

Universität Karlsruhe (TH)
Institut für Technische Chemie und Polymerchemie
Dr. S. Kureti
Kaiserstr. 12
76128 Karlsruhe
Tel. 0721/608-8090

FORSCHUNGSBERICHTSBLATT

Thema: „Entwicklung von Katalysatoren zur effizienten NO_x-Minderung bei tiefen Temperaturen im Abgas von Pkw-Dieselmotoren“

Kennzeichen: BWI 23002

1. Kurzbeschreibung des Forschungsergebnisses

Das Thema des Forschungsvorhabens war die selektive Reduktion von NO_x mittels Wasserstoff (H₂-SCR-Verfahren) bei tiefen Temperaturen im Abgas von Diesel-Kraftfahrzeugen. Dabei bestand das Ziel insbesondere in der Entwicklung eines effizienten Platin-Katalysators, an dem NO_x bei Temperaturen zwischen 50-250°C selektiv zu Stickstoff umgesetzt wird.

Im Rahmen des Katalysatorscreenings wurde eine Formulierung für ein Träger/Promotor/Aktivkomponente-System gefunden, die in einem Diesel-Modellabgas unter Verwendung von 2000 ppm Wasserstoff als Reduktionskomponente (500 ppm NO_x, 6 Vol.-% O₂, Argon Balance) NO_x-Umsätze von über 80% bei einer Stickstoffselektivität von ebenfalls über 80% erzielt. Die Umsetzung erfolgt in einem vergleichsweise breiten Temperaturfenster von 50-300°C, wobei sowohl der maximale Umsatz als auch die höchste Selektivität bei 105°C erreicht werden. Darüber hinaus zeigt sich das Muster als äußerst langzeitstabil gegenüber hydrothormaler und Schwefel-Alterung. Ferner wird auch in einer sehr realitätsnahen Modellgasmischung (Anwesenheit von CO₂, H₂O, HC, CO) eine nahezu identische Performance erreicht. Die Anspringtemperatur des H₂-SCR-Katalysators wird dabei erwartungsgemäß durch die Anwesenheit von CO auf ca. 100°C heraufgesetzt, da CO die Aktivkomponente Platin bis zum zünden der CO-Oxidation vergiftet.

2. Fortschritte für die Wissenschaft und/oder Technik durch die Forschungsergebnisse

Es wurde ein H₂-SCR-Katalysatorsystem gefunden, das in realitätsnahem Diesel-Modellabgas NO_x bereits bei tiefen Temperaturen weitgehend selektiv zu Stickstoff umsetzt und sich als alterungsstabil erweist. Das gefundene Material zeigt sich im Literaturvergleich als aktivstes und effektivstes bekannte Katalysatorsystem. Eine entsprechende Patentanmeldung (PCT/EP 2006/006219) wurde eingereicht

3. Empfehlungen aus dem Forschungsergebnis für die Praxis

Die Ergebnisse des vorliegenden Entwicklungsprojekts belegen, dass nunmehr ein H₂-SCR-Katalysatormaterial vorliegt, das die Eigenschaften hohe N₂-Selektivität und hohe Tieftemperaturaktivität erfüllt. Zwar sollte die N₂-Selektivität noch um etwa 5% erhöht und das Arbeitsfenster zusätzlich in den Hochtemperaturbereich erweitert werden, doch erscheinen diese erweiterten Fragestellungen im Rahmen zukünftiger Arbeiten als lösbar. Insofern sollte weitere Studien fokussiert werden auf die On-Board-Generierung des Wasserstoffs sowie auf die entsprechende Strategie der H₂-Dosierung.