



Luminescence of Lanthanide Ions in Coordination Compounds and Nanomaterials

Lanthanoidionen (Ln^{III}) werden sehr oft in Verfahren verwendet, die mittlerweile in der Physik, den Materialwissenschaften, der Landwirtschaft, der Biologie und der Medizin eine wichtige Rolle spielen. Laser, optische Verstärker, Phosphore für die Beleuchtung und Displays, Steuereinrichtungen, Sicherheitsdruckfarben, Fälschungssicherung, lumineszierende Beschichtungen, Sonden für Lumineszenz-Immunassays sowie Bildgebungs- und Messmethoden in Biologie und Medizin basieren auf der Ln^{III} -Lumineszenz, dem zentralen Thema der von Experten verfassten Beiträge in dem vorliegenden Buch.

Um den Nutzen ihrer Lumineszenz voll aufzuwärtigen sowie Sonden und Materialien für bestimmte Einsätze entwickeln zu können, muss man die Ln^{III} -Spektroskopie verstehen. Kapitel 1 vermittelt daher Grundkenntnisse über die Elektronenkonfiguration der Lanthanoidionen, die Theorie der f-f-Übergänge und deren Sensibilisierungsmechanismus. Die optischen Eigenschaften von Ln^{III} -Ionen eröffnen viele Möglichkeiten, stellen jedoch auch hohe Anforderungen an das Sammeln und die Interpretation der Lumineszenzdaten. Kapitel 2 liefert einen Überblick über Techniken und Methoden zur Messung von Emissions- und Anregungsspektren, Lumineszenzlebensdauern, und Quantenausbeuten. Neuere Fortschritte bei der Untersuchung von Ln^{III} -haltigen lumineszierenden Nanomaterialien werden ebenfalls beschrieben.

In Kapitel 3 stehen die zirkular polarisierte Lumineszenz (CPL) und entsprechende Anwendungstechniken im Mittelpunkt. Studien über Beziehungen zwischen der chiralen Struktur von Ln^{III} -Komplexen und ihren CPL-Eigenschaften werden erörtert.

Die optische Bildgebung, insbesondere die lumineszenzbasierte Bildgebung, ist eine vielversprechende Technologie für die Verfeinerung medizinischer Diagnosen und für die Beurteilung verschiedener Therapien. Die Möglichkeit, kritische Prozesse in lebenden Zellen, Geweben oder biologischen Organismen in Echtzeit sichtbar zu machen, ist für medizinische Prognosen essenziell. Ln^{III} -haltige Sonden sind eine vorteilhafte Ergänzung zu organischen Fluorophoren oder Nanohalbleitern, da sie eine einfache spektrale und zeitliche Auflösung ermöglichen und gegen Ausbleichung besonders resistent sind. Eindrucksvolle Bildgebungsexperimente aus der Biologie werden in Kapitel 4 vorgestellt. In Kapitel 5 steht die

Einzel- und Mehrphotonenanregung im Mittelpunkt. Aufwärtskonvertierende lanthanoidhaltige Nanopartikel und ihre Verwendung in der optischen Bildgebung werden in Kapitel 7 behandelt. In jedem Kapitel werden das Design, die Synthese und die Charakterisierung der Verbindungen detailliert beschrieben. In Kapitel 4 sind auch Informationen über die Lumineszenzmikroskopie und entsprechende Apparaturen zu finden, wobei besonders auf die zeitaufgelöste Detektion eingegangen wird.

In Kapitel 6 werden Ln^{III} -Komplexe und ihre Verwendung als hochempfindliche und selektive Chemosensoren für pH-Messung, Konzentrationsbestimmung von Anionen und Kationen sowie die Analyse von Wechselwirkungen mit DNA und anderen biologisch relevanten Verbindungen und Systemen beschrieben.

Um eine hohe Effizienz zu erreichen, erfolgt die Anregung der Ln^{III} -Ionen in den meisten praktischen Anwendungen über chromophore Liganden. Die Komplexität der Energietransferprozesse und zahlreiche potenzielle strahlungslose Nebenprozesse können allerdings zu Fehlinterpretationen der experimentellen Daten führen. Zuverlässige Informationen über die Koordinationssphäre der Ln^{III} -Ionen sind somit schwer zu erhalten. Die in Kapitel 8 beschriebenen Techniken, in denen eine direkte Anregung der Ln^{III} -Ionen erfolgt, können hingegen Details über Innersphären- und Außensphärenwechselwirkungen mit benachbarten Molekülen, Änderungen der Hydratationszahl, das Verhalten in Lösungen, die Aggregatbildung usw. liefern. Diese Informationen helfen, die Wirkungsweise von Sensoren und Katalysatoren oder das Verhalten biologischer Proben in bildgebenden Untersuchungen besser zu verstehen.

In Kapitel 9 über das Design und die Synthese von Heterometall-Lanthanoidkomplexen mit auf d-f-, f-f- und s-f-Übergängen basierender Lumineszenz werden Möglichkeiten aufgezeigt, verschiedene Metalle in eine einzige Verbindung einzufügen und somit unterschiedliche Funktionalitäten zu erzeugen: ein potenzieller Zugang zur multimodalen Bildgebung. Diese Komplexe können sogar durch Selbstorganisation in vivo synthetisiert werden.

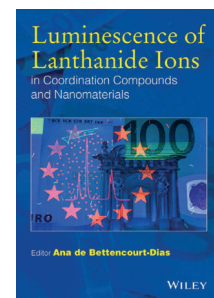
Alle Kapitel sind instruktiv, nützlich und inspirierend, sowohl für Neulinge als auch für erfahrene Forscher, die zukunftsorientierte Entwicklungen in das Gebiet „Lanthanoidenlumineszenz und deren Anwendung“ einbringen wollen.

Svetlana V. Eliseeva

CNRS Center for Molecular Biophysics
Orleans Campus, Orléans (Frankreich)

Internationale Ausgabe: DOI: 10.1002/anie.201504040

Deutsche Ausgabe: DOI: 10.1002/ange.201504040



Luminescence of Lanthanide Ions in Coordination Compounds and Nanomaterials
Herausgegeben von Ana de Bettencourt-Dias, John Wiley and Sons, Hoboken, 2014. 384 S., geb., 149.00 €, ISBN 978-1119950837