

Abstract

The goal of transforming photocatalysts into practical tools has been pursued through the use of scalable industrial methods, resulting in the development of new photocatalytic materials. Specifically, a TiO₂-Cu-Graphene composite has been synthesized using a newly designed fluidized bed reactor and chemical vapor deposition. Optimal synthesis conditions were determined through computer aided modelling, which identified an inverse correlation between activity and both the temperature and time of graphene synthesis. The most effective sample achieved a 2.06% efficiency in hydrogen evolution from water photoconversion. The incorporation of a graphene layer improved the activity of the material and may have played a role in hindering the conversion of metallic copper to oxides. Additionally, an Ag₃PO₄-Graphene composite was obtained via graphene plasma sputtering and successfully employed for water purification, with phenol serving as the model pollutant. Depending on the duration of graphene sputtering, the coating exhibited no or slightly detrimental influence on the photoactivity of the composite, but significantly improved its stability.

Streszczenie

W celu zbliżenia się do praktycznego wykorzystania fotokatalizatorów, opracowano nowe materiały fotokatalityczne za pomocą skalowalnych technik przemysłowych. Syntetyzowano kompozyt TiO₂-Cu-Grafen w nowoczesnym reaktorze fluidyzacyjnym, wykorzystując metodę chemicznego osadzania z fazy gazowej (CVD). Warunki optymalne dla syntezy zostały określone dzięki modelowaniu wspomaganemu komputerowo, które wykazało odwrotną zależność między aktywnością materiałów a temperaturą i czasem syntezy grafenu. Najbardziej efektywna próbka osiągnęła 2,06% wydajności w produkcji wodoru z fotokonwersji wody. Warstwa grafenu na powierzchni próbki nieco zwiększyła wydajność materiałów i mogła odgrywać istotną rolę w hamowaniu lub opóźnianiu procesu utleniania metalicznej miedzi zawartej w próbkach. Opracowano również kompozyt Ag₃PO₄-Grafen, stosując technikę napyłania plazmowego. Uzyskany fotokatalizator został z powodzeniem wykorzystany do oczyszczania wody, przy fenolu jako modelowym zanieczyszczeniu. W zależności od czasu napyłania grafenu, warstwa ta okazała się nie wpływać lub nieco obniżyć fotoaktywność materiału, jednak jednocześnie znacznie zwiększała jego stabilność.