

Plāno kārtiņu izgatavošana ar reaktīvo magnetrono izputināšanu pie kriogēnas temperatūras

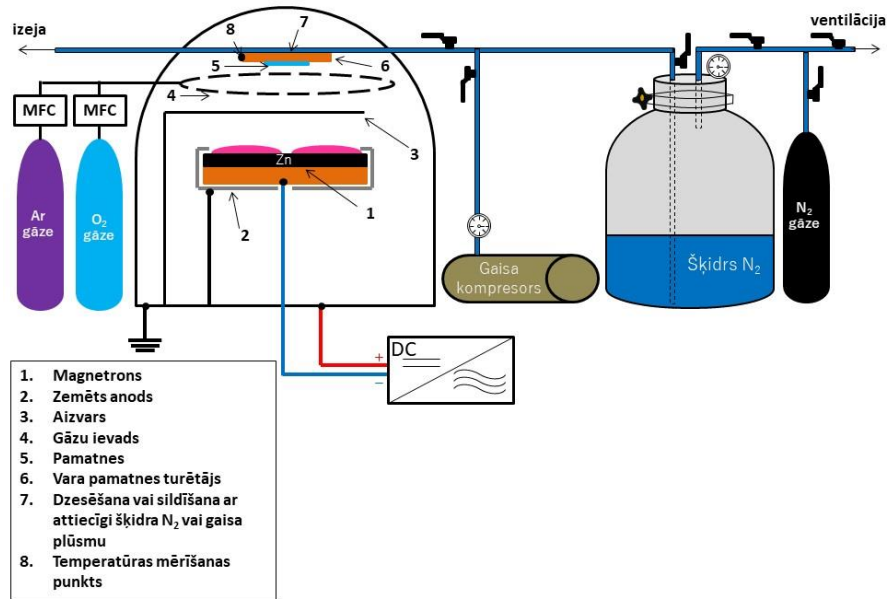
Cinka peroksīds (ZnO_2) ir platas aizliegtās zonas pusvadītājs ar pielietojumu foto-katalīzē, ūdens attīrīšanā, cinka oksīda (ZnO) izgatavošanā vai kā luminiscējoša viela. Atšķirībā no ZnO_2 nanodaļiņām, kas tiek plaši pētītas un izgatavotas, par ZnO_2 plāno kārtiņu izgatavošanu un īpašībām ir zināms ļoti maz. Šajā projektā tika izpētītas amorfas ZnO_2 kārtiņas (~650 nm), kas tika izgatavotas ar reaktīvo magnetrono izputināšanu, dzesējot pamatni uz kuras tās tika uzklātas ar šķidra slāpekļa tvaiku plūsmu caur vara pamatņu turētāju (Attēls 1a).

Samazinot izgatavošanas temperatūru līdz $-100\text{ }^\circ\text{C}$, tika novērots, ka kārtiņu struktūra izmainās no kristāliskas uz amorfu (Attēls 1b) līdz ar fāzes izmaiņu no ZnO uz ZnO_2 , kas tika pierādīta ar svārstību un optiskām spektroskopijas metodēm. Ar Raman and FTIR spektroskopijām tika detektētas raksturīgās ZnO_2 kristālrežģa un peroksīda O_2^{2-} svārstību modas. ZnO_2 kristālrežģa svārstību joslas ir platas un nobīdītas frekvenču skalā norādot uz augstu strukturālo nesakārtotību un kārtiņās eksistējošām hidroksilgrupām O-H, kas tika detektētas vidējā infrasarkanajā spektra daļā. Liela skaita O-H grupu veidošanos var skaidrot ar reakciju ar gaisa molekulām brīdī, kad kārtiņas tiek izņemtas no vakuuma kameras. Sintezējot kārtiņas pie zemas temperatūras, veidojas daudz nepiesātinātu saišu, kuras vēlāk reaģē ar atmosfērā esošajām molekulām. Tāpat kārtiņās tika detektētas neitrālas O_2 un vienreiz jonizētas O_2^- molekulas ar Raman spektroskopiju. Kārtiņu izgatavošanas laikā tika izmantota molekulārā skābekļa gāze, un pie zemas izgatavošanas temperatūras šīs molekulas var iebūvēties kārtiņu struktūrā.

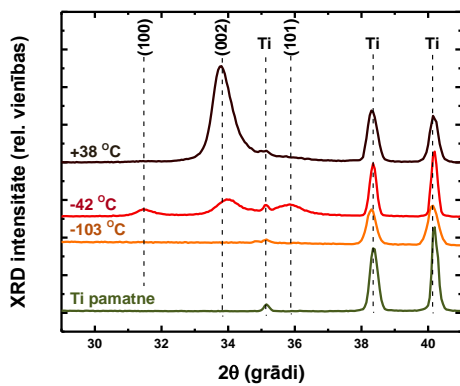
Visas izgatavotās kārtiņas ir caurspīdīgas redzamajā spektra daļā (Attēls 1c), tomēr ZnO_2 kārtiņām gaismas caurlaidība ir augstāka (87% – vidēji) nekā ZnO (80%). Gaismas caurlaidību ierobežo atstarošanās – 9% ZnO_2 un 15% ZnO kārtiņām, kas saistīts ar atšķirīgiem laušanas koeficientiem, kuri tika noteikti ar spektrālo elipsometriju. Laušanas koeficients ZnO_2 kārtiņām ir robežās no 1,66 līdz 1,71, bet ZnO no 1,93 līdz 2,14 redzamajā spektra daļā. Šīs vērtības sakrīt ar literatūras datiem gan ZnO_2 , gan ZnO . Mainoties fāzei no ZnO uz ZnO_2 , tika novērota optiskās aizliegtās zonas zilā nobīde no 3,12 līdz 3,53 eV.

Projektā iegūtie rezultāti ir prezentēti gan starptautiskās (HIPIMS2019, FM&NT 2018), gan gadskārtējā CFI konferencē un tiks publicēti starptautiskā zinātniskā žurnālā.

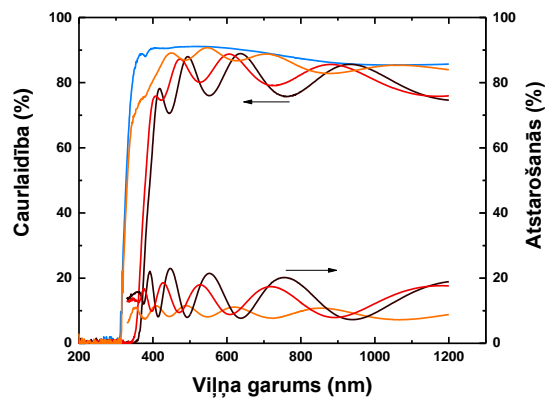
(a)



(b)



(c)



1. att. Kārtiņu izgatavošanas sistēma (a), kārtiņu XRD uz Ti pamatnēm (b) un gaismas caurlaidības un atstarošanās spektri (c).