

VÁLASZ

Dr. Feczko Tivadar tudományos főmunkatárs bírálatára

Szeretném hálásan megköszönni dolgozatom alapos átnézését, a részletes bírálatot és az elismerő szavakat. Bírálóim megjegyzéseivel, észrevételeivel egyetértek.

A feltett kérdésekre a következő válaszokat adom.

- 1. A 7. táblázat (254 nm-en mért abszorbancia) eredményei alapján a desztillált víz oldotta ki a legnagyobb mennyiségben a humuszanyagokat. Mivel magyarázza a Jelölt ezt a meglepő eredményt?*

A homoktalajos kísérletek során az ionerősség beállítása, – így a NaCl illetve a CaCl₂ jelenléte adott koncentrációban – csökkentette a humuszanyagok kioldódását a talajból, ami a tenzidek hatását is mérsékelte. A kalcium-ion a szervesetlen agyagásványokat kalciumhidakon keresztül összeköti a humuszanyagokkal, így mérséklődik a humuszanyagok oldatba kerülése. A nátrium-ionok fokozzák a negatív töltésű csoportok, például a karboxil-csoportok töltésárnyékolását. Felületaktív anyagok jelenlétében a nagy ionerősség ülepedést okozhat¹ a humuszanyag tartalmú rendszerekben. A kísérletekben vizsgált tenzidek mind ionosak, ezért némileg növelik az ionerősséget, azonban a felületaktív tulajdonság erőteljesebben fokozza a humuszanyagok kioldódását, mint amennyire azt az ionos szerkezet csökkenti. Mindezekkel szemben a desztillált vízzel készített homoktalaj kivonat nem tekinthető jól definiált rendszernek, mivel ekkor sem a pH-t sem az ionerősséget nem állítottam be.

¹ Rodriguez C.H., Lowery L.H., Scamehorn J.F., Harwell J.H. (2001): Kinetics of Precipitation of Surfactants. I. Anionic Surfactants with Calcium and with Cationic Surfactants. Journal of Surfactants and Detergents. 4 (1) 1-14.

2. A diclofenac eltávolítása bizonyult a legnehezebb feladatnak, hiszen a mikroorganizmusokkal kombinált kezeléssel is a felezési idő legjobb esetben is kb. 3 hónap. Az adszorpcióval úgy tűnik, hogy csak kis részét sikerült az alkalmazott módszerekkel eltávolítani. %-osan a diclofenac hányad része adszorbeálódott az aktív szénen? Ennek jelentős javításásra a Jelölt lát-e esélyt?

Statikus egyensúlyi kísérletekben különböző kiindulási koncentrációk mellett az alkalmazott körülmények között az aktív szén a diclofenac 58-60%-át távolította el, ahogy azt a táblázat szemlélteti (ld. Dicl-GAC, Dicl-FA-GAC, Dicl-HANa-GAC). Az eredmények értékelésénél ugyanakkor figyelembe kell vennünk, hogy a gyógyszerhatóanyag a humuszanyagokhoz is kötődhetett, amikor azok jelen voltak az oldatban. Ezt támasztja alá a diclofenac 96%-ban bekövetkezett adszorpciója a huminsavon (Dicl-HA).

	Dicl-GAC	Dicl-FA-GAC	Dicl-HANa-GAC	Dicl -HA
η (%) átlag:	58%	60%	59%	96%
η (%) szórás:	9%	9%	10%	3%

A diclofenac eltávolításának hatékonyságát befolyásolja a koncentrációja, az aktív szén felületi tulajdonságai és a vízben jelen levő többi oldott anyag. A diclofenac a felszíni vízbázisokban kifejezetten kis mennyiségben, mikroszennyezőként fordul elő, számos más oldott szerves anyag mellett, így az aktív szén felületén akár versenyszerű, akár kooperatív adszorpció is kialakulhat.

Az aktív szén felülete a gyártási eljárás során alakítható, így a felületi funkciók csoportok módosulhatnak², azonban figyelembe szükséges venni, hogy a többi oldott szerves anyag, – így többségében természetes eredetű szerves anyagok – is minél jobban eltávolíthatóak legyenek. Érdekes a diclofenac eltávolítására többféle aktív szenet, valamint különböző kombinált módszerek alkalmazását kipróbálni. Az aktív szén adszorpció a biológiai módszer mellett kombinálható például ózonizálással vagy fotokatalitikus oxidációval is. Természetes vizekben

² Menendez-Díaz, J. A.; Martín-Gullón, I.: Types of carbon adsorbents and their production in: Bandos T.J. (ed) (2006): Activated carbon surfaces in environmental remediation. Elsevier Ltd. New York, Amerikai Egyesült Államok. 16-48.

a napsugárzás elősegíti a diclofenac lebomlását, miközben stabil és metastabil termékek keletkeznek³.

A kutatásom során alkalmazott mikroorganizmusok könnyebben bontották a humuszanyagokat, mint a gyógyszerhatóanyagot. A biológiai lebontást úgy lehetne fokozni, hogy vagy kizárólag lakkáztermelő mikroorganizmusokat alkalmazunk az aktív szén mellett, vagy valamilyen módon közvetlenül a lakkáz enzimet.

Még egyszer köszönöm Dr. Feczko Tivadarnak az értékes észrevételeket és megjegyzéseket, s bízom abban, hogy a válaszom Bírálóm megelégedésére szolgál.

Budapest, 2018. október 27.



Benkőné Joó Szilvia

³ Bartels P., Tümpling W. (2007): Solar radiation influence on the decomposition process of diclofenac in surface waters. Science of The Total Environment, Volume 374, Issue 1, 143–155.