

A grafén élő sejtekre gyakorolt hatásának vizsgálata

Juhász Zsófia, IV. évf. vegyész

ELTE TTK Kémiai Intézet, Fizikai Kémiai Tanszék

Témavezetők: **Dr. Kertész Krisztián**

Prof. Biró László Péter, MTA levelező tagja

MTA TTK Műszaki Fizikai és Anyagtudományi Intézet

Nanoszerkezetek Osztály

A grafén a nanotechnológia egyik legígéretesebb és legnépszerűbb anyaga, mely a szén egyik különleges allotróp módosulata: egyetlen atomnyi vastagságú, sp^2 hibridizációjú, szabályos hatszögeket formáló szénatomok hálóját jelenti [1]. Nap mint nap számos kutatócsoport dolgozik grafénnal, azt azonban vitatott, hogyan hat ez az anyag az emberi szervezetre.

Erre a kérdésre kerestük, illetve keressük a választ, nem a szokványos toxikológiai irányból közelítve, hanem az anyagtudomány felől közelítve meg a kérdést.

Munkánk során tehát a cél a grafén emberi sejtekre gyakorolt hatásának feltárása. Ebben a kutatási folyamatban volt lehetőségem közreműködni, szakmai tapasztalatokat szerezni az MTA TTK MFA Nanoszerkezetek Osztályán mind a minta-előkészítési, mind pedig a mérési műveleteknél.

A kutatásnak már a laboratóriumi, előkészítő része is hosszadalmas, időt és precizitást igénylő folyamat, hiszen a minta-előkészítés meghatározó fontosságú a továbbiak szempontjából.

Komoly kihívást jelent a biokompatibilis, nanoméretű szenek szuszpenzióinak előállítása és megfelelő jellemzése. Ennek egyik legfontosabb oka a használható oldószerek egyébként elhanyagolható mennyiségű szennyezői, atomi léptékben jelentős hozzájárulást adhatnak: egyfelől a beszárítása során relatív koncentrációjuk számottevő megnövekedése miatt, másfelől, a nanoszeneken történő szelektív adszorpciójuk miatt. Illetve egyes oldószerek, mint például az ultratiszta víz kis mértékben oldja a termikus SiO_2 -t a Si egykristály felszínén [2]. Ezen okok miatt különösen nagy jelentősége van az előállított szuszpenziók alapos és komplex jellemzésének nanométeres léptékű skálán.

Az előállított, a szuszpenziók ultrahanggal exfoliált szárazanyag-tartalmát hordozó mintákat különböző vizsgálatoknak vetettük alá, melyek a következők voltak: optikai mikroszkópia, konfokális Raman spektroszkópia, atomerő mikroszkópia, pásztázó elektronmikroszkópia valamint transzmissziós elektronmikroszkópia. A kapott eredmények (spektrumok, optikai képek, térképek) alapján döntjük el, hogy melyik kiindulási anyagot és azt milyen közegben alkalmazzuk, valamint az exfoliáláshoz milyen ultrahangozási paramétereket (idő, intenzitás) választunk, hogy arányait tekintve elegendő grafént / nanoszenet kapjunk, tisztán.

Miután előállítottuk a kívánt szuszpenziót, abból a sejtek tápoldatához adagolunk, és ugyancsak Raman spektroszkópia segítségével vizsgáljuk, hogy az oldatban lévő grafén bekerül-e a sejtbe, illetve azon belül hová jut: a citoplazmában marad, vagy bekerül a sejtmagba.

A kutatások eddigi eredményei azt mutatják, hogy tisztaság és a szuszpenzió-képzés szempontjából az etanol megfelelő szuszpendáló közeg; ugyan önmagában elpusztítja a sejteket, viszont szűréssel vagy párologtatással vízre cserélhető.

A sejtek Raman mikroszkópos vizsgálataiból arra következtetünk, hogy a nanoszen részecskék a sejtmagba kerülnek.

[1] A. K. Geim, K. S. Novoselov, *Nature Materials* 6, 183 – 191, (2007)

[2] M. Zhou, L. Zhang, H. Lu, L. Shao, M. Chen, *Journal of Molecular Structure* 605, 249-254, (2001)