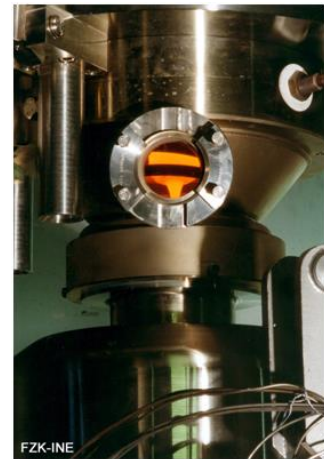


Master-/Bachelor-/Vertieferarbeit Chemie

Thema: Sublimationsverhalten von CsReO_4

Hintergrund

Bei der Aufarbeitung von abgebrannten Brennelementen aus Kernkraftwerken zur Stromerzeugung fallen hochradioaktive Abfalllösungen (High Active Waste Concentrate, HAWC) an, welche die Spaltprodukte, meistens gelöst in salpetersaurer Lösung, enthalten. Nach derzeitigem Stand der Technik besteht eine Möglichkeit, diese Abfälle in geeigneter endlagerfähiger Form zu konditionieren darin, sie fest in eine Glasmatrix einzubinden (Verglasung). Dabei werden die Abfälle in einer konzentrierten Form auf eine Glasschmelze gegeben und im Folgenden sicher im entstehenden Abfallglas immobilisiert. Abgefüllt in Edelstahlkanister (Kokillen) sind die hochradioaktiven Abfälle in dieser Form für eine Endlagerung in tiefen geologischen Gesteinsformationen geeignet. Cs-137 trägt dabei mit einer Halbwertszeit von ca. 30 Jahren maßgeblich zur Gesamtradioaktivität der HAWC-Abfälle und damit auch der Glaskokillen bei.



Bei den hohen Verglasungstemperaturen von ca. 1100°C sind Cäsium und Technetium u.a. als CsTcO_4 flüchtig und gelangen so in die Abgasreinigungsstrecke, wo sie abgeschieden werden. Dieser Vorgang wird in den meisten HAWC-Verglasungsanlagen beobachtet.

In der Verglasungseinrichtung Karlsruhe (VEK) wurden die so entstandenen Ablagerungen durch Spülen aus dem Abgassystem entfernt und in Tanks überführt, in denen die Lösung eintrocknete. Der zurückbleibende Feststoff (Reststoffe) enthält große Mengen CsTcO_4 . Ein Patent der Firma KTE, eingereicht im Februar 2018, sieht ein Verfahren vor, das geeignet ist das CsTcO_4 aus den vorhandenen Reststoffen in reiner Form abzutrennen und sukzessiv einer medizinischen und technischen Nutzung in Form von Hochradioaktiven Strahlenquellen (HRQ) zuzuführen. Die Abtrennung des CsTcO_4 von den restlichen Bestandteilen der Reststoffe soll dabei mittels Vakuumsublimation stattfinden.

Aufgabenstellung der Arbeit

Gegenstand der Masterarbeit ist es, das Sublimationsverhalten von CsReO_4 , das als nichtradioaktives Analog für CsTcO_4 eingesetzt wird, in Abhängigkeit von Druck und Temperatur zu untersuchen. Hierfür wird eine von der Fa. KTE bereitgestellte Vakuum-Sublimations-Apparatur eingesetzt, mit der ein Druck von $\sim 10^{-09}$ mbar erreicht werden kann. Der Aufbau erlaubt die in-situ Charakterisierung gasförmiger Re-Verbindungen mittels UV-Vis-Detektion. Im Rahmen der Masterarbeit werden weiterhin Ausgangsmaterial und abgeschiedene Festkörper mittels instrumentell analytischer

Methoden (ICP-AES, ICP-MS, XRD, IR etc.) charakterisiert, um zu klären, ob bereits durch Sublimation eine (teilweise) Trennung von Cs und Re sowie eine Trennung von Abrasivmaterial (Granatsand), das für die Ablösung des Cs-Tc haltigen Rückstands in VEK-Tanks verwendet werden soll, erreicht werden kann. Ziel ist weiterhin, die chemische Trennung von Cs und Re durch reduktive Ausfällung von Re mittels Hydrazin in wässriger Lösung zu optimieren. Die Arbeiten finden in den Laboren des Instituts für Nukleare Entsorgung (INE) des KITs in Kooperation mit KTE statt.

Methoden:

Präparatives Arbeiten mit Vakuumapparatur
Differential Thermoanalyse (TGA/DTA)
Elementanalytik (ICP-AES/ICP-MS)
Festphasencharakterisierung (XRD)
Spektroskopie (UV/Vis, IR)

Ausgewählte Publikationen zum Thema:

- [1] Roth, G., Weisenburger, S., Nuclear Engineering and Design (2000), 202, 197-207
- [2] Kim, D., Kruger, A. A., J. Non-Cryst. Solids (2018), 481, 41-50
- [3] Skinner, H.B., Searcy A.W., J. Phys. Chem. (1973), 77, 1578-1585

Projektbeginn

März 2019

Kontakt

Prof. Dr. Horst GECKEIS
Tel.: 0721 608 22230
Horst.Geckeis@kit.edu

Dr. Sebastian Bahl
Tel.: 07247 88 2451
Sebastian.Bahl@kte-karlsruhe.de

Dr. Franz Strohmer
Tel.: 07247 88 2877
Franz.Strohmer@kte-karlsruhe.de