

Master Thesis

Spray-flame synthesis and in-line functionalization of nanoparticles

Background:

Gas-phase synthesized nanomaterials have shown potential applications in semiconductor industries, cosmetics, coatings, sensor technology and photocatalysis. Owing to the high surface-to-volume ratio, the application and processability of such materials are highly influenced by the surface properties. A typical example is the surface coating of TiO₂ nanoparticles with SiO₂ in sunscreens whereby the surface coating not only improves the dispersibility but also helps to inhibit the photocatalytic activity of TiO₂ on human skin. Gas phase synthesis of such nanoparticles have become quite popular in industry owing to flexibility in obtaining highly crystalline and high surface area material with tunable properties. However, post processing such materials for surface functionalization is always a challenge due to a two or multiple step process and formation of liquid by-products.

This project aims to overcome this limitation by in-line coating/functionalization of the nanoparticles during the synthesis process. Surface functionalization will be achieved downstream of a spray flame burner with a cylindrical coating nozzle directly delivering the coating gases into the reactor. The primary particles to be treated in this way would be TiO₂ coated with SiO₂. Multiple coating precursors would be tested to assess the product quality of such materials.

Job description:

For the synthesis and coating of TiO₂ particles with spray flame synthesis (SFS), suitable coating precursors are to be used and the synthesis conditions optimized. The focus of this work is on the systematic variation of the concentrations of suitable coating precursors. The materials produced will then be characterized in detail with XRD, XPS, TEM and FT-IR.

Your Profile:

You have studied either physics/chemistry/mechanical engineering/chemical engineering/nanotechnology/material sciences and are interested in current challenges of process optimization. Previous knowledge in the field of material characterization is desired, but not required. You have interest in experimental and analytical work, are responsible and can work independently. Please do not hesitate to contact me if you have any questions regarding this position.

Begin: February 2020

Contact

Malini Dasgupta

NETZ, Raum 0.15

Tel. (0203) 379 – 8079

malini.dasgupta@uni-due.de



Dated 12.12.2019

Master Abschlussarbeit

Sprayflammsynthese und Inline-Funktionalisierung von Nanopartikeln

Hintergrund:

Gasphasenhergestellte Nanomaterialien haben viele potenzielle industrielle Anwendungen und sind in Kosmetik, Beschichtungen, Sensoren, in der Photokatalyse und in der Halbleiterindustrie zu finden. Aufgrund des hohen Oberflächen-Volumen-Verhältnisses werden die Anwendung und Verarbeitbarkeit solcher Materialien stark von den Oberflächeneigenschaften beeinflusst. Ein typisches Beispiel ist die Oberflächenbeschichtung von TiO_2 -Nanopartikeln mit SiO_2 in Sonnenschutzmitteln, wobei die Oberflächenbeschichtung die Dispergierbarkeit verbessert und auch hilft, die photokatalytische Aktivität von TiO_2 auf der menschlichen Haut zu hemmen. Die Gasphasensynthese von Nanopartikeln bietet die Möglichkeit, Nanopartikel mit hoher Kristallinität und abstimmbaren Oberflächeneigenschaften herzustellen. Die Nachbearbeitung solcher Materialien zur Oberflächenfunktionalisierung stellt jedoch aufgrund eines zwei- oder mehrstufigen Prozesses und der Bildung flüssiger Nebenprodukte immer eine Herausforderung dar.

Ziel dieses Projektes ist es, diese Einschränkung durch Inline-Beschichtung der Nanopartikel während des Syntheseprozesses zu überwinden. Die Oberflächenfunktionalisierung erfolgt stromabwärts eines Sprayflammenbrenners mit einer zylindrischen Beschichtungsdüse, die die Beschichtungsgase direkt in den Reaktor leitet. Die zu behandelnden Primärpartikel sind TiO_2 , das mit SiO_2 beschichtet wird. Geeignete Präkursoren der Beschichtung werden getestet, um die Produktqualität dieser Materialien zu beurteilen.

Aufgabenbeschreibung:

Für die Synthese und Beschichtung von TiO_2 -Partikeln mit Sprayflammsynthese (SFS) sollen geeignete Beschichtungspräkursoren verwendet und die Synthesebedingungen optimiert werden.

Der Schwerpunkt dieser Arbeit liegt auf der systematischen Variation der Konzentrationen geeigneter Beschichtungspräkursoren. Die hergestellten Materialien werden dann mit XRD, XPS, TEM und FT-IR ausführlich charakterisiert.

Ihr Profil:

Sie haben Physik, Chemie, Nanotechnik, Materialwissenschaften studiert und interessieren sich für aktuelle Herausforderungen der Prozessoptimierung. Vorkenntnisse auf dem Gebiet der Materialcharakterisierung sind erwünscht, aber nicht erforderlich. Du hast Spaß und Interesse an experimenteller und analytischer Arbeit, bist verantwortungsbewusst und kannst selbstständig arbeiten. Bei Fragen zu dieser Ausschreibung stehe ich Ihnen gerne zur Verfügung.

Beginn: Februar 2020.

Ansprechpartner

Malini Dasgupta

NETZ, Raum 0.15

Tel. (0203) 379 – 8079

malini.dasgupta@uni-due.de



Aushang 12.12.2019