

Aeroszol úton előállított SERS szubsztrátok felhasználása tirám kimutatására

Horváth Viktória, Geretovszky Zsolt, Kohut Attila

Optikai és Kvantumelektronikai Tanszék, Szegedi Tudományegyetem, Szeged, 6720



Ismeretlen minták összetételének meghatározására elterjedt módszer a Raman spektroszkópia. A normál Raman spektroszkópia alkalmazhatósága kiterjeszhető alacsony koncentrációban előforduló mintákra, a felületerősített Raman szórás felhasználásával. Ezen jelenség során egy nanostruktúrált fém felület plazmonikus erősítését használjuk ki a Raman-jel felerősítéséhez.

Ahogy azt csoportunk korábbi munkája során demonstrálta, a felületerősített Raman spektroszkópiához szükséges felületek (ún. SERS szubsztrátok) előállíthatók szikrakisülések segítségével, aeroszol nanorészecskék felhasználásával (Kohut, 2020). Jelen munkánkban az aeroszolt egy filteren átvezetve alakítottunk ki SERS szubsztrátokat, melyek tulajdonságait így a filter jellemzői, a leválasztási körülmények, illetve az aeroszol tulajdonságainak együttese határozza meg. Ezek közül vizsgáltuk a filter pórusméretének, valamint a részecskék kompaktálásának, és a leválasztási idő változtatásának hatását a szubsztrát erősítésére.

A kialakított szubsztrátok gyakorlati alkalmazásához elengedhetetlen a segítségükkel mért Raman spektrumok helyes azonosítása. Ezen spektrumok jel/zaj viszonya a gyakorlati szempontól releváns koncentráció-tartományon jellemzően alacsony, illetve a spektrumon a mérési körülményektől és a SERS szubsztrát típusától függően a mintáétól eltérő csúcsok is megjelenhetnek, nehézkessé téve a SERS spektrum alapján az anyag helyes azonosítását. A probléma egy újszerű megközelítése mély neurális hálók alkalmazása, melyeket sikeresen használnak képek ill. szöveges tartalmak klasszifikációjára (egyes tartalmak csoportokba való automatizált besorolására). Raman-spektrumok esetén azonban még nincs ezen alapuló, széles körben elterjedt módszer. Az általunk mért adatokat felhasználva vizsgáltuk mély neurális hálók felhasználásának lehetőségét SERS spektrumok klasszifikációjára.

Ez a projekt Kulturális és Innovációs Minisztérium ÚNKP-23-3-SZTE-454 kódszámú Új Nemzeti Kiválósági Programjának a Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Alapból finanszírozott szakmai támogatásával valósult meg. Munkánkat továbbá a Nemzeti Kutatási, Fejlesztési és Innovációs Alap támogatta a PD_21 OTKA 139077, TKP2021-NVA-19 és 2022-2.1.1-NL-2022-00012 projekteken keresztül.

1. Kohut A. et al, Applied Surface Science, 532, 147268 (2020)