



URZĄD  
PATENTOWY  
RP

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

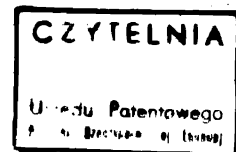
Int. Cl.<sup>5</sup> G01N 13/02

Zgłoszono: 88 06 08 (P. 272965)

Pierwszeństwo \_\_\_\_\_

Zgłoszenie ogłoszono: 89 03 20

Opis patentowy opublikowano: 1990 08 31



**Twórcy wynalazku:** Marcelli Cyrkiewicz, Marek Zieliński, Henryk Scholl

**Uprawniony z patentu tymczasowego:** Uniwersytet Łódzki,  
Łódź (Polska)

### Sposób wykonywania analizy pomiarowej napięć powierzchniowych cieczy i ich roztworów

Przedmiotem wynalazku jest sposób wykonywania analizy pomiarowej napięć powierzchniowych cieczy i ich roztworów, mający zastosowanie w przygotowywaniu warunków do przeprowadzania procesów flotacji, detergencji, a także otrzymywania pian i emulsji itp.

Znane są do tego celu różne sposoby, między innymi sposób metodą maksymalnego ciśnienia w pęcherzyku gazu, zwaną również metodą pęcherzykową, opisany przez A.W. Adamsona w książce p.t. „Chemia fizyczna powierzchni“, str. 27-30, Państwowe Wydawnictwa Naukowe, 1963 i polegający na powolnym wdmuchiwaniu pęcherzyków gazu obojętnego do badanej cieczy lub jej roztworów za pomocą rurki kapilarnej o ściśle określonym promieniu. Wylot rurki jest zanurzony w dokładnie określonej odległości od powierzchni cieczy. Wdmuchiwany gaz tworzy w cieczy u wylotu rurki pęcherzyk, który w czasie swego stopniowego powiększania się zachowuje stale kształt części powierzchni kuli o promieniu malejącym w momencie, gdy pęcherzyk staje się półkulą. Wówczas promień pęcherzyka osiąga wielkość równą promieniowi rurki, wtedy wielkość jego promienia osiąga swe minimum, a znajdujące się w nim ciśnienie gazu uzyskuje w tym momencie swoją wielkość maksymalną.

Maksymalną wielkość ciśnienia w pęcherzyku oznacza się przez pomiar manometryczny jako to ciśnienie, przy którym pęcherzyk traci swą zdolność do dalszego wzrostu i ulega oderwaniu się od wylotu rurki kapilarnej uchodząc ponad powierzchnię cieczy. Napięcie powierzchniowe na granicy faz ciecz-gaz oblicza się według znanego wzoru powstałego z przyrównania wielkości pracy związanej ze zmianą wielkości powierzchni pęcherzyka i zmiany energii powierzchniowej tego pęcherzyka uzyskując wielkość napięcia powierzchniowego wyrażonego jako N/m. Niedogodność tego sposobu polega na tym, że określa tylko wielkość napięcia powierzchniowego badanej cieczy, a nie przykładowo jeszcze zmian napięć powierzchniowych przy zewnętrznym oddziaływaniu typu fizycznego na badaną ciecz.

Istota sposobu według wynalazku polega na tym, że ciecze lub ich roztwory ze składnikiem nieadsorpcyjnym lub adsorpcyjnym poddaje się oddziaływaniu stałego pola magnetycznego  $H$  o natężeniu korzystnie 127,3240 A/m przy jednoczesnym pomiarze metodą pęcherzykową zmian napięć powierzchniowych spowodowanych tym polem, korzystnie przy użyciu powietrza.

Zaletą sposobu według wynalazku jest to, że dzięki wprowadzeniu stałego pola magnetycznego do analizy pomiarowej napięcia powierzchniowego cieczy i roztworów, uzyskuje się odmienną wielkość tych napięć, z reguły wyższą, od badanych dotychczas cieczy i roztworów bezpośrednio metodą pęcherzykową, a mianowicie maksymalne przyrosty napięć powierzchniowych cieczy i ich roztworów ze składnikiem nieadsorpcyjnym, a ze składnikiem adsorpcyjnym przyrosty adsorpcji ze spadającym napięciem powierzchniowym.

Przedmiot wynalazku jest przedstawiony w następujących przykładach wykonania z wykresami na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia przyrost napięcia powierzchniowego wody w funkcji czasu trwania oddziaływania na nią stałego pola magnetycznego i bez jego oddziaływania, fig. 2 - przyrost napięcia powierzchniowego wodnego roztworu kwasu siarkowego, jako składnika nieadsorpcyjnego, w funkcji czasu trwania oddziaływania na niego stałego pola magnetycznego i bez jego oddziaływania, fig. 3 - zmiany początkowego zwiększania się, a następnie zmniejszania się napięcia powierzchniowego kwasu siarkowego w funkcji jego procentowego dozowania do wody w czasie oddziaływania na roztwór stałego pola magnetycznego i bez jego oddziaływania, fig. 4 - przyrost napięcia powierzchniowego wodnego roztworu etanolu, jako składnika adsorpcyjnego, w funkcji czasu trwania oddziaływania na niego stałego pola magnetycznego i bez jego oddziaływania, a fig. 5 - zmiany zmniejszania się napięcia powierzchniowego z jednoczesnym przyrostem zdolności adsorpcyjnych etanolu w funkcji jego procentowego dozowania do wody w czasie oddziaływania na roztwór stałego pola magnetycznego i bez jego oddziaływania.

Przykład I. Jedną próbkę cieczy wlanej w dowolnej ilości do naczynia pomiarowego umieszcza się w stałym polu magnetycznym jednocześnie zanurzając w niej na głębokość korzystnie 5 mm rurkę kapilarną o promieniu równym 0,4389 mm. Drugą próbkę tej samej cieczy wlanej w jednakowej ilości do odrębnego naczynia z analogiczną rurką, umieszcza się poza oddziaływaniem pola magnetycznego. Wloty obu rurek są połączone ze sobą rurką poziomą, w której środek długości jest włączona rurka doprowadzająca gaz obojętny, korzystnie powietrze, zaopatrzona w zawór odcinający i manometr precyzyjny.

Pomiar metodą pęcherzykową w próbce poza oddziaływaniem pola magnetycznego wykonuje się raz i jest on ostateczny, a w próbce poddawanej oddziaływaniu stałego pola magnetycznego wykonuje się w odstępach czasu pomiar tą samą metodą kilkakrotnie aż do uzyskania maksymalnych zmian przyrostu napięcia powierzchniowego, przy czym wyniki obu pomiarów uzyskuje się na podstawie znanego wzoru.

Z chwilą wprowadzenia powietrza do obu badanych próbek cieczy pojawia się na wylocie poszczególnej rurki kapilarnej pęcherzyk powietrza. Następnie odczytuje się na manometrze wielkość ciśnienia, przy którym nastąpiło oderwanie się pęcherzyka od wylotu rurki kapilarnej.

W przypadku pomiaru napięcia powierzchniowego wody destylowanej w temperaturze 20°C nie w polu magnetycznym, ciśnienie potrzebne do oderwania się pęcherzyka powietrza u wylotu rurki kapilarnej wyniosło 380 Pa, a napięcie powierzchniowe 0,07265 N/m, natomiast poddanie analogicznej próbki oddziaływaniu stałego pola magnetycznego  $H$  o natężeniu korzystnie  $127,3240 \cdot 10^4$  A/m, ciśnienie powietrza wyniosło po 15 minutach 385 Pa, a napięcie powierzchniowe 0,07375 N/m oraz ciśnienie potrzebne do ustalenia się maksymalnego napięcia powierzchniowego wyniosło po 45 minutach 387,5 Pa, a napięcie powierzchniowe 0,07430 N/m.

W przypadku pomiaru napięcia powierzchniowego kwasu siarkowego 96% w temperaturze 20°C nie w polu magnetycznym ciśnienie powietrza wyniosło 342,5 Pa, a napięcie powierzchniowe 0,05538 N/m, natomiast poddanie analogicznej próbki oddziaływaniu stałego pola magnetycznego  $H$  o natężeniu  $127,3240 \cdot 10^4$  A/m, ciśnienie powietrza wyniosło po 15 minutach 345 Pa, a napięcie powierzchniowe 0,05593 N/m, oraz ciśnienie potrzebne do ustalenia maksymalnego napięcia powierzchniowego wyniosło po 30 minutach 350 Pa, a napięcie powierzchniowe 0,05703 N/m. minutach 387,5 Pa, a napięcie powierzchniowe 0,07430 N/m.

Pomiar napięcia powierzchniowego kwasu siarkowego w funkcji jego procentowego dozowania do wody w czasie oddziaływania na roztwór stałego pola magnetycznego i bez jego oddziaływania, wykazuje początkowo przyrost napięcia powierzchniowego do 50% stężenia kwasu siarkowego, a następnie w miarę zwiększania się zawartości procentowej kwasu siarkowego następuje jego spadek.

W przypadku pomiaru napięcia powierzchniowego wodnego roztworu kwasu siarkowego 20% w temperaturze 20°C nie w polu magnetycznym, ciśnienie powietrza wyniosło 387,5 Pa, a napięcie powierzchniowe 0,07318 N/m, natomiast dla 40% roztworu kwasu siarkowego ciśnienie wyniosło 410 Pa, a napięcie powierzchniowe 0,07672 N/m oraz dla 60% roztworu kwasu siarkowego ciśnienie wyniosło 417,5 Pa, a napięcie powierzchniowe 0,07660 N/m, a także dla 80% roztworu kwasu siarkowego ciśnienie wyniosło 397,5 Pa, a napięcie powierzchniowe 0,06989 N/m.

Odpowiednio przy pomiarze tych samych stężeń wodnego roztworu kwasu siarkowego dokonanym przy oddziaływaniu stałego pola magnetycznego  $H$  o natężeniu  $127,3240 \cdot 10^4$  A/m, dla 20% roztworu w temperaturze 20°C ciśnienie powietrza wyniosło 395 Pa, a napięcie powierzchniowe 0,07483 N/m, dla 40% roztworu ciśnienie wyniosło 412,5 Pa, a napięcie powierzchniowe 0,07727 N/m, dla 60% roztworu ciśnienie wyniosło 420 Pa, a napięcie powierzchniowe 0,07714 N/m i dla 80% roztworu ciśnienie wyniosło 402 Pa, a napięcie powierzchniowe 0,07099 N/m.

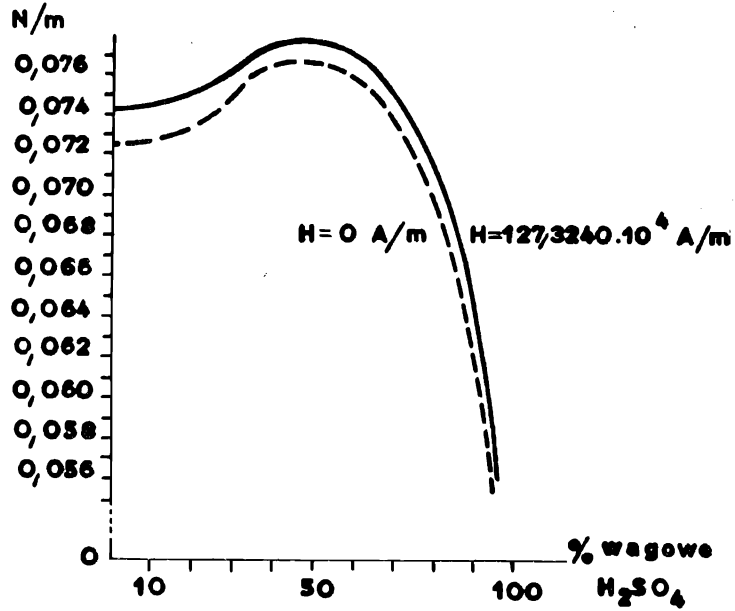
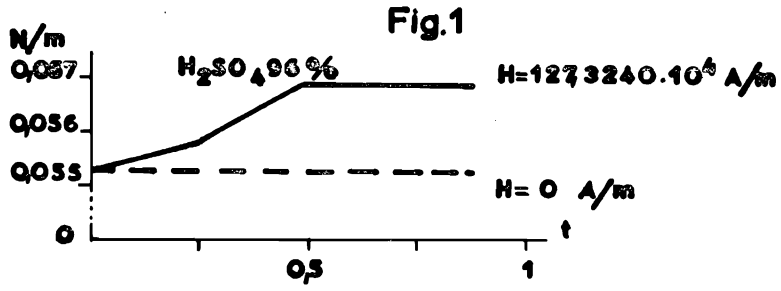
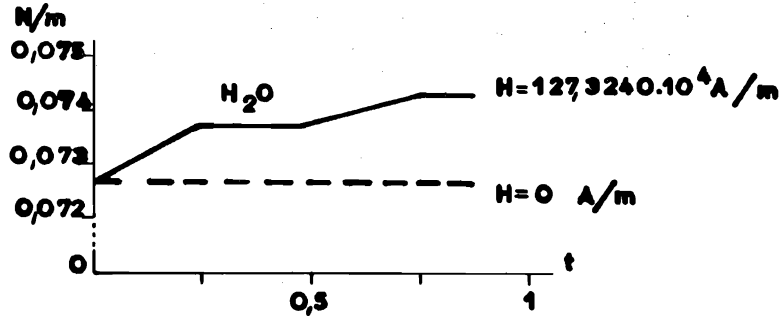
**Przykład II.** Analizę pomiarową wykonuje się nie w polu magnetycznym oraz w stałym polu magnetycznym jak w przykładzie I, stosując wodny roztwór etanolu jako składnika o własnościach adsorpcyjnych. W wyniku pomiaru otrzymuje się przyrost napięcia powierzchniowego wyższy w funkcji czasu oddziaływania pola magnetycznego i niższy bez tego pola, ale w funkcji procentowej ilości dozowanego etanolu do wody otrzymuje się w całej rozciągłości zmian stężeń roztworu stopniowe obniżanie się napięcia powierzchniowego z jednoczesnym przyrostem zdolności adsorpcyjnych, przy czym niższe wyniki otrzymuje się bez pola magnetycznego i wyższe przy oddziaływaniu stałego pola magnetycznego.

W przypadku pomiaru napięcia powierzchniowego wodnego roztworu etanolu 40% w temperaturze 20°C nie w polu magnetycznym, ciśnienie powietrza wyniosło 180 Pa, a napięcie powierzchniowe roztworu 0,02986 N/m, natomiast poddanie analogicznej próbki oddziaływaniu stałego pola magnetycznego  $H$  o natężeniu  $127,3240 \cdot 10^4$  A/m ciśnienie wyniosło po 15 minutach 182,5 Pa, a napięcie powierzchniowe 0,03040 N/m, oraz ciśnienie potrzebne do ustalenia się maksymalnego napięcia powierzchniowego wyniosło po 30 minutach 185 Pa, a napięcie powierzchniowe 0,03095 N/m.

W przypadku pomiaru 87,92% wodnego roztworu etanolu nie w polu magnetycznym, ciśnienie wyniosło 147,5 Pa, a napięcie powierzchniowe 0,02376 N/m, natomiast przy poddawaniu analogicznej próbki oddziaływaniu stałego pola magnetycznego  $H$  o natężeniu  $127,3240 \cdot 10^4$  A/m, ciśnienie wyniosło po 15 minutach 150 Pa, a napięcie powierzchniowe 0,02431 N/m, oraz ciśnienie potrzebne do ustalenia się maksymalnego napięcia powierzchniowego roztworu wyniosło po 30 minutach 152,5 Pa, a napięcie powierzchniowe 0,02486 N/m.

### Zastrzeżenie patentowe

Sposób wykonywania analizy pomiarowej napięć powierzchniowych cieczy i ich roztworów, polegający na wprowadzeniu metodą pęcherzykową gazu obojętnego poprzez rurkę kapilarną do badanej cieczy lub jej roztworu ze składnikiem nieadsorpcyjnym lub adsorpcyjnym oraz na pomiarze manometrycznym maksymalnej wielkości ciśnienia powodującego oderwanie się od wylotu tej rurki pęcherzyka gazu wywołanego w cieczy, **znamienny tym**, że ciecz te lub roztwory poddaje się oddziaływaniu stałego pola magnetycznego  $H$  o natężeniu korzystnie 127,3240 A/M przy jednoczesnym pomiarze metodą pęcherzykową zmian napięć powierzchniowych spowodowanych tym polem, korzystnie przy użyciu powietrza.



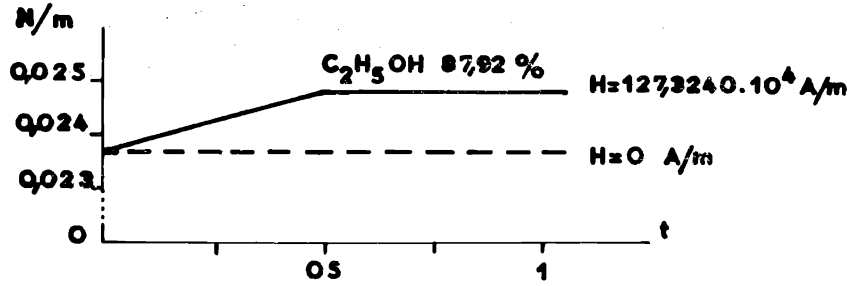


Fig.4

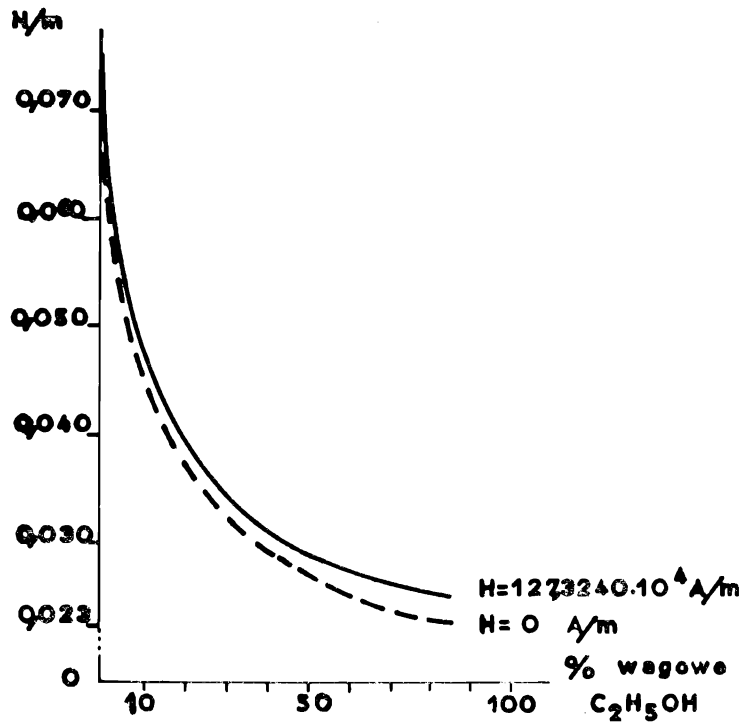


Fig.5