



Stabsstelle Presse, Öffentlichkeitsarbeit und Alumni TUB-newsportal

Forschung

Rätsel der Platonischen Katalysatoren gelöst

Freitag, 16. Januar 2015

Team um Peter Strasser klärte den Wachstumsmechanismus von Platin-Nickel-Oktaederpartikeln auf – Veröffentlichung in „Science“



Peter Strasser zeigt, wie sich Metallatome geometrisch anordnen
©TU Berlin/PR/Ulrich Dahl

Einem Forscherteam um Peter Strasser ist es gelungen, den chemischen Wachstumsmechanismus von Platin-Nickel-Oktaederpartikeln aufzuklären. Damit liefern die Forscher fundamental neue Erkenntnisse, um viele andere Materialien in ihrer Funktion als Katalysatoren zu verbessern. Die Arbeit wurde im Wissenschaftsjournal „Science“ publiziert.

Kugelförmige Metallpartikel mit einem Durchmesser von wenigen Nanometern, dem Zehntausendstel des Durchmessers eines menschlichen Haares, werden wegen ihrer reaktionsbeschleunigenden Wirkung als Katalysatoren für viele großtechnische Verfahren in der chemischen Industrie eingesetzt. Aufgrund ihrer Kugelform variiert die geometrische Anordnung ihrer Metallatome an der Oberfläche aber sehr, und da jede einzelne geometrische Anordnung eine stark unterschiedliche katalytische Wirkung zeigt, ist diese gewöhnlich nicht optimal. Besser wäre es, Metallpartikel in der Form von Platonischen Körpern, wie dem Tetraeder, Oktaeder oder Würfel, zu präparieren, da diese mathematischen Gebilde von Natur aus überall auf ihrer Oberfläche eine für sie typische geometrische Atomanordnung zeigen. Kennt man die katalytische Aktivität dieser atomaren Geometrien, lässt sich vorhersagen, ob ein würfelförmiges oder ein oktaedrisches Metallpartikel für die chemische Reaktion optimal wäre. Für monometallische, aus einer Atomsorte bestehende Partikel ist dies gut untersucht.

Sehr viel schwieriger ist es, Platonische Katalysatoren, bestehend aus zwei verschiedenen Atomsorten, herzustellen. Die atomaren Prozesse der Entstehung und des Wachstums solcher Platonischer bimetallischer Katalysatoren waren bisher unbekannt. Man nahm an, dass bimetallische Oktaeder in ihrer Form geboren werden und danach einfach größer werden. Das hat sich als falsch erwiesen.

Anhand eines oktaedrisch geformten, bimetallischen Metallpartikelkatalysators, bestehend aus Platin- und Nickelatomen, ist es dem Team unter Leitung von TU-Professor Dr. Peter Strasser gelungen, den chemischen Wachstumsmechanismus der Platin-Nickel-Oktaederpartikel aufzuklären.

Das Interesse an diesen Partikeln ist groß. Sie gelten als die leistungstärksten Metallkatalysatoren für Brennstoffzellen und würden die benötigte Platinmenge im Vergleich zu kugelförmigen Platin-Nickel-Katalysatoren um das Zwei- bis Dreifache senken. Zusammen mit dem Ernst-Ruska-Centrum für Elektronenmikroskopie des Forschungszentrums Jülich und der RWTH Aachen fanden die Forscher heraus, dass die Oktaeder als kugelförmige Gebilde geboren werden und dann ein einzigartiger selbstorganisierter Mechanismus die acht gleichen Flächen eines Oktaeders schrittweise entstehen lässt. Zunächst bildet sich ein sechsarmiges geometrisches Gebilde, das „Hexapod“, das vorwiegend aus Platinatomen besteht, an dem sich die Nickelatome bevorzugt in den Hohlräumen zwischen den sechs Armen anlagern, um schließlich die Oktaederform zu komplettieren. Am Ende sind die Nickel- und Platinatome stark anisotrop, also nicht gleichmäßig im Katalysatorpartikel und an seiner Oberfläche verteilt. Das Rätsel um diese atomspezifische Anisotropie ist damit gelüftet.

www.sciencemag.org/lookup/doi/10.1126/science.1261212

[zurück](#)

Kontakt, Index und weiterer Service

Zuletzt aktualisiert: 23.05.14

Kontakt, Inhaltsverzeichnis und weitere Service-Links
