

POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA



URZĄD
PATENTOWY
PRL

OPIS PATENTOWY

146 586

Patent dodatkowy
do patentu nr _____

Zgłoszono: 84 03 15 /P.246718/

Pierwszeństwo _____

Zgłoszenie ogłoszono: 85 10 08

Opis patentowy opublikowano: 89 07 31

CZYTELNIA

Urząd Patentowy
Polskiej Rzeczypospolitej Ludowej

Int. Cl.⁴ G01N 33/36

Twórca wynalazku: Stanisław Pfeifer

Uprawniony z patentu: Akademia Ekonomiczna, Kraków /Polska/

SPOSÓB I UKŁAD DO OKREŚLANIA TRWAŁOŚCI PREPARACJI WŁÓKIEŃ METODĄ POMIARU POTENCJAŁU ELEKTRYCZNEJ WARSTWY PODWÓJNEJ

Przedmiotem wynalazku jest sposób i układ do określania trwałości preparacji na powierzchni włókien metodą pomiaru potencjału elektrycznej warstwy podwójnej.

Dla scharakteryzowania właściwości powierzchniowych włókien można wykorzystać różne zjawiska powierzchniowe, wśród których odrębną grupę stanowią zjawiska elektrokinetyczne polegające na względnym ruchu faz w wyniku utworzenia się elektrycznej warstwy podwójnej - EWP. Inne określenia tej warstwy: podwójna warstwa elektrochemiczna, podwójna warstwa elektrolityczna; w literaturze niemieckiej: Elektrische Doppelschicht; w literaturze angielskiej: electrical double layer - EDL.

Elektryczna warstwa podwójna to obszar na granicy faz, składający się z anionów, kationów, cząsteczek polarnych, charakteryzujący się przestrzennym rozkładem ładunku elektrycznego. Potencjał elektrycznej warstwy podwójnej, zwany też potencjałem elektrokinetycznym lub potencjałem dzeta określa się jako skok potencjału między ruchomą częścią warstwy, czyli warstwę Goya-Chapmana, a częścią nieruchomą, czyli warstwę Helmholtza. Struktura i parametry elektrycznej warstwy podwójnej, takie jak potencjał dzeta zależą od rodzaju faz. W przypadku stosowania tej samej fazy ciekłej parametry te zależą od właściwości fizykochemicznych powierzchni ciała stałego. Dla włókien pokrytych preparacją elektryczna warstwa podwójna utworzy się na granicy faz preparacja - ciecz, dzięki czemu mierząc parametry warstwy można określić niektóre właściwości preparacji np. jej trwałość w danym środowisku.

Pojęcie preparacja obejmuje substancje stosowane w przemyśle włókienniczym, znane w praktyce jako środki ożywiające, natłuski, olej przewijarkowy, szpulowy, cewniczy i inne. Preparacja nie jest w pełni zcharakteryzowana, jeżeli tylko poznano jej skład chemiczny - nie wystarczy to do określenia właściwości przetwórczych włókien. Dobrym sposobem do określenia właściwości preparacji jest zbadanie jej struktury, czyli rozmieszczenia na

powierzchni włókien oraz procesu zmian tej struktury podczas kontaktu z fazą ciekłą, co określono jako trwałość preparacji włókien w danym środowisku.

Znane są sposoby określania własności preparacji, które polegają na ekstrahowaniu włókien w aparacie Soxhleta. Sposoby te są jednak długotrwałe i nie zapewniają wymaganej dokładności. Znany jest również pomiar własności preparacji metodą potencjału przepływu. Sposób ten, opisany w Mellind Text, 59/1978/11,864-869 wymaga stosowania skomplikowanej aparatury i dużej ilości wody redestylowanej. Znane układy do tego celu składają się przeważnie z przyrządu mierzącego potencjał przepływu w funkcji czasu podczas przepuszczenia przez próbkę włókien rozcieńczonego elektrolitu. Opisany w Die Angewandte Makromolekulare Chemie nr 1120/1979/81-92 układ wymaga stosowania rozcieńczonego roztworu chlorku potasowego, co nie powinno mieć miejsca, gdyż wprowadzenie do układu włókno-elektrolit dodatkowych jonów zakłóca powstawanie elektrycznej warstwy podwójnej.

Sposób według wynalazku polega na określeniu trwałości preparacji włókien metodą pomiaru potencjału elektrycznej warstwy podwójnej wykorzystując zjawisko elektroosmozy dla elektrolitu polarnego o przewodności właściwej $1,5 \mu\text{Scm}^{-1}$, przy napięciu między elektrodami w zakresie od 0 do 800 V oraz wykorzystaniu zależności: $QV = \Delta QV / \Delta I / I$, która to zależność pozwala na wyznaczenie potencjału elektrycznej warstwy podwójnej, gdzie Qv oznacza objętościowe natężenie przepływu w metrach sześciennych na sekundę, I oznacza natężenie prądu w amperach, przy danym napięciu pomiarowym, $\Delta QV / \Delta I$ oznacza tangens kąta nachylenia charakterystyki, a także na określeniu zależności: $\zeta = f/V$ pozwalającej na określenie trwałości preparacji na włóknach, gdzie ζ oznacza potencjał elektrycznej warstwy podwójnej w woltach, a V oznacza objętość przepuszczonego przez próbkę elektrolitu, w metrach sześciennych.

Istota układu według wynalazku polega na tym, że badana próbka preparowanych włókien znajduje się w naczyniu posiadającym kapilarę pomiarową, wypełnioną polarnym elektrolitem. Próbka umieszczona jest między elektrodami platynowymi połączonymi przez mikroamperomierz z zasilaczem stabilizowanym napięcia stałego, do którego równolegle dołączony jest woltomierz.

Rozwiązanie według wynalazku pozwala na obiektywną, dokładną i szybką ocenę trwałości preparacji włókien. Ważnymi zaletami tego rozwiązania są niskie koszty budowy aparatury, niewielkie ilości wody redestylowanej potrzebnej do oznaczeń, duża czułość metody oraz możliwość regulacji tej czułości w szerokich granicach, w zależności od rodzaju włókien i badanej preparacji.

Wynalazek zostanie bliżej określony na podstawie przykładowego układu przedstawionego na rysunku gdzie na fig. 1 nakreślono schemat układu pomiarowego, a na fig. 2 przedstawiono zależność potencjału elektrycznej warstwy podwójnej w funkcji objętości elektrolitu polarnego.

W układzie przedstawionym na fig. 1 badana próbka włókien 1 umieszczona jest w rurze pomiarowej 2, naczynia 3 wypełnionego elektrolitem 4, wyposażonego w kapilarę pomiarową 5. Próbka 1 umieszczona jest między dwoma elektrodami platynowymi 6, połączonymi przez mikroamperomierz 7 z zasilaczem napięcia stałego 8 do którego równolegle przyłączony jest woltomierz 9.

W układzie według wynalazku przedstawionym na rysunku 1 zasilacz 8 daje napięcie, które wywołując zjawisko elektroosmozy w próbce preparowanych włókien 1 powoduje przepływ cieczy w kapilarze pomiarowej 5, gdzie natężenie przepływu tej cieczy można wyznaczyć znanymi metodami.

Wynalazek można bliżej określić również w przykładowym sposobie zastosowania do określenia trwałości preparacji włókien. Próbkę preparowanych włókien umieszcza się w rurze pomiarowej, a następnie cały aparat wypełnia się elektrolitem polarnym o przewodności właściwej $1,5 \mu\text{Scm}^{-1}$. Po ustaleniu się równowagi hydrostatycznej - menisk jest widoczny w obu kapilarach, za pomocą elektrod 6 mierzy się przewodność właściwą powstałego układu: włókna preparowane-elektrolit.

W celu wyznaczenia potencjału elektrycznej warstwy podwójnej potencjometrycznie, za pomocą zasilacza 8, wywołuje się elektroosmozę przy napięciach od 0 V do 800 V, co 50 V i mierzy

się, za pomocą mikroamperomierza 7 natężenie prądu I oraz natężenie przepływu Q_v . Z otrzymanych wyników wyznacza się charakterystykę $Q_v = f / Q_v / I$. Charakterystyka ta określa daną preparację na powierzchni włókien w tym sensie, że z charakterystyki tej oblicza się potencjał elektrycznej warstwy podwójnej powstałej na granicy faz: preparacja - elektrolit. Dla różnych typów preparacji obserwuje się różne postacie wyznaczonych charakterystyk. W celu wyznaczenia potencjału elektrycznej warstwy podwójnej, na podstawie zależności $Q_v = (\Delta Q_v / \Delta I) I$, która jest liniowa, określa się wartość $\Delta Q_v / \Delta I$ i podstawia do wzoru: $\zeta = k \chi (\Delta Q_v / \Delta I)$, gdzie ζ - potencjał elektrycznej warstwy podwójnej w V, χ - przewodność właściwa układu włókno preparowane - elektrolit w $\Omega^{-1} m^{-1}$, Q_v - natężenie przepływu w m^3 / s , I - natężenie prądu elektroosmotycznego, w A, k - stała charakterystyczna dla danego elektrolitu; $k = \eta / (\epsilon \epsilon_0)$, gdzie: η - współczynnik lepkości elektrolitu w Na/m^2 , - względna przenikalność elektryczna ośrodka, ϵ_0 - przenikalność elektryczna próżni, w F/m.

Dalsze pomiary wykonuje się po przepuszczeniu przez próbkę określonej ilości elektrolitu polarnego, pod stałym ciśnieniem. Następnie ponownie wyznacza się charakterystykę $Q_v = (\Delta Q_v / \Delta I) I$ oraz na jej podstawie oblicza potencjał elektrycznej warstwy podwójnej. Powyższe oznaczenia wykonuje się tak długo, aż wartość potencjału elektrycznej warstwy podwójnej ustali się; po przepuszczeniu dalszych ilości elektrolitu nie obserwuje się zmian wartości potencjału.

Dla określenia trwałości preparacji wyznacza się potencjał elektrycznej warstwy podwójnej w funkcji objętości przepuszczonego elektrolitu. Zależność $\zeta = f / V$, gdzie V oznacza objętość przepuszczonego elektrolitu, a ζ potencjał elektrycznej warstwy podwójnej jest miarą trwałości preparacji w danym elektrolicie.

Na fig. 2 przedstawiono zależność potencjału elektrycznej warstwy podwójnej w funkcji objętości elektrolitu polarnego przepuszczonego przez próbkę włókien poliakrylonitrylowych pokrytych preparacją anionową o nazwie Katax Al. Początkowo, dla niewielkich ilości przepuszczonego elektrolitu wartość potencjału znacznie się zmienia, co świadczy o dużych zmianach w strukturze elektrycznej warstwy podwójnej; zmienia się więc struktura i rozmieszczenie preparacji na powierzchni włókien. Następnie, w miarę dalszego przepuszczenia elektrolitu wartość potencjału stabilizuje się na poziomie charakterystycznym dla stosowanych włókien, preparacji i elektrolitu. Otrzymana zależność określa więc trwałość preparacji w tym sensie, że w danych warunkach uzyskano trwałą strukturę elektrycznej warstwy podwójnej na granicy faz włókno preparowane - elektrolit polarny. Porównując otrzymane charakterystyki z wzorcami charakterystyk wzorcowych dla włókien ekstrahowanych można uzyskać dalsze praktyczne informacje dotyczące trwałości preparacji w danym elektrolicie.

Z a s t r z e ż e n i a p a t e n t o w e

1. Sposób określenia trwałości preparacji włókien metodą pomiaru potencjału elektrycznej warstwy podwójnej na powierzchni włókien wykorzystujący zjawisko elektroosmozy przy elektrolicie polarnym o przewodności właściwej $1,5 \mu S cm^{-1}$, z n a m i e n n y t y m, że elektroosmozę wywołuje się przy napięciach między elektrodami pomiarowymi w zakresie od 0 do 800 wolt, przy czym do określenia potencjału elektrycznej warstwy podwójnej na badanej powierzchni wykorzystuje się zależność funkcyjną $Q_v = (\Delta Q_v / \Delta I) I$, gdzie Q_v oznacza objętościowe natężenie przepływu w metrach sześciennych na sekundę, I oznacza natężenie prądu w amperach, przy danym napięciu pomiarowym, $Q_v / \Delta I$ oznacza tangens kąta nachylenia, a do określenia trwałości preparacji na włóknach w danym elektrolicie wykorzystuje się zależność $\zeta = f / V$, która to zależność jest miarą trwałości preparacji na włóknach w danym elektrolicie, gdzie ζ oznacza potencjał elektrycznej warstwy podwójnej w woltach, a V oznacza objętość przepuszczonego przez próbkę elektrolitu, w metrach sześciennych.

2. Układ do określania trwałości preparacji włókien metodą pomiaru potencjału elektrycznej warstwy podwójnej, z n a m i e n n y t y m, że badana próbka /1/ umieszczona jest w rurce pomiarowej /2/ naczyńca /3/ wyposażonego w kapilarę pomiarową /5/, pomiędzy dwiema elektrodami platynowymi /6/, połączonymi poprzez mikroamperomierz /7/ z zasileniem napięcia stałego /8/, do którego równolegle podłączony jest woltomierz /9/.

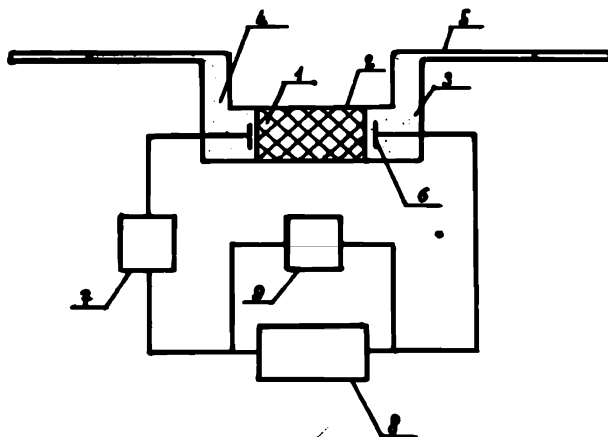


Fig. 1

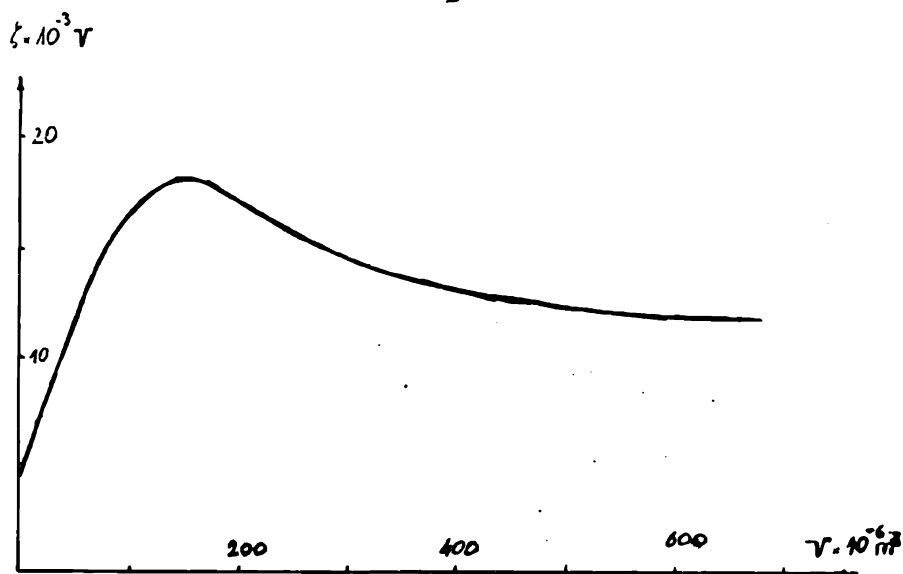


Fig. 2