

Fluoreszcens szén kvantumponatok előállítására és jellemzése

Gyulai Gergő, Fatima Ouanzi, Kiss Éva

ELTE Kémiai Intézet, Határfelületi- és Nanoszerkezetek Laboratóriuma



SZÉN NANOPONTOK

2004, Szén kvantumpontok felfedezése
Xu et al. Szén nanocső fragmentumok izolálása

10 nm-nél kisebb méret

Vízben diszpergálható

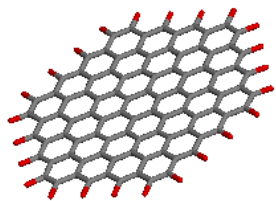
Fluoreszcens

Széles körű felhasználás

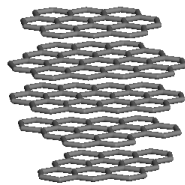


SZÉN NANORÉSZECSKÉK TÍPUSAI

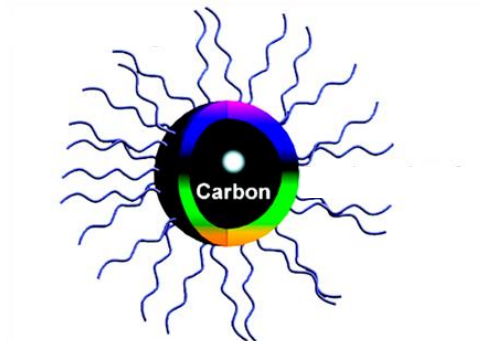
GQD



CQD



CND

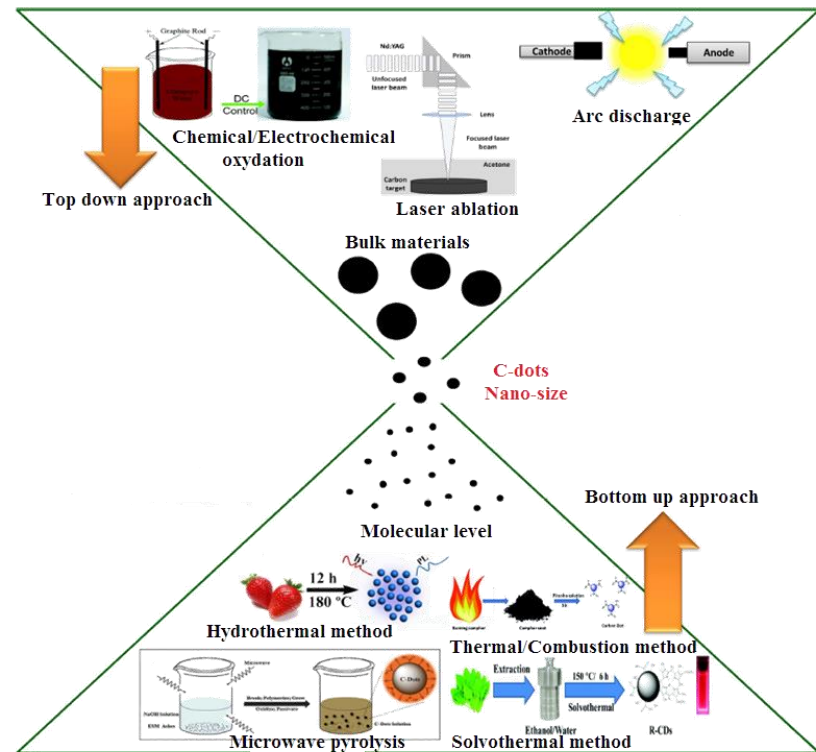




CQD/CND ELŐÁLLÍTÁSI MÓDSZEREK

Top-down / felülről lefelé

Bottom-up / alulról felfelé





CÉLKITŰZÉSEK

Fluoreszcens szén nanopontok előállítása

Kémiai összetétel meghatározása

Fluoreszcens tulajdonságok jellemzése

Biológiai kölcsönhatások vizsgálata

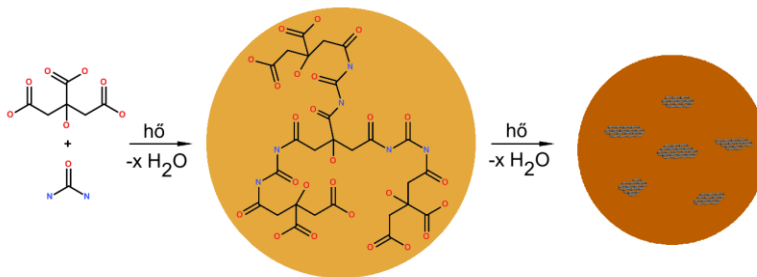


ELŐÁLLÍTÁS I.

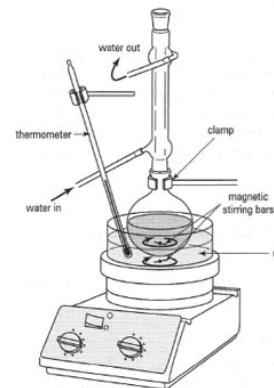
Prekursorok: citromsav, karbamid



Mikrohullámú reakció



Atmoszférikus szolvotermális
reakció
(refluxálás)



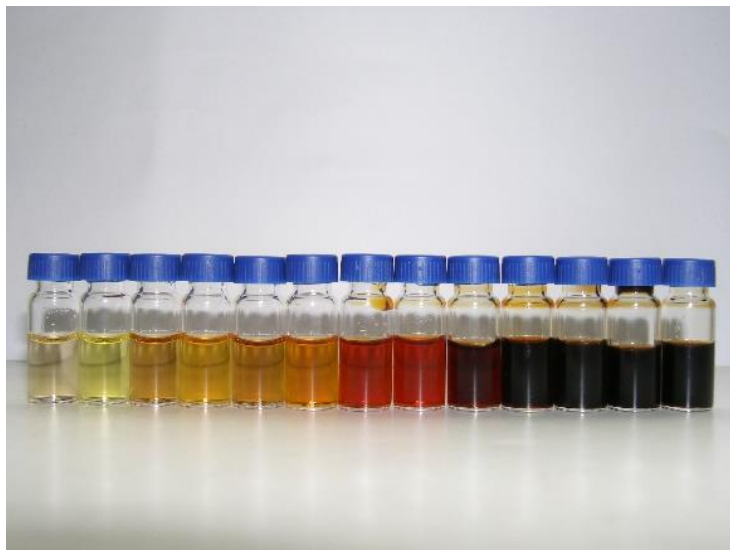


ELŐÁLLÍTÁS II.

**Tisztítás (szelektív lecsapás,
centrifugálás)**



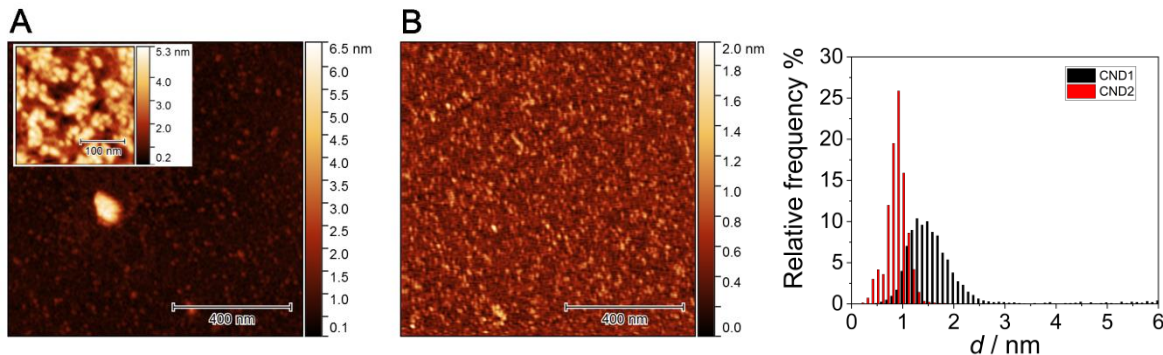
**Különböző polaritású
termékek**





MORFOLÓGIAI JELLEMZÉS

Atomi erő mikroszkópia (AFM)



Gömbszerű részecske alak

1-2 nm-es átmérő

Szűk méreteloszlás

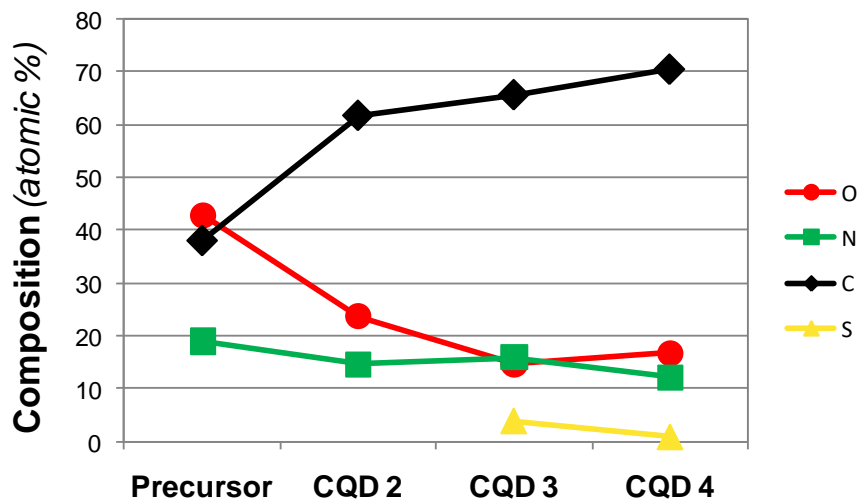
Előállításnál alkalmazott energia
 $CQD2 < CQD3 < CQD4$

Részecskeméret
 $CQD2 > CQD3 > CQD4$



KÉMIAI ÖSSZETÉTEL – XPS I.

Röntgen fotoelektron spektroszkópia (XPS)



Előállításnál alkalmazott energia

$CQD2 < CQD3 < CQD4$

C-tartalom nő

O-tartalom csökken

Konstans N-tartalom



KÉMIAI ÖSSZETÉTEL – XPS II.

Előállításnál alkalmazott energia

$CQD2 < CQD3 < CQD4$

	O1	O2	O3	N1	N2	N3	C1	C2	C3	C4	C5	S1	S2
<i>Chemical states of components</i>													
BE (eV)	530.	531.	532.5	398.	399.6	400.8	284.	285.	286.4	287.	288.	163.	166.
Chemical states													
<i>Chemical composition (atomic %)</i>													
Precursors	4.8	14.3	23.8		19.0			9.5		4.8	23.8		
CQD 2	3.2	16.0	4.5	1.9	10.9	1.9	24.3	11.2	5.9	6.1	14.1		
CQD 3	2.8	8.8	3.1	4.0	10.2	1.7	25.4	19.9	5.0	7.2	8.1	3.5	2.8
CQD 4	2.7	9.7	4.3	2.2	8.7	1.2	36.5	13.9	6.6	5.6	7.7	0.0	0.8

Mag

Grafit jellegű C

Aromás N megjelenik

Héj

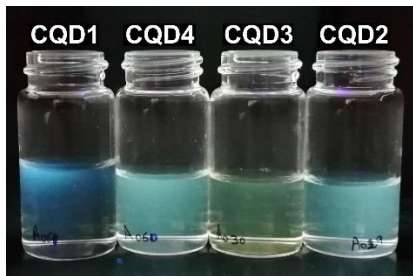
Amid, imid csoportok

Karboxil csoportok

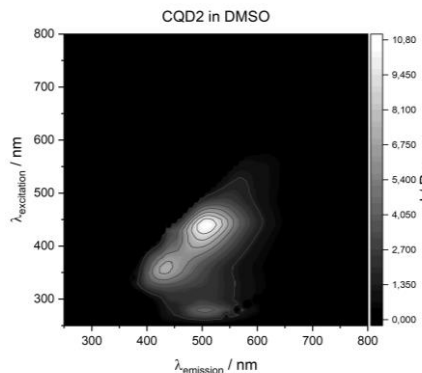


FLUORESZCENCIA I.

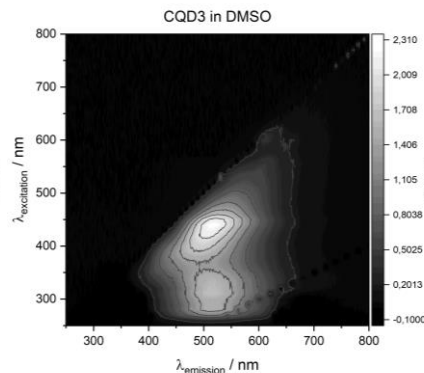
UV fény alatt



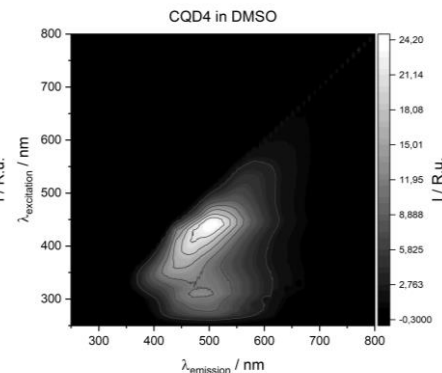
CQD2



CQD3



CQD4



Mag fluoreszcencia ($\lambda_{exc} = 250-320$ nm)

Rácsszéli csoportok fluoreszcenciája ($\lambda_{exc} = 350-360$ nm)

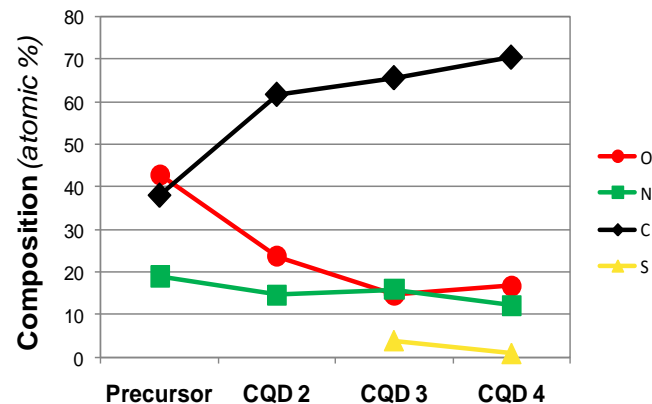
Felületi funkciós csoportok fluoreszcenciája ($\lambda_{exc} = 440-450$ nm)



FLUORESZCENCIA II.

Minta	Közeg	Kvantum hasznosulás (QY)
CQD2	Víz	27%
CQD3	DMSO	4%
CQD4	DMSO	8%

@ $\lambda_{\text{exc}} = 350 \text{ nm}$, kinin-szulfát referencia



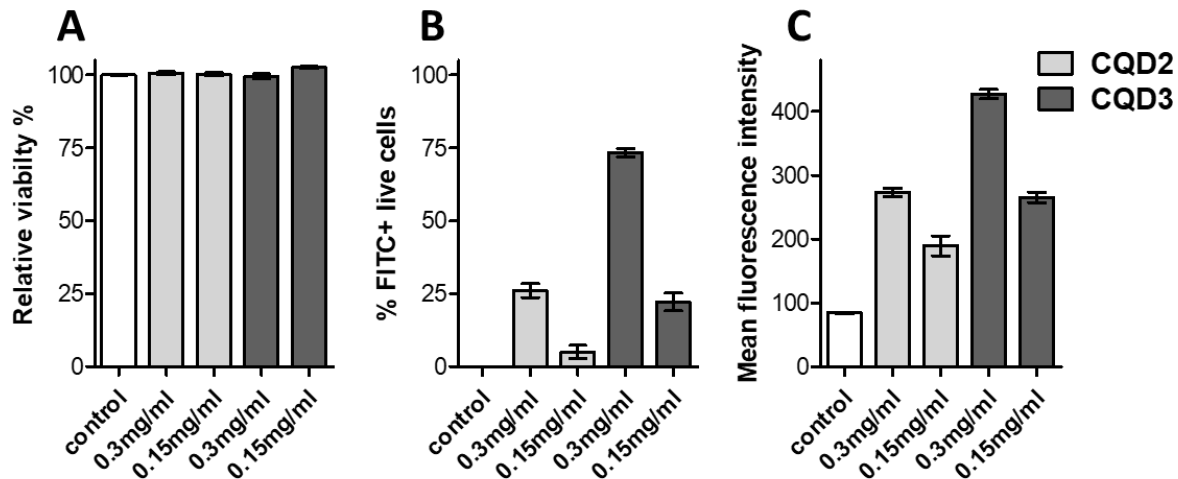
Kémiai csoportokból eredő fluoreszcencia a meghatározó

QY oxigén tartalomtól függ

Karboxil-csoportok száma meghatározó



BIOLÓGIAI KÖLCSÖNHATÁS



Biokompatibilis, nem toxikus

Alkalmas biológiai rendszerekben jelzőanyagként

Hidrofilitás

CQD2 > CQD3 > CQD4



ÖSSZEFOGLALÁS

Előállítottunk CQD rendszereket

Meghatároztuk kémiai összetételt

Fluoreszcenciát hozzárendeltük az összetételhez

Alkalmasnak találtuk biológiai képképzéshez

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

ELTE Kémiai Intézet Határfelületi- és Nanoszerkezetek Laboratóriuma

Kiss Éva, Fatima Ouanzi, Szabó Domonkos, Hórvölgyi Zoltánné Pető Ida

ELTE Anyagfizikai Tanszék

Gubicza Jenő, Kolonits Tamás

MTA TTK Anyag- és Környezetkémiai Intézet

Bertóti Imre, Mohai Miklós

MTA-ELTE Peptidkémiai Kutatócsoport

Bősze Szilvia, Horváti Kata

A kutatás az ELTE Felsőoktatási Intézményi Kiválósági Program (1783-3/2018/FEKUTSRAT) keretében valósult meg az Emberi Erőforrások Minisztériuma támogatásával.

A VEKOP-2.3.3-15-2017-00020 projekt keretében folyó kutatásokat az Európai Unió és Magyarország Kormánya támogatta az Európai Regionális Fejlesztési Alap hozzájárulásával.

KÖSZÖNÖM A FIGYELMET!