

Martin Köppen

Untersuchung des ternären Systems
Wolfram-Sauerstoff-Beryllium

Masterarbeit

BEI GRIN MACHT SICH IHR WISSEN BEZAHLT



- Wir veröffentlichen Ihre Hausarbeit, Bachelor- und Masterarbeit
- Ihr eigenes eBook und Buch - weltweit in allen wichtigen Shops
- Verdienen Sie an jedem Verkauf

Jetzt bei www.GRIN.com hochladen
und kostenlos publizieren



Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek:

Die Deutsche Bibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de/> abrufbar.

Dieses Werk sowie alle darin enthaltenen einzelnen Beiträge und Abbildungen sind urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung, die nicht ausdrücklich vom Urheberrechtsschutz zugelassen ist, bedarf der vorherigen Zustimmung des Verlanges. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Bearbeitungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen, Auswertungen durch Datenbanken und für die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronische Systeme. Alle Rechte, auch die des auszugsweisen Nachdrucks, der fotomechanischen Wiedergabe (einschließlich Mikrokopie) sowie der Auswertung durch Datenbanken oder ähnliche Einrichtungen, vorbehalten.

Impressum:

Copyright © 2008 GRIN Verlag
ISBN: 9783346733191

Dieses Buch bei GRIN:

<https://www.grin.com/document/1280554>

Martin Köppen

Untersuchung des ternären Systems Wolfram-Sauerstoff-Beryllium

GRIN - Your knowledge has value

Der GRIN Verlag publiziert seit 1998 wissenschaftliche Arbeiten von Studenten, Hochschullehrern und anderen Akademikern als eBook und gedrucktes Buch. Die Verlagswebsite www.grin.com ist die ideale Plattform zur Veröffentlichung von Hausarbeiten, Abschlussarbeiten, wissenschaftlichen Aufsätzen, Dissertationen und Fachbüchern.

Besuchen Sie uns im Internet:

<http://www.grin.com/>

<http://www.facebook.com/grincom>

http://www.twitter.com/grin_com

Master Thesis

**Untersuchung des ternären Systems
Wolfram-Sauerstoff-Beryllium**

**Investigation of the ternary System
Tungsten-Oxygen-Beryllium**

Martin Köppen

Für meine Familie
In Gedenken an meinen Vater

Der Mann, der den Berg abtrug, war derselbe, der
anfing, die kleinen Steine wegzutragen.

chinesisches Sprichwort

Zusammenfassung

In dieser Arbeit wird das ternäre System Beryllium-Sauerstoff-Wolfram untersucht. Beryllium und Wolfram sind als Wandmaterialien für Fusionsreaktoren wie z.B. ITER im Gespräch. Da es im Plasmagefäß zu Sauerstoffverunreinigungen kommen kann, ist die Untersuchung dieses ternären Systems von großem Interesse.

Als Substrate werden in dieser Arbeit Wolframtrioxid und Wolframdioxid verwendet. Zunächst werden geeignete Syntheserouten für die Darstellung der Substrate entwickelt. Die Substrate werden mit Hilfe der Röntgenphotoelektronenspektroskopie (XPS) und der Röntgendiffraktometrie (XRD) charakterisiert. Auf die Substrate wird im Ultrahochvakuum jeweils eine dünne Berylliumschicht aufgedampft. Beide Proben durchlaufen ein Temperaturprogramm von 573–1273 K. In 100-K-Schritten werden die Proben mittels XPS analysiert.

Zur Auswertung der Daten wird ein Modell entwickelt, mit dessen Hilfe die chemischen Prozesse innerhalb eines Temperaturschritts analysiert werden können. Hierzu werden aus den Spektren Signalbeitragsbilanzen aufgestellt. Aus diesen Bilanzen wird zunächst jeweils die Gesamtgleichung aller stattfindenden Reaktionen ermittelt. Diese wird anschließend innerhalb eines Gleichungssystems in die einzelnen chemischen Reaktionen aufgelöst.

Die beiden Proben zeigen ein sehr unterschiedliches Verhalten. Wolframtrioxid wird schon bei RT durch Beryllium reduziert und zeigt über alle Temperaturbereiche hinweg eine hohe Reaktivität. Wolframdioxid hingegen wird durch Beryllium nicht reduziert und ist während des gesamten Temperaturexperiments sehr träge. Erst bei 1273 K reagiert das Dioxid zu metallischem Wolfram.

Abstract

In this thesis the ternary system beryllium-oxygen-tungsten is examined. Beryllium and tungsten are proposed as plasma-facing materials in fusion reactors, e.g. ITER. Because of oxygen contamination in the reaction vessel, the examination of this ternary system is crucial.

Tungsten trioxide and tungsten dioxide are used as substrates in this work. First of all, an appropriate synthesis strategy is developed for the preparation of these substrates. The substrates are characterized by means of X-ray photo electron spectroscopy (XPS) and X-ray diffraction (XRD). Under ultra-high vacuum conditions a thin film of beryllium is evaporated on the oxidic substrates. Both specimens undergo a temperature program from 573–1273 K in steps of 100 K. After each step the specimens are analyzed by XPS.

For data interpretation a model is developed to analyze the chemical reactions taking place at a specific temperature. For this, a balance of signal contributions is drawn. With this balance the overall equation is compiled. Chemical reactions are derived from this overall equation.

Both specimens show an extremely different behaviour. Tungsten trioxide is already reduced by beryllium at r.t. and shows a high reactivity throughout the complete temperature range. Tungsten dioxide on the other hand is not reduced by beryllium and is inert until 1273 K, where the normal heat dissociation of tungsten dioxide takes place.

Inhaltsverzeichnis

Zusammenfassung	I
Abstract	II
1 Einleitung	1
2 Grundlagen	6
2.1 Röntgenphotoelektronenspektroskopie	6
2.1.1 Der photoelektrische Effekt	6
2.1.2 Photoionisation	8
2.1.3 Intensitäten und Mengenbestimmung mit XPS	9
2.1.4 Aufbau eines XPS-Experiments	11
2.1.5 Das Spektrum	12
2.2 Röntgendiffraktometrie	15
2.2.1 Röntgenbeugung	15
2.2.2 Die Laue-Gleichungen	15
2.2.3 Die Netzebenen	16
2.2.4 Die Bragg-Gleichung	18
2.2.5 Das Bragg-Brentano-Verfahren	18
2.2.6 Aufbau eines XRD-Experiments	19
3 Aufbau der verwendeten Apparaturen	20
3.1 Die XPS-Anlage	20
3.1.1 Die Hauptkammer	20
3.1.2 Die Präparationskammer	23
3.2 Das Röntgendiffraktometer	25
3.3 Rasterkraftmikroskopie	25
4 Experimenteller Teil	27
4.1 Auswertung der Spektren	27
4.2 Darstellung der Wolframoxidsubstrate	33
4.2.1 Allgemeines zu Wolfram und seinen Oxiden	33
4.2.2 Darstellung von Wolfram(VI)oxid	36