



2004-2006 m. Bendrojo programavimo dokumento 2 prioriteto „Žmogiškųjų išteklių plėtra“ 4 priemonė „Mokymosi visą gyvenimą sąlygų plėtra“

Projekto sutarties numeris: **ESF/2004/2.4.0-K01-160/SUT-261**

Projekto pavadinimas: **Inovatyvūs mokymosi metodai ir naujausios technologijos gamtos mokslų bakalauro rengimui**

FIZ 314. PLAZMOS FIZIKA

Laboratorinis darbas

Rusenancio išlydžio voltamperinės charakteristikos matavimas

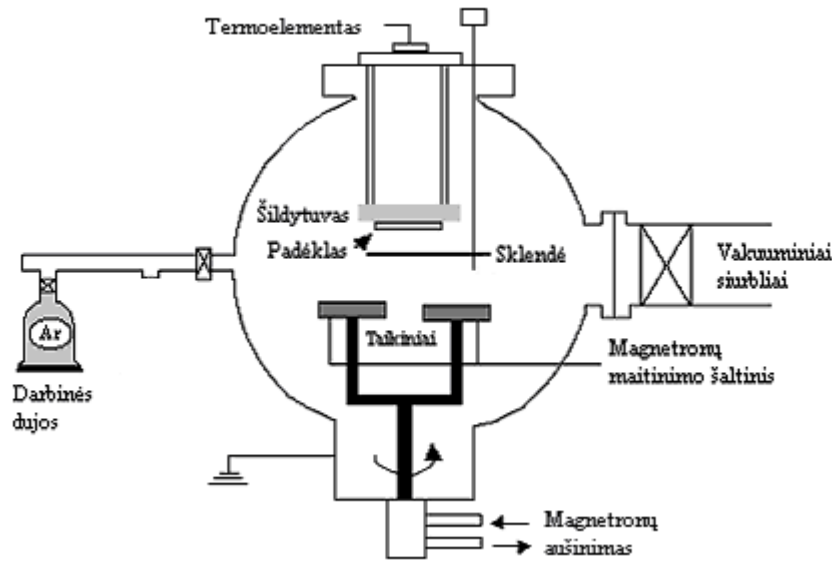
Darbo tikslas:

1. Nustatyti pagrindinius dangų užnešimo parametrus: magnetrono įtampą, padėkliuko temperatūrą.
2. Apskaičiuoti gautos dangos storį.

Teorija

Plazma, jonų bombardavimu pagrįstomis technologijomis, yra plačiai naudojama ėsdinimui, plonasluoksnių dangų sudarymui, medžiagų paviršiaus modifikacijoms. Plazmos pagalba sudaroma medžiagos dujinė būsena. Šioje būsenoje esanti medžiaga kondensuojasi ant paviršiaus. Priklausomai nuo reaktyvių dujų, srovės, įtampos, jonų energijos, paviršiaus temperatūros, vienas šių mechanizmų gali tapti dominuojančiu.

Plonų metalo dangų gavimui naudojamas įrenginys pavaizduotas 1 paveiksle.



1 paveikslas. Vakuuminis įrenginys plonoms metalo dangoms gauti

Ekspirimentinė įranga:

1. Vakuuminiai siurbliai: rotacinis (forvakuuminis) siurblys ir difuzinis siurblys.
3. Vakuuminė kamera.
4. Slėgio matavimo prietaisai.
5. Magnetronai.
6. Nuolatinės srovės šaltiniai.
7. Įtampos ir srovės matavimo prietaisai.

Žemam vakuumui gauti naudojamas rotacinis siurblys. Šiuo siurbliu dujas galima praretinti iki 10 Pa slėgio. Rotaciniais (forvakuuminiais) siurbliais negalima vakuuminėje kameroje sudaryti vidutinio vakuumo. Vidutiniam vakuumui gauti rotaciniai siurbliai paprastai jungiami su difuziniais siurbliais. Tuomet galime gauti vakuumą iki $10^{-4} - 10^{-6}$ Pa slėgio. Atsiurbimo laikas trunka 90 min.

Plonasluoksnių dangų gavimui naudojame darbinės argono dujas.

Vakuuminėje kameroje yra magnetronas (jį gali būti du, jei norime gauti skirtingų metalų dangas pvz., Mg ir Ni kartu), anga argono dujoms. Argono dujų plazmoje nuo magnetronų yra ėsdinami metalų oksidai, kurie labai greitai susidaro nuo oro deguonies. Ėsdinama tol, kol lieka švarus metalas. Paskui į kamerą yra leidžiamas tam tikras kiekis argonų dujų. Vyksta magnetroninis DC (nuolatinės srovės) garinimas. Tokiu būdu plazmoje, susidaro argono ir metalo dujų fazė.

Prieš kiekvieną metalo garinimo ciklą, kamera atsiurbiamą iki 10^{-3} Pa slėgio. Iš pradžių bandiniai valomi argono plazmoje. Į kamerą prileidžiama argono dujų iki 10 Pa ir į bandinius paduodama -600V įtampa. Taip susiformuoja vidutinio slėgio rusenantis išlydis, o argono plazmoje yra aktyvinami bandinių paviršiai. Atlikus bandinių valymą, kamera atsiurbiamą iki darbinio $4 \cdot 10^{-1}$ Pa ir toliau leidžiamos argono dujos, norint palaikyti pastovų slėgį. Toliau atliekama magnetrono katodo valymo nuo oksidų ir kitų organinių medžiagų procedūra. Tam per magnetroną paleidžiama srovė (apie 15 min.). Kai pradeda garuoti grynas metalas, atidaroma sklendė, esanti tarp magnetrono katodo ir bandinių, ir taip metalo atomų srautas nukreipiamas į bandinį. Atstumas nuo magnetrono katodo iki bandinio - 70mm, o tai yra mažiau, negu laisvas metalo atomų nueitas kelias. Esant tokioms sąlygoms, 95% atomų patenka ant bandinio be susidūrimų.

Vakuumui matuoti naudojame vakuumetrus: termoporinį ir jonizacinį manometrus. Termoporiniu manometru matuojame dujų šiluminio laidumo priklausomybę nuo jų slėgimo. Šiuo manometru išmatuojame slėgimus 10^{-1} Pa. Kai termoporinio manometro matavimo prietaiso rodyklė išeina iš skalės ribų, įjungiamo jonizacinio manometro lempos kaitinimą ir toliau slėgimą matuojame jonizaciniu manometru. Jonizacinio manometro veikimo principas pagrįstas jonizuotų dujų molekulių skaičiaus priklausomybe nuo slėgimo. Šiuo manometru gali būti matuojamas dujų slėgimas, mažesnis už 10^{-1} Pa.

Taip pat į padėkliuką pajungiame neigiamą 100 V įtampą, priešįtampį tam, kad padidintume elektronų srautą į bandinį.

Dangų svoris buvo matuojamas svėrimo būdu.

Baigę darbą ir norėdami pakeisti bandinį, užsukame sklendę kuri jungia difuzinį ir rotacinį siurblius su vakuuminę kamerą tam, kad nesiurbtų iš vakuuminės kameros. Atsukame oro įleidimo į vakuuminę kamerą sklendę ir atsargiai pakeliame kameros gaubtą. Laikiklyje įtvirtiname naują bandinį. Prieš nuleisdami vakuuminį gaubtą, būtina patikrinti ar niekas nekliudo gaubto nuleidimui bei sandarumui ar kameros gaubtas neprispaus guminių žarnų, elektros laidų.

Atlikę eksperimentą, išjungiame difuzinio siurblio kaitinimą ir ataušiname difuzinį siurbli (tai trunka apie 20min.). Išjungiame rotacinį (forvakuuminį) siurbli.