



**INNOWACYJNA
GOSPODARKA**
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



IKiFP
im. J. Habera
PAN

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI FUNDUSZ
ROZWOJU REGIONALNEGO

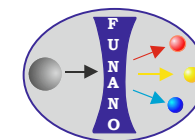


KINETYKA ADSORPCJI I DESORPCJI POLIELEKTROLITÓW KATIONOWYCH

A. Michna, Z. Adamczyk, K. Jamroży, P. Batys, K. Kubiak

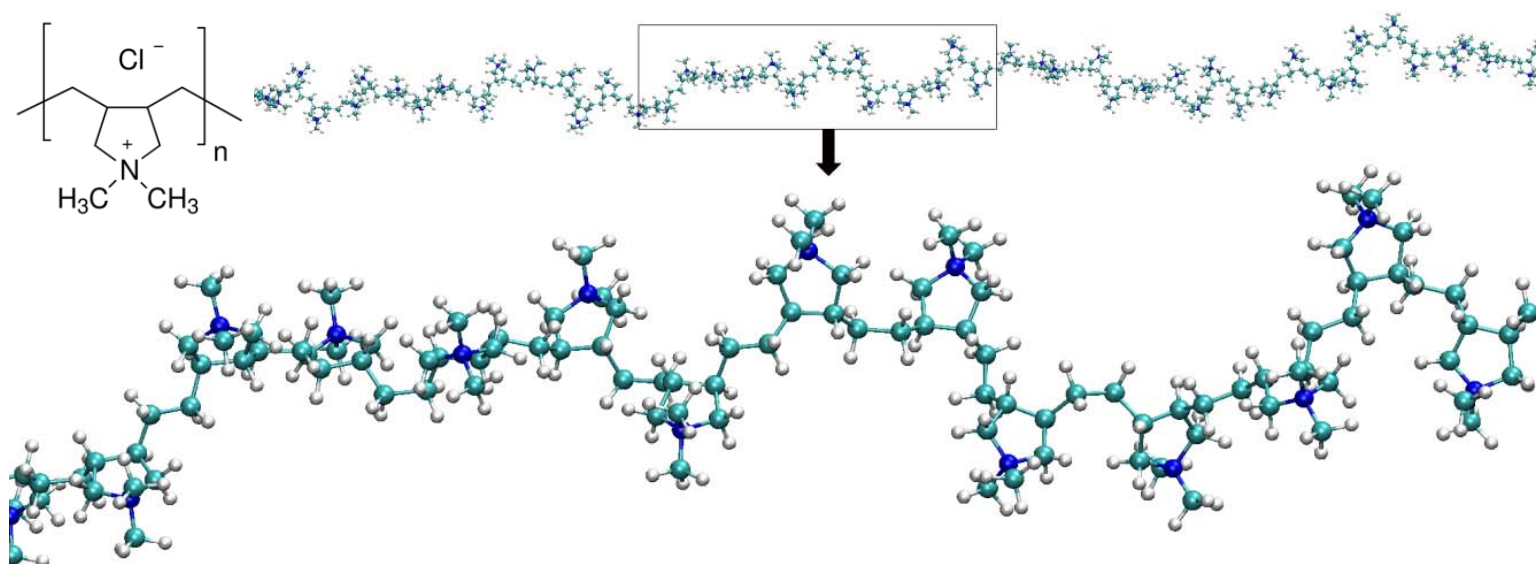
**Instytut Katalizy i Fizykochemii Powierzchni im. J. Habera
Polskiej Akademii Nauk
Kraków**

Projekt nr POIG.01.01.02-12-028/09 “Funkcjonalne nano i mikrocząstki - synteza oraz zastosowania w innowacyjnych materiałach i technologiach (FUNANO)”



POLI(CHŁOREK DIALLIŁODIMETYLOAMONIOWY) PDADMAC

- rozpuszczalny w wodzie polikation,
- silnie hydrofilowy,
- posiada dodatnią, czwartorzędową grupę amoniową



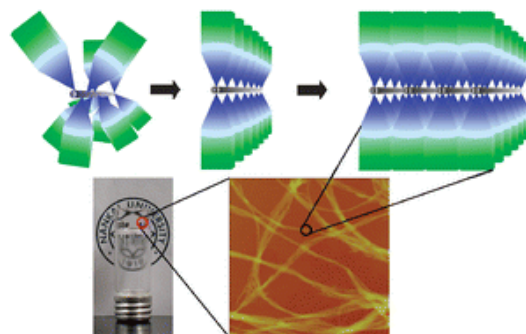
Konformacja łańcucha PDADMAC-u uzyskana z obliczeń numerycznych (dynamika molekularna) dla siły jonowej $I = 10^{-4}$ M i fragment łańcucha PDADMAC-u

Obliczenia przeprowadzone przez mgr P. Batysa (Z. Adamczyk, K. Jamroży, P. Batys, A. Michna JCIS 435 (2014) 182-190)

Projekt nr POIG.01.01.02-12-028/09 "Funkcjonalne nano i mikrocząstki - synteza oraz zastosowania w innowacyjnych materiałach i technologiach (FUNANO)"

ZASTOSOWANIE PDADMAC-U:

- przemysł papierniczy,
- oczyszczanie wody,
- separacja biomolekuł, immobilizacja białek,
- flokulacja krzemionki oraz cząstek lateksów,
- oddziaływanie z przeciwnie naładowanymi polielektrolitami lub cząstkami koloidalnymi (tworzenie substancji żelujących (*dendronized polymer (DP) gelators*)).



Z. Zhang i inni New J. Chem., 2011, 35, 103-110

Projekt nr POIG.01.01.02-12-028/09 “Funkcjonalne nano i mikrocząstki - synteza oraz zastosowania w innowacyjnych materiałach i technologiach (FUNANO)”

CELE:

- Charakterystyka PDADMAC-u w objętości.
- Wyznaczenie *in situ* kinetyki adsorpcji PDADMAC-u na mice przy użyciu techniki potencjału przepływu.
- Określenie kinetyki desorpcji polielektrolitu w warunkach *in situ* – wyznaczenie stabilności monowarstwy PDADMAC-u.

MATERIAŁY:

POLIELEKTROLIT:

PDADMAC

$M_n=101$ kDa (liczbowo średnia masa cząsteczkowa)

$M_w=160$ kDa (wagowo średnia masa cząsteczkowa))

POWIERZCHNIA ADSORPCYJNA:

MIKA (MUSKOWIT)



APARATURA:

CHARAKTRYSTYKA PDADMAC-U:

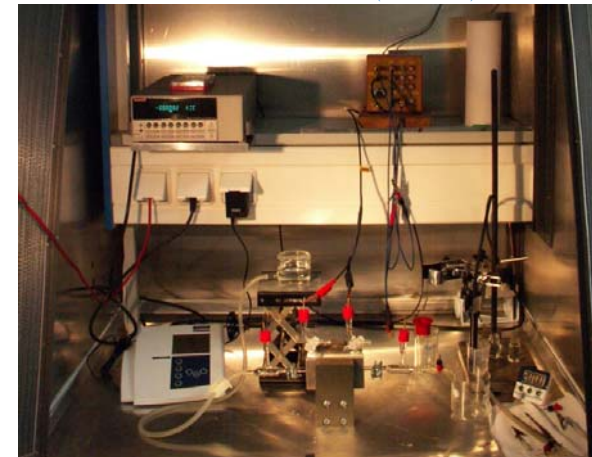
W OBJĘTOŚCI:



- ruchliwość elektroforetyczna (potencjał zeta),
- współczynnik dyfuzji (średnica hydrodynamiczna)

Zetasizer Nano ZS (Malvern)

NA POWIERZCHNI (MIKA):



naczyńko do pomiaru potencjału przepływu

Projekt nr POIG.01.01.02-12-028/09 "Funkcjonalne nano i mikrocząstki - synteza oraz zastosowania w innowacyjnych materiałach i technologiach (FUNANO)"

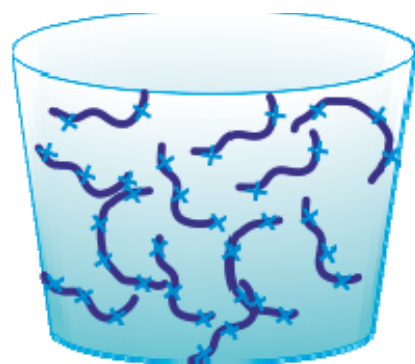
CHARAKTERYSTYKA PDADMAC-U W OBJĘTOŚCI

(zakres sił jonowych 10^{-3} - 0,15 M, pH 5,8)

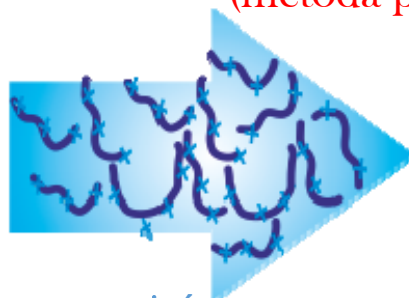
- Średnia średnica hydrodynamiczna PDADMAC-u, $d_H = 38,5$ nm
- Ruchliwość elektroforetyczna (μ_e), potencjał zeta (ζ), średnia ilość ładunków elementarnych na molekułę PDADMAC-u (N_c)

I [M]	μ_e [$\mu\text{m cm (V s)}^{-1}$]	ζ [mV]	N_c [e]
10^{-3}	4,21	75	84
10^{-2}	4,20	68	84
0.15	2,70	38	51

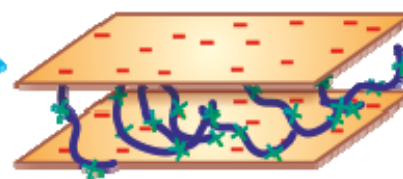
Tworzenie monowarstw PDADMAC-u na mice
(metoda potencjału przepływu)



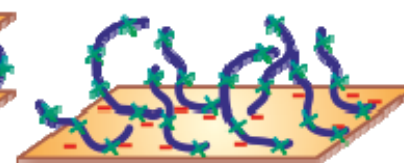
roztwór PDADMAC-u



strumień roztworu
PDADMAC-u



adsorpcja PDADMAC-u
w kanale

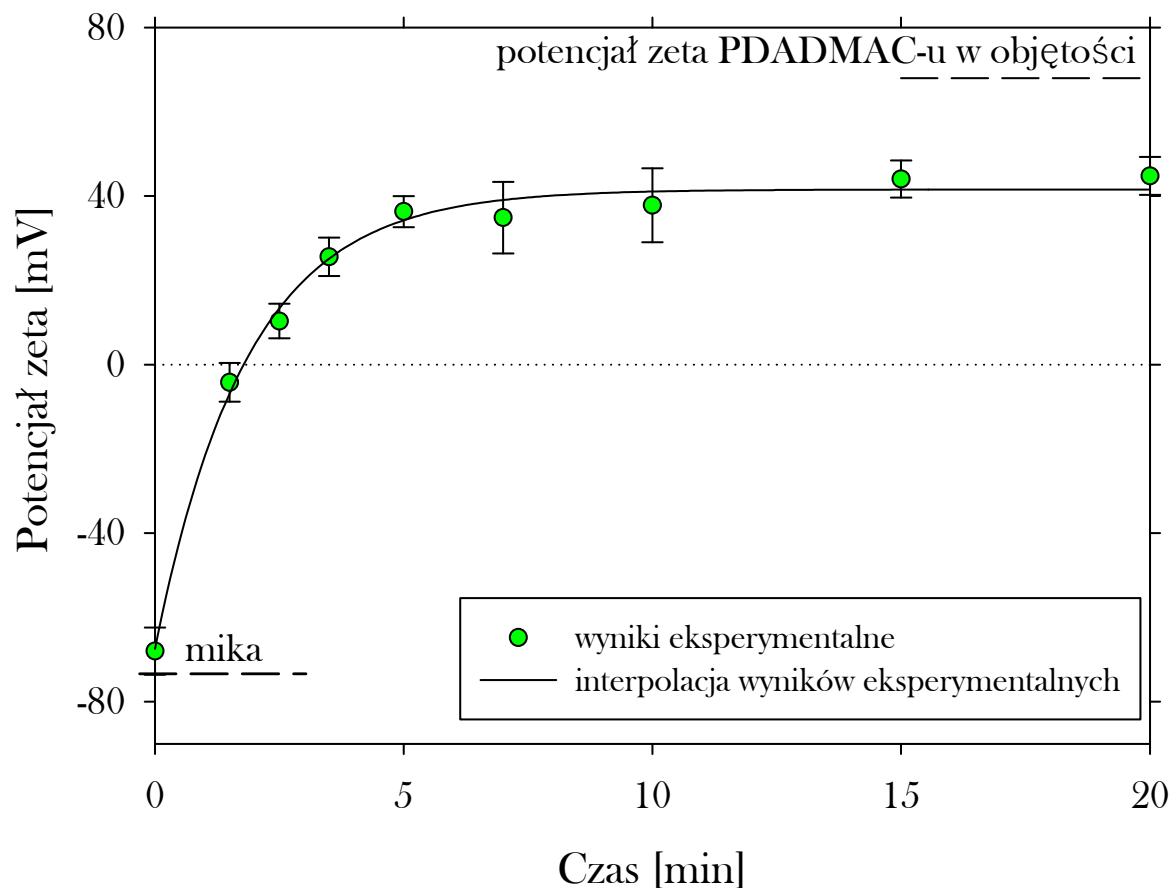


monowarstwa
PDADMAC-u

Projekt nr POIG.01.01.02-12-028/09 "Funkcjonalne nano i mikrocząstki - synteza oraz zastosowania w innowacyjnych materiałach i technologiach (FUNANO)"

KINETYKA ADSORPCJI PDADMAC-U WYZNACZONA PRZY UŻYCIU TECHNIKI POTENCJAŁU PRZEPEŁYWU

(10 mg L⁻¹ PDADMAC, $I=10^{-2}$ M, pH 5,8, prędkość przepływu roztworu 0,04 cm³ s⁻¹)

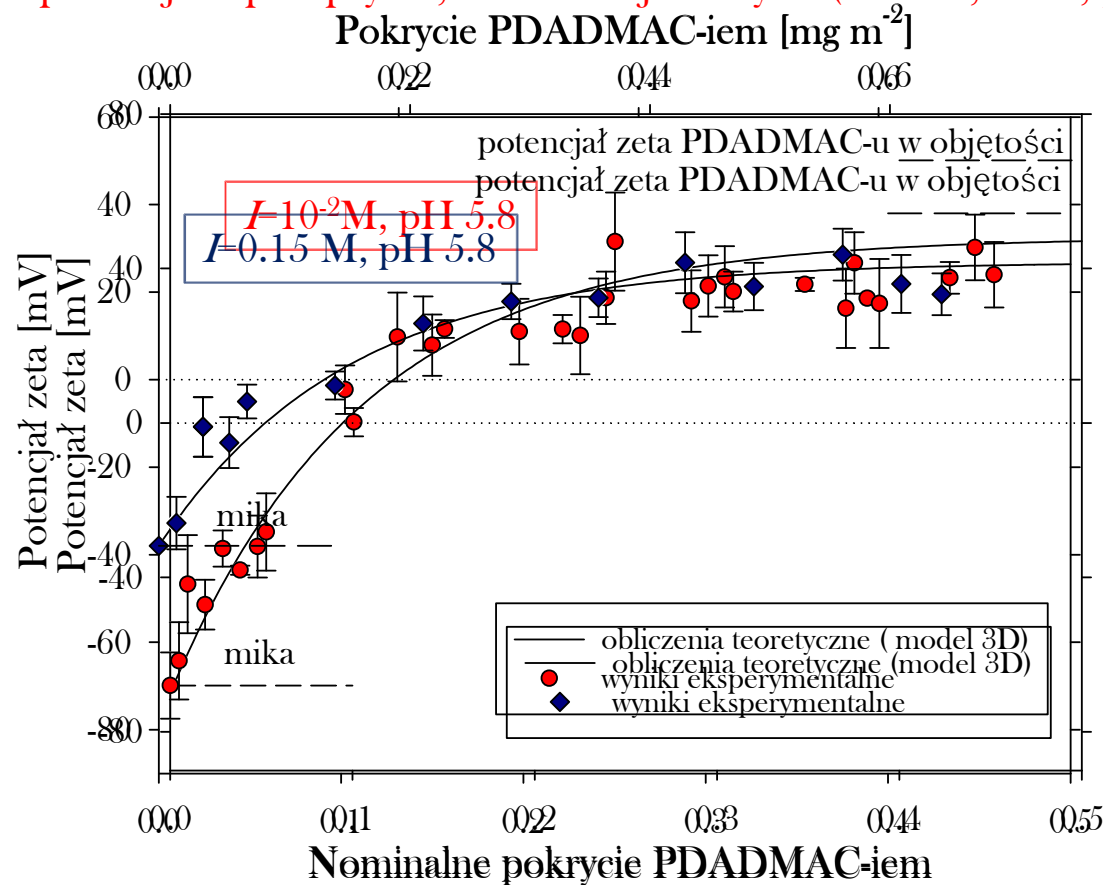


A. Michna, Z. Adamczyk, K. Kubiak, K. Jamroży, Journal of Colloid and Interface Science 428 (2014) 170–177

Projekt nr POIG.01.01.02-12-028/09 “Funkcjonalne nano i mikrocząstki - synteza oraz zastosowania w innowacyjnych materiałach i technologiach (FUNANO)”

ZALEŻNOŚCI KALIBRACYJNE POTENCJAŁU ZETA MIKI OD NOMINALNEGO POKRYCIA PDADMAC-IEM

(technika potencjału przepływu, zakres sił jonowych (10^{-3} - 0,15 M, pH 5,8)



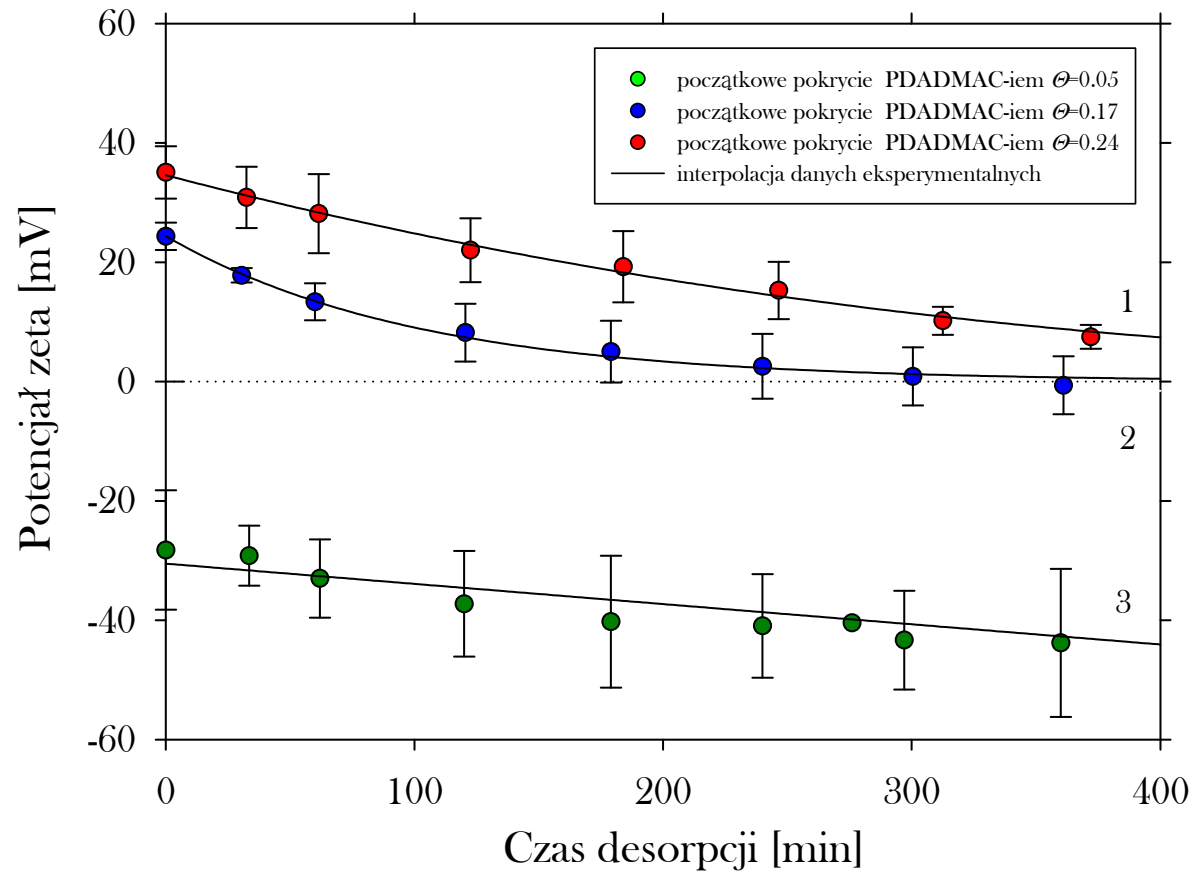
A. Michna, Z. Adamczyk, K. Kubiak, K. Jamróży, Journal of Colloid and Interface Science 428 (2014) 170-177

Projekt nr POIG.01.01.02-12-028/09 "Funkcjonalne nano i mikrocząstki - synteza oraz zastosowania w innowacyjnych materiałach i technologiach (FUNANO)"

STABILNOŚĆ MONOWARSTWY PDADMAC-U

(technika potencjału przepływu)

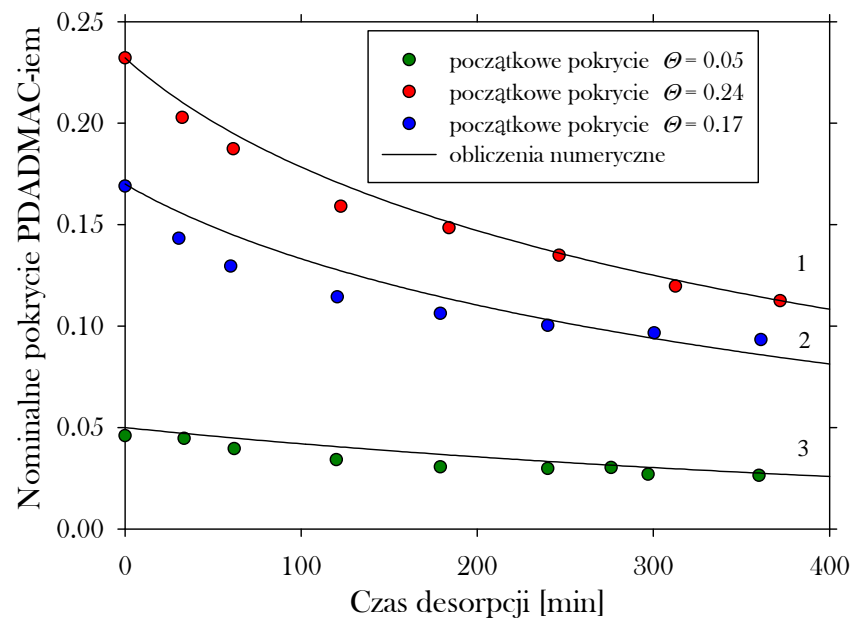
Zależności potencjału zeta miki pokrytej PDADMAC-iem od czasu desorpcji polielektrolitu
(prędkość przepływu polielektrolitu $0,04 \text{ cm}^3 \text{ s}^{-1}$, $I=10^{-2} \text{ M}$, pH 5,8)



KINETYKA DESORPCJI PDADMAC-U

(wyznaczenie K_a)

(metoda potencjału przepływu, szybkość przepływu elektrolitu $0,04 \text{ cm}^3 \text{ s}^{-1}$, $I=10^{-2}\text{M}$, pH 5,8)



I [M]	k_d [s ⁻¹]	K_a [cm]	ϕ_m [kT]	Uwagi
10^{-3}	7×10^{-4}	15,4	-20,5	średnia wartość dla zakresu pokryć 0,12 - 0,15
10^{-2}	$1,2 \times 10^{-3}$	9,0	-19,9	średnia wartość dla zakresu pokryć 0,05 - 0,24
0,15	$1,5 \times 10^{-3}$	7,2	-19,7	średnia wartość dla zakresu pokryć 0,16 - 0,23

$K_a = k_a/k_d$ - równowagowa stała adsorpcji

Projekt nr POIG.01.01.02-12-028/09 “Funkcjonalne nano i mikrocząstki - synteza oraz zastosowania w innowacyjnych materiałach i technologiach (FUNANO)”

WNIOSKI:

- Wyznaczono kinetykę adsorpcji i desorpcji PDADMAC-u w warunkach *in situ*.
- Określono stałe równowagi adsorpcji oraz energie wiązań PDADMAC-u.
- Zastosowane techniki badawcze: mikroelektroforeza, DLS, potencjał przepływu umożliwiły określenie mechanizmu adsorpcji oraz właściwości fizykochemicznych monowarstw zaadsorbowanego polielektrolitu.

DZIEKUJĘ
ZA UWAGĘ

Projekt nr POIG.01.01.02-12-028/09 “Funkcjonalne nano i mikrocząstki - synteza oraz zastosowania w innowacyjnych materiałach i technologiach (FUNANO)”