

Ocena efektywności działania substancji aktywnych w kosmetykach do makijażu na przykładzie niacynamidu

Monika Kotlewska^{a,b}, Anna Laudańska-Maj^{a,b}, Joanna Główczyk-Zubek^b,
Eliza Korzeniowska^b, Monika Wielechowska^b

^a Bell PPHU, Graniczna 79g, 05-410 Józefów

^b Wydział Chemiczny, Politechnika Warszawska, Noakowskiego 3, 00-664 Warszawa

Wprowadzenie

Jednym z aktualnych trendów kosmetycznych jest stosowanie składników aktywnych w kosmetykach do makijażu. Z punktu widzenia zarówno technologa jak i konsumenta pojawia się pytanie, czy dodatek taki ma sens od strony funkcjonalnej i ekonomicznej. Celem badań było sprawdzenie efektywności działania niacynamidu (witaminy B₃) w emulsjach z dodatkiem pigmentów.

Badania, metodologia

Badania wpływu pigmentów - tlenków metali przejściowych - na stężenie niacynamidu w roztworach wodnych i emulsjach podjęto po analizie wyników prostego eksperymentu: do kolbek zawierających rozcieńczone roztwory niacynamidu (witaminy B₃), dodano ditlenek tytanu (CI 77891) w ilości ok. 5%. Po dziewięciu dniach stwierdzono wyraźny spadek stężenia niacynamidu w badanych roztworach (do 29%)¹.

Badanie wpływu pigmentów na stężenie niacynamidu w roztworze wodnym

Do badań użyto: ditlenek tytanu CI 77891 (TiO₂), tlenek żelaza CI 77492 (Fe₂O₃ · H₂O), tlenek żelaza CI 77491 (Fe₂O₃), tlenek żelaza CI 77499 (FeO · Fe₂O₃)

oraz ich mieszaninę w proporcjach stosowanych zazwyczaj w kosmetykach do makijażu.

Przygotowano zawiesiny zawierające 10% pigmentu lub mieszaniny pigmentów w roztworze niacynamidu o stężeniu ok. 0,6%. Próbki podzielono na wystawione na działanie światła i zabezpieczone przed jego dostępem, połowa próbek była dodatkowo mieszana.

Badanie wpływu pigmentów na stężenie niacynamidu w emulsji o/w

Przygotowano emulsję o/w o składzie (INCI): Water, Triethylhexanoin, Caprylic/Capric Triglyceride, Isocetyl Stearoyl Stearate, Polyglyceryl-6 Stearate, Polyglyceryl-6 Behenate, Glycerin, Magnesium Aluminum Silicate, Cetearyl Alcohol, Cetareth-20, Glyceryl Stearate, Xanthan Gum, Niacinamide, Phenoxyethanol, Ethylhexylglycerin.

Emulsję z pigmentami uzyskano dodając do emulsji o/w mieszaninę pigmentów (10%). Próbki obu emulsji zamknięto szczelnie w kolbkach, podzielono na wystawione na działanie światła i zabezpieczone przed jego dostępem.

Badanie przenikania niacynamidu z emulsji o/w bez pigmentów i emulsji o/w z pigmentami

Zastosowano komory Franza o pojemności 16 ml i powierzchni czynnej membrany 2,84 cm². Przygotowano dwa rodzaje modelowych membran lipidowych:

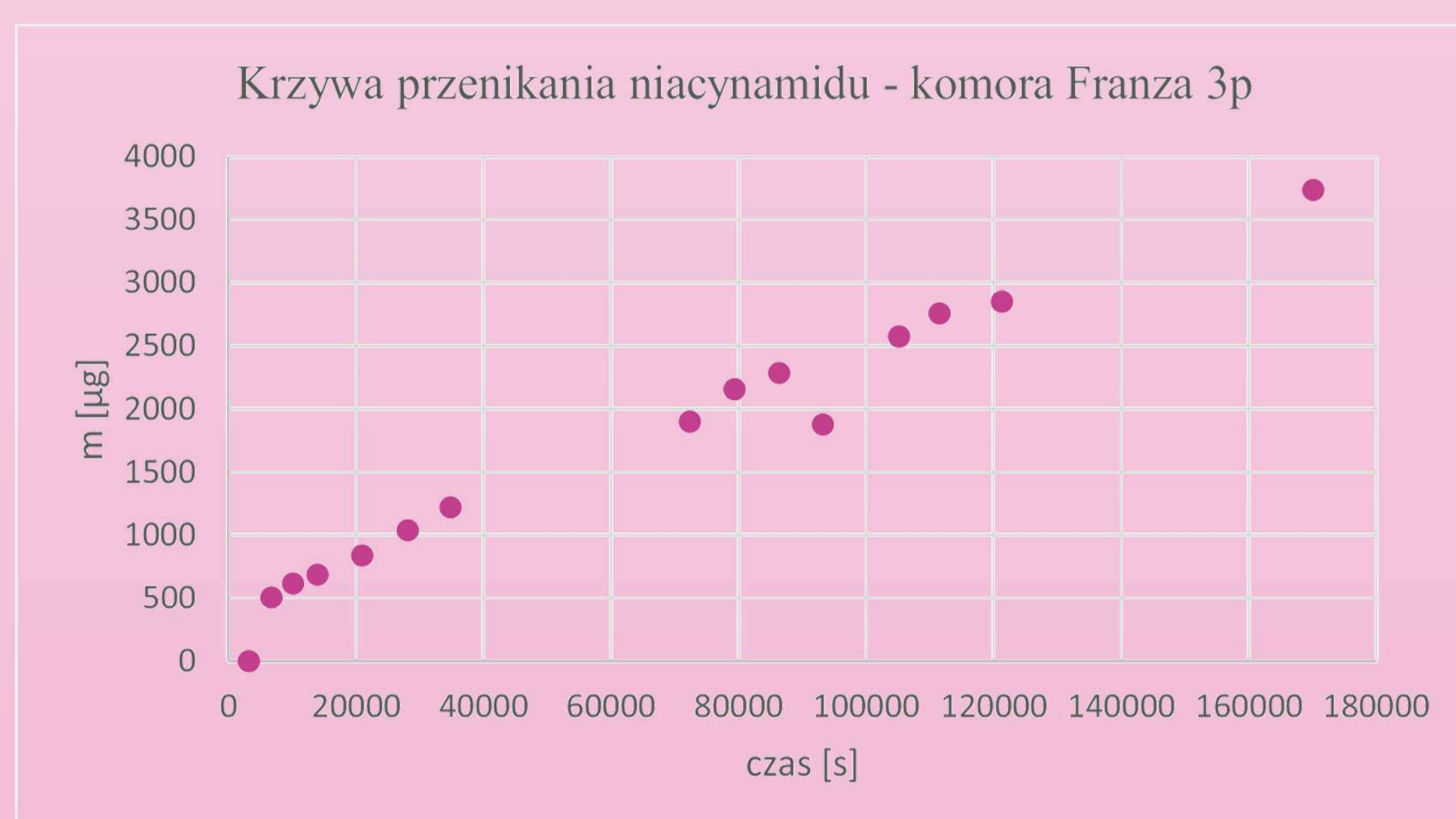
- z fosfatydylocholino pochodzącej z żółtek kurzych jaj
- z liposomów Cerasome 9041

Część donorową komór napełniano odważoną porcją badanej emulsji, część akceptorową – buforem fosforanowym o pH 7,4.

Oznaczanie stężenia niacynamidu w próbkach pobranych z roztworów wodnych i emulsji

Stężenie niacynamidu oznaczano chromatograficznie (HPLC)³. Stężenie niacynamidu w zawiesinach wodnych oznaczano po tygodniu i po dwóch tygodniach. Stężenie niacynamidu w emulsjach badano po jednym, po dwóch i po jedenastu tygodniach. Metodę przygotowania próbek emulsji do analizy zaczerpnięto z pracy Jeon L. et al.² Stężenie niacynamidu w części akceptorowej komór Franza oznaczano pobierając w określonych odstępach czasu 20 µl roztworu.

Wykres 1. Przenikanie niacynamidu przez membranę lipidową (Cerasome 9041)



Wnioski

1. Pigmenty: ditlenek tytanu CI 77891 (TiO₂), tlenek żelaza CI 77492 (Fe₂O₃ · H₂O), tlenek żelaza CI 77491 (Fe₂O₃), tlenek żelaza CI 77499 (FeO · Fe₂O₃) nie powodują wyraźnego spadku stężenia niacynamidu (witaminy B₃) w roztworach wodnych o stężeniu ok.0,6%.
2. Nie zaobserwowano wpływu pigmentów na zmiany stężenia niacynamidu w modelowej emulsji o/w w ciągu 11 tygodni obserwacji.
3. Pigmenty zawieszony w modelowej emulsji o/w mają wpływ na szybkość przenikania niacynamidu przez lipidowe membrany. Współczynnik J (średni przepływ ustalony) niacynamidu z emulsji z pigmentami jest mniejszy o 25,6% dla membrany z fosfatydylocholino i o 27,6% dla membrany z liposomów Cerasome 9041.

Evaluation of the effectiveness of active ingredients in make-up cosmetics based on niacinamide

Keywords: niacinamide, pigments, decorative cosmetics, permeation

The influence of pigments (titanium dioxide CI77891, iron oxides CI77492, CI77491, CI 77499) was investigated:

- on the concentration of niacinamide (vitamin B₃) in the aqueous solution and in emulsion
- on the efficiency of niacinamide permeation through model lipid membranes.

No significant changes in concentration were observed over a dozen or so weeks. The influence of selected pigments on the efficiency of niacinamide permeation from an aqueous solution and o/w emulsion through model lipid membranes in Franz's cells was investigated. The results suggested that the pigments may reduce the effectiveness of this permeation.

Wyniki

Badanie wpływu pigmentów na stężenie niacynamidu w roztworze wodnym

Początkowe przypuszczenie, że ditlenek tytanu (i tlenki żelaza) mogą katalizować rozkład niacynamidu w roztworze wodnym nie potwierdziło się.

Roztwory o większym stężeniu niacynamidu (0,6%) i większej zawartości pigmentów (10%) zachowywały wyjściowe stężenie niacynamidu w ciągu czternastu dni. Zaobserwowano zmiany stężenia niacynamidu w granicach od -1,9% do 2% stężenia wyjściowego.

Badanie wpływu pigmentów na stężenie niacynamidu w emulsji o/w

Tabela 1. Zestawienie wyników analizy próbek emulsji z pigmentami po 11 tygodniach

Rodzaj próbki	Pole powierzchni pod pikim [µV·s]	Stężenie niacynamidu [g/100ml]	Zmiana stężenia witaminy B ₃	Średnia zmiana stężenia	Średnia procentowa zmiana stężenia
Emulsja wyjściowa	2518287,87	0,7024	-	-	-
Emulsja (1)	2512179,04	0,7006	0,0018	0,0067	0,95
Emulsja (2)	2475463,55	0,6907	0,0117		

Nie zanotowano spadku stężenia niacynamidu w próbkach emulsji bez pigmentów i z pigmentami w ciągu 11 tygodni.

Badanie przenikania niacynamidu z emulsji o/w bez pigmentów i emulsji o/w z pigmentami

Przenikanie niacynamidu przez lipidowe membrany otrzymane z liposomów fosfatydylocholino oraz liposomów Cerasome 9041 mierzono przez 45 - 47 godzin. Jedną z 20 otrzymanych krzywych przenikania niacynamidu przedstawiono na wykresie 1.

Przepływ ustalony niacynamidu obliczono zgodnie ze wzorem:

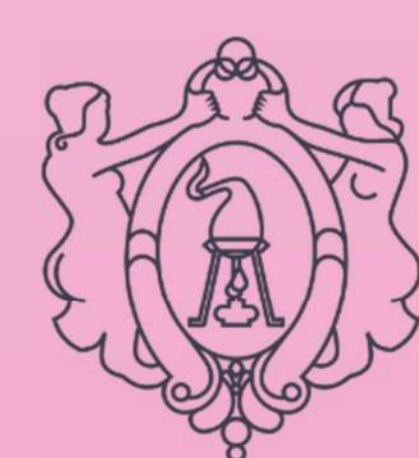
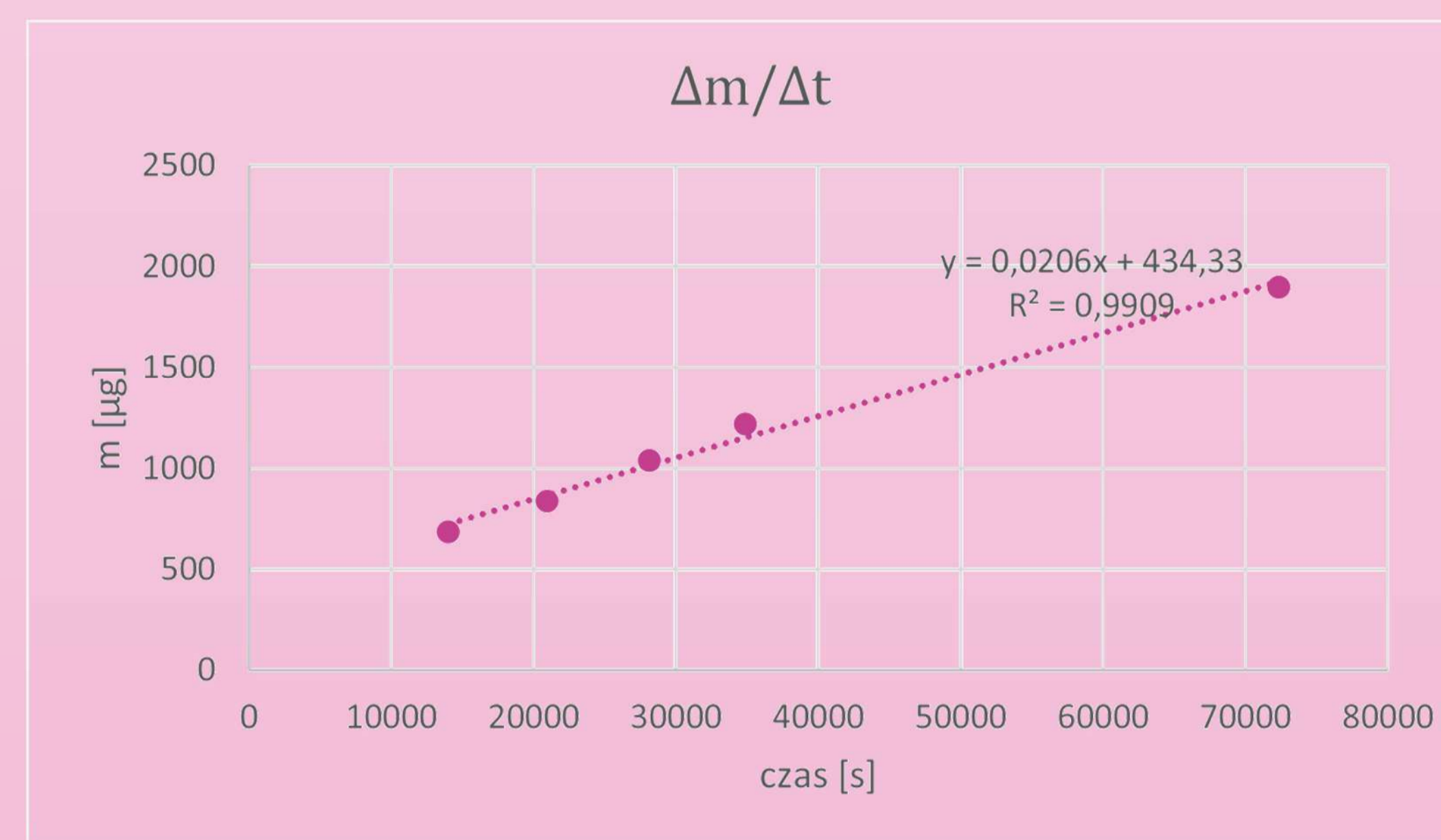
$$J = \frac{\Delta m}{\Delta t \cdot P}$$

$\Delta m/\Delta t$ [g/s] przyrost masy niacynamidu w jednostce czasu w stanie ustalonym (wykres 2), P - powierzchnia czynna membrany [cm²]

Tabela 2. Zestawienie wyników badania przenikania niacynamidu przez modelowe membrany lipidowe

Membrana/ emulsja	Średnia $\Delta m/\Delta t$ [µg/s]	Średnia $\Delta m/\Delta t$ [g/s]	Średni przepływ ustalony J [g/s·cm ²]
Fosfatydylocholina/emulsja bez pigmentów	0,05492 +/- 0,01106	5,492·10 ⁻⁸	1,934·10 ⁻⁸
Fosfatydylocholina/emulsja z pigmentami	0,04089 +/- 0,00798	4,089·10 ⁻⁸	1,439·10 ⁻⁸
Cerasome 9041/emulsja bez pigmentów	0,02988 +/- 0,01027	2,9875·10 ⁻⁸	10,519·10 ⁻⁹
Cerasome 9041/emulsja z pigmentami	0,02163 +/- 0,00711	2,1633·10 ⁻⁸	7,6174·10 ⁻⁹

Wykres 2. Prostoliniowy fragment krzywej przenikania niacynamidu $\Delta m/\Delta t = 0,0206$ [µg/s]



Wydział
Chemiczny

POLITECHNIKA WARSZAWSKA

