

XPS-Oberflächenanalyse von elektrochemisch hergestellten Urantargets

Ölcer, A., Drebert, J., Reich, T.

Institut für Kernchemie, Universität Mainz, D-55099 Mainz, Germany

Mittels der Photoelektronenspektroskopie (XPS) wurde die Oberflächenzusammensetzung von elektrochemisch hergestellten Urantargets bestimmt. Die Elektrodeposition bietet den Vorteil, dass sich homogene Abscheidungen mit variablen Schichtdicken mit relativ geringem zeitlichen und apparativen Aufwand herstellen lassen [1]. Anwendungsbereiche der Targets sind z. B. die radiochemische Analytik und Schwerionenreaktionen.

Die untersuchten Urantargets wurden mittels zweier elektrochemischer Verfahren hergestellt [2, 3]. Zum einen erfolgte die Elektrodeposition (ED) des Urans aus einer Ammoniumnitrat-Lösung an der Kathode, zum anderen aus einem organischem Medium (Molecular Plating, MP). In beiden Fällen wurde Uran in Form einer Uranylнитratlösung eingesetzt und die Abscheidung erfolgte auf Titanfolie.

An Hand der XPS-Messungen wurde der Oxidationszustand des abgeschiedenen Urans bestimmt und überprüft, ob sich die Zusammensetzung der durch die zwei angewendeten Verfahren erhaltenen Abscheidungen unterscheidet.

Die Annahme, dass sich beim Molecular Plating Uranylнитrat abscheidet [1], konnte nicht bestätigt werden. Wie aus Abb. 1 ersichtlich, zeigt das XPS-Spektrum des Urantargets keine N 1s-Linie, d. h. die Targets enthalten keinerlei Stickstoff.

Die Valenzelektronenspektren und die Bindungsenergien der U 4f- und O 1s-Linien waren für die Targets der beiden Methoden identisch (Tabelle 1). Bei der abgeschiedenen Verbindung handelt es sich um sechswertiges Uran in Form des Oxids bzw. Hydroxids.

	Bindungsenergie / eV		
	O 1s	U 4f _{7/2}	U 4f _{5/2}
Targets (ED)	531,0 ± 0,1	381,7 ± 0,1	392,5 ± 0,1
Targets (MP)	531,2 ± 0,1	381,8 ± 0,1	392,6 ± 0,1
γ-UO ₃	531,2	381,9	392,7

Tabelle 1: Bindungsenergien (eV) der gelben Targets der Elektrodeposition (ED), des Molecular Platings (MP) aus iso-Propanol und von γ-UO₃

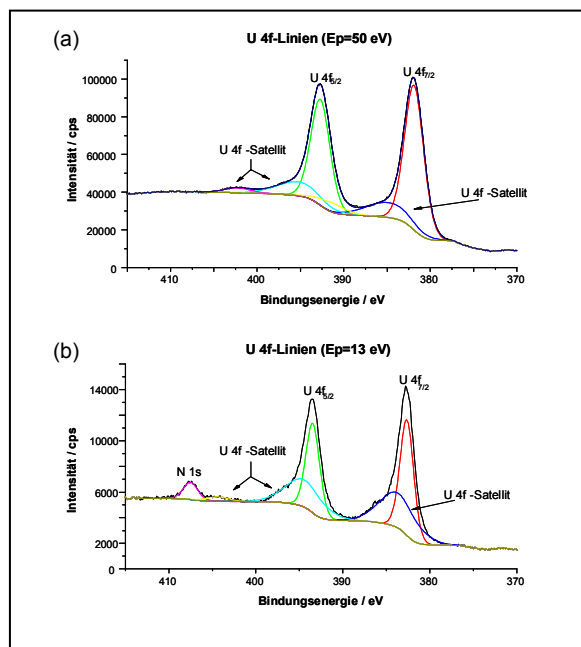


Abbildung 1: Ausschnitte aus XPS-Spektren eines Urantargets (MP, i-Prop. $E_p = 50$ eV) (a) und einer $UO_2(NO_3)_2$ -Referenzprobe ($E_p = 13$ eV) (b)

Erfolgte die Elektrodeposition aus wässrigem Medium, so traten je nach angelegter Elektrolysespannung schwarze oder gelbe Abscheidungen auf. Über die XPS-Messungen konnte die schwarze Abscheidung als eine aus der verwendeten Anode stammende Platinverunreinigung identifiziert werden. Desweiteren wurde mittels XPS festgestellt, dass beim Molecular Plating aus iso-Butanol darin als Verunreinigung enthaltenes Natrium ebenfalls abgeschieden wurde. Bei der Abscheidung aus iso-Propanol waren im XPS-Spektrum keine Verunreinigungen nachweisbar.

Literatur:

- [1] W. Parker, R. Falk, Nucl. Instr. Meth. **16**, 355-357 (1962)
- [2] K. Eberhardt et al. in J.L. Duggan, I.L. Morgan (Eds.), AIP Conference Proceedings **576**, 1144-1147 (2001)
- [3] A. Ölcer, Diplomarbeit, Universität Mainz (2007)