



IZ SVIJETA ZNANOSTI

Nanočestice cementa u Svemiru

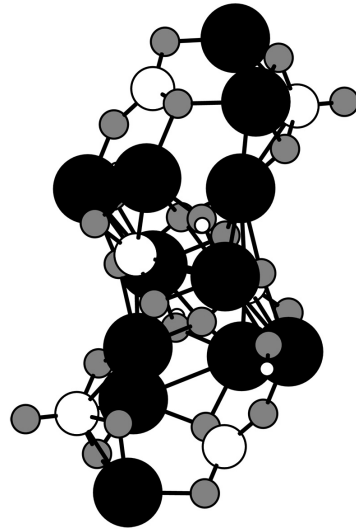
Goranka Bilalbegović¹

Uporabom suvremenih teleskopa, koji opažaju u različitim područjima elektromagnetskog spektra, prikuplja se vrlo velika količina informacija o Svemiru. Tako dolazimo do podataka koji do sad nisu bili dostupni. Jedna od novijih znanstvenih tema je istraživanje astrofizičkih materijala. Astrofizičke molekule i kozmička prašina su već opisani u Matematičko-fizičkom listu [1]. Sastav i osobine kozmičke prašine su u ovom trenutku poznati samo približno. Istraživanja pokazuju da se kozmička prašina sastoji od silikata i materijala koji sadrže ugljik [1]. Silikati su materijali koji sadrže negativno naelektrizirane Si-O grupe. U sastav kozmičkih silikata ulaze i atomi nekih metala, od kojih su najzastupljeniji Mg i Fe, a zatim Al i Ca.

¹ Izvanredna je profesorica na Fizičkom odsjeku Prirodoslovno-matematičkog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, e-pošta: goranka@phy.hr

Nedavno je objavljen znanstveni članak u kome se predlažu nanočestice cementa kao dio kozmičke prašine [2]. To istraživanje je u potpunosti izvedeno u Zagrebu, i to u suradnji kolega s Fizičkog odsjeka, PMF-a i Instituta Ruđer Bošković. Članak je privukao pažnju i prije zvaničnog objavljivanja u časopisu. Tako je već objavljen osvrt u britanskom časopisu *New Scientist* [3], a u trenutku pisanja ovog teksta je u pripremi prilog za jedan od portala Američkog fizičkog društva [4].

Cement je među materijalima koji se najviše koriste na Zemlji. To je prah koji se miješa s vodom i tako nastaje cementna pasta koja se koristi u proizvodnji betona. Najvažnije komponente cementne paste su silikati kalcija. U radu [2] su istraživane nanočestice cementa. Slika 1 prikazuje amorfnu nanočesticu. O razlici između amornih i kristalnih materijala, te o mjerenjima i računu infracrvenih spektara može se čitati u članku [1]. Kristalne i amorfne nanočestice cementa istražene su u članku [2] primjenom metode koja se zove teorija funkcionala gustoće. Izračunat je infracrveni spektar i uspoređen s odgovarajućim opažanjima teleskopa. Rezultati pokazuju da amorfne nanočestice cementa imaju vrpce na 14 mikrona. To odgovara spektralnoj vrpici nekih zvijezda. Spektri tih zvijezda su rezultat rada Infrared Space Observatory (ISO) i Spitzer teleskopa [2]. Do sad nije bilo poznato koji materijal je odgovoran za formiranje vrpce na 14 mikrona u infracrvenom spektru nekih zvijezda. Ovi rezultati doprinose boljem poznavanju sastava kozmičke prašine koja je značajna u evoluciji planeta, zvijezda i galaksija.



Slika 1. Nanočestica cementa s amornom strukturom: $Ca_{12}Si_6O_{26}H_4$. Male bijele kuglice predstavljaju atome vodika, sive kisika, velike bijele silicija i crne atome kalcija [2].

Zahvaljujem se kolegi s odsjeka izv. prof. Matku Milinu koji me je, kao član Uređivačkog odbora Matematičko-fizičkog lista, pozvao da napišem ovaj tekst i prilog [1] te tako predstavim istraživanje kozmičke prašine.

Literatura

- [1] G. BILALBEGOVIĆ, *Molekule, kristali i amorfni materijali u Svemiru*, Matematičko-fizički list, 2013/2014, broj 1.
- [2] G. BILALBEGOVIĆ, A. MAKSIMOVIĆ, V. MOHAČEK-GROŠEV, *Do cement nanoparticles exist in space?*, Monthly Notices of the Royal Astronomical Society (MNRAS) **442**, 1319, 2014.
- [3] J. ARON, *Supernovae have the right stuff to mix cement in space*, New Scientist, 17 May 2014, <http://tinyurl.com/qymbwx6>
- [4] M. LUCIBELLA, u pripremi.