

VÁLASZ

Válasz Dr. Keglevich György, az MTA Doktora, tanszékvezető egyetemi tanár
„A fluoros kémia születése és fejlődése” című értekezéséről írt bírálatára

Mindenek előtt megköszönöm Bírálómnak, hogy alaposan áttanulmányozta értekezésemet és téziseimet, tudományos eredményeimről elismerően nyilatkozott, és annak szerkesztésére és logikájára vonatkozó kritikájával szakmai épülésemet és haladásomat segítette elő.

1. Köszönettel tartozom Bírálómnak, hogy valamennyi tudományos eredményemet elismeri, és azokat értékeli, idézem:

„Rábai József eredményeit nagyra tartom, amelyekkel jelentősen gyarapította az alkalmazott szerves kémiai tudományágat. Eredményeit 22 nemzetközi folyóiratcikkekben és két könyvben publikálta. Az egyik könyvben 1 fejezet, a másikban 5 fejezet szerzője ill. társszerzője. A cikkek rangos nemzetközi periodikákban jelentek meg, amelyek közül a *Science*, *Organic Letters*, *J. Am. Chem. Soc.*, *New J. Chem.*, *Synthesis*, *Synlett*, *Tetrahedron Lett.* és *J. Fluorine Chem.* folyóiratok emelhetők ki.”

2. Később Bírálóm erősen nehezményezi a „fluoros” szó jelzőként történő használatát. A hazai szakmai körökben elfogadott „fluoros kétfázisú rendszer” kifejezést pl. körülírással helyettesíti, idézem:

„Dr. Rábai József – Horváth István Tamás professzor vezetésével – 1991-től kapcsolódott be a fluororganikus kémia egy különleges szegmensébe, amikor mára kialakították a „(per)fluorartalmú vegyületet magába foglaló kétfázisú rendszer” koncepció önálló területét.”

Majd később így ír, idézem:

„Még egy problémát szeretnék felvetni. Az én fülemet sérti a 'fluoros', a 'fluorosság', stb. kifejezések használata. Különösen a 'fluoros' oldószer/ vegyület/ fázis/ stb.... összetételekben, vagyis jelzőként. Gondoljuk meg, hogy ilyen más atomok esetében sem létezik, tehát nincs kénes, foszforos vagy klóros oldószer stb. Bizonyosan egyetértene ezzel Lőrincze Lajos vagy Grétsy László. Véleményem szerint a feltalálók/bevezetők felelősége, ha ilyen vitatható kifejezések elterjednek, ráadásul angolul is.”

A Bíráló véleményével kapcsolatban meg kell jegyezmem, hogy a „felfedező kutatók” gyakran kerülhetnek nehéz helyzetbe, amikor egy új, addig nem ismert jelenség, fogalom, vagy a tudományos munkában alkalmazható módszer elnevezésére elsőként vállalkoznak.

Az értekezésemben az angol nyelven bevezetett és általánosan elfogadott „fluorous” kifejezést magyarul „fluoros” szóval jelöltem, melynek minőségjelzőként történő használata véleményem szerint a magyar nyelv helyesírási szabályait minden vonatkozásban követi.¹

Megjegyzem, nem a fluorozottság foka, azaz a fluoratomok száma, hanem azok strukturális helyzete határozza meg a fluoros tulajdonságok fellépésének lehetőségét (ld. Értekezés, 45-46. oldal).

¹ „A jelző olyan bővítménye a mondatnak, amellyel egy névszó – legtöbbször főnév – jelentését valamilyen jegy hozzáadásával, esetleg csupán kijelölés által jobban megvilágítjuk (rendesen szűkebb körűvé tesszük).” [Ref.: Grétsy László, Kovalovszky Miklós (főszerkesztők): *Nyelvművelő Kézikönyv*, Akadémiai kiadó, Budapest, 1980, 1. kötet. 1079. oldal.]

Így tehát a fenti értelemben használt „fluoros” minőség jelző azt a szűkítő értelmet hordozza, hogy valamely halmaz olyan tulajdonságokkal rendelkezik, melynek legfontosabb jegyei a perfluoralkánok (R_nF), perfluordialkiléterek (R_n-O-R_n) és perfluor(trialkilaminok) [(R_n)₃N], vagy a belőlük levezethető perfluoralkil-csoportokéhoz (R_n=C_nF_{2n+1}) hasonlítanak.

Egy egyszerűsített definíció szerint ezek a halmazok túlnyomó, azaz domináns részben sp³C-F kötésekben gazdag molekuláris alkotóelemekből épülnek fel.

Kiegészítésképpen megjegyzem, hogy a perfluor-előtag azt jelenti, hogy az utána következő szó által jelölt vegyületben valamennyi hidrogént fluorral helyettesítjük, így pl. a perfluoretán: C₂F₆, a perfluorciklohexán: C₆F₁₂, és a perfluorbenzol: C₆F₆ képlettel jelölhető. Bár az utóbbiak valamennyien perfluorozott szénhidrogének, a C₆F₆ mégsem sorolható a fluoros vegyületek közé, mert az a fluort kizárólag sp²C-F kötések formájában tartalmazza; és ilyen módon molekulái között kondenzált fázisban jelentős vonzó kölcsönhatás lép fel.

Az aromás elektronrendszer jelenlétének és az általa kiváltott intermolekuláris vonzó kölcsönhatásoknak köszönhetően pl. a hexakisz(pentafluoretil)benzol nem oldódik perfluoropentánban, míg ennek vegyértékizomere, a hexakisz(pentafluoretil) prizmán jól oldódik az előbbi perfluoralkán típusú (=fluoros) oldószerben.

Bírálom kritikájára válaszolva jelzem, hogy a „**fluorousness**” kifejezés „**fluorosság**” formájában történő magyar nyelvű átírása először nekem is furcsán hangzott; de elkerülhetetlen volt a „**specifikus fluorofilitás**” és a „**fluorosság**” paraméterek bevezetése is, melyek e mennyiségek felülről korlátos voltát hivatottak hangsúlyozni. Más szóval úgy is mondhatjuk, hogy a perfluoralkán típusú oldószerek estében az utóbbi két paraméter a legnagyobb a felvehető értékek között, azaz nincsen olyan **fluoros vegyület**, amelynek **specifikus fluorofilitása**, vagy az ebből származtatott **százalékos fluorossága** nagyobb értéket venne fel, mint a referenciaként választott perfluor(metilciklohexán). Tehát minden olyan szerkezeti részlet megjelenése egy molekulában, ami a perfluoralkán molekulákban nem található meg, az adott molekula **fluorosságának**, illetve **specifikus fluorofilitásának** csökkenését idézi elő. Ez valójában a „**hasonló hasonlót old**” szabály egyfajta parametrizált megjelenítését jelenti.

Válaszaimhoz csatoltam egy MELLÉKLET-et, amely további példákat tartalmaz ezen új fluorkémiai (=’fluorous’) tudományág angol, magyar és orosz nyelvű terminológiájának fejlődéséről (ld. MELLÉKLET, 53-55. oldal).

3. Bírálom a későbbiekben a következő kijelentést fogalmazza meg a disszertáció szerkezetére vonatkozóan, idézem:

„Az értekezés minden tekintetben formabontó és ezt sajnos nem pozitív értelemben teszem. Teljes mértékben összekeveredik az irodalmi és a saját rész. Kétségtelen, hogy Rábai József a téma egyik úttörője, mégis külön lehetett volna választani az eredményeket, pl. a fluororganikus kémia alapjait és más kutatók kapcsolódó eredményeit a saját eredményektől. Csak kapkodja az ember a fejét, hogy melyik referencia tartozik a Jelölthöz, és melyik más szerzőkhöz.”

Valóban, Bírálom kritikai megjegyzései jogosak, amennyiben azokat kizárólagosan a dolgozat nyomtatott változatára alkalmazzuk. Dolgozatom „formabontó” szerkesztéséhez a modern adathordozók alkalmazásával járó előnyök kiaknázásának szándéka vezetett. A bírálatban említett problémák zöme a digitális melléklet (CD) nagyobb sebességű személyi számítógépen történő alkalmazásával egyszerűen kiküszöbölhető.

Értekezésem 61 oldalas, 144 irodalmi hivatkozást tartalmaz, ezek közül 86 hiperhivatkozásként az eredeti dokumentum megnyitását és tanulmányozását teszi lehetővé. A narratív szövegben elhelyezett 57 hiperhivatkozás többsége pedig saját közleményeimhez kapcsolódik.

A jelen válaszhoz csatolt MELLÉKLET nyomtatott formája **kék színnel és aláhúzással** jelöli a hiperhivatkozások helyét, ellentétben, a **fekete-fehér** nyomtatásban eredetileg beadott dolgozattal.

Megemlítem, hogy a MELLÉKLET-be több aktivált hiperhivatkozást illesztettem és a keresztreferenciaként definiált felső indexek segítségével láthatóvá is teszik a fluoros kémia egyes területeinek logikai kapcsolódását (ld. K_1. táblázat).

A digitális hivatkozások nagyobb sebességű alaplappal rendelkező (pl. PENTIUM_IV) személyi számítógépen pillanatszerű megjelenítési sebességgel kezelhetők.

K_1. táblázat. A digitális Értekezés és a digitális MELLÉKLET néhány jellemző paramétere

	Irodalmi hivatkozás (hiperhivatkozás) [aktív kereszt-hivatkozás]	Narratív szöveg (hiperhivatkozás) [aktív kereszt-hivatkozás]	CD tartalomjegyzék (hiperhivatkozás) [aktív kereszt-hivatkozás]
Értekezés (61 oldal)	144 (86) [---]	(57) [---]	(---) [---]
Melléklet (75 oldal)	193 (137)	(212) [113]	(176) [155]

4. **Bírálom szerint: „több helyütt is megkérdőjelezhető a logikai felépítés helyessége”**

Elismerem, hogy a hiperhivatkozások megnyitása nélkül a doktori értekezés logikája valóban nehezen követhető. Ezt a hiányosságot alábbi válaszomban és a csatolt írásos/digitális MELLÉKLET segítségével igyekeztem pótolni. Köszönöm Bírálómnak valamennyi további kritikai megjegyzését. Elismerem, hogy saját eredményeim nyomtatott verzióban történő bemutatására érdemes lett volna valamivel nagyobb terjedelmet biztosítanom.²

Alapvető célkitűzésem az volt, hogy előbb a fluortartalmú vegyületek fizikai-kémia tulajdonságait mutassam be, majd közöljem azokat az irodalomban leírt módszereket (pl. „brutális perfluoralkilezés”, G.V.D. Tiers), melyek ismerete és alkalmazása nélkül ez az új tudományterület nem születhetett volna meg.

Egy másik szempont az volt, hogy időrendben mutassam be a fluoros kémia fejlesztésében részt vevő külföldi kutatócsoportok eredményeit is. Úgy gondoltam, hogy ezek eredményei jól demonstrálják a fluoros vegyületek előállítására alkalmazott ún. *moduláris stratégiát*, és a vegyületeket kereskedelembe beszerezhető F-láncot tartalmazó építőelemekből állítsuk elő.

Ez a stratégia először az EP 0633062 B1 (1995) számú szabadalmunkban (HIT, RJ) szerepelt.

Megemlítem továbbá, hogy a fluor-szubsztitúció eredményeként számos reakciócentrum reaktivitása jelentősen megváltozhat, ezért a fluorozott modellvegyületek előállítása során a szerves kémiai ismereteinken alapuló analógiás megközelítések gyakran kudarchoz vezethetnek.

5. **Bírálom később megemlíti, hogy 22 saját folyóiratcikk közül a legfontosabbakat be illett volna tenni az Értekezésbe kicsinyített fénymásolat formájában.**

Oktatási tapasztalataim alapján született az ötletem, hogy művem lehetséges olvasóit könnyen archiválható és gyorsan megjeleníthető dokumentumokkal ellássam. Megemlítem, hogy valamennyi fluorkémiai cikkem, könyvfejezetem, és nemzetközi konferencia előadásom összefoglalója a csatolt adathordozón hozzáférhető [Értekezés_CD (2010), Melléklet_CD (2011)].

6. **Később Bírálóm helyesbíti az F-amfil típusú vegyületeink elnevezését, majd az egyik prekursor fluorozott alkohol szintézisével kapcsolatban érdekes kérdéseket fogalmaz meg, idézem:**

„...érdekesek a fluortartalmú alkoxicsoportokat tartalmazó diamid monofoszfátok, melyek helytelenül „dimorfolinofoszfát”-nak neveztetnek a 33. lapon. Hogy történt ezek szintézise, illetve a különböző helyen fluorozott alkohol-komponens szintézise? Hogyan lesz a 2-ből 3, ill. 5-ből 6?”

² Elismerem, hogy talán felesleges papírtakarékosságból, éppen a saját eredmények bemutatása során többször alkalmaztam *hiperhivatkozást* a nyomtatott változatban a *szintézisek részletes és hagyományos rajzos tárgyalása* helyett. Ezért értekezésem megértése az egyértelmű vizuális élményt kiváltó reakciószkémák hiányában nagyobb munkát jelenthetett, mint egy a reakcióegyenletekre vetett közvetlen pillantás. Amennyiben ez tisztelt Bírálómnak kellemetlenséget okozott, ezúton fejezem ki sajnálatom.

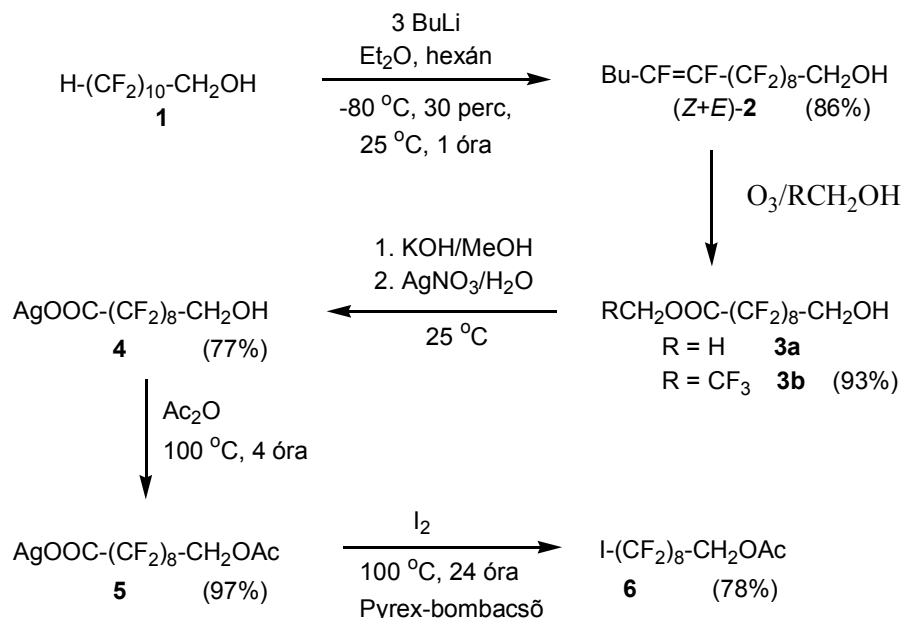
A válaszomhoz csatolt MELLÉKLETBEN ezért minden hiperhivatkozást [jelzéssel](#) [®] láttam el, hogy felhívjam az olvasó figyelmét a CD lemezen rögzített releváns anyagok megtekintésének lehetőségére. A csatolt frissített MELLÉKLET reményeim szerint olyan segédeszköz, amelynek alkalmazásával bármilyen fluoros kémiával kapcsolatban felmerülő kérdésre választ tud adni, vagy az érdeklődő és gyakorló olvasó könnyen és gyorsan nyerhet naprakész áttekintést a fluoros kémia mai állásáról.

Tisztelettel kérem Bírálóm, hogy a mellékelt – talán a „DIGITÁLIS ÉRTEKEZÉS” prototípusának is tekinthető – anyagot kísérletképpen tesztelje és kritikai megjegyzéseivel/ötleteivel segítse annak további fejlesztését.

Ahogy a *fluoros kétfázisú koncepció* megjelenése paradigmaváltást jelentett a katalitikus kémiában, lehet, hogy *mellékelt digitális munka az első olyan kísérletek egyike*, mely a mai egyetemi ifjúság computer klaviatúrához szokott életében kedvező fogadtatásra találhat, éppen az információs technika által biztosított gyors és interaktív tanulási és tájékoztatói lehetőségek miatt (ld. MELLÉKLET 12. és 13. fejezet).

Köszönöm Bírálom észrevételét, sajnos Értekezésemben nem követtem a nevezéktan megváltozását, így a korábban megengedett szabályok szerint alkotott névvel illettem a nevezett amfil vegyületeket, ahogyan azok neve a *New J. Chem.* folyóiratban megjelent közleményünkben szerepelt. .

A fordított fluoros amfilek szintéziséhez szükséges 9-jód-2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,9,9-hexadecafluorundec-1-il-acetát szintéziséhez egy kereskedelmi forgalomból beszerezhető telomer alkoholt (1) használtunk kiindulási anyagként (ld. K_1. ábra).



K_1. ábra. A 9-jód-2,2,3,3,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,9,9-hexadecafluorundec-1-il-acetát szintézise³

Az fenti ábrán bemutatott 1→2 átalakulás több lépésben lejátszódó reakció. Wakselman és munkatársai korábban megfigyelték, hogy az $\text{HCF}_2\text{CF}_2\text{R}_{\text{fn}}$ típusú ω -hidroperfluoroalkánok és egy ekvivalens *n*-BuLi között alacsony hőmérsékleten előbb egy protonvesztéssel járó sav-bázis reakció játszódik le, melyet LiF eliminációja követ. Az így képződött $\text{CF}_2=\text{CFR}_{\text{fn}}$ típusú perfluoralkénre előbb egy mol *n*-BuLi addicionálódik, majd az *n*-BuCF₂CF(Li)R_{fn} intermediérből LiF veszttéssel az *n*-butil-csoporttal helyettesített származék (2) képződik.

Az utóbbi termék (Z+E)-izomerek elegye, melyek etilalkoholban, illetve trifluoretanolban végzett ózonolízise láncrövidüléssel a megfelelő etil- és/vagy trifluoroetil-észter képződéséhez vezet. Az 5→6 átalakulás egy oldószer nélkül kivitelezett Hunsdiecker-reakció eredménye; ahol egy $-\text{CF}_2\text{CO}_2\text{I}$ típusú acil-hipojodit intermediérből hevítés hatására CO_2 eliminációval egy láncvégi ICF₂-csoportot tartalmazó fluorozott származék képződik.

7 [Idézem Bírálóm]:

„A fluor-tartalmú vegyületek komoly környezeti problémát vetnek fel. Jelölt maga is írja a 18. lapon, hogy ”A perfluoralkánok kémiai stabilitása megakadályozza, hogy azok a környezetben belátható időn belül lebomoljanak,...” Lehet-e valamit tudni a különféle fluorvegyületek degradációjáról? Hogyan befolyásolja azt, hogy hol és mennyire fluorozott a molekula? Horváth prof elképzelése, hogy genetikailag manipulált ”fluoros láncokat” fogyasztó mikroorganizmusokat kellene kitenyészteni mennyire realiztikus?”

³ Szlávik, Z.; Tárkányi, G.; Skribanek, Z.; Vass, E; Rábai, J. A NOVEL STRATEGY FOR THE SYNTHESIS OF OMEGA-FUNCTIONALIZED PERFLUOROALKYL IODIDES. *OrgLett* 2001, 3, 2365-2366 & [Supporting Information](#)).(®)

Megköszönöm Bírálóm előbbi kérdését, mely a fluororganikus kémia és a fluoros kémia jövője szempontjából rendkívül fontos területet érint. A C8 és rövidebb perfluoralkil csoportokat tartalmazó vegyületek környezeti megjelenését, transzportját és lebomlását az utóbbi másfél évtizedben nagy intenzitással vizsgálják (ld. MELLÉKLET, 52-55. oldal).

A fluorozott vegyületek környezeti hatását molekulaszervezetük, természetben történő megoszlásuk (talaj, víz, légkör), kémiai stabilitásuk, lebomlási sémájuk, és más paraméterek határozzák meg. Itt említést kell tenni az ózonkárosító halontípusú folyadékokról, melyeket korábban hűtő- és tűzoltó közegként alkalmaztak. Ugyancsak fontos ismerni ezek táplálékláncban való feldúsulási lehetőségét, üvegházhatás tényezőjét (GWP) és ózonkárosító potenciálját. Bizonyos vegyületek biológiai lebomlásakor keletkező termékek tulajdonságait.

Az előbbi kérdések részletes elemzéséhez a MELLÉKLET_CD több eredeti forrást tartalmaz.^{4,5,6} Egy NASA dokumentum bemutatja, hogy néhány „hightech” alkalmazásban szereplő korábban ellenállónak tekintett fluorozott vegyület típus nyomokban keletkező bomlástermékei a világűrbe (=nagyvákuum) telepített objektumok biztonságos működését veszélyeztethetik.⁷

Japán kutatók 2009-ben beszámoltak arról, hogy olyan speciális baktérium törzseket izoláltak, melyek alkalmazhatók fluororganikus vegyületek (pl. C₆H₅CF₃) mineralizálására.⁸

Úgy vélem, Horváth István Tamás és munkatársai a következő évtizedben megtalálják és/vagy felnevelik azokat a baktériumokat, melyek képesek lesznek a kisebb molekulatömegű perfluoralkánok lebontására. Véleményem e kérdésben természetesen intuitív, de az összhangban van az alábbi idézettel.⁹

„The lack of mineralization observed is probably caused by the stability of the C–F bond, although there are examples of microbially catalyzed defluorination reactions. As is the case with reductive dechlorination or debromination, reductive defluorination is energetically favorable under anaerobic conditions and releases more energy than that available from sulfate reduction or methanogenesis.”

⁴ FLUOROS_International Symposium on Fluorinated Alkyl Organics in the Environment. August 18-20, 2005, Toronto, CANADA, [Book of Abstracts](#) (Ed.: Scott Mabury).^(*)

⁵ (a) [3M NOVEC FLUIDS: PRODUCT DESCRIPTION](#), 2005; (b) J. A. Gladysz, In: [Handbook of Green Chemistry, P. Anastas, Ed; Volume 1: Homogeneous Catalysis; R. H. Crabtree, Volume Ed; Wiley/VCH, Weinheim, 2009, pp. 17-38](#). (c) G. Malinverno, I. Colombo, M. Visca, [Regul. Toxicol. Pharmacol 41 \(2005\) 228-239](#)).^(*)

⁶ Dimitrov, S.; Kamenska, V.; Walker, J. D.; Windlec, W.; Purdy, R.; Lewis, M.; Mekenyan, O. PREDICTING THE BIODEGRADATION PRODUCTS OF PERFLUORONATED CHEMICALS USING CATABOL. [SAK and QSAR in Environmental Research 15 \(2004\) 69-82](#).^(*)

⁷ ^a Predmore, R. E.; ^b Canham, J. S. CAUSE AND EFFECTS OF FLUOROCARBON DEGRADATION IN ELECTRONICS AND OPTO-ELECTRONIC SYSTEMS, ^a NASA Goddard Space Flight Center, Materials Engineering Branch, Greenbelt, MD 20771; ^b Swales Aerospace Inc., NASA Goddard Space Flight Center, Materials Engineering Branch, Greenbelt, MD 20771
http://ntrs.nasa.gov/archive/nasa/casi.../20030020916_2003025885.pdf).^()

⁸ Iwai, N.; Sakai, R.; Tsuchida, S.; Kitazume, M.; Tomoya Kitazume, T. SCREENING OF FLUORINATED MATERIALS DEGRADING MICROBES. [J. Fluorine Chem. 130 \(2009\) 434–437](#).^(*)

⁹ Parsons, J.R.; Sáez, M.; Jan Dolfin, J.; de Voogt, P. [BIODEGRADATION OF PERFLUORINATED COMPOUNDS](#) D.M. Whitacre (ed.) *Reviews of Environmental Contamination and Toxicology*, Vol 196, doi: 10.1007/978-0-387-78444-1_2, © Springer Science + Business Media, LLC 2008; pp. 53-71. ^(*)

„Consequently, we should consider the possibility that bacteria will adapt to utilize this source of energy, although evolving mechanisms to overcome the kinetic barriers to degradation of these compounds may take some time. The fact that such reactions are absent for some PFCs, to date, may be because too little time has passed for microorganisms to adapt to these potential substrates. Hence, the situation may be comparable to that of chlorinated organic compounds several decades ago. For many years, organochlorine compounds were considered to be catabolically recalcitrant; today, reductive chlorination reactions of many organochlorines, including PCBs and dioxins, are regularly observed in anaerobic environments. Hence, it is opportune and important to continue studying the potential degradation of perfluorinated compounds in carefully designed experiments with either microbial populations from contaminated sites or cultures of bacteria known to dehalogenate chlorinated compounds.”

9. Végezetül ismételten megköszönöm Bírálómnak, hogy a Doktori értekezést áttanulmányozta, és tudományos tevékenységemről igen elismerő véleményt alakított ki.

Idézem Bírálóm:

„Összességében megállapítható, hogy Dr. Rábai József eredményei, amiket az elmúlt 20 évben ért el a fluorvegyületek előállítása és hasznosítása területén messzemenően megfelelnek egy MTA Doktori fokozat elvárásainak. Azonban a benyújtott értekezés nem mondható egy kiforrott és érett munkának, hanem egy meglehetősen hevenyészett (inkoherens) összeállítás.”

Figyelembe véve az MTA doktora pályázat eljárási szabályzatát, ezúton szeretném megjegyezni, hogy Bírálóm nem reagált a nyomtatott értekezésemhez csatolt CD/DVD kiegészítő anyagra, ami annak szerves részét képezte. Ezért a bírálatára adott válaszomhoz csatolt nyomtatott mellékletben egyértelműen [jeleztem](#) azokat az objektumokat (CTRL+kattintás), amelyek megtekintése nélkül a tématerület összefüggései csak nehezen követhetők.

Tisztelt Bírálóm formai kritikájára reagálva elkészítettem és tájékoztatásul egyben mellékelem 'A fluoros kémia születése és fejlődése' című összeállítást.

MELLÉKLET
'A FLUOROS KÉMIA SZÜLETÉSE ÉS FEJLŐDÉSE'
CÍMŰ,
A MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA DOKTORA
CÍMRE TÖRTÉNŐ PÁLYÁZATOMHOZ BEADOTT,
ÉRTEKEZÉSEM OPPONENSI BÍRÁLATAIRA
ADOTT VÁLASZAIMHOZ

Ez a melléklet két részből áll, amit röviden információ-tartalmukat kifejezően *lemezborítónak* és *lemeznek* nevezhetünk.

- (1) MELLÉKLET_(75 oldal (6 MB)"/lemezborító")
- (2) MELLÉKLET_CD (390 MB)"/lemez").

Bízom benne, hogy Bírálóm az Értekezésemhez (2010. február) csatolt CD melléklet, illetve a fenti MELLÉKLET (1) & (2) megvizsgálásával számomra kedvező véleményt tud kialakítani tudományos tevékenységemről és annak általam archivált digitális kiegészítéseiről.

Budapest, 2011. február 18.

Rábai József, Ph. D.