

DYNAMICZNE I RESPANSYWNE FILMY LANGMUIRA-BLODGETT

Wymieszanie wszystkich elementów wchodzących w skład zestawu LEGO i energiczne potrząsanie *nie* spowoduje powstania konstrukcji przedstawionej na pudełku. Łączenie kolejnych klocków jest pracochłonne i wymaga zewnętrznych urządzeń lub operatora. Odpowiada to syntezie materiałów w podejściu „od góry do dołu”. W podejściu „od dołu do góry” możliwe jest natomiast określenie odpowiednich reguł, które sprzyjają kontaktowi konkretnych „klocków”, co powoduje spontaniczne tworzenie się pożądanej struktury. Jednak znany jest jedynie zarys zasad regulujących proces spontanicznego organizowania się nanostruktur (samoorganizacji). Projektowanie nowych cząsteczek i nanocząstek o określonej budowie nadal nie gwarantuje uzyskania materiału o określonych i pożądanych właściwościach.

Samoorganizacja to koncept, który w naturze jest uniwersalny. Pochodzenie wielu układów, zarówno żywych, jak i nieżywych, które charakteryzują się charakterystycznymi skalami długości większymi niż rozmiar ich poszczególnych komponentów, opiera się na samoorganizacji. Istnieją co najmniej dwa inspirujące aspekty samoporzadkowania: po pierwsze, wszystkie formy życia są systemami samoorganizującymi się, a zatem zrozumienie takich procesów może pozwolić nam na lepsze zrozumienie samego życia. Po drugie, pozorna łatwość, z jaką samoorganizacja może tworzyć złożone struktury z prostych komponentów skłania do projektowania futurystycznych i „autonomicznych” sposobów tworzenia funkcjonalnych układów. Ponieważ samoorganizacja jest procesem, w którym wiele „produktów” powstaje równolegle, i nie wymaga żadnych zewnętrznych urządzeń, będzie ona zawsze miała przewagę ekonomiczną nad innymi metodami tworzenia funkcjonalnych materiałów.

W ramach proponowanego projektu OPUS będziemy badać dynamiczny wpływ bodźców zewnętrznych na cienkie filmy. Wykorzystamy światło, pole magnetyczne i pole elektryczne do dostarczania energii do układów, by znalazły się poza stanem równowagi. Stworzymy nowatorskie materiały i responsywne systemy. To nie tylko poszerzy wiedzę, ale także będzie miało potencjał aplikacyjny.

Techniki Langmuira i Langmuira-Blodgett łączą w sobie samoorganizację i kontrolowaną organizację, a zatem można je uznać za idealne metody do przygotowania dobrze uporządkowanych nanomateriałów charakteryzujących się wymaganą strukturą i pożądanymi właściwościami. Dlatego metody te zostaną wykorzystane do przygotowania uporządkowanych nanomateriałów, które nie tylko będą charakteryzowały się niespotykanymi parametrami, ale również będą responsywne. Do tworzenia takich układów wykorzystane będą mniejsze części składowe – głównie nanocząstki. Organizacja na powierzchni cieczy (głównie wody), a następnie przeniesienie cienkich filmów na stałe podłoże zapewnia bardzo dobrą kontrolę nad procesem i jakością filmu. Dodanie nowej warstwy złożoności do systemu (dodatkowe bodźce zewnętrzne) może stworzyć zupełnie nowe zastosowania dla tych dobrze znanych metod eksperymentalnych.