

- ❶ Die im Periodensystem benachbarten Elemente **Europium, Gadolinium und Terbium** unterscheiden sich trotz dieser Nachbarschaft noch relativ deutlich.
- (a) Begründen Sie die Unterschiede der Chemie auf Basis der Elektronenkonfiguration.
- (b) Die Trennung dieser drei Elemente gelingt relativ einfach in den folgenden Schritten: (Bitte zugehörige Reaktionsgleichungen angeben)
- Auflösen von Bastnäsit ($LnCO_3F$) in Salzsäure.
 - Zugabe von metallischem Zink und Schwefelsäure:
 - Neutralisation und Zugabe von H_2O_2 und konz. Natronlauge:
- (c) Nennen Sie die Eigenschaften der folgenden Verbindungen der beiden ersten Elemente sowie deren praktische Anwendungsbereiche:
- $Gd_3Ga_5O_{12}$
 - Gd-DTPA¹
 - $YBO_3:Eu$
 - $BaMgAl_{10}O_{17}:Eu$
- (d) Ordnen Sie die insgesamt fünf Hydroxide der drei Elemente nach ihrer Basizität.
- ❷ Das häufigste Seltenerd-Element ist das **Cer**.
- (a) Nennen Sie (mit Formel und Namen) eine Mineral, das Cer enthält.
- (b) Formulieren Sie die cerimetrische Bestimmung von Eisen. Worauf beruht die End-

punktsindikation?

- (c) Skizzieren Sie die Strukturen der Cer-Komplexe im Salz $(\text{NH}_4)_2[\text{Ce}(\text{NO}_3)_6]$ und von $[\text{Ce}(\text{NO}_3)_3(\text{tbp})_3]^{2-}$. Welche praktische Bedeutung haben diese beiden Komplexe?
- (d) 'Zündsteine' bestehen zu 70 % aus Cer. Was ist die zweite Komponente? Wofür werden sie eingesetzt und worauf beruht diese Anwendung von Cer?
- (e) YAG:Ce war einer der ersten Leuchtstoffe für 'LuCoLEDs'. Beschreiben Sie in Stichworten und mit einer Prinzipskizze die Funktionsweise einer solchen LED.

③ Die **physikalischen Eigenschaften** Lanthanoid-Elemente werden von den nur partiell besetzten f -Schalen bestimmt.

- (a) Skizzieren Sie die Form (mit Vorzeichen der Wellenfunktion) der f -Orbitale f_{xyz} und f_{x^3} (dazu: Bilder im Netz anschauen).
- (b) Welche Haupt- und welche Nebenquantenzahl gehören zu diesen Orbitalen? Welche Symmetrie liegt vor? Wie viele Knoten haben die Orbitale?
- (c) Warum ist die genaue Form der f -Orbitale für die Chemie der Elemente nicht besonders wichtig?