

Ar grafēna kvantu punktiem leģētu anodisko TiO_2 nanocauruļiņu iegūšana un izpēte fotokatalītiskai CO_2 reducēšanai

Ainārs Knoks

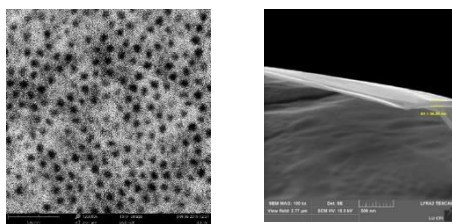
Projekta gaitā elektroķīmiskās anodēšanas procesā tika iegūts nanostrukturēts titāna oksīds (TiO_2) un eksfoliācijas procesā sintezētas daudzslāņu grafēns, kas tālāk tika izmantots hidrotermālā sintēzē grafēna nanodaļiņu sintēzei. Eksfoliācijas procesa shematiskais attēls redzams Att 1.

Tika veikta iegūto nanodaļiņu pievienošana TiO_2 sintēzes procesā nodrošinot *in situ* modificēšanu. Tālāk tika veikta morfoloģisko, strukturālo un fotofizikālo īpašību izpēte atkarībā no piejaukumu daudzuma un salīdzināts ar komerciālu grafēna nanodaļiņu ietekmi uz TiO_2 īpašībām.

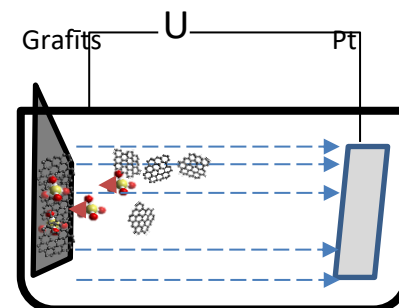
Iegūtās nanodaļiņas ir zem 30 nm izmērā, kas tika noskaidrots ar AFM. Iegūtās daļiņas, tā pat kā komerciālās, luminiscē, kā tas ir redzams attēlā 2.

Kā redzams attēlā 3, iegūtais TiO_2 veido nanostrukturētu pārklājumu cauruļu formā. Grafēna daļiņu piejaukšana nemainīja morfoloģiju. Izmantojot Raman un XRD izmeklēšanas tika

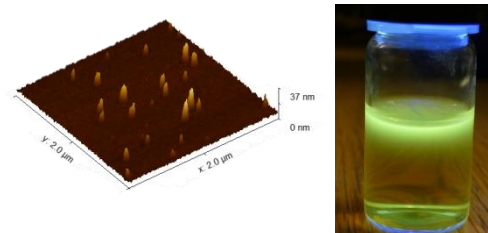
noskaidrots, ka



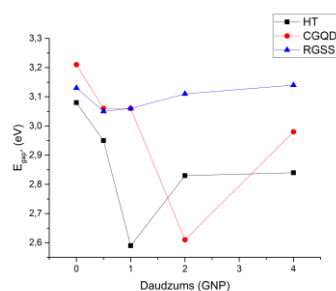
Attēls 3 Sintezēto vielu SEM izmeklējums. Iegūtās cauruļu formas TiO_2 un daudzslāņu grafēna plāksnes pēc eksfoliācijas



Attēls 1 Elektroķīmiskās eksfoliācijas grafēna attēlojums



Attēls 2 Sintezēto daļiņu AFM izmeklējums un to koloidālā šķīduma luminiscence

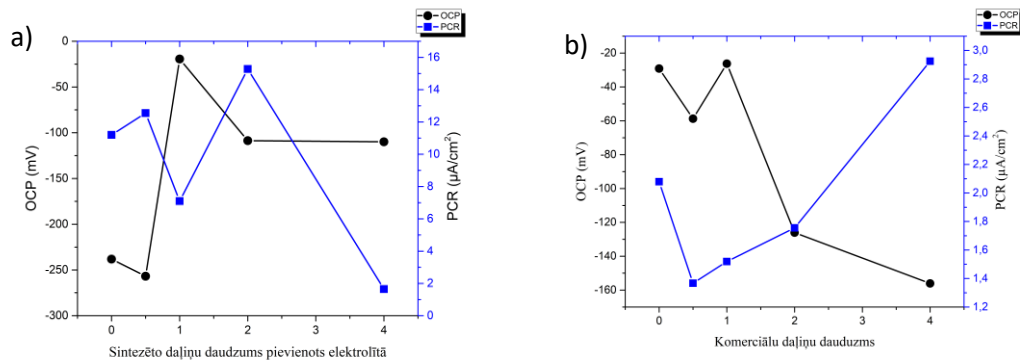


Attēls 4 Pievienoto daļiņu daudzuma ietekme uz aizliegtās zonas novērtējumu

palielinot daļiņu daudzumu izmainās struktūra. Palielinot piejaukumu daudzumu mainījās alotropisko fāzu attiecība un kristalītu izmērs.

Grafēna daļiņu daudzuma palielināšana noveda pie absorbcijas malas nobīdi garāku viļņu virzienā, t.i. aizliegtās zonas izmaiņa no 3.2 eV anatāzam līdz pat 2.6 eV. Bet tālāka pārbīde tika novērota sintezētajām daļiņām salīdzinājumā ar komerciālām. Apkopojums redzams attēlā 4.

Nosakot fotofizikālās īpašības OCP (atvērtās ķēdes potenciāla salīdzinājums ieslēgtas un izslēgtas gaismas ciklos) un PCR (fotostrāvas salīdzinājums ieslēgtas un izslēgtas gaismas ciklos), redzams, ka palielinot sintezēto daļiņu daudzumu tiek palielināts PCR, bet turpmāks palielinājums samazina vērtību. Turpretim, komerciālo daļiņu pievienošana dod



Attēls 5 Fotofizikālo īpašību izmaiņas atkarībā no daļiņu piejaukuma

palielinājumu līdz ar daļiņu daudzuma pieaugumu.

Salīdzinot abus, sintezēto daļiņu ieguvums ir lielāks, kā tas ir redzams attēlā 5 a un b. Fotokatalītiskā aktivitāte tika noteikta ar metilēnzilā šķīduma atkrāsošanos. Dažādu paraugu aktivitāte tika noteikta un salīdzināta caur degradācijas koeficientu k . Sintežēto nanodaļiņu pievienošana uzrādīja ātrāku krāsvielas atkrāsošanos salīdzinājumā ar komerciālām vai neapstrādātām daļiņām.

Fotokatalītiska CO₂ reducēšana tika testēta divos dažādos reaktoros, gāzes un šķidrā. Abos gadījumos CO₂ netika novēroti reducēšanas rezultāti, tādi kā oglekļa monoksīds vai metāns. Bet palielinot daļiņu pievienošanu izmainījās udeņraža rašanās daudzums.

Rezultāti ir apobēti divās konferencēs :

Ikgadējā LU CFI konferencē 2019 un “Advanced materials and technologies 2019” Palanga , kur tika iegūts atzinības rakst kā viens no labākajiem stenda referātiem. Kā arī tika sagatavota un iesniegta publikācija.