

Riduzione Fotocatalitica di CO₂ in Presenza di Catalizzatori Compositi GaP/TiO₂

Giuseppe Marci¹, Elisa Isabel García-López, Leonardo Palmisano

Dipartimento di Energia, Ingegneria dell'informazione e Modelli matematici, Università di Palermo, Viale delle Scienze, Edificio 6, 90128 Palermo, Italia

Email: giuseppe.marci@unipa.it

ABSTRACT

In questo lavoro vengono riportati i risultati ottenuti nella riduzione fotocatalitica di CO₂ utilizzando fotocatalizzatori compositi GaP/TiO₂ preparati mediante mescolamento meccanico di campioni commerciali di GaP Aldrich e TiO₂ Evonik P25.

Keywords: Riduzione di CO₂, fotocatalisi, GaP, TiO₂

Il fosforo di gallio “GaP” è un materiale semiconduttore con un valore di band gap pari a 2,3 eV che è stato usato principalmente nella fabbricazione di LED a basso costo ma è stato solo raramente usato come fotocatalizzatore perché la sua banda di valenza (VB) ha un potere ossidante basso. La posizione della sua banda di conduzione (CB), invece, è tale da poter consentire la riduzione di CO₂; infatti il suo potenziale è ca. 1.3 V più negativo di quello della coppia redox CO₂/CH₄. Nella riduzione fotocatalitica di CO₂, il GaP non è efficace da solo; infatti, nonostante gli elettroni della banda di conduzione del GaP siano in grado di ridurre il CO₂ a CH₄, la controparte ossidativa del processo non può essere soddisfatta in presenza di vapor d'acqua. Il vapore d'acqua che viene spesso scelto come trappola delle buche non può essere utilizzato perché il potenziale della (VB) del GaP non è in grado di ossidararlo a O₂. In questo lavoro sono riportati per la prima volta i risultati ottenuti nella riduzione fotocatalitica di CO₂ utilizzando dei materiali compositi formati da GaP e TiO₂, un fotoreattore batch in vetro Pyrex e una lampada allo Xenon da 1500 W. Sia il GaP che il TiO₂ puri sono risultati completamente inattivi, mentre i campioni compositi GaP/TiO₂ hanno dato luogo alla riduzione del CO₂ principalmente a CH₄. L'attività fotocatalitica dipende dalla quantità relativa tra il GaP e il TiO₂, con una formazione massima di CH₄ osservata per il campione GaP/TiO₂ 1:10. Quantità maggiori o minori di GaP rispetto al rapporto 1:10 portano ad un abbassamento dell'attività fotocatalitica. L'attività fotocatalitica dei compositi può essere attribuita, a causa della posizione appropriata delle bande di valenza e di conduzione dei componenti, all'efficiente trasferimento di carica all'eterogiunzione tra il GaP e TiO₂. Questo fatto non solo consente la separazione efficiente delle coppie buca-elettone foto-prodotte, ma, come riportato in Figura 1, anche la riduzione del CO₂ (elettroni nella CB del GaP) e l'ossidazione di H₂O (buca nella VB del TiO₂). Concludendo, questi materiali compositi GaP/TiO₂ preparati in un modo molto semplice sembrano essere candidati promettenti per la riduzione di CO₂ in presenza di H₂O.

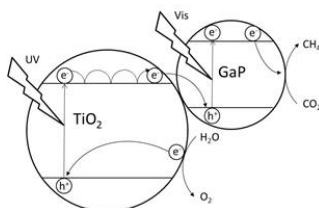


Figura 1: Schema di funzionamento dell'eterogiunzione GaP-TiO₂

References

[1] G. Marci, E. García-López, L. Palmisano, *Catalysis Communication*, 53, 38-41, (2014).