

Pressemitteilung

Universität Karlsruhe (TH) - Forschungsuniversität. gegründet 1825

Dr. Elisabeth Zuber-Knost

30.05.1997

<http://idw-online.de/de/news4348>

keine Art(en) angegeben
Biologie, Chemie
überregional

Auf dem Weg vom Molekül zum Metall

Nr. 045 / 29. Mai 1997 / sho

Auf dem Weg vom Molekül zum Metall:

Synthese und Strukturaufklärung einer molekularen Verbindung aus 77 Aluminiumatomen

Metalle sind als kristalline Feststoffe seit Jahrtausenden bekannt. Für die zukunftsorientierte Nanotechnik gilt es jedoch, Materialien, das heißt auch „Metallpartikel“ herzustellen, die nur aus etwa 100 bis 1000 Atomen bestehen – die also Abmessungen im Nanometerbereich (10–7 cm) haben –, um massgeschneidert optische und elektronische Eigenschaften auf kleinsten Bereichen einstellen zu können und damit die Miniaturisierung der Mikroelektronik bis in den molekularen Bereich zu erweitern. Mit dieser Zielsetzung konnten in den vergangenen Jahren grosse „Metallmoleküle“ zum Beispiel aus Gold hergestellt werden, die im Kern aus 55 bis ca. 1000 Atomen bestehen.

Trotz intensiver Bemühungen ist es bisher aber nicht gelungen, diese Verbindungen in kristalliner Form zu erhalten, um mit Hilfe von Röntgenbeugungsmethoden die genaue geometrische Anordnung der Metallatome bestimmen zu können. Deshalb beruht die Kenntnis der Struktur solcher Clustermoleküle ausschließlich auf elektronenmikroskopischen Untersuchungen, die nur ein grobes Bild der Clustergestalt im Inneren vermitteln.

Neben Gold wurden bisher nur edle Metalle hinsichtlich ihrer Fähigkeit zur Bildung von Nanomaterialien untersucht, da deren Chemie bei der Ausbildung von Metall-Metall-Bindungen seit vielen Jahren bekannt ist. In jüngster Zeit gelingt es jedoch zunehmend, auch bei den unedlen Metallen solche Bindungen zu knüpfen. So ist es jetzt mit einer neuen Tieftemperaturtechnik am Institut für Anorganische Chemie der Universität Karlsruhe in der Arbeitsgruppe von Prof. Dr. rer. nat. Hansgeorg Schnoekel gelungen, ein Molekül herzustellen, das im Kern aus 77 Aluminiumatomen besteht. Diese Synthese ist insofern überraschend, als es bis vor rund sieben Jahren überhaupt keine Verbindungen mit Aluminium-Aluminium-Bindungen gab. Die Kristallisation dieser A_{177} -Substanz ermöglicht es erstmals, für einen Metallcluster dieser Größe eine Röntgenstrukturanalyse durchzuführen und damit einen detaillierten Einblick in die Verknüpfungsprinzipien der Metallatome zu erhalten. Dabei zeigt sich, dass in Abhängigkeit von der Position der Aluminiumatome im A_{177} -Verband von innen nach außen zunehmend Abweichungen zu den Bindungsverhältnissen der festen Metalle auftreten. Der Einfluss dieser geometrischen Verzerrungen auf die elektronischen Eigenschaften wird zur Zeit in Zusammenarbeit mit physikalisch orientierten Gruppen geprüft. Solche Messungen sollen Aufschluss darüber geben, welche weiterreichende Bedeutung der Synthese und der Strukturaufklärung dieses Moleküls aus 77 Aluminiumatomen für die Mikroelektronik und damit für eine denkbare kommerzielle Nutzung zukommt.

Die Forschungsergebnisse in der Arbeitsgruppe von Prof. Schnoekel haben kürzlich zu einer Publikation im renommierten Fachjournal „Nature“ geführt, und zwar unter dem Titel „Synthesis and structural characterization of an A_{177} cluster“.

Naehere Informationen: Prof. Dr. rer. nat. Hansgeorg Schnoeckel, Tel. 0721/608-2981

