

Válasz Czitrovsky Aladárnak, a fizikai tudomány doktorának opponensi véleményére

Nagyon köszönöm Czitrovsky Aladár professzor úrnak értekezésemmel kapcsolatos kritikai észrevételeit és eredményeim pozitív értékelését. A bírálatban szereplő kérdésekre, megjegyzésekre a következő válaszokat tudom adni.

Opponensem első, nem sorszámozott észrevételére válaszul szeretném elmondani, hogy az értekezés jelen felépítése mellett azért döntöttem, mert a feldolgozott eredmények szerteágazó témáira való tekintettel nem készíthettem közös irodalmi áttekintést és eszközleírást. Ehelyett minden fejezethez egy rövid, szándékaim szerint célirányos, az adott altémához tartozó néhány oldalas irodalmi áttekintést készítettem, amelyhez a megépített/felhasznált kísérleti rendszerek rövid bemutatását is csatoltam. Ezen áttekintéseket többnyire önálló alfejezetekben helyeztem el, amelyek címe is utal az adott alfejezet irodalmi áttekintő jellegére (pl. 2.1., 3.1., 4.1.1., 4.2.1.).

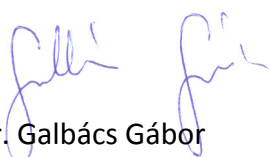
- 1.) Egyetértek opponensemmel, az értekezésben valóban nagyszámú rövidítés és betűszó fordul elő. Ezeket használatuk első helyén általában bevezettem a jelentésük teljes kiírásával, és ezen kívül az értekezés végén egy külön táblázatban is felsoroltam őket. A bevezető első két bekezdésében azonban valóban előfordul néhány olyan, az analitikai spektroszkópiában közismert betűszó (pl. CRDS, Raman, MALDI), amely feloldását nem adtam meg közvetlenül a mondatban. Ezt azért tettem, mert ezek a betűszavak itt a bevezető szövegben felsorolásszerűen, példaként szerepelnek és úgy ítélt meg, hogy a bevezető szöveg olvasását nagyon megnehezítené a több soros feloldó szövegrészek beszúrása.
- 2.) Opponensem észrevételével összhangban magam is leírtam, hogy a lézer spektrometriai módszerek többségének koncepciója valóban régóta (egy-egy esetben évtizedek óta) ismert, a tényleges analitikai (valós mintákra történő) alkalmazásukat azonban egyszerű technikai okok késleltették. Ezek közé tartozik például a megbízható, elérhető árú lézer fényforrások, a jól szinkronizálható, érzékeny félvezető detektorok és a számítógépek széleskörű elterjedése. Az utóbbi egy-két évtizedben ezek a körülmények adottakká váltak és így meg is jelentek a kereskedelmi forgalomban az első analitikai célú lézer spektrométerek, amelyek alkalmazásával az új analitikai módszerek kidolgozása megkezdődhetett.
- 3.) Két okból választottam azt a megoldást, hogy a munka során általam kifejlesztett berendezésekről blokk-vázlatot teszek közzé. Egyfelől, mert úgy gondoltam, hogy ez a prezentáció áttekinthető és informatív módozata, másfelől mert publikációimban is ilyen stílusú diagramok szerepeltek.

Annak, hogy csak kis számú fotót (pl. 46. ábra) mutattam be a kísérleti berendezésekről legfőbb oka az volt, hogy a régebbi (kb. 2002 előtti) berendezésekről semmilyen, vagy csak rossz felbontású digitális fotókkal rendelkezem.

- 4.) A felhasznált berendezések részletes leírását igyekeztem mindenütt pontosan megadni vonatkozó publikációim alapján, de elképzelhető, hogy néhány kísérlettel kapcsolatban ez elmaradt, vagy esetleg hiányos. A 3.2.1. fejezetben ismertetett árammeghajtó és hőmérséklet szabályozó egységek esetében a gyártó és típus megjelölése azért hiányzik, mert ezek az eszközök nem kereskedelmi forgalomban kapható, hanem az elektromos kapcsolási rajztól kezdve saját magam által fejlesztett és megépített egységek voltak.
- 5.) Köszönöm az észrevételt, az említett ábrákon (pl. 49, 56, 57, 62) valóban nem tüntettem fel a mérési adatpontok hibahatárait. Ezeket az illusztrációkat publikációimból vettem át, ahol ezek így jelentek meg. Ezen grafikonok között vannak olyanok (pl. 62. ábra), amelyeknél a hibasávot az adatpont jelölők arányos mérete jelöli (sajnos ez az információ a képaláírásból kimaradt) és vannak olyan oszlopdiagramok (pl. 56. ábra), amelyek csak a durva trend illusztrálását szolgálják, ezért nem tartottam fontosnak a hibasávok feltüntetését rajtuk.
- 6.) A pontosság (meghatározási hiba) és precizitás adatok között az analitikában direkt kapcsolat nincs, ezért pl. az említett 34. táblázatban sem kerestem összefüggést a pontosság és precizitás adatsorok között. Az adatok nagysága a lényegi információ – itt pedig a legfontosabb eredmény az volt, hogy a kifejlesztett módszerrel ezrelék szintű meghatározási hiba és precizitás volt elérhető. Az opponensem által is kiemelt, legrosszabb precizitás érték a 16 karátos (674 ezrelék aranytartalmú) minta kizárásos (held-out) tesztje során adódott. Ennek legvalószínűbb oka feltehetően a 16 karátos standard minta mikroheterogenitása, ugyanis amint az a kapcsolódó grafikonon is megfigyelhető, e minta mérési adatainak ismételtetősége volt mindig a legrosszabb (a hibasávok ennél a mintánál a legnagyobbak).
- 7.) Az alkalmazott diódalézer fényforrás hullámhossz-stabilizálását a dióda hőmérsékletének és áramának 0,01 °C illetve 0,1 mA pontosságú szabályzásával értem el. A hullámhossz értékét a kísérletek során időről-időre ellenőriztem és megfelelőnek találtam, de a stabilitást nem specifikáltam. Nem alkalmaztam referencia gőzcellát vagy interferometrikus visszacsatolást, mivel az induktív csatolású plazma atomforrásokban az atmoszférikus nyomás és a nagy (kb. 4000-7000 K) hőmérséklet miatt jelentős a vonalkiszélesedés, így az abszorpciós spektrumvonal kb. 0,04 nm szélességű, ami jóval szélesebb a „szabadon futó” diódalézer sáv szélességénél (53. ábra). Összehasonlításképpen még megemlítem, ezen „vörös” diódalézerek elhangolódása a hőmérséklettel kb. 0,25 nm/°C, ennél itt pedig sokkal jobb hőmérséklet kontrollt alkalmaztam.

A kérdés második felére válaszul azt tudom elmondani, hogy elégtelen hullámhossz stabilitás esetén a mérési adatok ismételhetősége jelentősen leromlana, ami a kimutatási határok jelentős növekedését (rosszabbodását) idézné elő. Az elért, a körülményekhez (pl. Li atomvonal és pneumatikus porlasztó használata, stb.) képest igen alacsony kimutatási határok is azt támasztják alá, hogy a jelen kísérletek során a stabilitás megfelelő volt.

8.) A 43. ábra blokk diagramján, amelyet vonatkozó publikációból vettem át, a számítógépes interfészből ki- és befelé irányuló nyilakkal az opcionálisan kapcsolódó számítógéppel való kommunikáció lehetőségét jelöltem.



Dr. Galbács Gábor
a kémiai tudomány kandidátusa

Szeged, 2013. 08. 02.