

ANDRZEJ WAKSMUNDZKI, EDWARD MARUSZAK

Katedra Chemii Fizycznej UMCS w Lublinie

Pracownia Fizykochemii Zjawisk Powierzchniowych

ZALEŻNOŚĆ MIĘDZY DŁUGOŚCIĄ ŁAŃCUCHA WĘGLOWODOROWEGO  
AMIN ALIFATYCZNYCH A ADHEZJĄ MINERAŁU DO PĘCHERZYKA  
POWIETRZA W UKŁADACH FLOTACYJNYCH

Streszczenie. Zbadano wpływ długości łańcucha węglowodorowego chlorowodoroków pierwszorzędowych amin alifatycznych na wielkość sił adhezji pęcherzyków powietrza do powierzchni kwarcu oraz do powierzchni szkła. Wykazano, że wielkość sił adhezji minerału do pęcherzyka powietrza zależy przede wszystkim od długości łańcucha węglowodorowego kolektora, jego stężenia oraz rodzaju minerału.

Pomiary granicznych sił adhezji pozwalają na ocenę zdolności flotacyjnej określonego minerału przy użyciu kolektorów danego szeregu homologicznego.

Powszechnie znanymi są fakty, że zdolność flotacyjna kolektorów rośnie ze wzrostem długości łańcucha węglowodorowego. Zjawisko to było tłumaczone przez T.H. Lentza, D.E. Terry i Wittcoffa [1] przesunięciem się równowagi pomiędzy dwoma funkcjonalnymi grupami: polarną (aminową) oraz niepolarną (łańcuchem węglowodorowym).

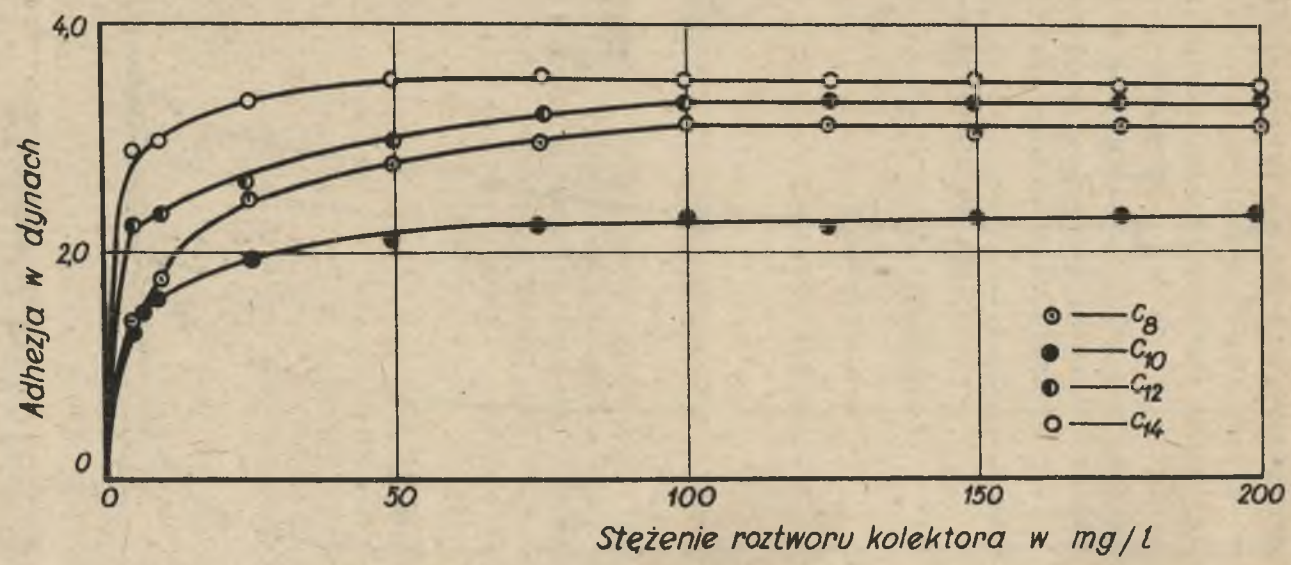
Niewątpliwie zmiana własności cząsteczek wywołana tym przesunięciem równowagi wpływa na zmianę zdolności adsorbcyjnej kolektorów. Wpływ wzrostu długości węglowodorowych łańcuchów kolektorów był dotychczas uwidaczniany na podstawie wyników flotacji. Mało natomiast było do tej pory prac ukazujących zmiany własności powierzchni minerałów wywołane kolektorami o wzrastającej wielkości cząsteczek. W jednej z poprzednich prac [2] przedstawiono zmiany potencjału dzeta ( $\xi$ ) minerału pod wpływem dodatku amin.

Ponieważ istotnym aktem w procesie flotacji jest przyleganie ziarna do pęcherzyków powietrza, przeto w obecnej pracy jako cel postawiono sobie zbadanie wpływu długości łańcucha węglowodorowego chlorowodorów pierwszorzędowych amin alifatycznych na wielkość sił adhezji pęcherzyków powietrza do powierzchni kwarcu oraz dla porównania do powierzchni szkła.

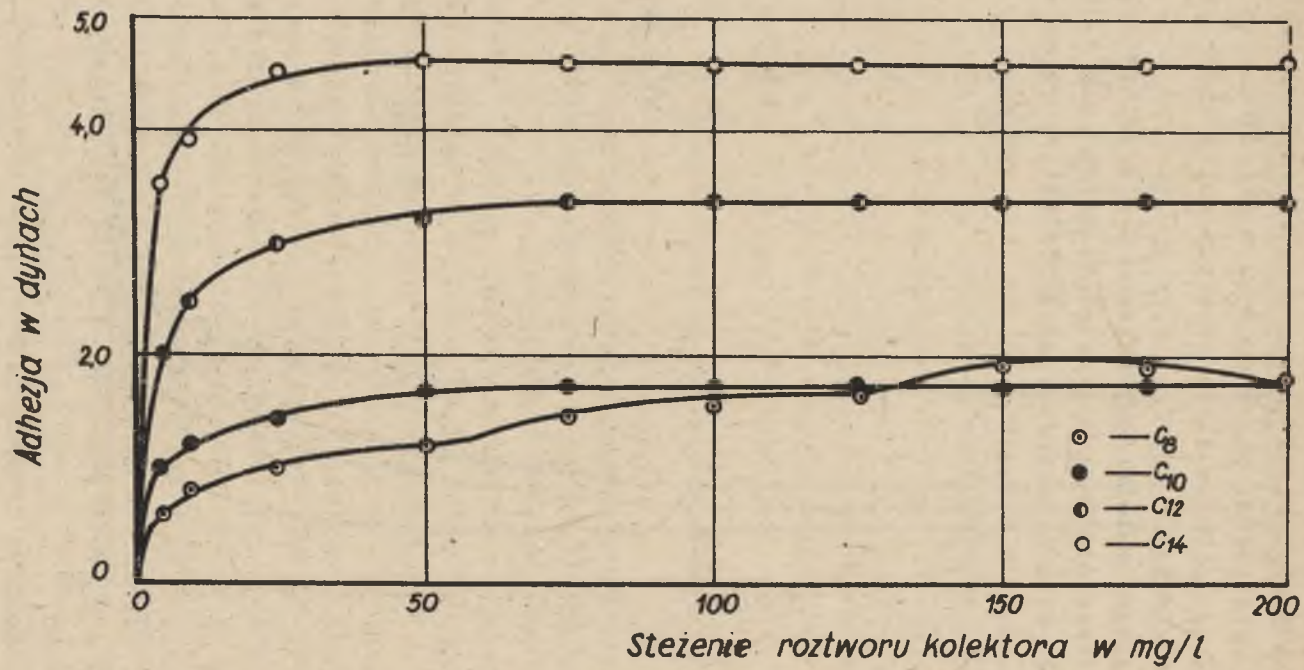
### Cześć doświadczalna

Pomiary wielkości sił adhezji minerału do pęcherzyka powietrza przeprowadzano za pomocą opracowanej w naszym Zakładzie metody [3], która opiera się na pomiarze odkształcenia cienkiej nici kwarcowej, na końcu której zamocowane jest ziarno minerału, w momencie oderwania się tego ziarna od powierzchni pęcherzyka, uformowanego przez wyciskanie powietrza z kapilary. Odciąganie ziarna minerału od pęcherzyka dokonuje się za pomocą mikromanipulatora. Wielkość odkształcenia nici kwarcowej względem pęcherzyka powietrza mierzy się za pomocą cełowanej podziałki w okularze mikroskopu. Posługując się tą metodą przeprowadzono pomiary sił adhezji stosując pręciki: kwarcowy oraz szklany. Pręciki te przyklejano za pomocą parafiny do nici kwarcowej, której odkształcenie było miarą wielkości sił adhezji.

Średnica przekroju pręcika, która stykała się z pęcherzykiem wynosiła dla kwarcu 0,16 mm, zaś dla szkła 0,21 mm. Średnica pęcherzyka powietrza była we wszystkich pomiarach jednokowa i wynosiła 3,7 mm. W czasie wszystkich doświadczeń utrzymywano stałą temperaturę  $21 \pm 1^\circ\text{C}$ .



Rys. 1



Rys. 2

Przy użyciu opisanej metody zmierzono zależność sił adhezji pęcherzyka powietrza do kwarcu w zależności od stężenia następujących kolektorów: chlorowodoru n-oktylaminy, chlorowodoru n-decylaminy, chlorowodoru n-dodecylaminy oraz chlorowodoru n-tetradecylaminy.

Analogiczne zależności mierzono dla pręcików szklanych. Wyniki uzyskane dla kwarcu przedstawiono na rys. 1, zaś dla szkła na rys. 2. Krzywe oznaczone są symbolami, które na obydwu rysunkach odnoszą się do następujących kolektorów:

$C_8$	-	chlorowodorek	oktylaminy
$C_{10}$	-	"	decylaminy
$C_{12}$	-	"	dodecylaminy
$C_{14}$	-	"	tetradecylaminy

#### Omówienie wyników

Na podstawie przytoczonych rysunków widać, że zarówno w przypadku szkła jak i kwarcu wielkość sił adhezji pęcherzyka powietrza do minerału zależy wybitnie od długości łańcucha aminy i jej stężenia oraz rodzaju minerału.

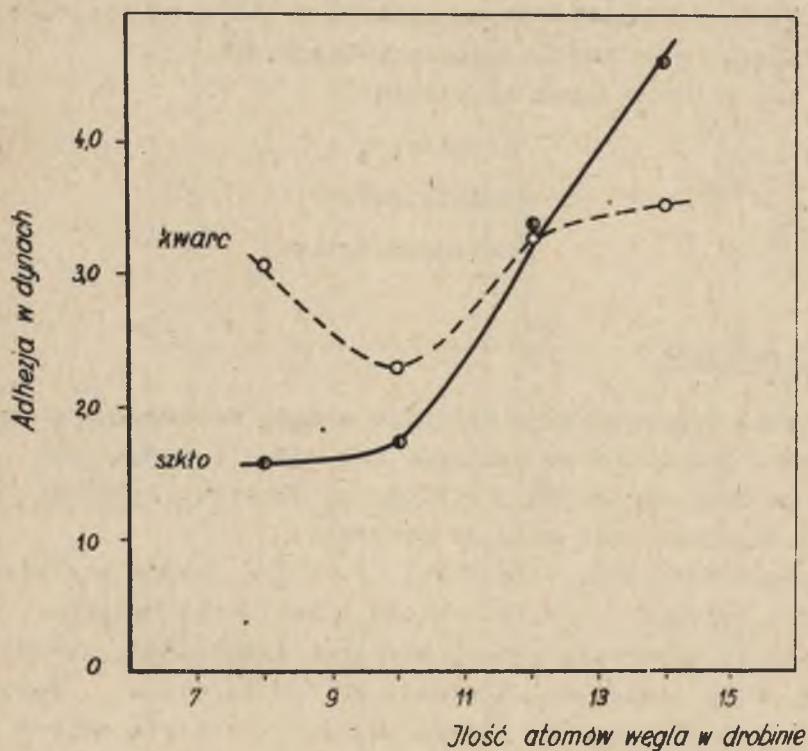
Analizując przebieg zależności  $F = f(c)$  można stwierdzić, że w miarę wzrostu ilości kolektora w roztworze wzrasta siła adhezji aż do uzyskania pewnej wartości granicznej. Wartość tą osiągają aminy o większej długości węglowodorowego łańcucha przy niższych stężeniach. Z tego powodu w obszarze małych stężeń wzrost krzywej jest bardziej stromy niż w przypadku amin o mniejszej długości łańcucha węglowodorowego, które wartość maksymalną uzyskują przy wyższych koncentracjach. Porównując wykresy dla kwarcu i szkła widzimy, że szybkość osiągnięcia granicznego stężenia zależy od natury fazy stałej.

I tak dla szkła graniczna wartość sił adhezji osiągnięta jest w przypadku

chlorowodoru	tetradecylaminy	przy	stężeniu	ok.	45	mg/l
"	dodecylaminy	"	"	ok.	65	mg/l
"	decylaminy	"	"	ok.	75	mg/l

natomiast dla kwarcu wartości tych stężeń wynoszą dla  
 chlorowodoru tetrade cylaminy ok. 50 mg/l  
 " dodecylaminy ok. 80 mg/l  
 " decylaminy ok. 100 mg/l

Dla wykazania w jaki sposób ilość atomów węgla w łańcuchu zmienia wielkość sił adhezji sporządzono wykres 3. Na wykresie tym



Rys. 3

przedstawiono zależność maksymalnej wartości sił adhezji (przy stężeniu kolektora równym 100 mg/l) od ilości atomów węgla w drobinie kolektora. Na podstawie przebiegu tych zależności wiadać także wpływ rodzaju minerału na wielkość sił adhezji spowodowanych dodatkiem tego samego kolektora. W przypadku szkła widzimy wzrost sił adhezji ze wzrostem ilości atomów węgla, w przypadku natomiast kwarcu widzimy, że chlorowodorek oktylaminy

jest bardziej aktywny niż chlorowoderek decylaminy a chlorowodortetra- i dodecylaminy powodują tylko nieznaczny wzrost sił w porównaniu z chlorowodorkiem oktylaminy.

Powyższe wyniki są zgodne z rezultatami uzyskanymi przez Lentza Terry i Wittoffa podczas odflotowywania krzemionki z koncentratów fosforytowych, stosując jako kolektory pierwszorzędowe aminy alifatyczne.

Na podstawie przytoczonego diagramu 3, łatwo można dokonać oceny zdolności flotacyjnej określonego minerału przy użyciu kolektorów danego szeregu homologicznego.

#### LITERATURA

- [1] Lentz T.H., Terry D.E., Wittesoff H.: "Ind. Eng. Chem." 47, 468, 1955.
- [2] Waksmundzki A., Szczypa J., Maruszak E.: "Przemysł Chemiczny". Praca w druku.
- [3] Barcicki A., Waksmundzki A., Maruszak E.: "Chemia Stosowana". 1, 99, 1963.

ЗАВИСИМОСТЬ МЕЖДУ ДЛИНОЙ УГЛЕВОДОРОДНОЙ ЦЕПИ АЛИФАТИЧЕСКИХ АМИН  $\alpha$  АДГЕЗИИ МИНЕРАЛА ДО ПУЗЫРЬКА ВОЗДУХА ВО ФЛОТАЦИОННЫХ СИСТЕМАХ

### Р е з ю м е

Исследовано влияние длины углеводородной цепи хлористоводородных первичных амин алифатических на величину сил адгезии пузырьков воздуха до поверхности кварца, а также до поверхности стекла. Доказано, что величина сил адгезии минерала до пузырька воздуха зависит прежде всего от длины цепи углеводородного коллектора, его концентрации а также от минерала.

Измерение предельных сил адгезии позволяет оценить флотационную способность определенного минерала при использовании коллекторов данного гомологического ряда.

DEPENDENCE BETWEEN CHAIN LENGTH OF HYDROCARBONIC ALIPHATIC AMINES AND ADHESION OF MINERAL TO AIR BABBLE IN DRESSING INSTALLATIONS

### S u m m a r y

Has been tested the hydrocarbonic chain length influence of hydrochloride primary  $\alpha$  aliphatic amines to adhesion forces quantity of air babbble to quartz and gloss surfaces. It is shown, that adhesion forces quantity of mineral to air babbble is first of all depended on hydrocarbonic chain length of collector, its strength and kind of mineral. Limiting adhesion forces measurements make possible to estimate the flotation ability of mineral with using of determinate certification series.