

Gold Nanoparticles for Physics, Chemistry, and Biology

„If someone sold you gold that is non-relativistic, you made a bad deal because you were sold silver ...“

Diese Bemerkung von Uzi Landman demonstriert die besondere Stellung, die Gold im Periodensystem der Elemente sowie in unserer Geschichte und Kultur einnimmt. Einige seiner im Vergleich zu den anderen Edelmetallen einzigartigen Eigenschaften basieren in der Tat auf relativistischen Effekten auf seine Elektronenstruktur. Ohne diese Effekte hätte Gold nicht seinen charakteristischen gelblichen Glanz, es sähe eher so aus wie Silber, das eine ähnliche Elektronendichte hat. Darüber hinaus ist Gold, anders als Silber und Kupfer, außergewöhnlich stabil gegen chemische Korrosion, Oxidation und Sulfidbildung – und das über Jahrzehnte hin.

In den letzten Jahrzehnten sind Nanoformen von Gold in den Mittelpunkt des Interesses gerückt. „Nanogold“ kann als eines der Aushängeschilder der Nanowissenschaften und Nanotechnologie gesehen werden. Seine Eigenschaften unterscheiden sich drastisch von denen des „normalen“ Golds. Beispielsweise wird der metallische Glanz von Gold in den Nanoformen durch prächtige, größen- und formenabhängige Farben abgelöst, die auf lokalisierten Oberflächenplasmonenresonanzen freier Elektronen im Nanopartikel beruhen. Während makroskopisches Gold relativ inert ist, zeigen Goldnanocluster faszinierende katalytische Eigenschaften.

Das vorliegende Buch behandelt die aktuellen Forschungsaktivitäten hinsichtlich Goldnanopartikeln. Allein im letzten Jahr erschienen mehr als 7000 Publikationen über Studien mit Goldnanopartikeln in den unterschiedlichsten Gebieten, von technischer Optik bis hin zu Molekularbiologie. Eine zusammenfassende Darstellung dieser Forschungen ist daher sehr nützlich. Das Buch umfasst 13 Kapitel, von denen viele von Experten verfasst wurden. Dank einer ausgewogenen Themenauswahl und einer umsichtigen Anordnung des Inhalts ist es nicht eine bloße Aneinanderreihung von Berichten über disparate Themen.

Die lange Geschichte von Goldnanopartikeln wird in Kapitel 1 geschildert. Beispielsweise wird darauf hingewiesen, dass einige Ideen der Nanowissenschaften bis in die Zeit von Michael Faraday zurückreichen. Die physikalischen Grundlagen der reizvollen Farben der Nanopartikel sind in der Tat schon seit mehr als 100 Jahren bekannt.

Kapitel 2 ist eine gute Einführung in die chemischen und physikalischen Eigenschaften von Gold. Ich wünschte, das Kapitel wäre detaillierter

und spätere Kapitel bezögen sich mehr auf einige der Konzepte, die hier vorgestellt werden.

In den Kapiteln 3 und 4 werden die wichtigsten physikalischen Eigenschaften von Goldnanopartikeln, z.B. optische und photothermische Eigenschaften, erläutert. Allerdings hätten die Autoren hier auch auf nichtlineare optische Eigenschaften und feldverstärkte Licht-Materie-Wechselwirkungen, z.B. auf die oberflächenverstärkte Raman-Spektroskopie, eingehen können.

Die Kapitel 5 und 6 bieten einen Überblick über „Bottom-up“-Synthesen verschiedener Goldnanostrukturen, die als Kolloide und an feste Träger gebunden erhalten werden. Diese Kapitel sind eine nützliche Quelle für Syntheseverfahren, allerdings werden weder grundlegende Konzepte erörtert noch Einblicke in Mechanismen gegeben oder potenzielle Ansatzpunkte für die Entwicklung neuer Synthesen geboten.

In den Kapiteln 7, 8 und 9 werden die interessanten katalytischen, Oberflächen- und elektronischen Eigenschaften von Goldnanopartikeln, -clustern und -inseln beschrieben. Diese Kapitel gefallen mit besonders, denn auf diesen Gebieten ist bereits vieles erforscht und neue, in der Goldnanopartikelforschung entdeckte Phänomene können generell als Modell für die Nanowissenschaften dienen.

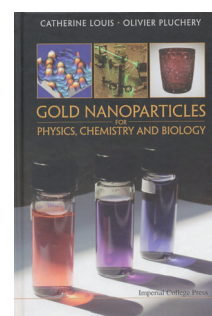
Technische Anwendungen von Goldnanopartikeln, besonders ihre mögliche Verwendung in der Biomedizin, stehen in den Kapiteln 10, 11 und 13 im Mittelpunkt. Die potenzielle Toxizität von Goldnanopartikeln und ihre Wirkungen auf die Umwelt, die mit solchen Anwendungen in den Fokus rücken, werden in Kapitel 12 erörtert.

Das Buch von Louis und Pluchery kann Neulingen in der akademischen und industriellen Forschung als umfassende Informationsquelle und nützliche Einführung in ein jahrzehntealtes faszinierendes Forschungsgebiet dienen. Den Beschreibungen von Konzepten und Techniken fehlt es allerdings an Tiefe, was teilweise verständlich ist, da ein möglichst breiter Bereich des vielfältigen Forschungsgebiets abgedeckt werden soll. Außerdem werden einige wichtige aktuelle Themen nicht berücksichtigt: beispielsweise die plasmonunterstützten photokatalytischen Eigenschaften von Goldnanopartikeln oder die synergistischen Effekte von Goldnanopartikel enthaltenden Hybridmaterialien. Die Dynamik der Forschung zu Goldnanopartikel ist beeindruckend, aber dies ist sicherlich eine willkommene Herausforderung für die Zielgruppe dieses Buchs, die künftigen und erfahrenen Forscher in diesem Gebiet.

Prashant K. Jain

University of Illinois at Urbana-Champaign (USA)

DOI: 10.1002/ange.201309807



**Gold Nanoparticles for
Physics, Chemistry, and
Biology**

Herausgegeben von Catherine Louis und Olivier Pluchery. Imperial College Press, London, 2012. 395 S., geb., 65.00 £.—ISBN 978-1848168060