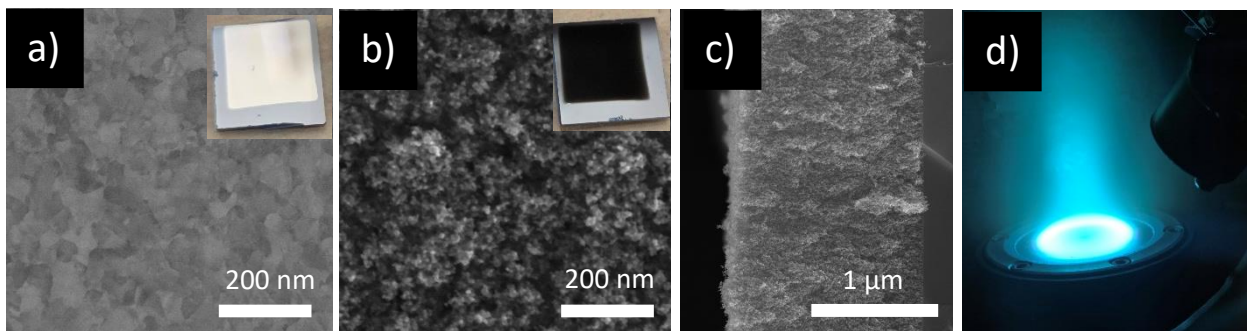


Príprava a charakterizácia tenkých vrstiev čierneho wolfrámu pomocou magnetronového naprašovania

Typ práce	SFG
Jazyk práce	česky/anglicky
Vedoucí	Mgr. Dejan Prokop
Kontakt	prokopdejan@gmail.com
Pracovišťa	KFNT, v spolupráci s oddelením analýzy funkčných materiálov (FZÚ AV ČR)
Kľúčová slova	Tenké vrstvy, čierne kovy, magnetronové naprašovanie, chemirezistory
Časová náročnosť	1-3 mesiace (leto/jeseň 2026, celkovo ~80 hodín)

Čierne kovy sú materiály vyznačujúce sa drsným, fraktálu-podobným štrukturovaným povrchom, s vysokým celkovým povrchom vzhľadom k ich objemu. V dôsledku toho sú schopné efektívne absorbovať elektromagnetické žiarenie v širokej oblasti vlnových dĺžok, zodpovedajúce za ich čierny vzhľad oproti typicky lesklým kovom. Navyše ich členitosť povrchu vedie k vysokému množstvu dostupného priestoru pre naviazanie atómov či molekúl plynu. Vďaka tomu môžu nájsť uplatnenie pre rôzne praktické aplikácie ako napr. pre optické či chemické senzory, katalyzátory, zariadenia na efektívnu premenu energie, maskovanie a pod. Wolfrám je žiaruvzdorný kov (angl. refractory metal) s vysokou hustotou a najvyššou teplotou topenia spomedzi kovov. V nedávnej dobe sa podarilo po prvýkrát pripraviť čierny wolfrám (B-W) metódou magnetronového naprašovania a bola pozorovaná výrazná senzorká odozva na NO_x , kedy sa jeho odpor menil v prítomnosti tohto plynu s dobrou teplotnou regeneráciou (tj. princíp tzv. chemirezistorov). Zmenou depozičných parametrov je možné ladiť výsledné B-W vrstiev a ich optimalizáciou dosiahnuť výnimočné zlepšenie ich vlastností oproti súčasným chemirezistorom. Avšak systematické štúdiám vrstiev B-W pripravené magnetronovým naprašovaním nebolo doposiaľ preskúmané a publikované.



Obrázok 1: SEM snímky morfológie povrchu: reflektívny wolfrám pri pohľade zhora (a) a čierny wolfrám pri pohľade zhora (b) a kolmo na rast (c), spolu s fotografiami zobrazujúcimi ich vzhľad. Fotografia (d) predstavuje plazmatický výboj počas depozície.

Ciel projektu

Preskúmať vplyv depozičných podmienok na morfológiu, optické a funkčné (senzorké) vlastnosti tenkých vrstiev B-W pripravených pomocou magnetronového naprašovania s potenciálnym využitím pre budúce chemirezistory.

Čo se naučíte

- **Základy fyziky povrchov a tenkých vrstiev, vákuovej fyziky a techniky, magnetronového naprašovania**
- **Zoznámite sa so širokou škálou experimentálnych techník:** profilometria, SEM, AFM, XRD, meranie optických a senzorkých vlastností.
- **Analyzovať namerané experimentálne výsledky a interpretovať data.**

Postup riešenia projektu

1. Rešerš literatúry ohľadom problematiky čiernych kovov a metodiky ich prípravy.
2. Príprava série vzoriek B-W pomocou magnetronového naprašovania zmenou depozičných podmienok.
3. Stanovenie hrúbky vrstiev kontaktným profilometrom.
4. Charakterizácia optických vlastností meraním spektroskopickkej spekulárnej/difúznej reflektancie.
5. Charakterizácia povrchovej morfológie a štruktúrnych vlastností pomocou AFM/SEM/XRD.
6. Charakterizácia senzorkkej odozvy na vybrané plyny prostredníctvom merania el. odporu.
7. Analýza a interpretácia nameraných výsledkov a spísanie práce.

Prácu je v prípade záujmu možné rozšíriť do bakalárskej práce.