



Patent dodatkowy
do patentu _____

Zgłoszono: 04.IX.1965 (P 110 708)

Pierwszeństwo: 29.IX.1964 Niemiecka
Republika Federalna

Opublikowano: 31.III.1970

Kl. 23 b, 2/01

MKP ~~410 g~~

Cożc 4/10

UKD

Współtwórcy wynalazku: dr Karl Heinz Eisenlohr, dr Eckard Müller

Właściciel patentu: Metallgesellschaft Aktiengesellschaft, Frankfurt
n/Menem (Niemiecka Republika Federalna)

**Sposób otrzymywania związków aromatycznych przez ekstrakcję
lub destylację ekstrakcyjną za pomocą mieszanin
rozpuszczalników**

1

Otrzymywanie aromatycznych węglowodorów, zwłaszcza benzenu, toluenu i ksylenu z mieszanin węglowodorów, przez ekstrakcję za pomocą selektywnych rozpuszczalników albo przez destylację ekstrakcyjną jest stosowane w technice od wielu dziesiątków lat.

Do chwili obecnej nie znaleziono jednak idealnego rozpuszczalnika dla tych procesów.

Oprócz czystych rozpuszczalników często stosowano także mieszaniny rozpuszczalników, a szeroko rozpowszechniona jest metoda dodawania do rozpuszczalnika określonych ilości wody. Dodatek wody daje korzyści takie jak: zwiększenie aktywności rozpuszczalnika. Związki aromatyczne, zwłaszcza wyższe, można zupełnie dobrze wydzielić z otrzymanego ekstraktu, nawet przy mniejszej różnicy temperatur wrzenia tych związków i rozpuszczalnika, ponieważ związki aromatyczne destylują azeotropowo z wodą poniżej temperatury 100°C.

Obniża temperaturę masy przerabianej w kolumnie destylacyjnej, w której otrzymane związki aromatyczne oddziela się od rozpuszczalnika, przez co z jednej strony zmniejsza rozkład spowodowany działaniem wysokich temperatur, a z drugiej strony zmniejsza się nakład energii cieplnej na ogrzanie rozpuszczalnika do temperatury masy przerabianej. W przypadku ekstrakcji ciecz — ciecz obszar współistnienia dwóch faz ma większy zasięg, toteż dopuszczalne są wyższe stężenia związków aromatycznych

2

nych we wprowadzanej mieszaninie bez naruszania obszaru współistnienia dwóch faz.

Z drugiej zaś strony, dodatek wody powoduje następujące niedogodności: obniża sprawność, to jest zdolność roztwórczą rozpuszczalnika; zwiększa znacznie nakład energii cieplnej, gdyż woda wyparowuje azeotropowo z rozpuszczalnikiem stosowanym do oddzielania związków aromatycznych; w niektórych przypadkach woda powoduje niepożądane reakcje chemiczne, zwłaszcza hydrolizę.

Znana jest także duża ilość mieszanin niewodnych rozpuszczalników dla ekstrakcji związków aromatycznych, jak na przykład mieszaniny glikolu etylenowego i formamidu z dwutlenkiem siarki albo mieszaniny składające się z „rozpuszczalnika głównego” zawierającego pochodne glikolu i „rozpuszczalnika drugorzędowego”, jak metanol, etanol i aceton. Te mieszaniny rozpuszczalników mają jednak tę wadę, że część rozpuszczalnika wrze w niższej temperaturze niż otrzymywane związki aromatyczne, podczas, gdy druga część ma wyższą temperaturę wrzenia. W wyniku tego powstaje duży wydatek na koszty inwestycyjne i eksploatacyjne w celu oddzielenia związków aromatycznych od rozpuszczalników który nie wyrównuje korzyści wynikających ze stosowania takich kombinacji rozpuszczalników.

Inne znane propozycje obejmują na przykład stosowanie kombinacji różnych pochodnych glikolu na przykład mieszaniny dwóch rozpuszczalników, z których pierwszy ma 1 lub 2, a drugi 2 lub więcej grup

hydroksylowych w cząsteczce, albo węglanu etylenu z dodatkami gliceryny, formamidu, glikolu, kwasu mrówkowego, pentaerytrytu, etanoloaminy, monochlorohydryny, acetamidu, rezorcyny i (lub) hydrochinonu jako „rozcieńczalnika”, albo alkanodwunetrylu dwumetylohydantoiny, N-alkilopirolidonu, 8-butyrolaktonu, związku cyjanowego z glikolem etylenowym albo z glikolem trój- lub czteroetylenowym lub z dowolnymi mieszaninami tychże glikoli, które stanowią selektywne rozpuszczalniki dla związków aromatycznych i (lub) olefin.

W przypadku stosowania znanych mieszanin różnych selektywnych rozpuszczalników o temperaturach wrzenia wyższych od temperatury otrzymywanych związków aromatycznych, do ekstrakcji, lub destylacji ekstrakcyjnej, nie uzyskuje się korzyści w porównaniu ze stosowaniem czystego rozpuszczalnika, jak również nie wiadomo w jakim stosunku ilościowym należy stosować składniki mieszanin do ekstrakcji lub do destylacji ekstrakcyjnej związków aromatycznych aby osiągnąć lepsze korzyści, niż przy stosowaniu poszczególnych, to znaczy nie zmieszanych rozpuszczalników.

Z powyższego wynika, że w dziedzinie stosowania kombinacji rozpuszczalników do ekstrakcji i destylacji ekstrakcyjnej związków aromatycznych znany jest jakościowy efekt dodawania wody do rozpuszczalnika oraz niektóre właściwości różnych pochodnych glikolu. Dotąd jednak nie opisano ani w literaturze naukowej, ani też w patentowej, na jakiej zasadzie miesza się z sobą rozpuszczalniki, aby posiadały dobre właściwości do ekstrakcji i destylacji ekstrakcyjnej związków aromatycznych.

Stwierdzono, że optymalny stosunek ilościowy rozpuszczalników do ekstrakcji węglowodorów aromatycznych z mieszaniny węglowodorów można ściśle określić.

Selektywny rozpuszczalnik do otrzymywania związków aromatycznych przez ekstrakcję lub destylację ekstrakcyjną powinien posiadać następujące właściwości fizyczne: dużą selektywność, dużą sprawność, duży zakres mieszania się ze związkami aromatycznymi t.j. tworzenie układu dwufazowego nawet przy dużym stężeniu związków aromatycznych. Jako zakres mieszania się ze związkami aromatycznymi określa się największe stężenie związków aromatycznych w układzie trójskładnikowym benzen-n-heptan-rozpuszczalnik, przy którym istnieje jeszcze układ dwufazowy i przy przekroczeniu którego nie ma rozpadu na 2 fazy. Ponadto rozpuszczalnik winien wykazywać małą rozpuszczalność w fazie węglowodorowej, małą lepkość, dużą gęstość, temperaturę wrzenia wyższą od temperatur wrzenia otrzymywanych związków aromatycznych, trwałość chemiczną i odporność termiczną oraz temperaturę topnienia niższą od temperatury otoczenia.

Stwierdzono, że te różne właściwości fizyczne występują u poszczególnych rozpuszczalników nie zupełnie nieregularnie, lecz obserwuje się pewne określone zjawiska, które odgrywają duże znaczenie przy wyborze korzystnej kombinacji rozpuszczalników.

Z wymienionych właściwości, zakres mieszania

się ze związkami aromatycznymi stanowi podstawę do zaszeregowania rozpuszczalników do określonych grup. Biorąc pod uwagę zwiększanie się zakresu mieszania się rozpuszczalników ze związkami aromatycznymi, można je podzielić na trzy grupy:

A. rozpuszczalniki o niskim zakresie mieszania się ze związkami aromatycznymi;

B. rozpuszczalniki o wysokim zakresie mieszania się ze związkami aromatycznymi;

C. rozpuszczalniki mieszające się ze związkami aromatycznymi w ograniczonym zakresie.

Jako niski zakres mieszania się ze związkami aromatycznymi określono taki, w którym mniej niż 50%, a korzystnie mniej niż 35% związków aromatycznych, występuje w maksimum obszaru współistnienia dwóch faz.

A. Na fig. 1 i 2 przedstawiono dwa typowe wykresy równowag fazowych dla dwóch rozpuszczalników pierwszej grupy: N-metylopirolidonu i furfuru o niskim zakresie mieszania się ze związkami aromatycznymi, z podaniem równowagi rozdziału w układzie rozpuszczalnik — benzen — heptan. Rozpuszczalniki tej grupy odznaczają się wysoką sprawnością, niską selektywnością i wysoką rozpuszczalnością rozpuszczalnika w fazie zawierającej węglowodory. Z powodu małej selektywności, rozpuszczalniki tej pierwszej grupy stosuje się zwykle tylko z dodatkiem wody, przy czym należy się wówczas liczyć z wynikającymi z tego faktu niedogodnościami.

Stwierdzono, że większość rozpuszczalników z tej grupy posiada dwie inne korzystne właściwości, a mianowicie małą lepkość i termiczną odporność w temperaturze wrzenia. Do takich należą zwłaszcza związki o heterocyklicznym układzie pierścieniowym, jak np. morfolina N-metylopirolidon, furfuryl, butyrolakton, ketodioksan, poza tym jedno- i dwumetyloformamid, anilina, etylenodwuamina, nitrometan, eter jednoetylowy glikolu etylenowego, eter jednometylowy glikolu dwuetylenowego itp., o zakresie mieszania się ze związkami aromatycznymi poniżej 35%, a także dwuetylenotrójamina, trójetylenocztveroamina, czteroetylenopięcioamina, butyrolakton, dwumetylosulfotlenek o zakresie mieszania się ze związkami aromatycznymi 35 — 50%.

B. Do drugiej grupy rozpuszczalników, której przedstawicielami są sulfolan i węglan etylenowy, a ich wykresy równowag fazowych przedstawiono na fig. 3 i 4, należą rozpuszczalniki o wysokim zakresie mieszania się ze związkami aromatycznymi, to jest wynoszącym co najmniej 50% w maksimum układu dwufazowego. Tym samym znajdują się one na granicy rozpuszczalności ze związkami aromatycznymi, na przykład z benzenem mieszają się one w każdym stosunku, natomiast z ksylenem nie ma już nieograniczonego mieszania się.

Wśród tych rozpuszczalników są takie, które mają dobrą selektywność przy dobrej sprawności, przy czym sprawność ta jest jednak niższa niż u rozpuszczalników grupy A. Ze względu na selektywność i sprawność związki tej grupy byłyby idealnymi rozpuszczalnikami do ekstrakcji związków aromatycznych, jednakże właściwości fizyczne tych związków są niekorzystne.

Przedewszystkim wszystkie rozpuszczalniki na-

leżące do tej grupy są nietrwałe w temperaturze wrzenia i mają dużą lepkość. Poza tym ich temperatury topnienia są częściowo wyższe od temperatury normalnej.

Do grupy tej należą zwłaszcza związki posiadające tlen podwójnie związany, jak na przykład sulfolan, węglan etylenowy i propylenowy, dwunitryle, jak np. nitryl kwasu hydroksydwupropionowego, kwasu tioldwupropionowego i kwasu iminodwupropionowego, jak również jednometyloformamid, glikol czteroetylenowy i dwuglikoloamina.

C. Rozpuszczalniki trzeciej grupy, na przykład glikol dwuetylenowy i glikol propylenowy figurują na wykresach na fig. 5 i 6. Tworzą one ze związkami aromatycznymi układ o ograniczonej rozpuszczalności. Korzystnie stosuje się takie związki tej grupy, które w temperaturze 20°C rozpuszczają mniej niż 25% wagowych benzenu. Ich sprawność, to znaczy zdolność roztwórcza, jest mniejsza niż u rozpuszczalników obydwóch pozostałych grup, a ich selektywność większa niż u rozpuszczalników pierwszej grupy i przeważnie mniejsza niż u rozpuszczalników drugiej grupy. Prawie wszystkie mają dużą lepkość i wysoką temperaturę wrzenia. Odporność termiczna w temperaturze wrzenia jest częściowa.

Grupa ta obejmuje przeważnie związki o budowie łańcuchowej, zawierające jedną lub kilka grup wodorotlenowych, na przykład glikol etylenowy, glikol dwuetylenowy i glikol propylenowy, a często także związki zawierające grupy aminowe jak np. jedno-, dwu- trójetanolamina, jak również gliceryna, cykloheksanodwumetanol, dwuglikoloamina, formamid, nitryl kwasu malonowego, hydrazyna itp. Stwierdzono, że przez zmieszanie rozpuszczalnika należącego do pierwszej grupy (A) z rozpuszczalnikiem grupy trzeciej (C) otrzymuje się mieszaniny, które posiadają znacznie lepsze właściwości niż należałoby się spodziewać na podstawie reguły mieszania.

W każdym przypadku selektywność jest wyższa od oczekiwanej, a często nawet wyższa niż u poszczególnych rozpuszczalników — składników tej mieszaniny. Rozpuszczalniki grupy (A) mają ograniczoną zdolność wchłaniania związków aromatycznych na skutek ich niskiego zakresu mieszania się z tymi związkami, a rozpuszczalniki grupy (C) — na skutek ich małej zdolności rozpuszczania związków aromatycznych. Przez połączenie rozpuszczalnika grupy (A) z rozpuszczalnikiem grupy (C) uzyskuje się wyższą zdolność wchłaniania niż u obydwóch poszczególnych składników, która często przekracza o 50% lub więcej chłonność lepszego ze składników.

Niepożądaną właściwością rozpuszczalników grupy trzeciej jest ich duża lepkość. Ale i tu stwierdzono korzystną właściwość kombinacji rozpuszczalników, a mianowicie to, że lepkość mieszaniny rozpuszczalników jest zawsze niższa od tej jaką należałoby oczekiwać na podstawie reguły mieszania.

Najkorzystniejszy stosunek w jakim należy mieszać rozpuszczalniki, można obliczyć w następujący sposób. Wytwarza się trójskładnikowy układ, zawierający rozpuszczalnik z grupy A, rozpuszczalnik z grupy C oraz benzen, oznacza się granicę rozpuszczalności, a następnie punkt krytyczny, to jest

punkt, w którym następuje wyrównanie fazy lekkiej i ciężkiej. Skład rozpuszczalnika w tym punkcie jest najkorzystniejszy dla ekstrakcji lub destylacji ekstrakcyjnej związków aromatycznych.

Jeżeli przerabiana mieszanina składa się w części niearomatycznej głównie z węglowodorów parafinowych, albo jeżeli stosuje się parafinowy środek przeciwrozpuszczający, to ilość rozpuszczalnika grupy A może być o 5 — 10 % wyższa od określonej w wyżej podany sposób. Natomiast jeżeli część niearomatyczną mieszaniny przerabianej stanowią w dużej ilości olefiny i (lub) nafteny, to korzystnie jest zwiększyć ilość rozpuszczalnika grupy C o 5 — 10 %.

Te proporcje wyjaśniono na fig. 7 — 11 na przykładzie mieszaniny rozpuszczalników glikol-N-metylopirolidon (w dalszym ciągu opisu podany w skrócie NMP). Na fig. 7 uwidoczniło się, że zdolność roztwórcza w stosunku do związków aromatycznych mieszaniny składającej się z rozpuszczalnika grupy A (NMP) i rozpuszczalnika grupy C (glikol) jest większa od tej, która by odpowiadała regule mieszania, przedstawionej linią kreskową A — C, i może być i na ogół jest także większa od zdolności roztwórczej każdego poszczególnego składnika mieszaniny. W danym przykładzie maksymalna zdolność roztwórcza występuje dla mieszaniny składającej się z 55% glikolu i 45% NMP i wynosi 55% wagowych benzenu w fazie ciężkiej.

Przebieg aktywności uwidoczniło się za pomocą krzywych na fig. 8. Na wykresie przedstawiono selektywność w zależności od składu rozpuszczalnika, a mianowicie raz dla zawartości 10% i 40% benzenu w fazie lekkiej. Obydwie krzywe mają swoje maksimum, które leży między 70 — 80% glikolu. Maksimum zdolności roztwórczej występuje więc przy innym składzie rozpuszczalnika niż maksimum selektywności. Jaki skład rozpuszczalnika jest optymalnie najlepszy, stanowi to kwestię właściwych uzgodnień co do optymalnej selektywności i optymalnej zdolności roztwórczej.

Sposób, w jaki można znaleźć optimum między aktywnością i sprawnością rozpuszczalnika przedstawiono na fig. 9. Na osi odciętych naniesiono sprawności a na osi rzędnych selektywności NMP i glikolu, zmieszanych w różnych proporcjach.

Otrzymana krzywa zależy od zawartości związków aromatycznych. Na przedstawionym wykresie, aby móc ogarnąć cały układ wzięto za podstawę zawartość związków aromatycznych w fazie lekkiej wynoszącą 10%. Z wykresu widać, że punkty poszczególnych mieszanin daleko odbiegają od prostej A — C czystych składników, a mianowicie na prawo w górę, to jest do wartości o wyższej sprawności i większej selektywności. Widać, że najdalej na prawo w górę wysunięty i tym samym optymalnie optymalny zakres leży w granicach 50 — 60% zawartości glikolu.

Tę samą wartość około 55% glikolu, otrzymano także jeżeli jak to pokazano na wykresie trójskładnikowym z dwoma rozpuszczalnikami z pominięciem benzenu określono punkt krytyczny. Na fig. 10 pokazano wykres dla układu NMP — glikol — benzen. W krytycznym punkcie P stosunek glikolu do NMP wynosi 55:45.

Na koniec widać także z fig. 11, że lepkość mieszaniny NMP i glikolu, przede wszystkim w średnim zakresie nie leży dużo niżej, niżby należało oczekiwać według reguły mieszania (Prosta A — C).

Dalsze mieszaniny rozpuszczalników o optymalnym składzie są następujące:

Mieszanina rozpuszczalników

Składniki	% wago- we
N-metylopirolidon dwuetanoloamina	34,55 64,45
anilina jednoetanoloamina	52,1 47,9
butyrolakton cykloheksanodwumetanol	36,56 63,44
fenol glikol	38,5 61,5
anilina glikol	57,0 43,0
fenol gliceryna	50,7 49,3
n-metylopirolidon cykloheksanodwumetanol	28,4 71,6
dwumetyloformamid cykloheksanodwumetanol	26,78 73,22
anilina cykloheksanodwumetanol	44,29 55,71
fenol cykloheksanodwumetanol	34,5 65,5
furfurol cykloheksanodwumetanol	46,40 53,60
butyrolakton formamid	64,92 35,08
sulfotlenek metylu formamid	77,78 22,22
butyrolakton nityl kwasu malonowego	28,24 71,76
N-metylopirolidon nityl kwasu malonowego	21,2 78,8
sulfotlenek metylu jednoetanoloamina	47,2 52,8
dwumetyloformamid nityl kwasu malonowego	23,4 76,6
sulfotlenek metylu nityl kwasu malonowego	35,1 64,9
dwumetyloformamid formamid	60,8 39,2
N-metylopirolidon gliceryna	58,99 41,01

Składniki	% wago- we
sulfotlenek metylu glikol	62,3 37,7
dwumetyloformamid gliceryna	74,24 25,76
N-metylopirolidon formamid	64,24 35,76
dwumetyloformamid glikol	39,2 60,8
dwumetyloformamid jednoetanoloamina	33,4 66,6
N-metylopirolidon glikol dwuetylenowy	10,2 89,8
N-metylopirolidon jednoetanoloamina	33,2 66,8
butylolakton glikol	52,0 48,0
dwumetylenotrójamina glikol	80,1 19,9
N-metylopirolidon glikol	45,0 65,0
anilina formamid	56,5 43,5
furfurol jednoetanoloamina	70,2 29,8
furfurol formamid	69,5 30,5
fenol jednoetanoloamina	50,7 49,3
fenol formamid	54,1 45,9

Sposób według wynalazku nadaje się ogólnie do otrzymywania związków aromatycznych z mieszanin węglowodorowych zawierających te związki, za pomocą ekstrakcji lub destylacji ekstrakcyjnej, jak też do otrzymywania ekstraktów, w których zawartość związków aromatycznych w mieszaninie wyjściowej została tylko wzbogacona. Specjalna zaleta sposobu według wynalazku polega jednak na tym, że nadaje się on także do otrzymywania związków aromatycznych o wysokiej czystości, które w ostatnich czasach mają coraz większe znaczenie jako materiał wyjściowy dla syntez chemicznych.

Sposobem według wynalazku można bez trudu otrzymać związki aromatyczne, w których zawartość związków niearomatycznych wynosi poniżej 0,1 %, a także poniżej 0,01%. Sposobem według wynalazku można uzyskać nawet większy stopień czystości, wykazujący brak związków niearomatycznych w ilościach wykrywalnych metodą chromatograficzną.

Sposób według wynalazku wyjaśniono bliżej w niżej podanym przykładzie, przedstawiając schemat

procesu na fig. 12, przy czym w celu uzyskania lepszey przejrzystości składy poszczególnych produktów podano w procentach wagowych bezpośrednio na fig. 12, stosując następujące skróty:

B oznacza benzen

T oznacza toluen

X oznacza ksylene

P oznacza węglowodór parafinowy

N oznacza naften

L oznacza rozpuszczalnik składający się z 55% wagowych glikolu i 45% wagowych N-metylopirolidonu.

Ponieważ stosowana mieszanina rozpuszczalników wrze w temperaturze o wiele wyższej od temperatury wrzenia otrzymywanych związków aromatycznych, a więc jej skład nie zmienia się w czasie przebiegu procesu, przeto podział mieszaniny na glikol i NMP na schemacie jest zbędny.

Przykład. 1389 kg/godz. mieszaniny przerobowej o składzie podanym na fig. 12 wprowadza się przez przewód 1 do 12-ego stopnia. 24 stopniowego ekstraktora przeciwprądowego 2 stanowiącego baterię z mieszalnikiem i osadnikiem. W ekstraktorze 2 mieszaninę ekstrahuje się za pomocą mieszaniny rozpuszczalników, składającej się z 55% wagowych i 45% wagowych NMP, w ilości 7085 kg/godz. Z ekstraktora 2 ekstrakt o składzie podanym na fig. 12 przechodzi w ilości 8810 kg/godz. przewodem 3 do kolumny wstępnej destylacji 4. Kolumna ta ma 40 półek rzeczywistych i pracuje z zastosowaniem powrotu w stosunku 2:1. W ciągu 1 godziny 725 kg produktu uchodzącego u szczytu kolumny, składającego się w jednej trzeciej ze związków aromatycznych, a wreszcie głównie z niearomatycznych związków naftenowych, doprowadza się przewodem 5 z powrotem do ekstraktora. Równocześnie 389 kg/godz. rafinatu wolnego od związków aromatycznych odbiera z ekstraktora przewodem 6.

Jako masę przerobową wprowadza się do kolumny 4 8085 kg/godz. ekstraktu, który składa się tylko z rozpuszczalnika i związków aromatycznych, podczas gdy wszystkie znajdujące się pierwotnie w ekstrakcie związki niearomatyczne uszły z kolumny 4 u jej szczytu.

Ekstrakt wolny od związków aromatycznych płynie przewodem 7 do zbieracza rozpuszczalników 8. Posiada on 20 półek rzeczywistych i pracuje z zastosowaniem powrotu w stosunku 0,5:1. W ciągu 1 godziny 1000 kg czystych związków aromatycznych o składzie podanym na fig. 12 odbiera się przewodem 9 ze szczytu kolumny. Produkt przerabiany, praktycznie składający się z czystego rozpuszczalnika, wprowadza się z powrotem do ekstraktora 2 przewodem 10 w ilości 7085 kg/godz. Uchodzącą u szczytu kolumny 8 mieszaninę związków aromatycznych poddaje się następnie rozkładowi znanym sposobem na benzen, toluen i ksylene. Otrzymany

benzen ma temperaturę topnienia 5,50° C, toluen ma współczynnik załamania $n_D^{20} = 1,4967$, a w frakcji ksylenej nie stwierdza się związków niearomatycznych, wykrywalnych na drodze chromatografii gazowej.

Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób otrzymywania związków aromatycznych z mieszanin węglowodorów przez ekstrakcję i/lub destylację ekstrakcyjną za pomocą niewodnych rozpuszczalników, które mają zdolność selektywnego rozpuszczania związków aromatycznych i których temperatury wrzenia są wyższe od temperatur wrzenia otrzymywanych związków aromatycznych, **znamienny tym**, że mieszaninę związków aromatycznych z niearomatycznymi ekstrahuje się mieszaniną rozpuszczalników zawierającą jeden rozpuszczalnik (A), mający zdolność mieszania się ze związkami aromatycznymi w układzie benzen — n-heptan — rozpuszczalnik wynoszącą poniżej 50%, a korzystnie poniżej 35% oraz drugi rozpuszczalnik (C) o niewielkiej zdolności mieszania się z benzenem, który w temperaturze 20°C rozpuszcza korzystnie mniej niż 25% wagowych benzenu, przy czym stosuje się mieszaninę obu rozpuszczalników (A, C) o składzie takim, jaki występuje w krytycznym punkcie układu trójskładnikowego rozpuszczalnik (A) — rozpuszczalnik (C) — benzen, zaś w przypadku przerabiania surowca o dużej zawartości węglowodorów stosuje się mieszaninę rozpuszczalników o zawartości drugiego rozpuszczalnika (C) niższej o 5 — 10% wagowych, a w przypadku surowca o dużej zawartości naftenów i/lub olefin wyższej o 5 — 10% wagowych od wyżej podanej.

2. Sposób według zastrz. 1, **znamienny tym**, że jako rozpuszczalnik (A) o małej zdolności mieszania się ze związkami aromatycznymi stosuje się N-metylopirolidon, morfolinę, furfurol, butyrolakton, ketodwuoksan, dwumetyloformamid, anilinę, etylenodwuaminę, nitrometan, eter jednometylowy glikolu etylenowego, eter jednometylowy glikolu dwumetylowego, a także dwuetylenotrójaminę, trójetylenocząteroaminę, czteroetylenopięcioaminę i/lub sulfo-tlenek dwumetylu.

3. Sposób według zastrz. 1 i 2, **znamienny tym**, że jako rozpuszczalnik (C) o niewielkiej zdolności mieszania się z benzenem stosuje się zwłaszcza glikol etylenowy, glikol dwuetylenowy, glikol propylenowy, jedno-, dwu-, lub trójetanolaminę, glicerynę, cykloheksanodwumetanol, dwuglikoloaminę, formamid, nityl kwasu malonowego i hydrazynę.

4. Sposób według zastrz. 1 — 3, **znamienny tym**, że mieszaninę związków aromatycznych z niearomatycznymi ekstrahuje się mieszaniną rozpuszczalników, składającą się z 45 — 65% wagowych glikolu etylenowego i 55 — 35% wagowych N-metylopirolidonu.

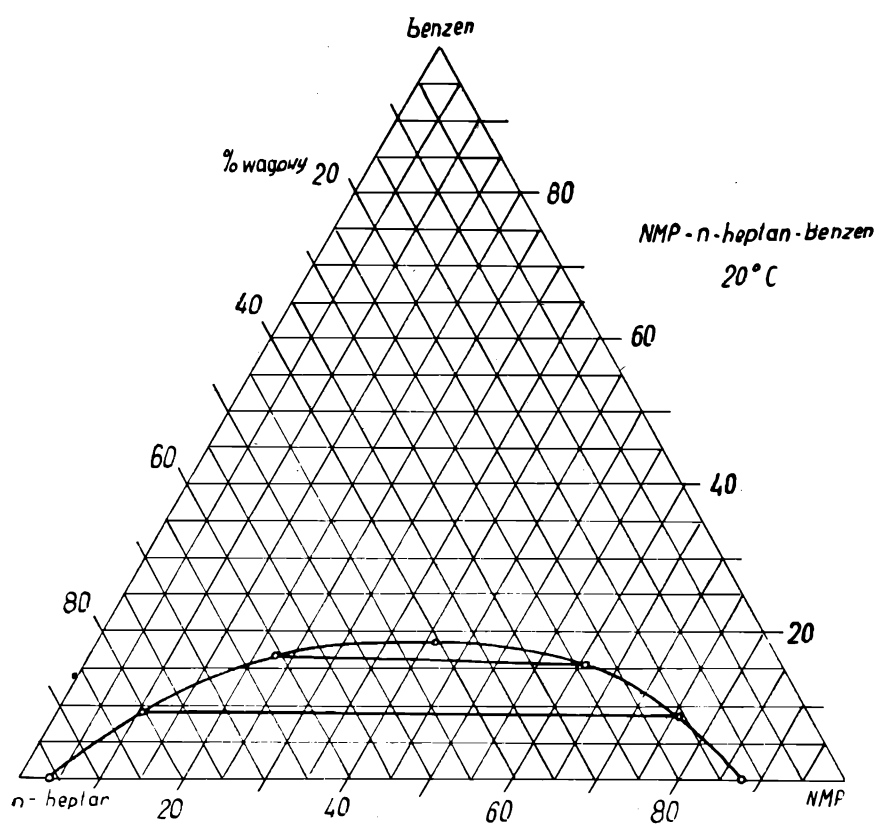


Fig. 1

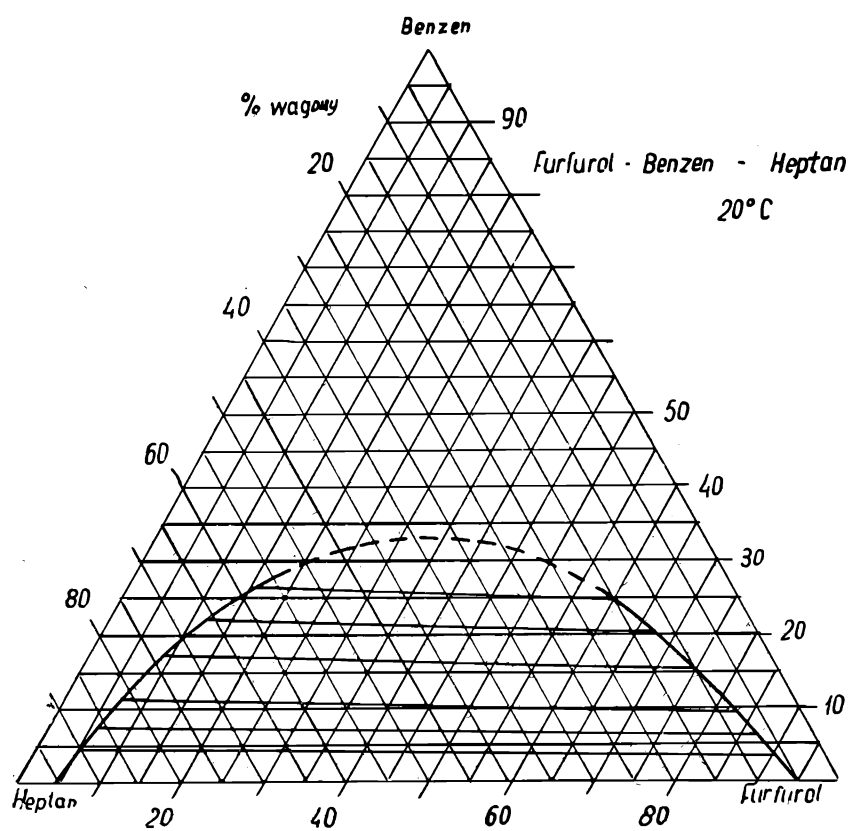


Fig. 2

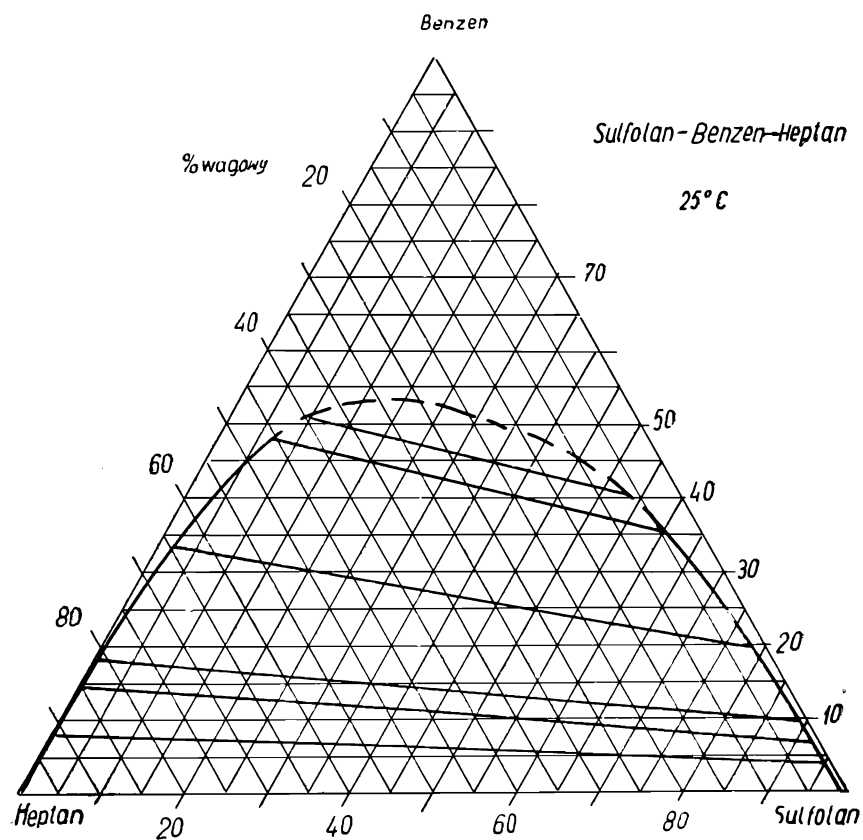


Fig. 3

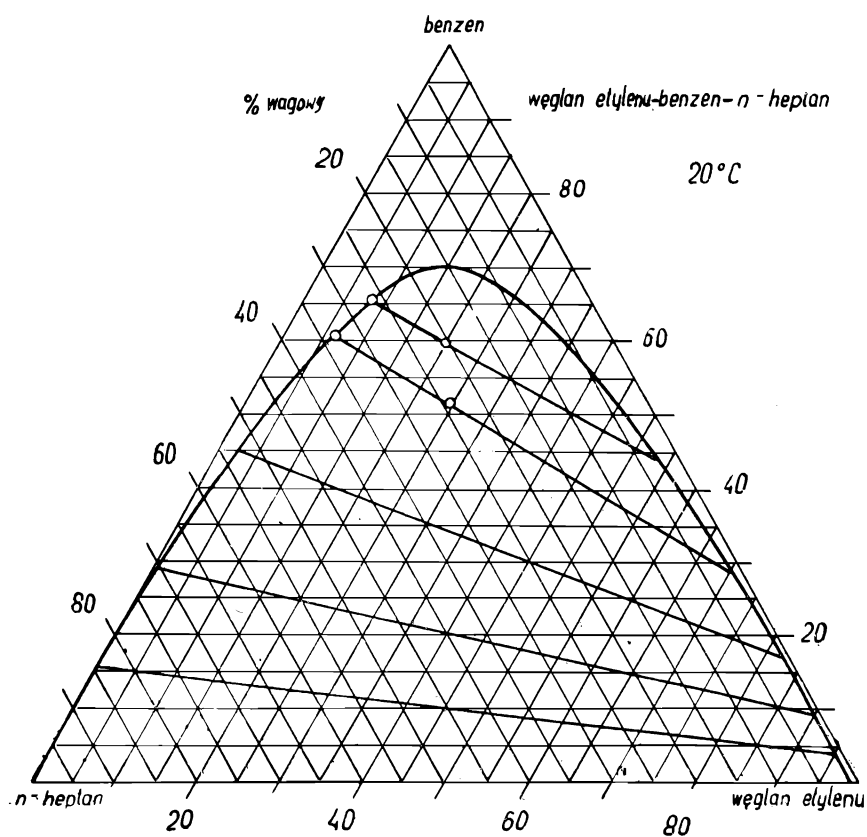


Fig. 4

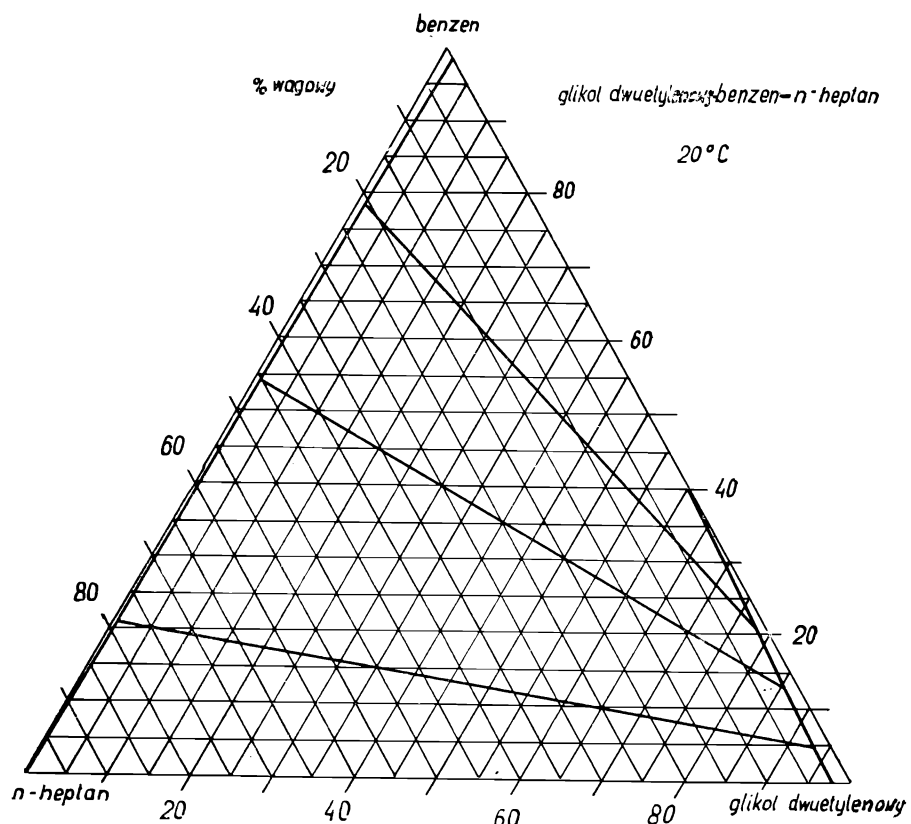


Fig. 5

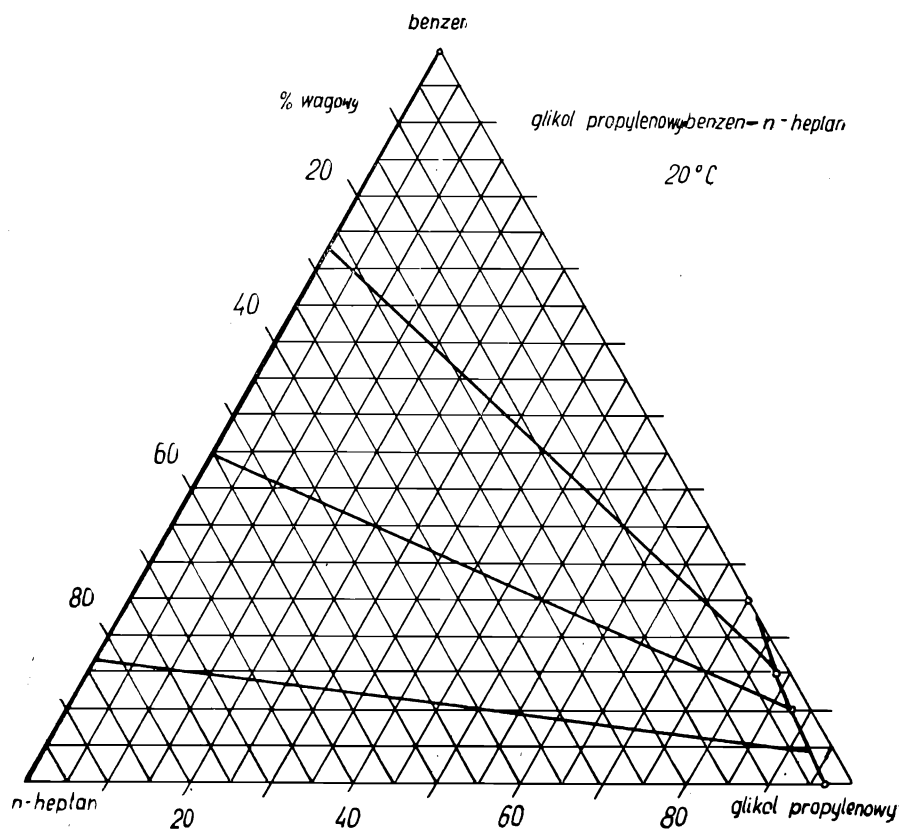


Fig. 6

Fig. 7

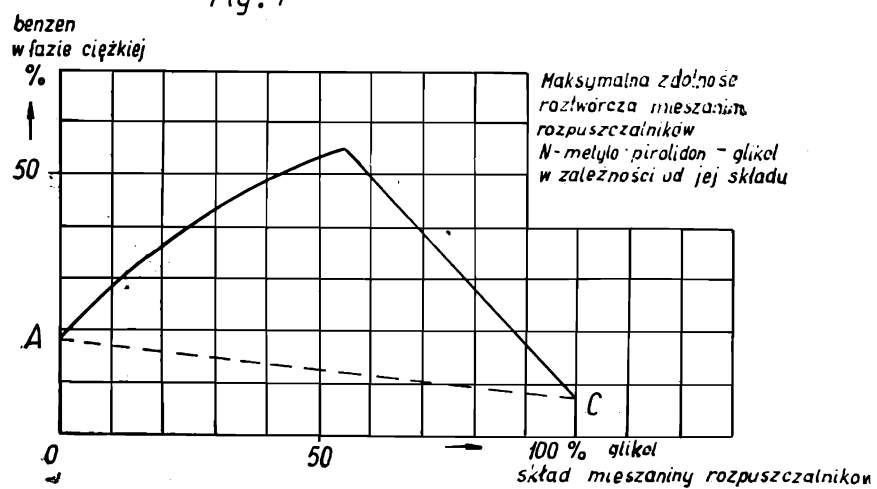
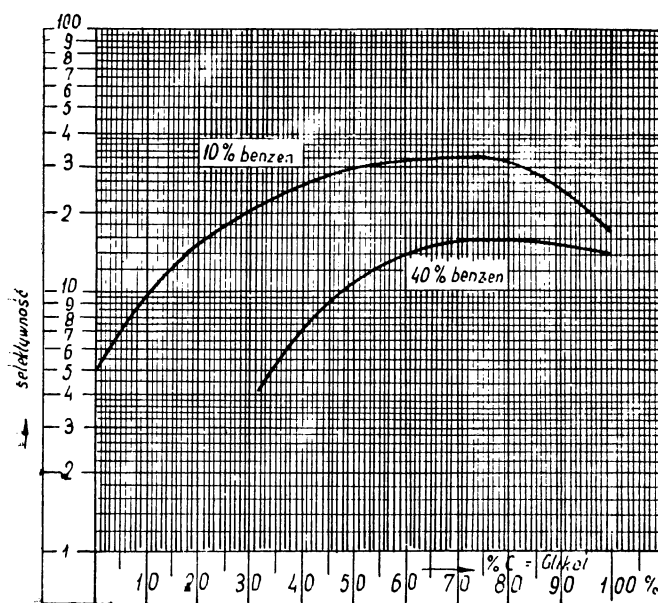


Fig. 8



zależność selektywność / zawartość C

Fig. 9

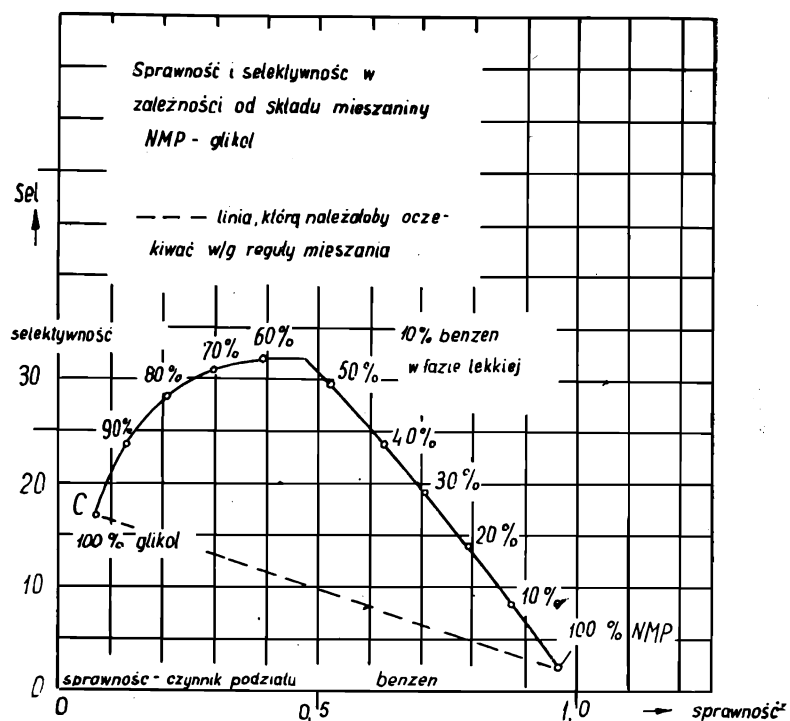
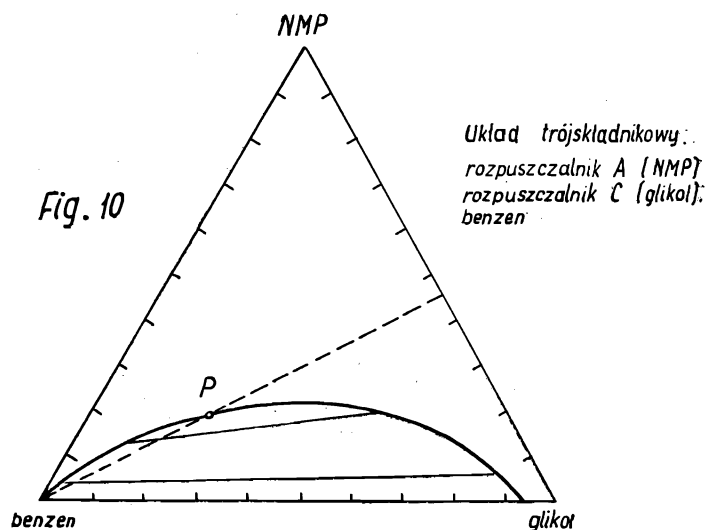
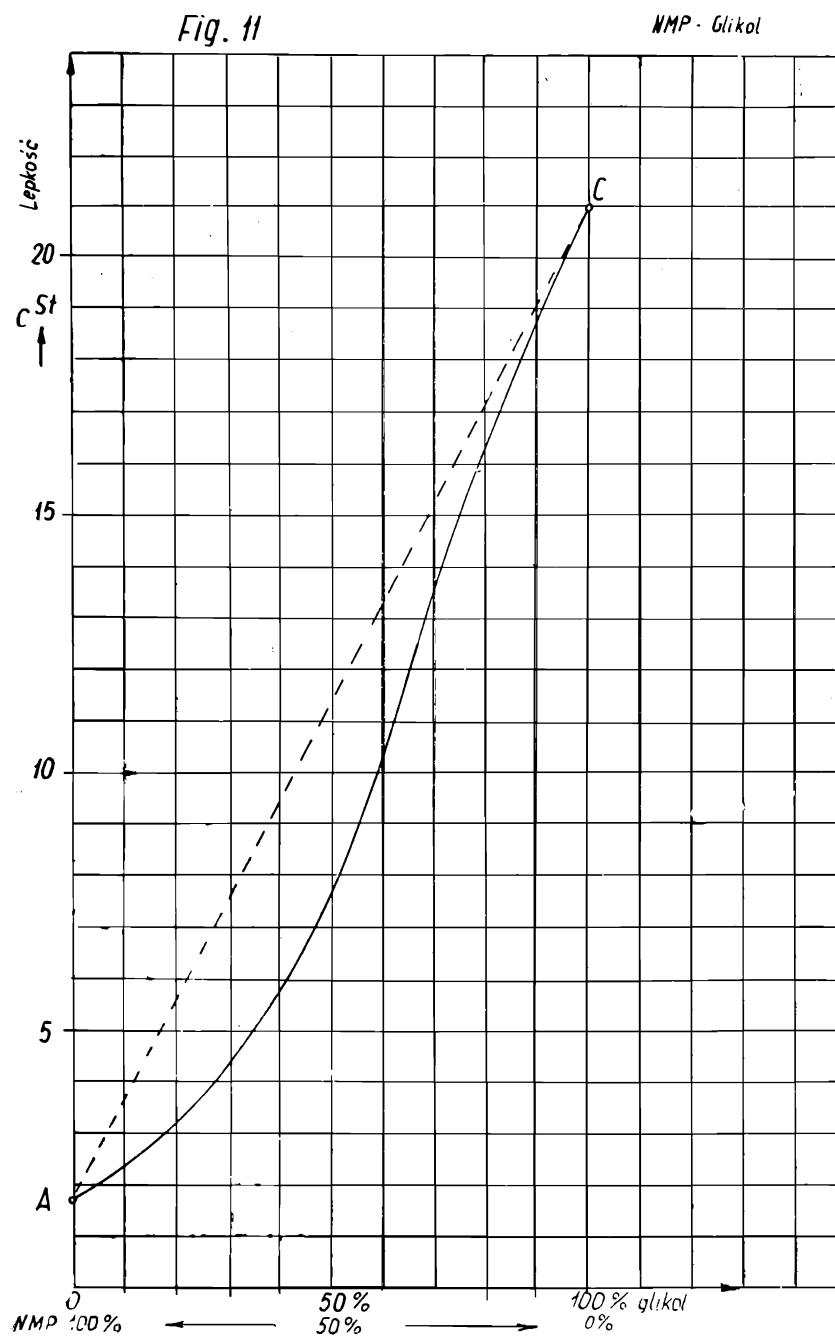


Fig. 10





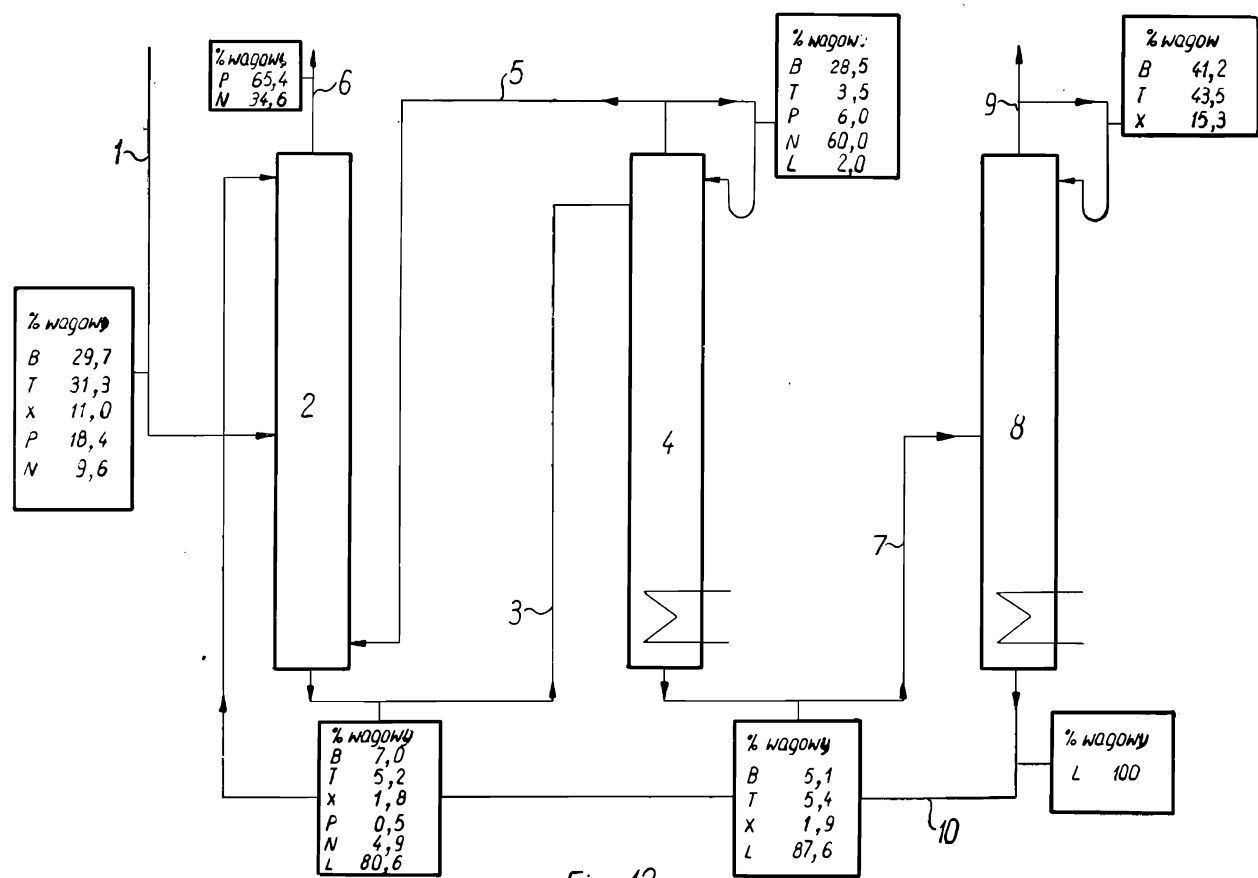


Fig. 12