



- Az oxidációs folyamatok preferenciálisan az elektronaktívált funkciós csoporttal rendelkező alkotókat támadják (tiol, amin, hidroxilcsoportok), melyek C=C kettős kötések mellett foglalnak helyet. A gyógyszermaradványok jóval gyorsabban reagálnak e technológiák alkalmazása során, mint a többi módszer esetében. Előnye tehát, hogy gyors és hatékony az ilyen jellegű eljárás.
- Membrántechnikák esetén az eltávolításnak fizikai korlátot szab a molekulák mérete, így tehát a különböző módszerek alkalmazása az EDC anyagok mérete, polaritása, továbbá a membrán tulajdonsága függvényében eltérő hatékonyságú lehet.

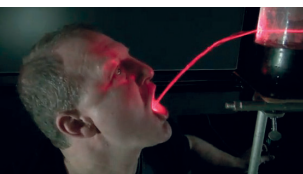
KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

A tanulmány a TÁMOP-4.2.1.B-10/2/KONV-2010-0001 jelű projekt részeként – az Új Magyarország Fejlesztési Terv keretében – az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósul meg.

IRODALOM

- [1] J.W. Cook, E.C. Dods, C.L. Hewett, W. Lawson, *Proceed. R. Soc. Lond.* (1934) B114, 272.
 [2] B.S. Walker, J. C. Jenney, *Endocrinology* (1930) 14, 389.
 [3] D.M. Fry, C.K. Toone, S.M. Speich, R.J. Peard, *Stud. Avian Biol.* (1987) 10, 26.

- [4] S.A. Snyder, P. Westershoff, Y. Yoon, D.L. Sedlak, *Env. Eng. Sci.* (2003) 20, 449.
 [5] Y. Yoon, P. Westershoff, S. Snyder, M. Esparza, *Water Res.* (2003) 37, 3530.
 [6] C. Desbrow, E.J. Routledge, G.C. Brighty, J.P. Sumpter, M.J. Waldock, *Environ Sci Technol.* (1998) 32, 1549.
 [7] T.A. Ternes, M. Stumpf, J. Mueller, K. Haberer, R.D. Wilken, M. Servos, *Sci Total Environ.* (1999) 225, 81.
 [8] R. Liu, A. Wilding, J. Zhou, *Chromatogr.* (2004) 1022, 179.
 [9] H.M. Kuch, K. Ballschmitter, *Environ Sci Technol* (2001) 35, 3201.
 [10] C. Baronti, R. Curini, G. D'Ascenzo, A. Di Corcia, A. Gentili, R. Samperi, *Environ Sci Technol.* (2000) 35, 5059.
 [11] J. Tolls, *Environ. Sci. Technol.* (2001) 35, 3397.
 [12] M. Fielding, L. Harding, C. James, N. Mole (1998) UK WIR Report 98/TX/01/5.
 [13] J.C. Keun, G.K. Sang, W.K. Chang, P.K. Jae, *Korean J. Chem Eng.* (2006) 23, 399.
 [14] Y. Matsumura, K. Yamabe, H. Takahashi, *Carbon* (1985) 23, 263.
 [15] J. C. Crittenden, S. Sanongraj, J.L. Bulloch, D.W. Hand, T.N. Rogers, T.F. Speth, M. Ulmer, *Environ. Sci. Technol.* (1999) 33, 2926.
 [16] Y. Zhang, J.L. Zhou, *Water Res.* (2005) 39, 3991.
 [17] A. Kouras, A. Zoubulis, C. Samara, T. Kouimtzia, *Chemosphere* (1995) 30, 2307.
 [18] Y. Zhang, J. L. Zhou, *Chemosphere* (2008) 73, 848.
 [19] A.C. Johnson, A.C. Belfroid, A. Di Corcia, *Sci. Total Environ.* (2000) 256, 163.
 [20] C.H. Huang, D.L. Sedlak, *Environ. Toxicol. Chem.* (2001) 20, 133.
 [21] O.A. Jones, J. N. Lester, N. Voulvoulis, *Trends in Biotechnology* (2005) 23, 163.
 [22] Á. Sebők, A. Vasánits-Zsigrai, A. Helenkár, Gy. Záray, I. Molnár-Perl, *Journ. of Chr. A.* (2009) 1216, 2288.
 [23] A. Wise et al, *Environ. Sci. Technol.* (2011) 45, 51.
 [24] Y. Kiso, A. Mizuno, R. Othman, Y. J. Jung, A. Kumano, A. Arijji, *Desalination* (2002) 143, 147.
 [25] Y. Yoon, P. Westershoff, S. A. Snyder, E. C. Wert, J. Yoon, *Desalination.* (2006) 202, 16.



Kémikus a kávézóban – miniópera öt felvonásban



A kiemelkedően mulatságos tudományos eredményeket elismerő Ig Nobel-díjakat tavaly szeptemberben 21. alkalommal adták át a Harvard Egyetemen. 2011 a kémia éve volt, ezért az ünnepségen is a kémia játszotta a főszerepet. A díjátadáson 1996 óta szokás, hogy bemutatnak egy minióperát: tavaly ennek a címe *Kémikus a kávézóban* volt. Az Interneten a teljes esemény, így a miniópera mind az öt felvonásának videófelvetele is megtekinthető. A beharangozóból meg lehet tudni például azt is, hogy az operát előadó művészek mindannyian vegyi anyagokból vannak.

Az első felvonásban („A Chemist Comes into a Coffee Shop”, 29:30) egy megfáradt kémikus a felfrissülés reményében tér be egy kávézóba. Közben azért egy dalt is elénekel a kávézó két felszolgáló hölgyének segítségével Johannes Brahms V. Magyar táncának dallamára, ez magyar fülnek ugyancsak kellemesen hangzik. A második felvonás („Something About Coffee”, 43:20) a miniópera leghosszabb önálló része Georges Bizet Carmen című operájának két áriájára alapozva (Habanera és Torreádor-dal). Az ártírt szöveg a kávé hatóanyagairól szól, az eredeti Habanerában sokszor elhangzó „l'amour” helyett például mindig a „caffeine” szó szerepel, s a valóban kémikus hallgatók még a vegyület molekulaképletét is megtudhatják (C₈H₁₀N₄O₂).

A harmadik felvonás („The Coffee Diet...”, 1:04:20) Jacques Offenbach Kánkánjának (Or-

feusz az alvilágban) dallamára a kávé élettani hatásait ismerteti, külön is kiemelve a koffein vízajtó tulajdonságát. A zenéhez illő táncmozdulatok elvégzésében a színpadon lévő egy részt a laborköpeny bizony meglehetősen akadályozza. A negyedik felvonás („In the Coffe”, 1:18:15) a szénhidrátkémia alapjaiba vezet be a nézőket Luigi Denza olasz zeneszerző híres Funiculi Funicula című dalának zenéjére. Hogy teljes legyen a kávéba tett ízesítőkről alkotott kép, a tejszínről is megemlékezik egy versszak.

Az ötödik felvonás („The Ingredients”, 1:36:40) a finálé; az ünnepségen részt vevő minden (valódi) Nobel-díjasnak munkát adott. A zene eredetileg Arthur Sullivan angol zeneszerző Penzance kalózái című zenés vígjátékából származik, de kémikuskörökben sokkal híresebbé vált Tom Lehrer matematikus-zenész feldolgozásában, aki erre a dallamra az összes kémiai elem nevét sorolta fel szűk másfél percben. Tom Lehrer

személyesen is részt vett a legelső Ig Nobel-díj átadásán, és azóta igen büszke arra, hogy ezt a tettet soha nem ismételte meg. Az Elemek dalt a díjátadás során egyébként a minióperán kívül is előadják (02:00), mi több, Arisztotelész ízlésének megfelelően átfogalmazott változatban is elhangzik (23:30).

Az utókor a *Kémikus a kávézóban* ősbemutatójának napját minden bizonnyal az egyetlen bemutató napjaként fogja megőrizni emlékeztében. 2012. szeptember 20-án vadonatúj tudományos minióperát hallgathat meg majd a világ az idei Ig Nobel-díjak átadásán.

Lente Gábor

INTERNETELÉRÉS:

<http://sprudge.com/ig-nobel-prize-chemist-in-a-coffee-shop-mini-opera.html> (videó),
http://improbable.com/archives/paperair/volume17/v17i6/AIR_17-6_screen.pdf (librettó)

