznych, poddaje się destylacji w celu wyodrębnienia węglowodorów aromatycznych, i regeneracji rozpuszczalnika.

Te znane sposoby mogą być jednak stosowane z powodzeniem tylko wtedy, gdy temperatura wrzenia rozpuszczalnika różni się znacznie od temperatury wrzenia ekstrahowanego węglowodoru, nie nadaje się natomiast do stosowania gdy temperatury wrzenia rozpuszczalnika i węglowodoru są do siebie zbliżone.

Celem wynalazku jest opracowanie takiego sposobu ekstrakcji węglowodorów aromatycznych, który umożliwia otrzymywanie związków aromatycznych o dużej czystości, nawet wtedy, gdy temperatury wrzenia ekstrahowanych węglowodorów i zastosowanego rozpuszczalnika są do siebie zbliżone,

2

przy czym sposób ten charakteryzuje się małym wydatkiem energii cieplnej.

Maksymalne stężenie węglowodorów aromatycznych, które można uzyskać z danej frakcji węglowodorów, wynika z wykresu przedstawionego w układzie trójkątnym dla roztworu trójskładnikowego rozpuszczalnik — związki aromatyczne — związki niearomatyczne. Ponieważ jednak to stężenie jest przeważnie niedostateczne przeto w celu uzyskania czystego produktu aromatycznego należy dodatkowo stosować różne sposoby ułatwiające rozdzielanie składników. Można na przykład zmieniać charakterystykę rozpuszczalnika przez dodawanie do niego takich substancji, które, jak na przykład woda, czynią rozpuszczalnik bardziej selektywnym.

Znane jest również zwracanie do kolumny ekstrakcyjnej węglowodorów niearomatycznych o niskiej temperaturze wrzenia, łatwiej rozpuszczalnych w rozpuszczalniku od niearomatycznych składników mających wyższą temperaturę wrzenia. Węglowodory łatwiej rozpuszczalne wymywają węglowodory niearomatyczne o wyższych temperaturach wrzenia, po czym dzięki znacznej różnicy temperatur wrzenia mogą być łatwo oddzielone przez destylację od wyekstrahowanych związków aromatycznych. Proces ten jest jednak dość skomplikowany i wymaga stosowania dodatkowych operacji i urządzeń. Poza tym oddestylowywanie z ekstraktu roz-

puszczalnika, zwłaszcza zawierającego dość duże ilości wody, powoduje znaczne straty ciepła.

W opisie patentowym Stanów Zjednoczonych Ameryki nr 2 257 667 podano, że aldo- i ketomorfoliny wykazują selektywną zdolność rozpuszczania takich składników mieszanin węglowodorów, w których stosunek węgla do wodoru jest wysoki, a zwłaszcza związków aromatycznych.

Formylomorfolina, a zwłaszcza 4-formylomorfolina o wzorze podanym na rysunku, zarówno sama jak i zmieszana z wodą, wykazuje zdolność rozpuszczania związków aromatycznych zadowalającą tak z punktu widzenia wydajności jak i selektywności.

Nieodłączną wadą tych rozpuszczalników, a zwłaszcza formylomorfoliny, jest ich działanie korodujące oraz bardzo mała trwałość w temperaturze powyżej 90° C, zwłaszcza w obecności wody. Poza tym formylomorfolina, tak bezwodna jak i zawierająca wodę, stykając się z produktami korozji zawierającymi żelazo, ulega szybko rozkładowi.

Sposób według wynalazku umożliwia stosowanie formylomorfoliny do ekstrahowania węglowodorów aromatycznych z mieszaniny węglowodorów aromatycznych i niearomatycznych, z uniknięciem wad znanych sposobów, przy czym wszystkie fazy procesu z udziałem formylomorfoliny prowadzi się w temperaturze poniżej 90° C.

Sposób według wynalazku polega na tym, że do urządzenia do ekstrakcji metodą przeciwprądu w środkowej części kolumny ekstrakcyjnej wprowadza się mieszaninę węglowodorów aromatycznych z niearomatycznymi, a w jednym końcu urządzenia doprowadza się rozpuszczalnik zawierający formylomorfolinę, zaś w przeciwnym końcu urządzenia doprowadza się zwracany odciek, zawierający niearomatyczną frakcję o temperaturze wrzenia zasadniczo niższej od temperatury wrzenia ekstrahowanej mieszaniny węglowodorów, przy czym ekstrakcję prowadzi się w temperaturze 20—90°C, korzystnie 25—70°C.

Oczyszczony produkt, zasadniczo nie zawierający węglowodorów aromatycznych i rozpuszczalnika, odprowadza się w pobliżu miejsca doprowadzania rozpuszczalnika, a uzyskany ekstrakt, stanowiący roztwór węglowodorów aromatycznych w rozpuszczalniku, zawierający ponadto pewną ilość węglowodorów niearomatycznych, stanowiący odciek odprowadza się w przeciwnym końcu ekstraktora i następnie przemywa w przeciwnym kierunku niearomatycznymi węglowodorami o temperaturze wrzenia niższej od temperatury wrzenia węglowodorów aromatycznych zawartych w tym ekstrakcie, po czym z jednej strony kolumny odprowadza się fazę cięższą, zawierającą rozpuszczalnik zasadniczo wolny od węglowodorów, a w przeciwnym końcu kolumny odprowadza się ekstrakt uwolniony od rozpuszczalnika, składający się z węglowodorów aromatycznych i niearomatycznych węglowodorów, stanowiących czynnik płuczący.

Z roztworu tego oddestylowuje się główną część węglowodoru niearomatycznego, zwraca go jako odciek i stosuje dalej jako czynnik płuczący, a pozostałość po pierwszej destylacji poddaje się po-

wtórnej destylacji, usuwając pozostałą ilość węglowodorów niearomatycznych wraz z częścią łatwiej lotnych węglowodorów aromatycznych, przy czym otrzymany destylat zwraca się do urządzenia ekstrakcyjnego i wprowadza razem z mieszaniną węglowodorów poddawaną przeróbce. Pozostałość po powtórnej destylacji stanowi zasadniczo czyste węglowodory aromatyczne.

Stosunek objętościowy rozpuszczalnika do surowca wynosi od 1:1 do 5:1, korzystnie od 2:1 do 3,5:1. Nawet przy tak niskich stosunkach w porównaniu z tymi, jakie stosuje się w znanych sposobach, sposobem według wynalazku otrzymuje się związki aromatyczne z wydajnością powyżej 96% wydajności teoretycznej, przy czym otrzymane węglowodory są tak czyste, że można je bez dalszego oczyszczania stosować do procesu nitrowania.

Dodawanie wody do formylomorfoliny powoduje wprowadzenie polepszenie selektywności rozpuszczania, ale równocześnie obniża zdolność rozpuszczania. Z tych względów, jeżeli stosuje się formylomorfolinę uwodnioną, wówczas przy zachowaniu podanych wyżej granic, stosunek ilościowy rozpuszczalnika do surowca powinien być nieco większy, niż przy użyciu formylomorfoliny bezwodnej i wystarcza stosowanie nieco mniejszych ilości czynnika płuczącego.

W przypadku stosowania do ekstrakcji uwodnionej formylomorfoliny, bilans cieplny procesu ekstrakcji nie ulega zmianie, gdyż wodę wraz z rozpuszczalnikiem oddziela się od węglowodorów bez stosowania procesu destylacji. W odróżnieniu od znanych sposobów, odprowadzanie węglowodorów aromatycznych w miejscu odprowadzania ekstraktu byłoby nie tylko niekorzystne, ale nawet szkodliwe. W rzeczywistości formylomorfolina ma tak wysoką selektywność, że zbyteczne jest dodawanie wody w ilości powodującej wzajemne rozpuszczanie się obu faz w stanie równowagi przy wylocie ekstraktu z urządzenia ekstrakcyjnego.

Ze względu na dużą zdolność formylomorfoliny rozpuszczania związków aromatycznych, przy bardzo małej zdolności rozpuszczania związków niearomatycznych, korzystnie jest doprowadzać do urządzenia ekstrakcyjnego jako odciek węglowodorów niearomatycznych, zwłaszcza ich lżejszych frakcji o niskiej temperaturze wrzenia, na przykład parafiny. Stwierdzono, że stosunek objętościowy niearomatycznych odcieków dodawanych do świeżego surowca jest w porównaniu ze znanymi sposobami nieoczekiwanie niski i wynosi od 0,15:1 do 0,7:1, korzystnie od 0,25:1 do 0,5:1.

Bardziej lotna frakcja, oddestylowana z ekstraktu po oddzieleniu rozpuszczalnika i związków niearomatycznych stosowanych do wymywania i jako odciek, zawiera prawie wszystkie bardziej lotne węglowodory aromatyczne wraz z zasadniczo wszystkimi składnikami niearomatycznymi, które były zawarte w surowcu. Tej frakcji nie stosuje się jako odcieku, gdyż zawarte w niej związki aromatyczne nie wpływałyby korzystnie na przebieg procesu. Frakcję tę zwraca się do ekstrakcji wprowadzając ją jako surowiec w tym miejscu, w którym węglowodorowa frakcja ma skład podobny tak, aby nie zmienić warunków ekstrakcji i nie wywo-

ływać niepożądanego wzajemnego rozpuszczania się faz będących w stanie równowagi.

Przez oddzielanie z ekstraktu frakcji zawierającej część bardziej lotnych składników aromatycznych wraz z wszystkimi składnikami niearomatycznymi mającymi przeważnie niską temperaturę wrzenia, otrzymuje się poprawę produktu końcowego, a nie poprawę warunków ekstrakcji. Zawrócona frakcja stanowi jednak tylko małą część (2—20%) mieszaniny macierzystej.

Proces wymywania ekstraktu z jednej strony w celu odzyskania rozpuszczalnika, a z drugiej strony w celu otrzymania węglowodorów aromatycznych, przebiega z nieoczekiwanie wysoką wydajnością. Stosunek objętościowy lekkiej frakcji niearomatycznej stosowanej do wymywania, do rozpuszczalnika wprowadzonego do ekstrakcji w celu praktycznie całkowitego odzysku związków aromatycznych wynosi od 0,5:1 do 1,2:1. Na przykład, dzięki wymywaniu 5—10 stopniowemu w rozpuszczalniku pozostaje mniej niż 1% wagowych związków aromatycznych w stosunku wagowym i mniej niż 2% wagowych lekkich związków niearomatycznych.

Jedną z zalet sposobu według wynalazku polega na tym, że ekstrakcję frakcji aromatycznej i oddzielanie rozpuszczalnika od węglowodorów ekstraktu, przeprowadza się bez straty ciepła i przy użyciu prostych urządzeń. Bardzo dobre wyniki osiąga się przy stosowaniu znanych kilkustopniowych kolumn do pracy metodą przeciwprądową. Na rysunku uwidoczniono schematycznie przykład urządzenia do stosowania sposobu według wynalazku, w zastosowaniu do frakcji węglowodorów o 6—8 atomach węgla.

Do ekstraktora 1 przewodem 2 doprowadza się rozpuszczalnik stanowiący bezwodną formylomorfolinę, przewodem 3 — świeży ciekły surowiec, zawierający frakcję aromatyczną o temperaturze wrzenia 60—150°C razem z frakcją C_6 , podawaną przewodem 4. Przez przewód 5 doprowadza się niearomatyczny odciek mający temperaturę wrzenia poniżej 60°C i zawierającym zasadniczo frakcję C_5 . Od góry przewodem 6 wypływa z ekstraktora ciecz oczyszczona, a od dołu przewodem 7 ekstrakt.

Oczyszczoną ciecz wprowadza się przewodem 6 do płuczki 8, do której przewodem 9 dopływa woda. W płuczce 8 resztki formylomorfoliny zawarte w oczyszczonej cieczy macierzystej zostają usunięte w postaci bardzo rozcieńczonego roztworu wodnego, który wypływa przewodem 10, podczas gdy pozostawiona rozpuszczalnika oczyszczona ciecz macierzysta wypływa przewodem 11.

Pozbawiona rozpuszczalnika oczyszczona ciecz macierzysta przepływa do kolumny 12, w której frakcja wrząca w temperaturze poniżej 60°C zostaje oddestylowana i stanowi niskowrzący niearomatyczny odciek odprowadzany przewodem 13, podczas gdy od dołu przewodem 14 wypływa ostatecznie oczyszczona ciecz.

Ekstrakt wypływający przewodem 7 przepływa do drugiej płuczki 15, do której przewodem 16 dopływa również lekka niearomatyczna frakcja o

temperaturze wrzenia poniżej 60°C. Obydwa te strumienie mieszają się w przeciwprądzie i następnie zostają rozdzielone, przy czym lżejszy strumień stanowiący ekstrakt bez rozpuszczalnika, zawierający wyekstrahowane węglowodory oraz węglowodorową frakcję wymywającą, wypływa przewodem 17, a cięższy strumień, zawierający formylomorfolinę z małą ilością węglowodorów, wypływa przewodem 18.

Ekstrakt pozbawiony rozpuszczalnika przepływa przewodem do trzeciej płuczki 19, w której ewentualnie obecne jeszcze ślady formylomorfoliny zostają wymyte wodą z małą zawartością formylomorfoliny dochodzącą przewodem 10.

Z płuczki 19 odpływają dwa strumienie, a mianowicie, cięższy, składający się z wody z formylomorfoliną, wypływa przewodem 20, oraz lżejszy, stanowiący pozbawiony rozpuszczalnika ekstrakt wypływa przewodem 21. Wodę z formylomorfoliną kieruje się do kolumny 22 i poddaje destylacji w celu odzyskania formylomorfoliny, którą przesyła się przewodem 23 do przewodu 2 w którym łączy się ze strumieniem płynącym przewodem 18. Woda wypływająca z tej kolumny przewodem 9 zostaje użyta ponownie w płuczce 8.

Ekstrakt pozbawiony rozpuszczalnika przepływa przewodem 21 do kolumny 24, w której zostaje z niego oddestylowana frakcja wrząca poniżej 60°C, która wypływa przewodem 25. Tę frakcję rozdzielą się na dwa strumienie, z których jeden zostaje przekazany przewodem 26 i po połączeniu się ze strumieniem z przewodu 13 przepływa przewodem 5 jako odciek do ekstraktora 1, a drugi przepływa przewodem 16 do płuczki 15 jako środek przemylawający.

Z dołu kolumny 24 przewodem 27 wypływają węglowodory aromatyczne wyekstrahowane z cieczy macierzystej z małym dodatkiem węglowodorów niearomatycznych zasadniczo o niskiej temperaturze wrzenia, pochodzących z odcieku i frakcji wymywanej. Tą mieszaniną przez przewód 27 zasila się kolumnę 28.

W kolumnie 28 oddestylowuje się górną frakcję, która przewodem 4 powraca do ekstraktora 1. Składa się ona z małej ilości frakcji niearomatycznej, obecnej w ekstrakcie oraz częściowo z łatwiej lotnych węglowodorów aromatycznych. Dolny produkt stanowią zasadniczo tylko węglowodory aromatyczne które przewodem 29 przepływają do nie uwidocznionego na rysunku działu destylacji frakcyjnej.

Sposobem według wynalazku można przerabiać różne rodzaje mieszanin węglowodorów zawierających frakcję aromatyczną, w celu odzyskania tej frakcji. Do wytwarzania związków aromatycznych, stosuje się głównie produkty naftowe, zwłaszcza produkty reformowane, które zawierają znaczny procent węglowodorów aromatycznych.

Sposób według wynalazku można stosować do uzyskiwania różnych węglowodorów aromatycznych od benzenu do naftalenu. Jeżeli przeróbce podaje się cięższe frakcje, wówczas frakcje niearomatyczne stosowane jako odciek i do przemylawania mogą być również cięższe. Na przykład, jeżeli od-

dzielanym związkiem aromatycznym o najniższej temperaturze wrzenia jest benzen, niearomatyczną frakcją jest korzystnie pentan, a gdy oddzielanym związkiem aromatycznym o najniższej temperaturze wrzenia jest ksylen, niearomatyczną frakcją zawracaną i stosowaną do wymywania może być frakcja heptanowa.

Dla uwydatnienia korzyści wynikających z zastosowania sposobu według wynalazku podano poniżej kilka przykładów.

Przykład I. Jako surowiec do przerobu zastosowano katalitycznie reformowaną benzynę o następujących danych:

Cieężar właściwy przy 20°C — 0,7570

Współczynnik załamania N_D²⁰ — 1,4290

Skład surowca:

Benzen	— 4,47%	w stosunku wagowym
Toluen	— 17,41%	"
Ksyleny i etylobenzen	— 23,24%	"
Parafiny	— 54,88%	"

Destylacja według A.S.T.M. dała następujące wyniki:

Początek w temperaturze	65°C
1% odparowało przy	72°C
5% " "	85°C
10% " "	88°C
20% " "	90°C
30% " "	96°C
40% " "	100°C
50% " "	106°C

60%	"	"	112°C
70%	"	"	119°C
80%	"	"	126°C
90%	"	"	133°C
95%	"	"	139°C
koniec	"	"	144°C

Pozostałość 1%; Odzysk 99%.

Ekstrahując powyższą benzynę za pomocą bezwodnej formylomorfoliny i układu podobnego do uwidocznionego na rysunku, w którym kolumna ekstrakcyjna ma liczbę perforowanych półek odpowiadającą kolumnie o 15 stopniach teoretycznych, a kolumna do wymywania ma liczbę półek odpowiadającą kolumnie o 7 stopniach teoretycznych i prowadząc ekstrakcję i wymywanie w temperaturze 25°C według schematu podanego na rysunku, otrzymano wyniki uwidocznione na tablicy 1. Stosunek objętościowy rozpuszczalnika do surowca wynosi 2,5:1, a stosunek lekkich związków niearomatycznych do rozpuszczalnika we frakcji wymywającej jak 0,9:1, stosunek odcieku do świeżego surowca 0,4:1 i stosunek zawrotu do świeżego surowca 0,1:1.

Odciek i frakcję wymywającą stanowił zasadniczo pentan, zaś produkt wyekstrahowany zawiera benzen, tolueń i ksyleny. W tablicy 1 podano skład cieczy przepływającej przez poszczególne części urządzenia uwidocznionego na rysunku, przy czym numeracja tych części w tablicy odpowiada numeracji na rysunku.

Jak z powyższego wynika odzysk związków aromatycznych wyniósł 96,38% dla benzenu, 99,41%

Tablica 1

Składniki	Skład cieczy przepływającej przez poszczególne części															
	2		3		4		5		6		7		8		10	
	części	%	części	%	części	%	części	%	części	%	części	%	części	%	części	%
Pentan	6,225	2,49	—	—	1,000	10,00	39,672	99,18	33,450	34,98	13,447	4,42	—	—	—	—
Węglowodory nasycone	0,050	0,02	60,41	60,41	0,200	2,00	0,282	0,71	60,648	63,43	0,294	0,10	—	—	—	—
Benzen	2,175	0,87	3,87	3,87	8,300	83,00	0,046	0,11	0,167	0,17	14,224	4,67	—	—	—	—
Toluen	0,400	0,16	15,30	15,30	0,500	5,00	—	—	0,090	0,09	18,110	5,29	—	—	—	—
Ksyleny	0,050	0,02	20,42	20,42	—	—	—	—	0,670	0,70	19,800	6,51	—	—	—	—
Rozpuszczalnik	241,100	96,44	—	—	—	—	—	—	0,600	0,63	240,500	79,01	—	—	0,600	5,06
Woda	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10,000	100	10,000	94,34
Całość	250,000	—	100,00	100	10,000	100	40,000	100	95,625	100	304,375	100	10,000	100	10,600	100

Tablica 2

Składniki	Skład cieczy przepływającej przez poszczególne części																	
	2		3		4		5		6		7		9		10		13	
	części	%	części	%	części	%	części	%	części	%	części	%	części	%	części	%	części	%
Pentan	5,400	1,80	—	—	1,000	10,00	39,600	99,00	29,340	31,88	16,660	4,65	—	—	—	—	29,340	99,22
Węglowodory nasycone	0,060	0,02	60,41	60,41	0,200	2,00	0,280	0,70	60,618	65,85	0,332	0,09	—	—	—	—	0,208	0,70
Benzen	0,936	0,31	3,87	3,87	8,300	83,00	0,120	0,30	0,162	0,18	13,064	3,65	—	—	—	—	0,023	0,08
Toluen	0,780	0,26	15,30	15,30	0,500	5,00	—	—	0,395	0,43	16,185	4,52	—	—	—	—	0,395	0,64
Ksyleny	0,624	0,21	20,42	20,42	—	—	—	—	1,049	0,14	19,995	5,59	—	—	—	—	1,049	1,69
Rozpuszczalnik	283,434	94,48	—	—	—	—	—	—	0,479	0,52	282,955	79,05	—	—	0,479	4,57	—	—
Woda	8,766	2,92	—	—	—	—	—	—	—	—	8,766	2,45	10,000	100,0	10,000	95,43	—	—
Całość	500,00	100	100,00	100	10,000	100	40,000	100	92,043	100	357,957	100	10,000	100	10,479	100	29,571	100

dla toluenu, 96,71% dla ksylenu. Ogólnie odzyska-
no 97,73%.

Przykład II. Surowiec taki jak w przykła-
dzie I poddano przeróbce z uwodnionym rozpusz-
czalnikiem, również utrzymując temperaturę 25°C
podczas ekstrakcji i wymywania. Wyniki są uwi-
docznione w tablicy 2.

Sposób przerobu przyjęto według schematu po-
danego na rysunku, z jednym wyjątkiem, a mia-
nowicie strumień przepływający przewodem 13
został połączony ze strumieniem dostarczonym
przewodem 16, a nie przewodem 26 dla stworzenia
refluku przekazywanego przewodem 5. W tym
przypadku refluks ten będzie miał skład strumie-
nia w przewodzie 25.

Odzysk węglowodorów aromatycznych wyniósł
96,40% dla benzenu, 97,42% dla toluenu, 94,86% dla
ksylenów, a ogólny odzysk wyniósł 96%.

Zasadniczym wynikiem tego postępowania było
zmniejszenie ilości oddestylowanych węglowodo-
rów przy minimalnym zmniejszeniu odzysku
związków aromatycznych.

Przykład III. Surowiec stanowiła frakcja
o temperaturze wrzenia 63—103°C katalitycznie
reformowanej benzyny o następujących danych:

Ciężar właściwy przy 20°C 0,7464

Współczynnik załamania
światła N_D^{20} 1,4248

Skład:

Benzen	19,00%	w stosunku objętościowym	30
Toluen	18,08%	" "	
Parafiny	62,92%	" "	

Ekstrakcję prowadzono w następujących wa-
runkach:

Stosunek objętościowy rozpuszczalnika do surowca
1,2:1

5 Temperatura 25°C

Zawartość wody w mieszaninie
rozpuszczalnikowej 3% w stosunku wagowym

Stosunek objętościowy re-
fleksu aromatycznego do
10 surowca 0,1:1

Stosunek objętościowy re-
fleksu do surowca 0,3:1

Stosunek objętościowy pentanu
wymywającego do rozpuszczal-
15 nika 1,34:1

Odzysk węglowodorów aromatycznych dla ben-
zenu 96,4%, dla toluenu 95,2%. Czystość ogólna
98,59% w stosunku objętościowym.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób oddzielania węglowodorów aromatycz-
nych z mieszaniny węglowodorów aromatycz-
nych i niearomatycznych przez ekstrakcję za
pomocą rozpuszczalnika, wymywanie ekstraktu
za pomocą lekkiej frakcji węglowodoru niearo-
matycznego oraz odprowadzanie rozpuszczal-
nika zasadniczo nie zawierającego węglowodo-
rów i odprowadzanie węglowodorów zasadniczo
nie zawierających rozpuszczalnika, **znamienny**
tym, że do urządzenia do ekstrakcji przeciwpła-
dowej wprowadza się w środkowej części ko-

główne części urządzenia																					
14		16		17		18		20		21		23		25		26		27		28	
części	%	części	%	części	%	części	%	części	%	części	%	części	%	części	%	części	%	części	%	części	%
—	—	222,750	99,00	229,972	80,66	6,225	2,55	—	—	229,972	82,14	—	—	228,972	99,00	6,222	99,00	1,00	2,05	—	—
60,410	98,53	1,575	0,70	1,819	0,64	0,050	0,02	—	—	1,819	0,65	—	—	1,619	0,70	0,044	0,70	0,20	0,41	—	—
0,140	0,23	0,675	0,30	12,724	4,46	2,175	0,89	—	—	12,724	4,54	—	—	0,694	0,30	0,019	0,30	12,03	24,71	3,73	9,64
0,090	0,15	—	—	13,710	5,51	0,400	0,16	—	—	15,710	5,81	—	—	—	—	—	—	15,71	32,27	15,21	39,31
0,670	1,09	—	—	19,750	6,93	0,050	0,02	—	—	19,750	7,06	—	—	—	—	—	—	19,75	40,56	19,75	51,06
—	—	—	—	5,130	1,80	235,370	96,36	5,730	36,43	—	—	5,730	100,0	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	10,000	63,57	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
61,310	100	225,000	100	285,105	100	244,270	100	15,730	100	279,975	100	5,730	100	231,285	100	6,285	100	48,69	100	38,69	100

główne części urządzenia																					
16		17		18		19		21		23		25		13		16		27		29	
części	%	części	%	części	%	części	%	części	%	części	%	części	%	części	%	części	%	części	%	części	%
148,084	95,00	188,684	77,83	5,400	1,83	—	—	188,684	79,43	—	—	187,684	99,00	177,424	—	99,04	—	1,000	2,08	—	—
1,046	0,70	1,526	0,63	0,060	0,02	—	—	1,526	0,64	—	—	1,326	0,70	1,254	—	0,70	—	0,200	0,42	—	—
0,450	0,30	12,601	5,20	0,936	0,32	—	—	12,601	5,30	—	—	0,570	0,30	0,473	—	0,26	—	12,031	25,06	3,731	9,62
—	—	15,405	6,35	0,780	0,26	—	—	15,405	6,48	—	—	—	—	—	—	—	—	15,405	32,09	14,905	39,22
—	—	19,371	7,99	0,624	0,21	—	—	19,371	8,15	—	—	—	—	—	—	—	—	10,371	40,35	19,371	50,96
—	—	4,849	2,00	278,106	94,39	5,328	34,76	—	—	5,328	100,00	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	8,766	2,97	10,000	65,24	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
149,580	100	242,436	100	294,672	100	15,328	100	237,587	100	5,328	100	189,580	100	179,151	—	100	—	48,007	100	38,007	100

lumny ekstrakcyjnej mieszaninę węglowodorów aromatycznych z niearomatycznymi, a w jednym końcu urządzenia doprowadza się rozpuszczalnik zawierający formylomorfolinę, zaś w przeciwnym końcu urządzenia doprowadza się 5 zawracany odciek, zawierający niearomatyczną frakcję węglowodorową o temperaturze wrzenia zasadniczo niższej od temperatury wrzenia mieszaniny węglowodorów, prowadząc proces ekstrakcji w temperaturze 20—90°C, przy czym oczyszczony produkt, zasadniczo nie 10 zawierający węglowodorów i rozpuszczalnika, odprowadza się w tym końcu urządzenia, w którym wprowadza się rozpuszczalnik, a ekstrakt węglowodorów aromatycznych w rozpuszczalniku, zawierający część czynnika doprowadzonego jako odciek, a zasadniczo wolny od węglowodorów niearomatycznych, odprowadzany z 15 ekstraktora w pobliżu miejsca wprowadzania odcieku, przemywa się następnie w przeciwnym kierunku niearomatycznym węglowodorem o temperaturze wrzenia niższej od temperatury wrzenia węglowodorów aromatycznych zawartych w tym ekstrakcie, po czym odprowadza się 20 fazę cięższą, zawierającą wszystkie rozpuszczalnik zasadniczo wolny od węglowodorów, zaś w przeciwnym końcu urządzenia odprowadza się ekstrakt uwolniony od rozpuszczalnika, składający się z węglowodorów aromatycznych i niearomatycznego węglowodoru stanowiącego 30 czynnik płuczający, po czym z roztworu tego odestylowuje się główną część węglowodorów niearomatycznych i zawraca go jako odciek i czynnik płuczający, a pozostałość poddaje się powtórnej destylacji, usuwając pozostałe węglowodory niearomatyczne wraz z częścią łatwiej lotnych węglowodorów aromatycznych, przy czym

otrzymany destylat kieruje się do urządzenia ekstrakcyjnego razem z mieszaniną węglowodorów poddawaną przeróbce, a pozostałość po 5 drugiej destylacji stanowi zasadniczo czyste węglowodory aromatyczne.

2. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że jako rozpuszczalnik stosuje się formylomorfolinę zawierającą w stosunku objętościowym 0,5—10%, korzystnie 1—4% wody.
- 10 3. Sposób według zastrz. 1 i 2, **znamienny tym**, że jako używaną do przemywania niearomatyczną frakcję stanowiącą odciek stosuje się frakcję parafinową.
- 15 4. Sposób według zastrz. 1—3, **znamienny tym**, że do ekstrahowania benzenu, toluenu, ksylenów i etylobenzenu z mieszaniny węglowodorów, jako używaną do przemywania niearomatyczną frakcję, stanowiącą odciek, stosuje się frakcję pentanową.
- 20 5. Sposób według zastrz. 1—3, **znamienny tym**, że do ekstrahowania benzenu, toluenu, ksylenów i etylobenzenu z mieszaniny węglowodorów, jako używaną do przemywania niearomatyczną frakcję, stanowiącą odciek, stosuje się frakcję butanową.
- 25 6. Sposób według zastrz. 1—5, **znamienny tym**, że stosuje się rozpuszczalnik w stosunku objętościowym do surowca wynoszącym od 1:1 do 5:1, korzystnie 2,1 do 3,5:1.
- 30 7. Sposób według zastrz. 1—6, **znamienny tym**, że stosuje się zawracany odciek niearomatyczny w stosunku objętościowym do surowca wynoszącym od 0,15:1 do 0,7:1.
- 35 8. Sposób według zastrz. 1—7, **znamienny tym**, że stosunek objętościowy rozpuszczalnika do frakcji niearomatycznej wykorzystywanej od przemywania ekstraktu wynosi od 0,5:1 do 1,2:1.

