

## Formulár ZK - Záverečná karta projektu

Riešiteľ: Ing. Marta Ambrová, PhD.	Evidenčné číslo projektu: APVT-20-000204
Názov projektu: Elektrochemické vylučovanie lantánu	

Na ktorých pracoviskách bol projekt riešený:	Slovenská technická univerzita – Ústav anorganickej chémie, technológie a materiálov FCHPT
Ktoré zahraničné pracoviská spolupracovali pri riešení (názov, štát):	

Udelené patenty alebo podané patentové prihlášky, vynálezy alebo úžitkové vzory vychádzajúce z výsledkov projektu:	
Publikácie (knihy, články, prednášky, správy a pod.) zhrňujúce výsledky projektu (uved'te i publikácie prijaté do tlače alebo pripravované):	<p>M. Ambrová, J. Jurišová, A. Sýkorová, D. Uher, V. Danielik and J. Híveš, Electrochemical Behaviour of the LiF — (CaF<sub>2</sub>) — La<sub>2</sub>O<sub>3</sub> System, Chemical Papers, akceptované do tlače dňa 31. 8. 2007</p> <p>M. Ambrová, J. Jurišová and V. Danielik, The Electrochemical Behaviour of Lanthanum Fluoride in Molten Fluorides, pripravované pre Chemical Papers</p>
<i>Uvádzajte maximálne päť najvýznamnejších publikácií.</i>	<p>M. Ambrová, J. Jurišová, A. Sýkorová, D. Uher, V. Danielik, Elektrochemické vylučovanie lantánu z fluoridových tavenín, pripravované pre Chemické listy</p> <p>M. Ambrová, J. Jurišová, V. Danielik a J. Gabčová, On the Solubility of Lanthanum Oxide in Molten Alkali Fluorides, Journal of Thermal Analysis and Calorimetry, akceptované do tlače dňa 20. 4. 2007</p> <p>Ambrová M., Jurišová J.: Solubilities of lanthanum oxide in fluoride melts. Part I. Solubility in M<sub>3</sub>AlF<sub>6</sub> (M = Li, Na, K). Thermochemica Acta, <b>443</b>, 105-108 (2006)</p>
V čom vidíte uplatnenie výsledkov tohto projektu:	Výsledky sa uplatnia pri výskume možnosti použitia elektrochemickej separácie pri prepracovaní vyhoreného jadrového paliva.

Podpisom záverečnej karty riešiteľ vyjadruje svoj súhlas ku zverejneniu údajov v nej uvedených.

Podpis riešiteľa: .....

Dátum: .....

# Charakteristika výsledkov

Evidenčné číslo: APVT-20-000204

## Súhrn výsledkov riešenia projektu a naplnenia cieľov projektu (max. 20 riadkov) - slovensky:

V rámci projektu sa namerala rozpustnosť oxidu lantanitého vo fluoridových taveninách, ktorá doteraz nebola vôbec známa. Termodynamickým rozborom sa preverila rozpustnosť fluoridu lantanitého ako i fluoridov uránu a plutónia.

Elektrochemické štúdium sa zameralo najmä na správanie sa oxidu a fluoridu lantanitého v tavenine LiF a eutektickej zmesi LiF – CaF<sub>2</sub>. Z výsledkov vyplýva, že na „inertných“ kovových elektródach (Mo, W) sa lantán nedá vylúčiť, je treba použiť kovové materiály, na ktorých sa lantán vylučuje s depolarizáciou (Ni, Cu). Na takýchto elektródach sa lantán podarilo vylúčiť.

Pri elektrolytickom vylučovaní sa lantán s vyššou prúdovou účinnosťou a vyšším separačným faktorom podarilo vylúčiť z fluoridu lantanitého. Pri použití eutektickej zmesi LiF – CaF<sub>2</sub> sa vo vylúčenom depozite nachádzalo aj určité množstvo vápnika, pretože vylučovací potenciál vápnika a lantánu je veľmi blízky. Z RTG mikroanalýzy depozitu vyplýva, že pri použití fluoridu lantanitého ako zdroja lantánu, sa vápnik vylučuje až na povrchu vylúčeného lantánu. Je dôležité elektrolyzu prevádzkovať v potenciostatickom režime, kde sa počas celej doby elektrolyzy udržiava konštantné napätie.

Porovnanie elektrochemických potenciálov lantanoidov a aktinoidov ako i výpočet E – pO<sup>2-</sup> Pourbaixeho diagramov naznačuje, že priama katódová separácia lantanoidov od aktinoidov nebude pravdepodobne možná, pretože aktinoidy sa budú vylučovať skôr. Oveľa schodnejší spôsob bude kombinácia redukcie a extrakcie všetkých zložiek jadrového paliva do kvapalného kovu (napr. zmes Cd-Li alebo Bi-Li) s následným anódovým rozpúšťaním, pričom sa do taveniny dostanú žiadané aktinoidy. Taktiež je vhodnejšie použiť fluoridy ako oxidy lantanoidov a aktinoidov.

## Súhrn výsledkov riešenia projektu a naplnenia cieľov projektu (max. 20 riadkov) - anglicky:

A solubility of lanthanum oxide (III) in fluoride melts was un-known up to now and therefore it was measured in the beginning of the project. The solubility of lanthanum, uranium and plutonium fluoride, respectively, was checked out by thermodynamic analysis.

An electrochemical study was focused especially on the behaviour of lanthanum oxide and lanthanum fluoride in the melt of LiF and eutectic mixture LiF-CaF<sub>2</sub>. One can conclude from the obtained results that so called “inert” metal electrodes (Mo, W) are not allowing lanthanum deposition; just metal materials (Ni, Cu) allowing lanthanum depolarization are appropriate for the metal deposition from the melts. On these electrodes, deposition of lanthanum was done.

Lanthanum electrodeposition with higher current efficiency and separate factor was reached with the usage of lanthanum fluoride. Certain amount of calcium was found out in the deposit with the usage of eutectic mixture LiF-CaF<sub>2</sub>, the reason is close deposition potential of lanthanum and calcium. When LaF<sub>3</sub> was used as a source of lanthanum, EDX proved that calcium is deposited only on the surface of the deposited lanthanum species. The electrolysis should be realised under potentiostatic regime keeping the voltage constant during electrolysis time.

Comparison of both electrochemical lanthanides and actinides potentials and calculation of E-pO<sup>2-</sup> Pourbaix diagrams indicate that direct cathodic separation of lanthanides from actinides is not most likely because of earlier actinides deposition. More promising way is a combination of reduction and extraction of all metal components of the nuclear fuel into the liquid metal (e.g. Cd-Li or Bi-Li) followed by anodic dissolution what enables separation of actinides. It is recommended to use the fluorides of lanthanides and actinides instead of oxides.

Podpis riešiteľa: .....