

Nanoklastry ZnTe o wielkości magicznej: platforma wysokowydajnej redukcji chemicznej

Światowy problem współczesnej energetyki wywołany jest zarówno zmniejszeniem się zasobów głównych źródeł energii takich jak gaz, ropa, węgiel, czy uran jaki i degradacją środowiska poprzez, między innymi, ogromną emisją do atmosfery gazów cieplarnianych, w szczególności dwutlenku węgla (CO_2). Problem ten wymusza poszukiwanie rozwiązań obniżenia stężenia CO_2 , które wspomagając naturalny proces jakim jest fotosynteza pomogą zmniejszyć jego ilość w atmosferze. Jednym z nich jest przygotowanie katalizatora, który przy wykorzystaniu promieniowania słonecznego będzie redukował dwutlenek węgla do prostych związków chemicznych. Redukcja CO_2 z wykorzystaniem energii słonecznej stanowiłaby doskonałą drogę do przekształcenia produkowanego dwutlenku węgla w inne substancje chemiczne lub paliwa.

Redukcja CO_2 do CO lub innych związków chemicznych pod wpływem promieniowania słonecznego to proces przebiegający powoli. Jest to wynikiem niekorzystnego energetycznie pośredniego etapu, w trakcie którego powstaje anionorodnik $\text{CO}_2^{\bullet-}$. Etap ten można usprawnić wykorzystując tellurek cynku (ZnTe) charakteryzujący się unikalną własnością - jego krawędź pasma przewodnictwa odpowiada poziomowi energetycznemu pary redoks $\text{CO}_2/\text{CO}_2^{\bullet-}$. Jednakże, aby związek ten mógł stać się użytecznym należy podnieść jego fotochemiczną stabilność.

Dlatego celem niniejszego projektu jest opracowanie syntezy i ocena możliwości zastosowania ZnTe w postaci nanoklastrów o tzw. rozmiarach „magicznych” jako efektywnego, wysokowydajnego katalizatora. Będzie on mógł być również stosowany do redukcji cząsteczek N_2 do NH_3 czy też do redukcji jonów metali (np. Mg^{2+}) wykorzystywanych przy konstrukcji nowoczesnych baterii elektrycznych.

Wstępne badania pokazały, że nanoklastry ZnTe o określonych, niewielkich liczbach atomów zwanych „magicznymi” są zdecydowanie bardziej stabilne niż pozostałe nanocząsteczki. Oprócz przygotowania i charakteryzacji takich nanoklastrów projekt będzie obejmował opracowanie metody otrzymywania nanokompozytów, które zostaną sprawdzone pod względem możliwości zastosowania do fotokatalitycznej redukcji CO_2 oraz N_2 .

Tak ambitny cel projektu może być zrealizowany wyłącznie w podejściu interdyscyplinarnym: naukowcy z czterech różnych zespołów w Polsce i w Niemczech wykorzystają swoją komplementarną wiedzę i umiejętności w celu przygotowania nanoklastrów Zn chalkogenidu oraz ich nanokompozytów, analizy morfologii, składu i stanów chemicznych związku, a także pełnej fotoelektrochemicznej charakteryzacji.