



Opponensi vélemény

Molnár Miklós

„Olajpala hasznosítása környezeti szennyezők eltávolításában”

című Ph.D. értekezéséről

Az egyre erőteljesebbé és érzékelhetővé váló környezeti problémák megbízható és környezetbarát megoldásokat várnak, ezek közé sorolhatók a természetes vizeink és a talajrendszereink bioremediálása, illetve a szennyvizek tisztítása is. Napjainkban a környezeti kémiai kutatások újabb irányzatai egyre inkább a mikrobiológiai folyamatokat is alkalmazzák a fizikai-kémiai folyamatokkal kombinált módon a környezeti toxikus szennyezőanyagok eliminálására.

A jelölt Ph.D. munkája során a természetes eredetű maar-típusú olajpala szorpciós és biológiai bomlást elősegítő tulajdonságainak hasznosításával foglalkozik különböző típusú potenciális szennyezőanyagok eltávolításában természetes és immobilizált formában alginát, valamint agar kötőanyagok felhasználásával. A jelölt természetes olajpalát és kétféle olajpala-tartalmú kompozitanyagot vizsgált négy modellvegyület (egy kationos, egy anionos és két, pH értéktől függően ionos vagy nemionos) szorpciós és mikrobiológiai bontási folyamataiban, baktericid hatású nátrium-azid és esszenciális fémsók hozzáadásával.

A dolgozat témája nagyon időszerű, újszerű és komoly tudományos érdeklődésre tart számot. Kiemelten nagy társadalmi jelentősége van az ilyen kutatásoknak, hiszen a környezeti és egészségügyi problémákat közvetlenül és közvetett módon hétköznapi életünkben is egyre jobban érzékeljük.

A dolgozat címe jól tükrözi az elvégzett kutatómunkát és a disszertáció témáját, röviden és lényegretörően fogalmazza azt meg. A kutatási célokat az ismert eddigi tudományos eredményekre támaszkodva fogalmazza meg, bár ebben a témában sokkal kevesebb eredmény áll a rendelkezésünkre más tématerülettel összehasonlításban.

A jelölt modernnek számító, megbízható és a célokban megfogalmazottak vizsgálatára alkalmas módszereket használt (Quantachrome Autosorb iQ-MP-AG gázszorpciós készülék, MOM Derivatograph Q 1500D termoanalitikai készülék, Shimadzu TOC-L analizátor, Analytik Jena ContraAA-700 grafitkemencés atomabszorpciós és lángatomabszorpciós spektrofotometriás készülék, ThermoFisher (FEI) Apreo S elektronmikroszkóp, Keyence VHX-2000 digitális mikroszkóp, Merck Hitachi LaChrom HPLC készülék, Varian Cary 50 UV/Vis spektrofotométer, First Ten Angstroms FTA1000 tenziométer, 5973N tömegspektrométerhez csatolt Agilent 6890N gázkromatográfiás

készülék), mivel azonban a tudományos kutatásban, doktori munkákban mindig modern készülékek, módszerek alkalmazására törekszünk (és általában ilyeneket is használunk), ennek kiemelésére nincs szükség.

A dolgozat a Doktori Iskola szabályzatában szereplő formai előírásoknak megfelelően íródott, felosztása az egyes főfejezetek között arányos. Jól szerkesztett, logikusan felépített, szépen illusztrált munka. A disszertáció 139 oldal terjedelmű, mellékletekkel, az értekezés témájához kapcsolódó publikációs listával és a köszönetnyilvánítással együtt 173 oldal. A dolgozat 26 jó minőségű ábrát és 10 táblázatot tartalmaz, amelyek segítik az olvasót a lényeges adatok kiemelésével. A mellékletben további magyarázatként találunk 23 ábrát vagy táblázatot. A disszertáció formai kivitelezése szép és igényes. A szövegben apróbb elütések, illetve helyenként felületes megfogalmazások, kisebb nyelvtani hibák előfordulnak (pl. egyes és többes szám egyeztetése, tulajdonnevek és köznevek összekapcsolódásának jelölése, ml mértékegység írása).

A dolgozat stílusa megfelel a tudományos életben az új tudományos eredmények prezentálásában elvárt igényeknek. A kutatási eredmények feldolgozásának színvonala megfelelő, az eredmények matematikai – statisztikai értékeléssel alátámasztottak (a mikrobiológiai bomlási folyamatok között szignifikancia-vizsgálatot is végzett), a levont következtetések helytállóak, azok a mérési eredményekkel összhangban vannak. A különböző szempontok alapján végzett kísérletekből kapott eredmények közötti összefüggéseket helyesen feltárja. Az irodalmi hivatkozások szabályosak, betűrendben felsorakoztatva írta 19 oldalnyi terjedelemben.

Az értekezés új tudományos eredményeket tartalmaz, amelyek öt tézispontban fogalmazódnak meg, és mint bíráló elismerem és értékelem. A Ph.D. dolgozatot előzetesen bíráltam, észrevételeimre és kritikai megjegyzéseimre a jelölt részletesen válaszolt, illetve annak megfelelően javította a dolgozatot. A kutatási eredményekre vonatkozóan még a következő kérdéseket teszem fel:

Az Összefoglalás fejezetben „A mért és számolt pontokra Langmuir- és Freundlich-izoterma-egyenleteket illesztettem, a legtöbb esetben a Freundlich adszorpciós izoterma illeszkedett jobban.” Ez a megfogalmazás pontatlan, kérem szakmai szempontból javítsa a mondatot!

Fenol biológiai bomlása esetén írja: „Megfigyelhető, hogy a legkisebb mértékben az olajpalához adott 15 $\mu\text{mol/l}$ CuCl_2 hatására nőtt meg a fenol bomlási ideje (10 napra), a 154 mmol/l MnCl_2 , FeSO_4 , CuCl_2 és ZnCl_2 esetében ez az idő rendre 12, 19, 19 és 22 napra növekedett.” Tehát a kis réz(II) koncentráció (15 $\mu\text{mol/l}$ CuCl_2) esetében kismértékű növekedést figyelhetünk meg a fenol bomlási idejére. Lehetséges-e, hogy ez kísérleti vagy mérési hiba a 9 naphoz viszonyítva? Hányszor lett megismételve a mérés? Tudna magyarázattal szolgálni ezekre az eredményekre? Mi lehet az oka annak, hogy a nagyobb fémsó-koncentrációk megnövelték a fenol bomlási idejét? Lehetségesnek tartja-e, hogy a nagyobb fém-koncentrációk esetén a mikroorganizmusok inkább a fém-ionokat használják fel élettani folyamataikhoz, mint a szubsztrát fenolt?

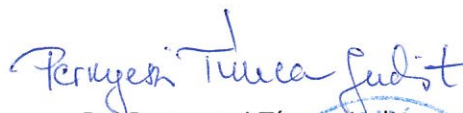
Érdekes eredménynek tartom, hogy „A mangán(II)ionok aktiválták, míg a vas(II)-, réz(II)- és cink(II)ionok deaktiválták ezeket az enzimeket” a 4-nitrofenol bontása során. A jelölt kettő irodalomra hivatkozik, és a megváltozott enzimaktivitást az enzimek konformációs állapotaival hozza összefüggésbe, mely szerepet játszhat a 4-nitrofenol bontásában. Az irodalomban található-e még ezzel kapcsolatos eredmény és magyarázat?

A jelölt írja: „A fémek legtöbbje mikroelem, azaz kis mennyiségben szükséges, nagy mennyiségben azonban már toxikussá válhat. Például nagy mennyiségben a reaktív oxigéngyökök toxikus hatásának leküzdésében szerepet játszó fémek már hozzájárulhatnak a gyökök keletkezéséhez, ezzel gyengítve a mikroorganizmusokat.” Ezt a mondatot nehezen érthetőnek tartom. Kis mennyiségben a fémek hozzájárulnak a reaktív oxigéngyökök toxikus hatásának leküzdésében. Erre tudna irodalmi hivatkozást mondani? Ha jól értem, a fémek nagy mennyiségben pedig gyengítik a mikroorganizmusokat azáltal, hogy hozzájárulnak a reaktív gyökök keletkezéséhez? Ennek a mechanizmusát ismerjük?

Véleményemet összefoglalva: A jelölt új tudományos eredményeket hozó önálló munkája alkalmas a Ph.D. -fokozat megszerzésére. A Pannon Egyetem Doktori Szabályzatában megkövetelt publikációszámot teljesítette: a dolgozat anyagából összesen 2 vezető nemzetközi folyóiratban megjelent cikk született, mindkettőben a jelölt az első szerző. A jelölt kettő idegen nyelvű és kettő magyar nyelvű szóbeli-, illetve négy poszter-előadással mutatta be tudományos eredményeit. Molnár Miklós „Eljárás szennyezett vizek tisztítására szolgáló alginin-tartalmú adszorbens előállítására, valamint eljárás szennyezett vizeknek és talajnak az alginin-tartalmú adszorbenssel történő tisztítására” című szabadalomban társszerző. Ügyszáma: P2100334.

Javaslom az értekezés nyilvános védésre bocsátását és sikeres védelem esetén a Ph.D.-fokozat odaítélését.

Pécs, 2022. augusztus 29.


Dr. Pernyeszi Tímea Judit
egyetemi adjunktus