



Izvor:

J. Jeevanandam et al.

Beilstein J. Nanotechnol. 9 (2018) 1050-1074

doi: <https://doi.org/10.3762/bjnano.9.98>

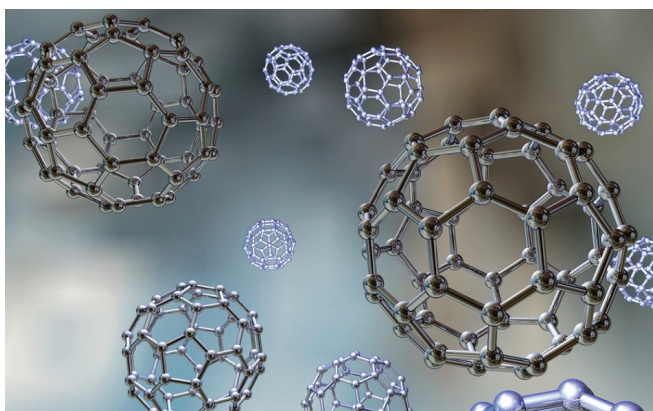
Iz mnoštva literaturnih podataka o nanočesticama prenosimo dijelove članaka

Pregled nanočestica i nanostrukturnih materijala: povijest, izvori, toksičnost i propisi

Iz skraćenog sažetka prenosimo

Nanomaterijali (NM*) stekli su značaj u tehnološkom napretku zahvaljujući prilagodljivim fizičkim, kemijskim i biološkim svojstvima s poboljšanim performansama u odnosu na veće čestice. NM-ovi su kategorizirani ovisno o njihovoj veličini, sastavu, obliku i porijeklu. Zbog porasta proizvodnje NM-a i njihove industrijske primjene pitanja koja se odnose na toksičnost su neizbježna.

U članku se diskutira o gotovo svim pitanjima vezanim uz nanočestice



Vrste i klasifikacija nanomaterijala, razvrstavanje na osnovi njihova porijekla i dimenzija, povijest i razvoj nanomaterijala, izvori (slučajni i projektirani nanomaterijali te prirodno proizvedeni nanomaterijali), nanočestice i nanostrukture u ljudskom tijelu, biljkama, kukcima i životinjama, DNK nanostrukture i ostale nanostrukture u ljudskom tijelu, izazovi i procjena rizika za nanomaterijale, toksičnost i nanomaterijalni propisi.

Nanočestice (NP) i nanostrukturni materijali (NSM) predstavljaju aktivno područje istraživanja i tehnološki sektor sa značajnom ekspanzijom u mnogim područjima primjene zahvaljujući prilagodljivim fizikalno-kemijskim karakteristikama kao što su talište, vlažnost, električna i toplinska provodljivost, katalitička aktivnost, apsorpcija svjetlosti i raspršivanje, dakle boljim performansama u odnosu na veće čestice.

* NM-ovi se opisuju kao materijali s dužinom 1 – 1000 nm u najmanje jednoj dimenziji; međutim, uobičajeno se definiraju kao čestice promjera u rasponu od 1 do 100 nm.

Danas u Europskoj uniji i SAD-u postoji nekoliko zakonskih propisa s posebnim referencijama vezanim za NM-ove. Međutim, mišljenja se razlikuju i još uvijek ne postoji jedinstvena međunarodno prihvaćena definicija za NM-ove, pa se na temelju različitih mišljenja Agencije za zaštitu okoliša (EPA), Međunarodne organizacije za standardizaciju (ISO), Europske komisije i dr. NM definiraju na različite načine. Nedavno je British Standards Institution predložila niz definicija za znanstvene pojmove koji su u primjeni, kao što su nanoskale, nanoznanost, nanotehnologija, nano-objekt, nanovlakno, nanostruktura, nanokompozit i drugi (navedeni podatci i pojmovi dostupni su u citiranim radovima). Iz gore navedenog vidi se da je pravi izazov zadovoljiti potrebu jedinstvene međunarodne definicije NM-a.

Vrste i klasifikacija nanomaterijala

U radu je opisana većina trenutačno postojećih NP-ova i NSM-a koji se mogu svrstati u četiri grupe materijala:

1. nanomaterijali na bazi ugljika,
2. nanomaterijali na bazi neorganske tvari,
3. nanomaterijali na bazi organskog porijekla,
4. kompozitni nanomaterijali.

Izvori nanomaterijala mogu se razvrstati u tri glavne kategorije:

1. slučajni nanomaterijali koji nastaju kao nusprodukt industrijskih procesa, poput nanočestica proizvedenih iz ispušnih motora, dima nastalog zavarivanjem, procesa sagorijevanja, kao i prirodnih procesa kao što su šumski požari;
2. projektirani nanomaterijali koje je čovjek proizveo da bi imali određena svojstva potrebna za željenu primjenu;
3. nanomaterijali koji se prirodno proizvode, a mogu se naći u biljkama i tijelima organizama – kukaca, životinja i ljudi.

Međutim razlike između prirodnih, slučajnih i proizvedenih NP-a često su nejasne. U nekim se slučajevima, na primjer, slučajni NM-ovi mogu smatrati potkategorijom prirodnih NM-ova. Molekule se sastoje od atoma koji su osnovni strukturni sastojci svih živih i neživih organizama u prirodi. Atomi i molekule prirodno se mijenjaju nekoliko puta do stvaranja zamršenih NP-ova i NSM-a koji kontinuirano sudjeluju u životu na Zemlji. Slučajni i prirodno prisutni NM-ovi neprestano se stvaraju i distribuiraju u podzemnim i površinskim vodama, oceanima, kontinentalnom tlu i atmosferi. Jedna od glavnih razlika između slučajnih i konstruiranih NM-a je ta što se morfologija projektiranih NM-ova može bolje kontrolirati u usporedbi sa slučajnim NM-ovima.

U zaključnom dijelu ističe se:

Profiliranje toksičnosti NM-a vrlo je aktualno područje istraživanja u novije vrijeme širom svijeta. Prirodni NM-ovi prisutni su u ekosustavima već godinama i imaju neke mehanizme koji uzrokuju manje štetne učinke na žive organizme.

Međutim, napredak u istraživanju ukazuje na neke akutne neželjene čestice nanovelicina u živim sustavima. Iz ovog preglednog članka razvidno je da NM u potrošačkim proizvodima nastalim ljudskim djelatnostima mogu izazvati toksične učinke na živa bića.

Metode određivanja kemijskog sastava nanočestica

Izvor | Malin Edvardsson | 13. kolovoza 2019. | <https://blog.biolinscientific.com/author/malin-edvardsson>

Prikazan je skup tehnika koje se mogu primjenjivati za određivanje kemijskog sastava nanočestica. Dobiveni rezultati mogu biti na razini svih prisutnih ili na razini pojedinih nanočestica, označenih s (E) i (SP).

Metode za karakterizaciju kemijskog sastava na površini čestica

- Augerova elektronska spektroskopija (E)
- Fotoelektronska spektroskopija rendgenskim zrakama (E)
- Induktivno spregnuta plazma masena spektrometrija (E)
- Analitička elektronska mikroskopija (SP)
- Mikroskopija kemijskim silama (SP)

Metode za karakterizaciju skupnog kemijskog sastava nanočestica

1. Rendgenska adsorpcijska spektroskopija (E)
2. Rendgenska spektroskopija uz rasipajuću energiju (SP)
3. Spektroskopija uz gubitak energije elektrona (SP)
4. Masena spektroskopija uz vrijeme leta (SP)
5. Induktivno spregnuta plazma masena spektrometrija (SP)

Uz kemijski sastav, postoji nekoliko drugih parametara koje je važno odrediti, poput veličine, koncentracije u otopini, oblika i površinskog naboja.

Na gore navedenoj internetskoj stranici nalazi se više podataka o karakterizaciji suspenzija nanočestica kao i o metodama koje se mogu primijeniti.



Iz nedavno objavljenog članka o nanočesticama u pitkoj vodi prenosimo dijelove sažetka:

Nanočestice koje sadrže metale u sustavima za pročišćavanje pitke vode: kritički pregled

Izvor | V. S. Sousa, M. R. Teixeira

<https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.136077>

Science of The Total Environment **707** | 10. 3. 2020.

Naglasci

Proizvedene nanočestice (engl. *engineered nanoparticles* – ENP) otkrivene su u izvorima vode za piće; jedinstvena svojstva ENP-a potencijalna su prijetnja ljudskom zdravlju; svojstva ENP-a usporavaju njihovo učinkovito uklanjanje povećavajući rizik za zdravlje ljudi; konvencionalni/napredni tretmani voda moraju se prilagoditi tako da učinkovito uklanjaju ENP; optimizirani tretmani pitke vode prepreka su ENP-u.

Dijelovi sažetka

Pojava nanotehnološki stvorenih materijala, spojeva ili proizvoda neminovno dovodi do ispuštanja nanočestica (ENP) u površinske vode. ENP-ovi su već otkriveni u tokovima otpadnih voda, izvorima pitke vode, pa čak i u pitkoj vodi u koncentracijskom području ng/l i µg/l. Prisutnost ENP-a u sirovoj vodi izaziva zabrinutost zbog mogućih opasnosti za kvalitetu i sigurnost pitke vode, te se nameće pitanje jesu li postrojenja za pročišćavanje pitke vode (engl. *drinking water treatment plants* – DWTPs) u mogućnosti

riješiti taj problem. Stoga je nužno kritički procijeniti mogu li se ENP-ovi učinkovito ukloniti postupkom obrade vode radi kontrole rizika za okoliš i ljudsko zdravlje.

U ovom preglednom radu uključen je sažetak dostupnih podataka o proizvodnji, prisutnosti, potencijalnim opasnostima po zdravlje ljudi i okoliš te o ispuštanju i ponašanju ENP-a na bazi metala u površinske i pitke vode. Također su detaljno obrađeni i istaknuti najopsežniji procesi obrade vode za uklanjanje ENP-a temeljenih na metalu, posebno konvencionalni i napredni postupci. Nadalje, ovim radom utvrđuju se nedostaci u istraživanjima u svezi s uklanjanjem ENP-a u DWTP-u te se raspravlja o budućim aspektima ENP-a u obradi voda.

Za cjelovitiju sliku o nanomaterijalima, od osvježivanja problema do opisanih vrlo zanimljivih eksperimentalnih doprinosa u detektiranju NP-a kao i o mogućim štetnostima za ljude i okoliš preporučamo članak:

Trenutačni mjeraci zagađenja ne ubrajaju najmanje onečišćujuće tvari – nanočestice. Najnovija istraživanja pokazuju da bi te sitne otrovne tvari mogle biti glavni uzrok bolesti i smrti

Tim Smedley* | 15. 11. 2019.

<https://www.bbc.com/future/article/20191113-the-toxic-killers-in-our-air-too-small-to-see>

* Tim Smedley je nagrađivani novinar iz Velike Britanije koji piše o održivom razvitku za *Financial Times*, *Guardian*, *The Sunday Times* i posebno *BBC*. Prošle je godine objavio svoju prvu knjigu: "Čišćenje zraka, početak i kraj onečišćenja zraka."