

Samouspořádání v nanotechnologii

K. Hradečná, GEKOM, katie.hradecna@gmail.com

M. Farana, Gymnázium Hello

M. Podolský, Gymnázium Jateční

Abstrakt:

Polystyrenové kuličky se samovolně uspořádávají do takových vrstev, aby přitom byly energeticky co nejúspornější. Při našich pokusech jsme sledovali efekt kávové skvrny, kdy se kuličky polystyrenu uspořádávají do vrstev po stranách vysychající kapky vlivem vznikajícího proudu. Pomocí elektronového mikroskopu jsme sledovali pokovenou monovrstvu kuliček polystyrenu vytvořenou na vodní hladině.

1 Úvod

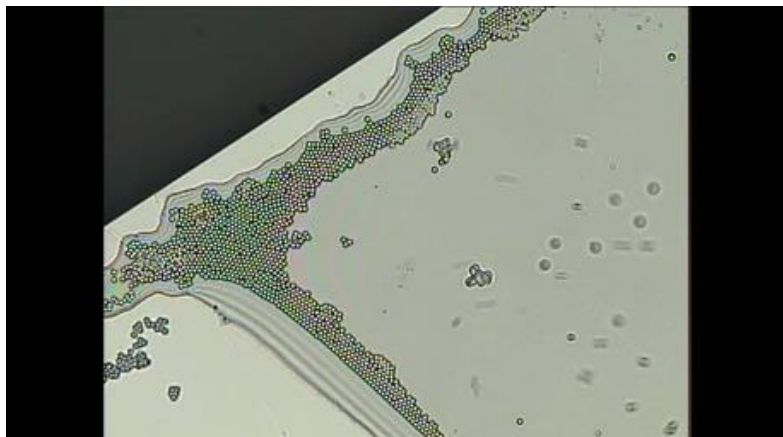
Samouspořádání je samovolné uspořádávání objektů bez vnějšího zásahu do pravidelných struktur. V našem případě se jedná o pravidelné uspořádání kuliček polystyrenu do monovrstev, čehož hodláme v prvním pokusu dosáhnout pomocí efektu kávové skvrny a v druhém, nanášením disperze na vodní hladinu.¹

2 Pozorování

Efekt kávové skvrny

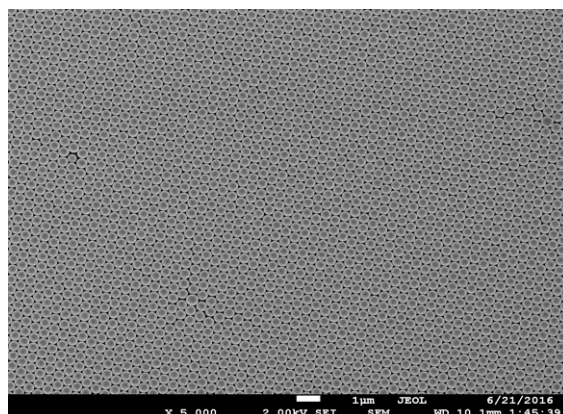
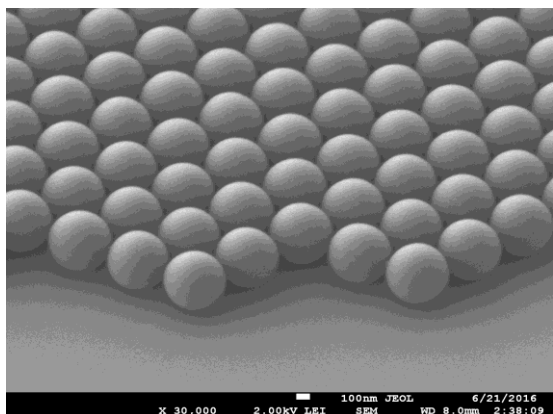
Nejprve jsme připravili disperzi polystyrenových kuliček o velikosti 940 nm, lihu a vody. Výsledný materiál jsme pipetou po jednotlivých kapkách (2 μm) nanášeli na křemíkové destičky a pozorovali jsme vysychání disperze pod optickým mikroskopem.

Na kuličkách je ve velkém přiblížení snadno pozorovatelný Brownův pohyb. Je zde výrazný efekt kávové skvrny. V místech, kde je kapka více rozprostřená, probíhá vysychání rychleji a utváří se monovrstva.



Monovrstva na vodní hladině

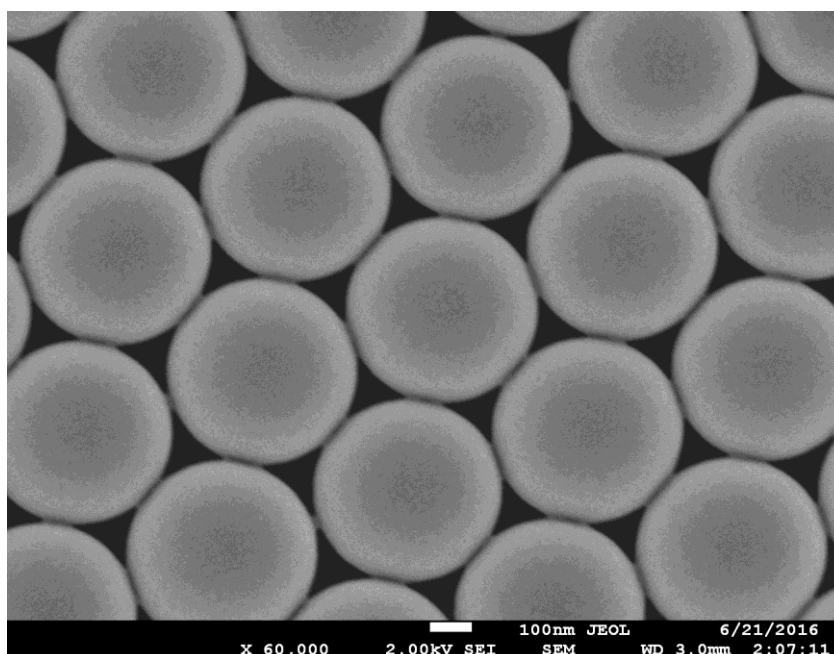
Připravili jsme si disperzi z polystyrenových kuliček o velikosti 470 nm a vody v poměru 1:1. Po promíchání pomocí ultrazvuku jsme skleněnou pipetou postupně nanášeli kapalinu na vodní hladinu Petriho misky. Brzy se kuličky na povrchu shlukují a vytváří optické efekty. Poté jsme pomocí kovového drátu stlačili polystyrenové kuličky na jednu stranu misky. Následně jsme křemíkovou destičkou podebrali vzniklou vrstvu polystyrenových kuliček na povrchu tak, aby spočívala na hladké straně destičky. Destičku jsme opatrně usušili a následně jí pokovovali metodou magnetového naprašování, vrstvou slitiny platiny a palladia o tloušťce 2 nm. Vzorokly jsme pozorovali na elektronovém mikroskopu.

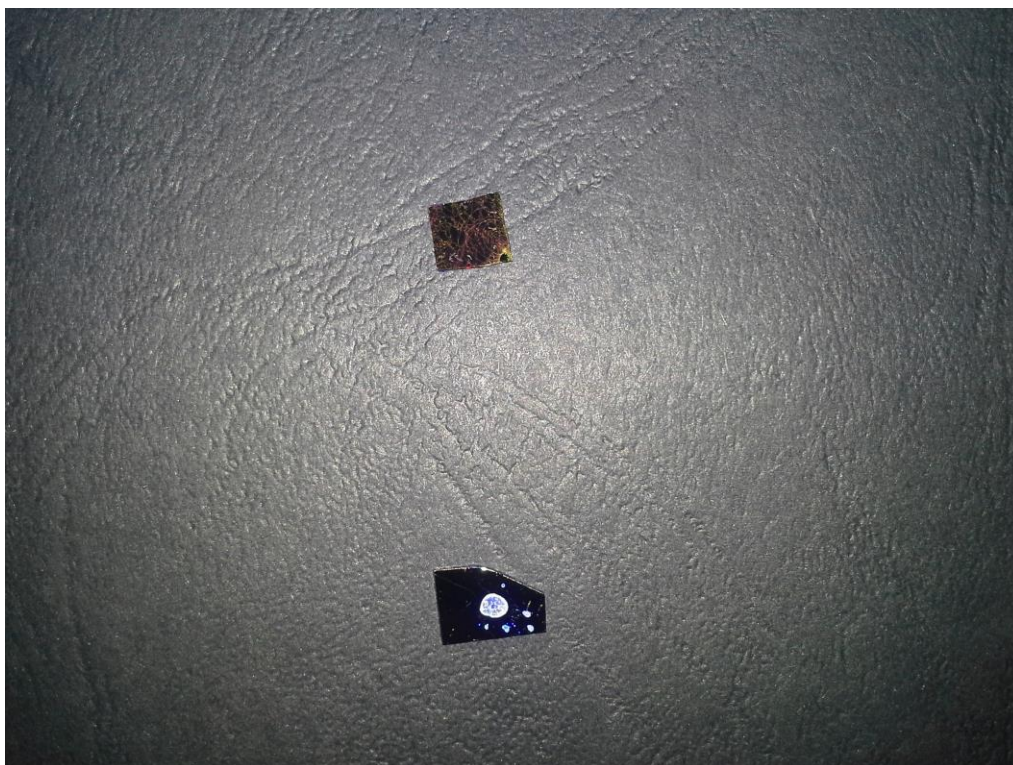


3 Závěr

Podářilo se nám úspěšně připravit pravidelně uspořádané hexagonální monovrstvy, které jsme následně pozorovali optickým i elektronovým mikroskopem.

Efekt kávové skvrny byl pozorovatelný jak mikroskopem, tak pouhým okem na křemíkové destičce, kde byly patrné barevné optické efekty po krajích vyschlé kapky.





4 Aplikace samouspořádaných nanostruktur

Fotonické krystaly, vytváření zakázaných pásů.² V nanotechnologiích jako formička pro vytváření kovových nanostruktur.

5 Poděkování

Chtěli bychom poděkovat panu Vojtěchovi Svobodovi za organizaci Týdne vědy na Jaderce. A závěrem bychom rádi poděkovali naší supervizorce Lucii Štolcové za její ochotnou pomoc s pokusy a poutavé vysvětlení celé problematiky.

6 Reference:

1 Self-Assembly Lab. *Selfassembly.net* [online]. [cit. 2016-06-21]. Dostupné z: <http://www.selfassemblylab.net/>

2 PCF přenosová vlákna. *Publi.cz* [online]. [cit. 2016-06-21]. Dostupné z: <https://publi.cz/books/235/02.html>