

37. Klee, D., Höcker, H.: *Polymers for biomedical applications: Improvement of the interface compatibility*, Adv. Polymer Sci., 149(1999), 1-57.
38. Privalko, V. P.: Chap. 1 in *Performance of plastics*, Brostow, W. (Ed), Hanser, Munich-Cincinnati, 2000.
39. Hameed, N., Thomas, S. P., Abraham, R., Thomas, S.: *Morphology and contact angle studies of poly(styrene-co-acrylonitrile) modified epoxy resin blends and their glass fiber reinforced composites*, Express Polymer Letters, 1(2007), 345-355.
40. Kopczyńska, A., Ehrenstein, G. W.: *Polymeric surfaces and their true surface tension in solids and melts*, J. Mater. Ed., 29(2007), 325-333.
41. Vrsaljko, D., Leskovic, M., Lučić Blagojević, S., Kovačević, V.: *Interphase phenomena in nanoparticulate filled polyurethane/poly(vinyl acetate) polymer systems*, Polym. Eng. Sci., 48(2008), 1931-1938.
42. Kovačević, V., Vrsaljko, D., Lučić Blagojević, S., Leskovic, M.: *Adhesion parameters at the interface in nanoparticulate filled polymer systems*, Polym. Eng. Sci., 48(2008), 1994-2002.
43. Kovačević, V., Vrsaljko, D., Leskovic, M., Lučić, S., Buhin, Z.: *Uloga međupovršine u višefaznim polimernim sustavima punjenima nanočesticama*, Polimeri, 29(2008)2, 88-95.
44. Lancaster, J. K.: *Relationships between the wear of polymers and their mechanical properties*, Proc. Inst. Mech. Eng., 183(1968-1969), 98-106.
45. Brostow, W., Darmarła, G., Howe, J., Pietkiewicz, D.: *Determination of wear of surfaces by scratch testing*, e-Polymers, 025(2004), 1-8.
46. Brostow, W.: in *Science of Materials*, Robert E. Krieger, Malabar, FL, 1985.
47. Brostow, W.: *Einstieg in die moderne Werkstoffwissenschaft*, Hanser, München – Wien, 1985.

## DOPISIVANJE / CONTACT

Prof. dr. sc. Vera Kovačević  
Sveučilište u Zagrebu  
Fakultet kemijskog inženjerstva i tehnologije  
Zavod za inženjerstvo površina polimernih materijala  
Ilica 53a, HR-10000 Zagreb  
Tel.: +385-1-48-46-378, faks: +385-1-45-97-260  
E-adresa: vkovac@fkit.hr

## VIJESTI

## Nanočestice i žive stanice

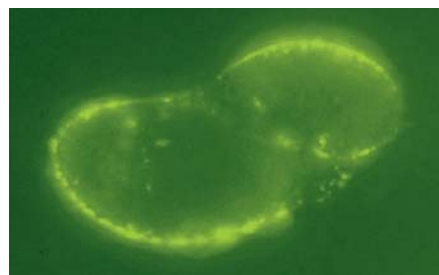
Priredila: Tatjana HARAMINA

Zanimanje za nanočestice u stalnom je porastu, uglavnom zbog njihovih posebnih svojstava, potpuno različitih od svojstava istog materijala većih dimenzija. Rabe se u proizvodnji hrane, sredstava za zaštitu od sunca, pasti za zube, proizvoda za njegu kože, antibakterijskih srebrnih premaza i sl. Utjecaj nanočestica na stanice organizma nije još detaljno analiziran i zato su hitno potrebne nove metode i normirani postupci analize kako bi se mogla procijeniti potencijalna opasnost izlaganja ljudi nanočesticama.<sup>1</sup>

Pritom je posebno važna priprema i način na koji se vodi administracija o potencijalnoj opasnosti utjecaja nanočestica na zdravlje ljudi. Važnost karakterizacije prije izvođenja eksperimenata za procjenu toksičnosti *in vitro* dobro je poznata. Toksični efekt posljedica je sposobnosti nanočestica da kataliziraju proizvodnju reaktivnih metabolita kisika (e. *reactive oxygen species*, ROS) i da se ireverzibilno vežu za membrane ili DNK. Posljedica je interferiranje na različitim razinama staničnog metabolizma, utjecaj na međustanične signale i genske promjene. Za sada istraživanja upućuju na unutarstanično, a ne na izvanstanično interferiranje, stoga je najvažnije pitanje na koji način nanočestice ulaze u stanicu.

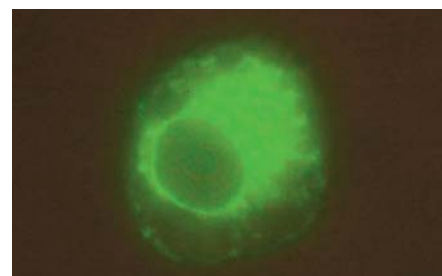
Znanstvenici sa Sveučilišta Ludwig-Maximilian iz Münchena<sup>2</sup> uspješno su proučavali pripremu poluvodičkih kvantnih točaka

(nanokristala) na čvrstoj podlozi i njihovo naknadno internaliziranje u stanicama smještenima povrhu sloja tih nanočestica. Nanočestice kontrolirane gustoće adsorbirane su na čvrstoj površini prevučenoj ekstracelularnim makromolekulama. Udio kvantnih točaka koje su preuzele stanice analiziran je uz pomoć fluorescencijske mikroskopije (slika 1 i slika 2). Rezultat je pokazao da nanočestice agregiraju tijekom uvlačenja u stanicu te se stvaraju grozdovi unutar stanice koji onda mogu ući u staničnu jezgru. Uvlačenje nanočestica ovisi o funkcionaliziranju površine stanice i može se spriječiti povećanjem adhezije između nanočestica i površine. Vremensko praćenje uvlačenja pokazalo je da su čestice sposobne i napustiti stanicu.



SLIKA 1 - Fluorescentna slika stanice 15 minuta nakon uvlačenja kvantnih točaka (u ovom stadiju čestice su još u staničnoj membrani)<sup>3</sup>

Ovo otkriće može pomoći i u razvoju lijekova i genske manipulacije (e. *gene delivery systems*) budući da je razumijevanje staničnog uvlačenja unutar i iz ekstracelularne matrice ključni aspekt u razvoju efikasnih vektora.



SLIKA 2 - Fluorescentna slika stanice četiri sata nakon istog eksperimenta (kvantne točke distribuirane su unutar stanične tekućine; tamno područje u sredini stanice je jezgra)<sup>3</sup>

## KORIŠTENA LITERATURA

1. [www.materialstoday.com/view/2260/nanoparticles-and-living-cells](http://www.materialstoday.com/view/2260/nanoparticles-and-living-cells).
2. Alberola, A. P., Rädler, J. O.: *The defined presentation of nanoparticles to cells and their surface controlled uptake*, Biomaterials 30(2009), 3766-3770.
3. [uwnews.org/uweek/article.aspx?id=42599](http://uwnews.org/uweek/article.aspx?id=42599).