

G. D. CHRISTIAN & F. J. FELDMAN

Atomic Absorption Spectroscopy: Applications in Agriculture, Biology, and Medicine

(Atomabszorpciós spektroszkópia alkalmazása a mezőgazdaságban,
biológiában és a gyógyászatban)

Wiley-Interscience, New York. 1970.

Az atomabszorpciós spektroszkópiáról az elmúlt években több kiváló kézikönyv jelent meg, melyekben az általános összefüggések ismertetése mellett a módszer különböző alkalmazási területei között rendszerint a mezőgazdasági és agrokémiai alkalmazásnak is szenteltek egy-egy rövid fejezetet. CHRISTIAN és FELDMAN munkája azonban az első olyan könyv, mely a módszert a mezőgazdaság, biológia és orvostudomány sajátos követelményeinek szempontjából tárgyalja és értékeli.

Az atomabszorpciós módszer a könyv megjelenésének időpontjában már elméletileg megalapozott és gyakorlati feladatok megoldására jól alkalmazható, gyors és nagy teljesítőképességű módszerré fejlődött. Számos, jól bevált műszertípus kapható. Célszerűnek látszik tehát a könyv ismertetése során néhány már kikristályosodott fogalom vagy megoldás szokásosnál talán részletesebb tárgyalása, hogy ezzel felhívjuk rá a figyelmet és így a módszer hazai alkalmazásának nagyobb elterjedését elősegítsük.

A könyv az Elmélet és Alapelvek és az Alkalmazások című fő részekre oszlik.

Az I. rész bevezető fejezetei az elméleti alapokat ismertetik. Megállapítják, hogy az atomabszorpció érzékenységét csökkentő gerjesztett állapotú atomok száma a ma használatos 3000 °K alatti hőmérsékletű lángokban elhanyagolható mennyiségű az alapállapotban levő és az atomabszorpciót létrehozó atomok számához képest. Ugyanez érvényes az ionizált atomokra is. Az atomabszorpció és a lángban levő atomkoncentráció közti összefüggést, közelebbről a Lambert-Beer törvény érvényesülését vizsgálva levezetik az integrált abszorpciós koefficienset és bevezetik az oszcillátorerősség (az egy atomra eső gerjeszthető elektronok átlagos száma) fogalmát. Ilymódon az abszorpció és koncentráció közötti egyszerű matematikai összefüggés írható fel.

A gyakorlat szempontjából igen fontos az elem oldatbani koncentrációja és a láng-

ban levő atomok „koncentrációja” közti összefüggés. Sokan, akik a módszert alkalmazták, figyelmen kívül hagyják azt, hogy a lángban levő alapállapotú atomok számát (szabad atom koncentráció) az égő típusa, a porlasztás hatásfoka, a részecskék méreteloszlása, a gáz keveredésének és áramlásának módja, ionizációs folyamatok és vegyületek képződése a lángban mind befolyásolják. Fontos alapfogalom itt az atomizáció hatásfoka β , mely egy adott lángban levő szabad és összes atomok számának hányadosa, valamint a porlasztási hatások ϵ , mely a lángba jutó aeroszol és az összes elporlasztott folyadék mennyiségének hányadosa. Nyilvánvaló, hogy a vizsgálandó oldat alapanyagának (matrixának) változása ezeket a paramétereket is megváltoztatja és jelentős befolyást gyakorolhat a szabad atom koncentrációra, ezen keresztül a standard görbe linearitására, s így a koncentrációmérés pontosságára. Mindezen problémák figyelembevétele a feladatok gyakorlati megoldásában nagy jelentőségű.

A könyv 3. fejezetében a mérési rendszereket, a műszereket egyes alkotórészeit tárgyalják. A vájtkatódos lámpáról szóló részben helyet kap a nagy intenzitású lámpa (high intensity lamp) és a gőzkisüléses lámpa (vapor discharge lamp) ismertetése, melyeknek alkalmazása jelentősen növeli az elemek mérési tartományát.

Az atomizációs folyamatokról írott részben a pneumatikus porlasztás elméleti problémáit részletesen tárgyalják. A ma használatos pneumatikus elvű porlasztók hatásfoka rendszerint 15% alatt van, s ez lényegesen befolyásolja a módszer érzékenységét. Az itt ismertetett ellenáramú fúvóka alkalmazása 2-3-szorosra növeli a teljesítményt. Az égőkről írott részben figyelemre méltó a háromrészes-(Boling)-égő leírása. Sajnálatos, hogy a könyv még igen kevés figyelmet szentel a lángnélküli atomabszorpciós módszereknek.

A 4. fejezet a zavaró hatásokkal foglalkozik. A szerzők nyomatékosan hangsú-

lyozzák, hogy ellentétben a kezdeti időszakban a műszergyártó cégek által hirdetett felfogással, mely szerint a módszer mentes a zavaró hatásoktól, a módszer alkalmazásánál számos zavaró hatással kell számolni. A döntő különbség az atomabszorpciós és az emissziós szinképelemző, valamint más módszerek között ott van, hogy a zavaró hatások az atomabszorpciónál lényegesen kisebb mértékben jelentkeznek, így a mérés sokkal pontosabban elvégezhető.

A mérési módszer technikáját tárgyalja az 5. fejezet. Új fogalomként jelentkezik a módszer teljesítőképességének jellemzésére a teljesítmény index (performance index), mely egy elem azon koncentrációja, mely 0,44 abszorpciós értéket ad. A mérés érzékenységének növelésére több eljárást ismertetnek (belső standard használata, szerves oldószerek alkalmazása, kémiai dúsítások).

A 6. fejezet a legjobban bevált készültípusok műszaki adatait foglalja össze táblázatosan.

A 7. és 8. fejezet néhány új mérési módszer leírását tartalmazza. Gyakorlati jelentőségű ezek közül a háttérsugárzás korrekciója deuterium lámpával. Itt ismertetik az atomfluoreszcens spektroszkópiát, mint az atomabszorpciós módszerből kifejlesztett új eljárást. Az e célra alkalmas rutinkészülék hiányában a gyakorlatban a módszer még nem terjedt el. Itt tárgyalják az atomemissziós módszer alapelveit is.

A könyv II. része a módszer mezőgazdasági, biológiai és orvostudománybani alkalmazását tárgyalja. Külön fejezet foglalkozik a mintaelőkészítéssel. Ebben jó áttekintés található a száraz hamvasztásos és nedves roncsolásos módszerek elvi és gyakorlati problémáiról. Külön részben kap helyet a dúsítás kérdése, elsősorban az ammónium-pirrolidin-ditiokarbamát — metil-izobutil-keton (APDC-MIBK) rendszer. A Kalibráció című fejezet a reagensek tisztaságáról, az üvegedények tisztításáról, és a standard oldatok eltarthatóságáról tartalmaz hasznos tudnivalókat.

A könyv további fejezetei az elemeket a periódusos rendszer szerinti elemcsoportokra osztva tárgyalják. Az elemről szóló

részben először az élettani folyamatokban betöltött szerepéről, előfordulásáról és mennyiségéről a különböző élő szervezetekben, hiánya és jelenléte miatt fellépő betegségekről adnak áttekintést. Ezután az atomabszorpciós elemzéssel foglalkozó rész következik. Ezek a fejezetek a gyakorlat számára fontos ismereteket tartalmaznak: az illető elem mérésre legalkalmasabb vonalai, a vájtkatódos lámpa optimális mérési paraméterei, az elem viselkedése a különböző lángokban, az elérhető érzékenység, más elemek zavaró hatása és ezek kiküszöbölési módjai kerülnek itt ismertetésre. A szerzők minden egyes elemnél egy táblázatot is közölnek, melyben összefoglalják az illető elem meghatározására vonatkozó eddigi atomabszorpciós irodalmat, oly módon, hogy feltüntetik milyen anyagban (növény, talaj, állati szövet, műtrágya, tej, plazma stb.), milyen előkészítési móddal, milyen különleges mérési módszerrel és melyik évben végezték a vizsgálatot. Ezt követi a táblázatra vonatkozó irodalomjegyzék. Az egyes elemcsoportok fejezeteinek végén külön összefoglaló irodalomjegyzék is található.

A könyv mintegy 500 oldal terjedelmű, ebben a gyakorlat számára fontosabb alkalmazási rész kb. 300 oldalt tesz ki. Az elméleti rész nagy számú és a jelenségek megértését jól elősegítő ábrát tartalmaz.

Összefoglalva, CHRISTIAN és FELDMAN munkája mind az atomabszorpciós módszert most megismerni kívánó, mind az e területen már tapasztalatokkal rendelkező számára fontos forrásmunka. A témával ismerkedőnek nagyon előnyös az elméleti rész viszonylag egyszerű, áttekinthető és a gyakorlati igényeket szem előtt tartó tárgyalási módja. A módszert alkalmazók számára az irodalom és elsősorban a mezőgazdaság és biológia problémáival foglalkozó irodalom szinte hiánytalan összeállítása és rendszerbe foglalása teszi a könyv olvasását nagyon hasznossá.

VARJÚ MIHÁLY

Érkezett: 1973. szeptember 14.