

Opponensi vélemény Vajda Nórának az MTA Doktora cím elnyerésére

„Analitikai módszerek fejlesztése nehezen mérhető radioizotópok meghatározására” címen benyújtott dolgozatáról

Vajda Nóra dolgozata a hosszú felezési idejű, nehezen mérhető radioizotópok meghatározására szolgáló radioanalitikai módszerek fejlesztése terén végzett három évtizedes munkáját foglalta össze. Ennek a területnek a fontosságát nem kell külön hangsúlyozni. A kérdéses izotópok részben hasadási, részben aktiválási, illetve transzmutációs termékek, amelyek egyaránt keletkeznek az atomreaktorokban és képződnek az atombombák robbantásakor. Meghatározásuk fontos az atomerőművek üzemeltetésében, a radioaktív hulladékok kezelésében, tárolásában, a nukleáris létesítmények környezetellenőrzésében, a sugárvédelmi környezetanalitikában.

Három tucatnyi izotóp szerepel a jelölt által vizsgáltak között, és ezek meghatározására jelentősen eltérő módszerek alkalmazására, azok folyamatos fejlesztésére volt szükség. Ezen a téren a jelölt munkássága nemzetközi szinten is kiemelkedő és elismert. Módszerfejlesztései közül több is bekerült a Nemzetközi Atomenergia Ügynökség (NAÜ) által alkalmazásra ajánlott eljárások közé.

A 118 oldal terjedelmű dolgozatban ezt a széles spektrumú munkásságot világosan, szakmailag kellő részletességgel bemutatni nem lehetett könnyű feladat, de a jelöltnek ezt sikerült igen jól megoldania. Jól áttekinthető szerkezetben tárgyalja az egyes izotópok, illetve izotópcsoportok meghatározására kifejlesztett új eljárásokat.

A Bevezetésben bemutatja a vizsgált izotópokat, majd röviden ismerteti a meghatározásukra általánosan alkalmazott nukleáris és tömegspektrometriás mérés technikákat. Hangsúlyozza, hogy a korszerű tömegspektrométerek elterjedése ellenére is, a nehezen mérhető izotópok elemzéséhez gyakorlatilag minden esetben szükséges a minták előzetes radiokémiai feldolgozása. Ehhez az adott mérés technika követelményeinek és a megkívánt érzékenységnek megfelelő radioanalitikai elválasztási és elemzési eljárásokat kell kialakítani. Ezek az utóbbi két évtizedben sokat fejlődtek, és a jelölt igyekezett mindig a lehető leggyorsabban bevezetni ezeket a hazai gyakorlatba.

A dolgozat következő öt fejezetében fejezetenként elkülönítve tárgyalja a módszerek irodalmi előzményeit, majd a fejlesztések precíz bemutatása után példákkal illusztrálja azok alkalmazási területeit. Végül tézispontként megfogalmazza az elért új tudományos eredményeket és felsorolja a releváns irodalmi hivatkozásokat.

A dolgozatot egy tömör és világos Összefoglalás és a Köszönetnyilvánítás zárja.

A 2. fejezet a radiostroncium meghatározására szolgáló módszer fejlesztését mutatja be. A ^{90}Sr köztudottan az egyik legveszélyesebb hasadási termék, amely az élő szervezetben a csontokban halmozódik fel. A jelölt munkatársaival elsőként dolgozott ki új radiokémiai eljárást a radiostroncium izotópok meghatározására talajmintákban. Ennek során az oxaláteszapadékos előkoncentrációt Sr-gyantán való szelektív elválasztás követte, majd a Sr-forrást folyadékszintillációs β -spektrométerrel mérték. Nagyon fontosnak tartom kiemelni, hogy részletes algoritmust dolgoztak ki az aktivitások, a bizonytalanságok és a detektálási határok számolására. A módszer lényegesen egyszerűbb és gyorsabb mint a hagyományos, csapadékos elválasztások sorozatán alapuló módszer, ugyanakkor kellően pontos és érzékeny. A módszeren alapuló „A ^{90}Sr és ^{89}Sr gyors meghatározása tejben” eljárásuk a NAÜ ajánlott eljárása lett. A dolgozat ezen vizsgálatok új tudományos eredményein alapuló 1. tézispontját elfogadom.

A 3. fejezet a ^{210}Pb és ^{210}Po együttes meghatározására szolgáló módszer fejlesztését mutatja be. A kombinált extrakciós kromatográfián alapuló új módszert nemzetközi összemérésben eredményesen validálták víz- és foszforghiszaminták elemzésére. Ezek az új eljárások bekerültek a NAÜ által ajánlott eljárások közé.

A 4. fejezet az aktinidák együttes meghatározására és elválasztási eljárásainak fejlesztésére irányuló kutatások új eredményeit foglalja össze két alfejezetre bontva. Az USA-ban az extrakciós kromatográfiás eljárásokhoz kifejlesztett speciális ioncserélő gyanták (UTEVA, TRU) felhasználásán alapuló módszereket dolgoztak ki, és ezeknek az új anyagoknak gyors hazai adaptálása révén a jelölt és munkatársai sikeresen oldottak meg olyan fontos feladatokat, mint a paksi atomerőmű hulladékainak a minősítése, az erőmű köré telepített figyelőkutakból vett talajvízminták Pu-tartalmának a folyamatos nyomon követése vagy a 2003. évi reaktorbaleset során a primer hűtőkörébe került aktinidák koncentrációjának mérésére.

Kidolgoztak továbbá egy olyan kombinált és gyors elemzési módszert, amely alkalmas arra, hogy baleseti helyzetben 24 órán belül meghatározzák az aktinidák koncentrációját. Új módszerük a NAÜ ajánlott eljárása lett.

A dolgozat ezen fejezetben bemutatott új tudományos eredményein alapuló 3. és 4. tézispontjait elfogadom.

Az 5. fejezet a ^{135}Cs meghatározására az utóbbi években a jelölt és munkatársai által kifejlesztett új módszert és annak alkalmazásait ismerteti. A módszert standard referenciaanyag hiányában egy független, neutronaktivációs méréstechnika alkalmazásával

validálták. Részletes hibaszámítással kimutatták, hogy az eredmények 6-7%-os kombinált standard bizonytalanságon belül jól egyeztek egymással.

A dolgozat ezen vizsgálatok új tudományos eredményein alapuló 5. tézispontját elfogadom.

A 6. fejezetben a jelölt területi okokból csak vázlatosan mutatja be két olyan összetett eljárás kifejlesztését, amelyek két munkatársa PhD dolgozatának alapját képezték.

Ez a fejezet, bár tartalmilag nem kifogásolható, és a javasolt tézispontjai is elfogadhatóak, nyugodtan kimaradhatott volna a disszertációból, amely e fejezet nélkül is kellően demonstrálná a jelölt szakmai felkészültségét, elért új tudományos eredményeit, nemzetközi elismertségét. Azt azonban minden képen dicséretesnek tartom, hogy ezzel a közös kutatásokban részt vevő ifjú munkatársainak az érdemeit ismerte el.

A bírálónak az eddigi dicsérő és elismerő értékelése mellett illene rámutatni a dolgozat szakmai hiányosságaira is. Amint azonban ez a fentiekből kiderült, a nemzetközi tudományos közegben értékelt és elfogadott újonnan kifejlesztett radioanalitikai eljárásokat ilyen kritika nem érheti.

A formailag is szépen kiállított dolgozatban persze előfordulnak gépelési hibák, keveredik a tizedes pont a tizedes vesszővel, és a magyar helyesírásnak az egybeírásra, különírásra vonatkozó meglehetősen bonyolult szabályait sem sikerült a jelöltnek maradéktalanul betartania. Ezeket az apróbb hiányosságokat a munka szakmai érdemei mellett a jelölt világos, gördülékeny stílusa is bőven kompenzálja.

Kijelentem, hogy Vajda Nóra doktori munkájának tudományos eredményeit elegendőnek tartom az MTA doktori cím megszerzéséhez, és javaslom a nyilvános védelem kitűzését.

Adony, 2015. február 17.

Dr. Lévay Béla
ny. egyetemi tanár
a kémiai tudományok doktora