

A cérium(IV)-ion által katalizált fotokémiai vízbontás kinetikai vizsgálata perklórsavban és salétromsavban

A kinetic study of the photooxidation of water by aqueous cerium(IV) in perchloric acid and nitric acid

RAPP-KINDNER Ildikó¹, DR. ÓSZ Katalin¹

Pécsi Tudományegyetem Természettudományi Kar Kémiai Intézet,
7624 Pécs, Ifjúság útja 6.,
e-mail: rkildiko@gamma.ttk.pte.hu

ABSTRACT

The light sensitivity of various aqueous cerium(III) and cerium(IV) complexes has been known since the 1950s. A work found that when an acidic aqueous cerium(III) solution is illuminated by UV light, water splitting occurs to form gaseous oxygen and hydrogen. The essence of the interpretation was that excited cerium(III) ions are able to reduce water to liberate hydrogen, then cerium(IV) ions formed as a product oxidize water to oxygen in a separate process. This sort of cerium-based photocatalytic cycle still considered to be one of the possibilities in storing solar energy in a chemical form.

The spectral and kinetic properties of cerium ions has been investigated in perchloric acid and nitric acid quantitatively using a diode array spectrophotometer as a photoreactor. Molar absorption coefficients and quantum yields have been determined in these acidic conditions, taking into account the significant light absorption of nitric acid in the UV range.

Keywords: water splitting, photocatalysis, quantum yield determination

ÖSSZEFOGLALÓ

A különböző vizes közegű cérium(III)- és cérium(IV)-komplexek fényérzékenysége az 1950-es évek óta ismert. Korábban megállapították, hogy ha egy savas közegű cérium(III)-oldatot UV-fénnyel megvilágítanak, vízbontás következik be, oxigén és hidrogén gázok keletkeznek. A gerjesztett állapotú cérium(III)-ionok a vizet redukálják hidrogén gáz felszabadulása közben, majd a terméként keletkező cérium(IV)-ionok egy külön folyamatban a vizet oxigénné oxidálják. Ez a fajta cérium alapú fotokatalitikus ciklus egy lehetőség a napenergia kémiai formában történő tárolására.

Perklórsavas és salétromsavas közegekben kvantitatív módon vizsgáltuk a cérium-ionok spektrális és kinetikai tulajdonságait, egy diódasoros spektrofotométert használva fotoreaktorként. A moláris abszorpciós koefficienseket és a kvantumhasznosítási tényezőket határoztuk meg az adott savas körülmények között, figyelembe véve a salétromsav jelentős fényelnyelését az UV-tartományban.

Kulcsszavak: vízbontás, fotokatalízis, kvantumhasznosítási tényező