



Autobahnen und Trampelpfade für Moleküle

Autobahnen und Trampelpfade für Moleküle
Zeolithe sind Silikate mit einer festen, aber porösen Gerüststruktur. Diese Minerale kommen in unterschiedlichen Ausprägungen nahezu überall in der Erdkruste vor. Seit Anfang der 1950er Jahre werden sie auch in großem Maßstab künstlich hergestellt. Chemiker nutzen die speziellen Eigenschaften der Zeolithe auf verschiedene Weise. Die engen Poren der Kristalle, mit einem Durchmesser von weniger als einem Nanometer, dienen in vielen chemischen Prozessen als Filter - quasi als Sieb für Moleküle: Kleine Moleküle können passieren, große müssen draußen bleiben. Aber auch als Katalysatoren sind sie bestens geeignet, denn an die Oberfläche ihrer Mikroporen lassen sich Moleküle anlagern, die dann ganz bestimmte Reaktionen auslösen. "Kein Benzin und kein Waschpulver ohne Zeolithe" "Zeolithe sind die Arbeitspferde der modernen Chemie", sagt Prof. Dr. Wilhelm Schwieger vom Lehrstuhl für Chemische Reaktionstechnik der FAU. "Jeder Tropfen Benzin, den wir verbrauchen, ist durch die Poren eines Zeolith-Kristalls geflossen. Und unser handelsübliches Waschpulver besteht zu etwa 30 Prozent aus Zeolithen." Bis jetzt sind 218 verschiedene Zeolith-Strukturen bekannt. Diese große Vielfalt und die breiten Anwendungsmöglichkeiten machen diese Minerale für die Forscher besonders interessant. "Wir versuchen Materialien herzustellen, die genau definierte Eigenschaften haben, um chemische Reaktionen zu initiieren, besser zu steuern und zu optimieren", erklärt Schwieger. "Schichtartige Strukturen steuern Moleküle besser" "Gemeinsam mit Prof. Dr. Martin Hartmann vom Erlangen Catalysis Resource Center (ECRC) hat Schwieger im Rahmen des Erlanger Forschungsclusters "Engineering of Advanced Materials" (EAM) jetzt einen neuartigen Katalysatortyp entwickelt. Das Besondere daran: Er besteht aus übereinander liegenden schichtförmigen Zeolithkristallen. Dadurch entsteht ein System mit sehr unterschiedlichen Porengrößen. Schwieger: "Die großen Poren mit mehreren Nanometern Durchmesser sind sozusagen die Autobahnen für Moleküle. Hier gelangen sie schnell zu einem bestimmten Punkt. Die kleinen Poren mit einem Durchmesser von unter einem Nanometer bilden dann quasi die unzähligen Trampelpfade, auf denen nur noch bestimmte Moleküle vorankommen." "Der Vorteil dieser hierarchischen Struktur ist, dass genau die richtigen Moleküle sehr viel schneller zu den aktiven Zentren - den eingebauten Stoffen, die als Katalysator dienen - gelangen können. "Aus Sicht eines Moleküls ist ein Zeolith-Kristall riesengroß", erklärt Martin Hartmann. "Die Wandfläche der Poren von fünf Gramm Zeolith ist etwa so groß wie ein Fußballfeld. Bis die Moleküle da durchgekommen sind, vergeht viel Zeit oder es kommt auch zu ungewollten Reaktionen. Weil wir die Porengrößen jetzt genau einstellen und durch eine geeignete Kombination mit verschiedenen Zeolithen schrittweise verkleinern können, lässt sich die Geschwindigkeit und der Weg der Moleküle durch die Kristallstruktur genau steuern." "Weniger Nebenprodukte, geringerer Ressourcenverbrauch" "Diese hierarchische Filterfunktion führt dazu, dass nur noch die gewünschten Moleküle zu den katalytischen Zentren transportiert werden. Schwieger: "Durch die Selektion lassen sich genau die Produkte herstellen, die wir haben wollen - ohne die sonst bei chemischen Reaktionen auch entstehenden Nebenprodukte". Ein weiterer großer Vorteil dieser speziell designten Katalysatoren: Sie haben eine längere Standzeit, altern langsamer und bilden weniger Ablagerungen. "Wenn diese neuen Katalysatoren eines Tages beispielsweise in großtechnischen Prozessen eingesetzt werden, dann können sie zur Schonung unserer natürlichen Ressourcen beitragen. Und weil sie effizienter arbeiten, werden vermutlich auch die Kosten sinken", sagt Hartmann. "Die Erlanger Forscher veranstalten vom 5. bis 7. September auf Schloss Schney in der Nähe von Lichtenfels einen Workshop für Nachwuchswissenschaftler mit zahlreichen internationalen Referenten zum Thema "Hierarchische Materialien - von der Theorie zur Anwendung". Im Rahmen des Workshops werden die neuesten Ergebnisse auf dem Gebiet der porösen hierarchischen Systeme vorgestellt und diskutiert. Ebenfalls von Schwieger und Hartmann gemeinsam mit Kollegen aus Leipzig organisiert, findet im Anschluss daran vom 8. bis 11. September in Leipzig die 6. Europäische Zeolithkonferenz (FEZA) zum Thema "Porous Systems: From Novel Materials to Sustainable Solutions" (Poröse Systeme: Von neuen Materialien zu nachhaltigen Lösungen) statt." "Ansprechpartner für die Medien: "Prof. Dr. Wilhelm Schwieger" "Tel: 09131 85-28910" "wilhelm.schwieger@crt.cbi.uni-erlangen.de" "Prof. Dr. Martin Hartmann" "Tel. 09131 85-28792" "martin.hartmann@ecrc.uni-erlangen.de" "

Pressekontakt

Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg

91054 Erlangen

Firmenkontakt

Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg

91054 Erlangen

Bewußtsein für Tradition und Innovation und eines der breitesten Fächerspektren in der Bundesrepublik kennzeichnen die Friedrich-Alexander-Universität (FAU) Erlangen-Nürnberg. Verwurzelt in der klassischen humanistischen Bildung und aufgeschlossen für gesellschaftliche und technologische Veränderungen, will die FAU der Aufgabe gerecht werden, dem Fortschritt mit Umsicht und Verantwortungsbewußtsein den Weg zu bereiten. Mit ihren elf Fakultäten - davon neun in Erlangen und zwei in Nürnberg -, mit 260 Lehrstühlen und insgesamt über 10 000 Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern ist sie die zweitgrößte Universität Bayerns und ein gewichtiger Faktor in Forschung und Lehre weit über die Region hinaus. Ihr hohes wissenschaftliches Potential macht die FAU zu einem leistungsfähigen Partner für Wirtschaft und Kultur. Mit einem Ausgabevolumen von über eine Milliarde Mark stellt die FAU einen wesentlichen Wirtschaftsfaktor in der Region dar. An der FAU sind rund 20 000 Studierende immatrikuliert, davon etwa 15 000 in Erlangen und über 5 000 in Nürnberg. 80 % der Studierenden stammen aus dem fränkischen Raum.