



RAST FRAKTALOV z DLA in FOTOKATALIZA TiO₂

BARBARA HORVAT, univ. dipl. fiz.

Študijski program: Nanoznanosti in nanotehnologije, nanofizika
Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana

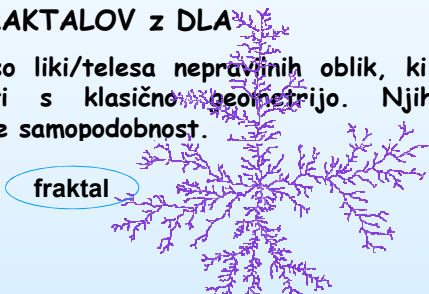
MENTOR: doc. dr. GORAN DRAŽIČ

Inštitut Jožef Stefan, Jamova cesta 39, 1000 Ljubljana



RAST FRAKTALOV z DLA

Fraktali so liki/telesa nepravilnih oblik, ki jih ni moč predstaviti s klasično geometrijo. Njihova glavna lastnost je samopodobnost.



Prednost fraktalov pred drugimi oblikami materialov je večje razmerje med površino in volumnom - fraktali imajo večjo aktivno površino.

Rast fraktalov je pravzaprav agregacija z omejeno difuzijo oz. "Diffusion Limited Aggregation" (DLA).

Gonilna sila nenabitih delcev preden se prilepijo na nastajajoč fraktal (agregirajo) je Brownovo gibanje oz. makroskopsko gledano, difuzija. Koncentracija delcev v suspenziji pa je tako nizka, da fraktal lahko raste le delec po delec - skratka difuzija je omejena.

UPORABA

Nano-TiO₂ se uporablja kot premaz za samočistilne površine (zunanji materiali v gradbeništvu). Pri čiščenju vode nano-TiO₂ lahko uporabljajo kot prah, vendar je problem kako ga odstraniti po končanem čiščenju. Zato se namesto prahu uporablja premaze na ploščicah, ki se jih obseva. Vendar je aktivnost v primeru premaza manjša (aktivna površina je manjša).



TiO₂ premaz na ploščici

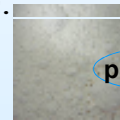


aktivna ploščica v reaktorju

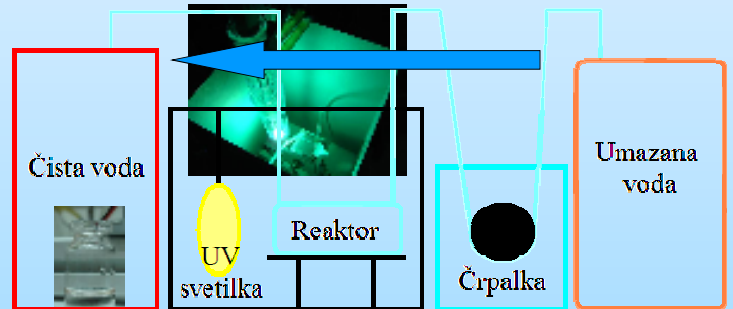
Odlično rešitev predstavlja nano-TiO₂ v obliki fraktala, saj je aktivnost še vedno velika, prav tako pa so fraktali toliko večji od nano-delcev, da se jih lahko odfiltrira.

FOTOKATALIZA

Anataz TiO₂ je n-tip polprevodnika s 3.2 eV veliko energijsko vrzeljo, ki se uporablja kot fotokatalizator v UV spektru.



Fotokataliza na anatazni modifikaciji TiO₂ poteče po vzbuditvi elektronov iz valenčnega v prevodni pas s fotoni valovne dolžine 387,5 nm, ko postane TiO₂ katalizator, s pomočjo katerega se razgradijo nečistoče iz zraka (na oknih, strehah...), v onesnaženih vodah...



aparatura za testiranje fotokatalitičnosti

KAKO DO FRAKTALOV TiO₂

S pomočjo hidrotermalne sinteze, skratka povišane temperature in povišanega tlaka, iz Ti(IV)izopropoksida se pripravi nano-sferične delce.



hidrotermalna sinteza TiO₂ avtoklav v pečici

V prvi fazi narejene delce se nato "oblikuje" v mediju NaOH v cevaste, dodatek nečistoč pa pomaga pri oblikovanju dvojčkov, iz katerih rastejo cevke dalje.