



MAGYAR TUDOMÁNYOS AKADÉMIA  
KÉMIAI KUTATÓKÖZPONT  
ANYAG- ÉS KÖRNYEZETKÉMIAI INTÉZET

1025 Budapest II. Pusztaszeri út 59-67. Levélcím: 1525 Budapest, Pf. 17.

Telefon: (1) 325-7896  
(1) 438-4141

IGAZGATÓ

Telefax: (1) 325-7892  
E-mail: szepvol@chemres.hu

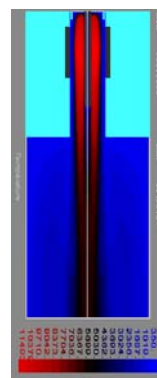
## EGY KIEMELT KUTATÁSI TERÜLET ÁTTEKINTÉSE - 2004

Az MTA KK AKI-ban hosszabb ideje foglalkoznak plazmakémiai kutatásokkal, elsősorban is a magas hőmérsékletű, ún. termikus plazmák anyagtudományi és anyagtechnológiai, valamint környezetvédelmi alkalmazási lehetőségeinek tanulmányozásával.

A termikus plazmák, amelyek lényegüket tekintve nagy energiatartalmú, ionizált gázelegyek, kiválóan alkalmazhatók magas hőmérsékleten lejátszódó kémiai reakciók kivitelezésére. Az intézetben folyó plazmakémiai kutatások alapvető célja annak felderítése, hogy különböző modellrendszerek esetében milyen összefüggések állapíthatók meg a plazmában végzett átalakítások körülményei és a képződő reakciótermékek tulajdonságai között.

A termikus plazmákban biztosítható különleges reakció-feltételek (a több ezer fokos hőmérséklet, az intenzív hő- és anyagátadás, a gázfázis összetételének széles határok közötti változtathatósága) mind a különleges tulajdonságú és nagy tisztaságú funkcionális és szerkezeti anyagok előállítására, mind a fokozottan veszélyes anyagok ártalmatlanítására alkalmassá teszi ezeket a rendszereket.

Az AKI-ben többféle, különböző kapacitású plazmareaktor áll a kutatások rendelkezésére. A nagylaboratóriumi méretű, ún. rádiófrekvenciás (RF) plazmareaktor képe és a reaktorban kialakuló plazmaláng hőmérséklet-eloszlása az 1. ábrán látható. Érdeemes megjegyezni, hogy a plazmaláng legmagasabb hőmérsékletű (az ábrán vörössel színezett) zónájában 10000K feletti hőmérséklet uralkodik.



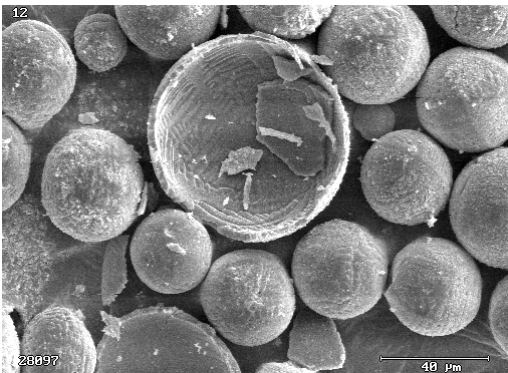
**1. ábra** Az AKI-ban üzemelő RF plazmarendszer képe és a plazmareaktor hőmérséklet-eloszlása

Anyagtudományi vonatkozású plazmakémiai kutatásaikban elsősorban különleges tulajdonságú és morfológiájú, jellemzően mikro- és nanoméretű ( $1\mu\text{m} = 10^{-6}\text{m}$ ,  $1\text{nm} = 10^{-9}\text{m}$ ) szemcsékből álló porok előállítási folyamatait tanulmányozták. A vizsgált modellek körébe tartoznak

- a tömör és üreges kerámiaanyagok ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{TiO}_2$ ,  $\text{Si}_3\text{N}_4$ ,  $\text{ZnO}$ )
- a fullerének ( $\text{C}_{60}$ ,  $\text{C}_{70}$ ,  $\text{C}_{84}$ ) és
- a különleges szerkezetű és tulajdonságú mágneses anyagok (cink-ferritek, inverz ferritek)

Kutatásaik során tisztázták a nanoporok képződésének számos részletét, a folyamatok időbeli lefutását és felderítették a termékek tulajdonságai és előállítási körülményei közötti kapcsolatokat.

A termikus plazmában előállított, mikroméretű  $\text{Al}_2\text{O}_3$  gömbök pásztázó elektronmikroszkópos (SEM) felvétele a 2. ábrán látható. A kép közepén levő, kettétört, üreges szemcse átmérője mintegy  $50\mu\text{m}$ . Ugyancsak gömbszemcsés, de lényegesen kisebb,  $30\text{-}60\text{nm}$  átlagos szemcseméretű szilícium-nitridet is előállítottak az 1. ábrán látható kísérleti berendezésben. A kapott szilícium-nitrid „nanoporok” előnyösen használhatók fel magas hőmérsékleten, különleges igénybevétel mellett (gépkocsi motorokban, erőművekben, űrtechnikában) alkalmazásra kerülő műszaki kerámiák alapanyagaként.



**2. ábra** RF plazmában készített  $\text{Al}_2\text{O}_3$  SEM felvétele. A felvétel jól mutatja, hogy termék gömbszerű, üreges és tömör szemcsékből áll.

A termikus plazmák környezetvédelmi célú alkalmazásához kapcsolódóan, széleskörű hazai és nemzetközi együttműködésben

- eljárást dolgoztak ki fémtartalmú kohászati szállóporok kezelésére
- tanulmányozták egyes halogéntartalmú, fokozottan veszélyes szerves anyagok termikus plazmában történő lebontását és környezetre nem veszélyes anyagokká történő átalakítását.

Tisztázták a folyamatok számos fontos részletét, és technológiai ajánlást dolgoztak ki a termikus plazmatechnológia hazai környezetvédelmi célú bevezetésére.