



Patent dodatkowy  
do patentu nr \_\_\_\_\_

MKP B01d 15/00  
B01j 1/22

Zgłoszono: 01.07.74 (P. 172 366)

Pierwszeństwo: \_\_\_\_\_

Int. Cl.<sup>2</sup> B01D 15/00  
B01J 1/22

Zgłoszenie ogłoszono: 14.02.76

Opis patentowy opublikowano: 15.09.1977

Twórca wynalazku: Emilian Weroński

Uprawniony z patentu: Politechnika Warszawska, Warszawa (Polska)

## Sposób rozdzielania różnych substancji w roztworach ciekłych na drodze adsorpcji

1

Przedmiotem wynalazku jest sposób rozdzielania różnych substancji w roztworach ciekłych na drodze adsorpcji. Znanych jest wiele metod rozdzielania substancji, a wśród nich metody wykorzystujące adsorpcję.

Siły powodujące adsorpcję są natury elektrycznej. Powstają one w wyniku wzajemnego oddziaływania, z odpowiedniej odległości, adsorbenta i adsorbentu. O selektywności adsorpcji decyduje stopień dopasowania się geometrii i natężenia pól elektrycznych adsorbenta i adsorbentu, a właściwości te są specyficzną mikrowłasnością dielektryków. Tym można wyjaśnić przyczynę konieczności doboru odpowiedniego adsorbentu do rozdziału różnych substancji w znanych metodach, wykorzystujących zjawisko adsorpcji.

Wśród znanych metod można wymienić metodę chromatograficzną i termodyfuzyjną. W chromatografii konieczny jest selektywny dobór adsorbentu w zależności od rodzaju adsorbowanej substancji, przy czym w przypadku silnej adsorpcji trudno jest zdesorbować adsorbat. Metoda termodyfuzyjna wymaga urządzeń kaskadowych, wielokrotnie powielanych, przy czym czas osiągnięcia równowagi procesu jest stosunkowo duży, a efektywność rozdziału substancji nie przekracza kilku procent. Obie metody ze względu na to, że są bardzo kosztowne i mało efektywne są stosowane z reguły w celu otrzymywania drogich związków i izotopów potrzebnych w medycynie lub energetyce jądrowej.

2

Sposób rozdzielania substancji według wynalazku polega na kilkakrotnym przepuszczaniu roztworu ciekłego rozdzielanych substancji przez adsorbent, którego własności w celu osiągnięcia maksymalnej adsorpcji zmienia się przez polaryzację elektryczną ze źródła prądu stałego. Stopień polaryzacji adsorbenta dla każdego adsorbentu określa się bądź eksperymentalnie, bądź też teoretycznie, np. według: E. B. Weroński, Electrochim. Acta 14, 231, 241, 251, 259 (1969); Żurnal fiz. chemii, 40, 1695, 2425 (1966); Acta Microbiol. Polon. 16, 29 (1967). Jako adsorbent stosuje się korzystnie węgiel aktywny lub grafit, ale mogą być stosowane również metale sproszkowane i inne materiały przewodzące. Jako rozpuszczalnik stosuje się rozpuszczalnik polarny, np. wodę lub roztwór etanolowo-wodny o różnym składzie procentowym. Równowaga procesu ustala się na ogół w czasie kilku sekund. Efektywność rozdziału według wynalazku określa się na podstawie zależności:

$$(N_A/N_B) = (\alpha)^n$$

gdzie:  $N_A$  — liczba moli zaadsorbowanej substancji A;

$N_B$  — liczba moli zaadsorbowanej substancji B;

$\alpha$  — wartość stała dla określonej grupy związków;

$n$  — wartość zależna od budowy związku.

Po zmianie polaryzacji, tj. własności adsorpcyj-

nych adsorbenta, może być on równie szybko i łatwo zdesorbowany do nowego środowiska.

Sposób według wynalazku umożliwia szybkie rozdzielanie różnych substancji znajdujących się w roztworze, przy zastosowaniu jednego tylko adsorbenta, przy czym osiągane efektywności rozdzielania przekraczają od wielokrotnie do wielu rzędów wielkości efektywność rozdzielania znanymi metodami.

Niżej podane przykłady objaśniają bliżej sposób według wynalazku, nie ograniczając jednak jego zakresu.

**Przykład I.** Rozdzieleniu poddaje się roztwór zawierający alkohol n-heptylowy ( $C_7-OH$ ) i alkohol n-butyłowy ( $C_4-OH$ ) w stosunku molowym 1:1000, w 20% objętościowo rozpuszczalniku etanolowo-wodnym. Roztwór ten przepuszcza się przez kolumnę wypełnioną węglem aktywnym, który polaryzuje się zewnętrznym źródłem prądu stałego. Równowaga ustala się w czasie przepuszczania roztworu. Następnie zmienia się polaryzację adsorbenta i przepuszcza przez niego rozpuszczalnik, do którego adsorbat przechodzi. Stosunek stężeń  $C_7-OH/C_4-OH$  po pierwszej operacji rozdzielania obliczony na podstawie wzoru zmienił się z 1:1000 na 64:1000, a następnie proces powtarza się i po drugiej operacji rozdzielania otrzymuje się z 64:1000 na  $(64)^2$ :1000 itd.

**Przykład II.** Według sposobu podanego w

przykładzie I poddano rozdzielowi alkohole n-cetylowy ( $C_{16}-OH$ ) i n-butyłowy ( $C_4-OH$ ) w stosunku molowym 1:1000. Jako adsorbent zastosowano spolaryzowany grafit. Stosunek stężeń  $C_{16}-OH/C_4-OH$  po pierwszej operacji rozdzielania zmienił się z 1:1000 na 10 000:1.

Przykłady I i II ilustrują również sposób rozdzielania kwasów organicznych o takiej samej liczbie atomów węgla w łańcuchu jaką posiadają zastosowane alkohole.

**Przykład III.** Sposobem według przykładu I rozdziela się roztwór wodny zawierający m- $C_7-OH$  i KJ w stosunku molowym 1:500 na spolaryzowanym węglu aktywnym. Stosunek stężeń po procesie rozdzielania po pierwszej operacji zmienił się z 1:500 na 1:1.

#### Zastrzeżenia patentowe

1. Sposób rozdzielania różnych substancji w roztworach ciekłych na drodze adsorpcji, **znamienny** tym, że substancje rozpuszczone w rozpuszczalniku polarnym przepuszcza się kilkakrotnie przez kolumnę wypełnioną adsorbentem, którego własności zmienia się w czasie procesu przez polaryzację elektryczną.

2. Sposób według zastrz. 1, **znamienny** tym, że jako adsorbent stosuje się węgiel aktywny lub grafit.