

Vélemény

Szilágyi István

Funkcionális diszperziók: a kolloidstabilitástól az antioxidáns kompozitokig

című MTA doktori értekezéséről

A különböző anyagi minőségű, alakú, méretű és méreteloszlású nanorészecskék ill. az ilyen részecskéket, halmazokat tartalmazó rendszerek gyorsan részévé váltak mindennapi életünknek. Alkalmazási területük folyamatosan bővül, ugyanakkor egyre aggályosabbak vagyunk a természetben előforduló antropogén nanorészecskékkel szemben is. Az alkalmazások, természetbeni előfordulások nagy része folyadék, közelebbről víz fázisú, ezért jelentős a nanorészecskék stabilitásának ismerete vizes közegben, ill. annak változása a vizes közegben előforduló tipikus szennyezők (pl. szervesetlen sók és ionok, pH) hatására. A kolloidika közismerten empirikus megfigyelésekből kinőtt tudomány, a mai napig sok „neves” szabályra hivatkozunk eredményeink interpretálásakor. Az újfajta anyagok (pl. ionos folyadékok, jól definiált tulajdonságú polielektrolitok, stb.) megjelenése ugyanakkor lehetőséget teremt ezen empirikus szabályok pontosítására, érvényességük kiterjesztésére vagy szűkítésére. Az értekezés szerzője jó érzékkel ismerte fel ennek fontosságát és tárt fel több eddig fehér foltot. A gyakorlati alkalmazáshoz közelebb álló enzim-mimetikus rendszerek vizsgálatánál aztán már ezekre a megújított megfigyelésekre alapozva léphetett tovább. A kétfajta irányvonal összekapcsolása igazolja a munka aktualitását és emeli értékét.

Szilágyi István ún. rövid értekezésben foglalta össze tudományos munkájának eddigi eredményeit. Ez ugyan nagy könnyebbség a szerzőnek, de annál több munkát jelent a bírálónak. A rövid összefoglaló miatt “kimaradó”, a publikációkban megtalálható fontos részleteknek az olvasónak magának kell utánajárnia. A “rövid” disszertáció alapjául 12 év alatt negyvenöt 50 publikáció szolgált. Szerző sajnos nem könnyítette meg a bírálók dolgát egy, elektronikus Függelékben csatolt különlenyomat-gyűjteménnyel (egyáltalán nem is tudom, hogy az eljárásrend ad-e erre lehetőséget), de már a DOI azonosítók közzétevése is sokat segített volna.

A rövid disszertáció 60 oldal terjedelmű, hagyományos felépítésű. A tíz fejezet fejezet címeinek részletes felsorolásától eltekintek. Tagolása arányos, könnyen olvasható, letisztult munka. Az irodalmi áttekintést a világosan megfogalmazott célkitűzés követi. A kísérleti részben érdemes lett volna több helyet szentelni a vizsgált szilárd fázisok rövid jellemzésének, vagy legalábbis kiválasztásuk indoklásának. Az értekezést az összeállításhoz felhasznált saját publikációk jegyzékét és a Köszönetnyilvánítást megelőző 245 tételes irodalomjegyzék egészíti ki.

A kolloidstabilitást az ionspecifikus kölcsönhatások szemszögéből közelíti meg. Többszörösen rámutat a DLVO elmélet hiányosságaira, általános alkalmazhatóságának kritériumait vizsgálja. Polielektrolitokat tartalmazó rendszerek tanulmányozásával meghatározza

a Schulze - Hardy féle empirikus szabály érvényességi tartományát. A Hofmeister sorozatot az ionos folyadékok nagyobb méretű kationokjaival bővíti, rámutatva a szubsztrát és a mellékion fizikai-kémiai tulajdonságainak, természetének szerepére a sorrendiség kialakulásában, módosításában. Az alkalmazott vizsgálati módszerek a klasszikusnak tekinthető spektroszkópai módszerektől az elektronmikroszkópiás megfigyeléseken és konfokális fluoreszcencia mikroszkópián keresztül a 3D AFM-ig terjednek, legalapvetőbb módszere mégis az elektroforetikus és dinamikus fényszórás.

A jól felépített és összeállított munka szemléletes ívet húz az egyszerűbbnek nevezhető – ha van ilyen a kolloidkában – szervesetlen részecskés vizes rendszerektől a lényegesen komplexebb biomimetikus rendszerekig. Annak ellenére, hogy kutatásai felfedező jellegűek, az egyes fejezetek végén következetesen rámutat elért eredményei gyakorlati alkalmazási lehetőségeire vagy utat jelöl ki az ahhoz közelebb vivő további kutatások felé.

Kérdéseim, megjegyzéseim, észrevételeim:

A fényszóráson alapuló módszerek elsősorban gömbszimmetrikus modellek alapján értelmezik a primer jeleket. A gömbszerű alak a Szerző által vizsgált diszpergált részecskéknek csak egy részére igaz. Anizomorf, esetenként polidiszperz részecskéken végezte vizsgálatait. Dinamikus fényszórási eredményeiből hidrodinamikai sugarat határozott meg pl. vízben szuszpendált polidiszperz halloizit nanocső esetén (T12 publikáció). Mi a fizikai tartalma ilyen esetekben a származtatott hidrodinamikai sugárnak? Véleménye szerint milyen következményei vannak a részecskék anizomorf ill. polidiszperz sajátságainak az elektroforetikus ill. a dinamikus fényszórás mérések értelmezésében?

Kritikai megjegyzéseim:

Úgy gondolom, hogy a “természetben megtalálható olcsó alapanyagokból inkább “top down” eljárással nyerik a kolloid részecskéket (5. oldal).

Az összefoglaló 7. ábráján, a berlini kék részecske tervezett PBP jelöléséről lemaradt a második P. Így a PB részecske mibenlétét keresendő, a rövidítésjegyzékhez visszalapozva első olvasásra meglepett, hogy az a Poisson-Boltzmann rövidítése.

Szerző az irodalmi bevezető összefoglalásánál teljes joggal, kritikusan megjegyzi, hogy gyakran nehéz információt találni a mellékionok mibenlétéről, ugyanakkor magában az összefoglaló disszertációban maga sem tartja fontosnak ezt sok esetben megemlíteni.

Nem mentes a szöveg az angol nyelvű publikációk magyarra fordításából eredő tipikus hibától, a magas – alacsony jelző pár nagy – kicsi/kis helyetti téves alkalmazásától. Így lett magas a kémiai és hőstabilitás, a törésmutató, vagy alacsony és magas a koncentráció.

Az 5.4. fejezet címe magyarul Antioxidáns enzimek immobilizálása is lehetne.

A magyar nyelvben az egyes enzimeket az általuk katalizált reakció sajátságainak megfelelően nevezik el, funkciójuk szerint nevezik el, ld. pl. oxidázok oxidációt, a reduktázok

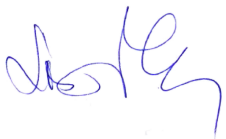
redukciót, a transzferázok kémiai csoportok átvitelét katalizálják. Ennek analógiájára található az összefoglalóban, hogy a szuperoxid dizmutáz enzim dizmutál. Milyen kémiai folyamatot jelöl a dizmutálás?

A 15. ábra zsúfoltságát nem tudtam mire vélni.

A felsorolt megjegyzések nem kérdőjelezik meg bírálóban, hogy Szilágyi István szakmai munkássága és annak eredményessége kimagasló. A rövid értekezés Szerző eddigi eredményeinek kiemelkedően színvonalas, esztétikusan kivitelezett összegzése. Vizsgálatai számos új, eredeti tudományos eredményhez vezettek, melyeket sommásan a disszertáció fejezeteinek végén, tételesen pedig összesen 35 tézispontban, az MTA Doktori Értekezés Tézisei című füzetben foglal össze. A szám meglepő lehet, de a szerző szakmai aktivitásának, a munkásság mennyiségének és méginkább minőségének ismeretében meggyőzően alátámasztott. Az új eredményeket rögzítő tézispontokat elfogadom.

Fentiek alapján messzemenően támogatom Szilágyi István Funkcionális diszperziók: a kolloidstabilitástól az antioxidáns kompozitokig című MTA doktori értekezésének nyilvános vitára bocsátását.

Budapest, 2022. december 18.



László Krisztina
az MTA doktora