

Formulár ZK - Záverečná karta projektu

Riešiteľ: Mgr. Stanislav Antalic, PhD.	Evidenčné číslo projektu: APVV-20-006205
Názov projektu: Spektroskopia ťažkých a supertiažkých prvkov	

Na ktorých pracoviskách bol projekt riešený:	Fakulta matematiky fyziky a informatiky, Univerzity Komenského v Bratislave
Ktoré zahraničné pracoviská spolupracovali pri riešení (názov, štát):	GSI Darmstadt, Nemecko; JINR Dubna, Rusko
	Univerzita v Jyväskylä, Fínsko
	KU Leuven, Belgicko,

Udelené patenty alebo podané patentové prihlášky, vynálezy alebo úžitkové vzory vychádzajúce z výsledkov projektu:	Nie sú
Publikácie (knihy, články, prednášky, správy a pod.) zhrňujúce výsledky projektu (uveďte i publikácie prijaté do tlače): <i>Uvádzajte maximálne päť najvýznamnejších publikácií.</i>	S. Hofmann et al. incl. S. Antalic, Š. Šáro, M. Venhart: The reaction $48\text{Ca} + 238\text{U} \rightarrow 286112^*$ studied at the GSI-SHIP, European Physical Journal A 32, 251-260 (2007)
	B. Sulignano et al. incl. S. Antalic, Š. Šáro, M. Venhart: Identification of a K isomer in 252No , European Physical Journal A33 (2007) 327-331
	S. Antalic et al. incl. Š. Šáro, B. Štreicher, M. Venhart: Decay studies of neutron-deficient lawrencium isotopes, European Physical Journal A 38 (2), pp. 219-226 (2008)
	K. Hauschild et al. incl. S. Antalic, Š. Šáro, M. Venhart: High-K, $t(1/2)=1.4(1)$ ms, isomeric state in Lr-255 , Physical Review C 78 (2), art. no. 021302 (2008)
	S. Antalic et al. incl. Š. Šáro, B. Štreicher, M. Venhart: The new isotopes in Po-Rn region, Acta Physica Polonica B 38, 1557-1560 (2007)
V čom vidíte uplatnenie výsledkov projektu:	Riešený APVV projekt napomohol získať veľké množstvo nových poznatkov o jadrovej štruktúre ťažkých a supertiažkých prvkov ako sú napríklad informácie o K-izomérnych stavoch v oblasti s protonovým číslom 100, informácie o rozpade najťažších izotopov alebo identifikáciu oneskoreného štiepenia v okolí $Z = 82$. Špeciálne dôležitá je aj vzdelávacia stránka projektu. Vďaka podpore APVV sa podarilo vytvoriť podmienky pre spoluprácu na experimentoch zameraných na štúdium štruktúry ťažkých atómových jadier. To napomohlo získať študentom univerzity skúsenosti na poli špičkového experimentálneho jadrovej-fyzikálneho výskumu.

Charakteristika výsledkov

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

Projekt „Spektroskopia ťažkých a superťažkých prvkov“ bol riešený na Univerzite Komenského v rámci medzinárodnej kolaborácie pôsobiacej na separátore SHIP v GSI Darmstadt, RITU na Univerzite v Jyväskylä a ISOLDE v CERNe. V rámci tohto projektu sme sa získali veľké množstvo nových poznatkov o jadrovej štruktúre najťažších prvkov.

Medzi najdôležitejšie výsledky patrí výskum K-izomérnych stavov pričom sme identifikovali niekoľko nových K-izomérnych stavov v izotopoch ^{252}No , ^{254}No , ^{253}No , ^{255}Lr . V rámci štúdia mechanizmu reakcií s produkciou najťažších atómových jadier sme realizovali detailné merania produkcie izotopov Hassia podbariérovou fúziou s terčovým jadrom ^{238}U pri ktorom sme syntetizovali nový izotop ^{268}Hs . Na toto meranie nadviazala úspešná syntéza izotopu $^{283}112$, ktorou sme po prvý krát nezávisle potvrdili možnosť syntetizovať superťažké prvky pomocou reakcie úplnej fúzie s transaktiniovými terčami.

V oblasti uzavretej protónovej vrstvy so $Z = 82$ sa nám podarilo syntetizovať nové izotopy (^{179}Pb a ^{208}Th) ako aj identifikovať viacero nových izomérnych stavov (^{181}Tl , ^{179}Tl , ^{179}Hg , ^{179}Au , ^{194}At , ^{201}Fr , ^{213}Ra , ^{213}Th , $^{214}\text{Th}\dots$). Súčasne sme zlepšili alebo získali nové informácie o rozpadových vlastnostiach pre viac ako 15 izotopov v tejto oblasti, ktoré prispeli k lepšiemu pochopeniu problemaiky ko-existencie stavov s rôznou deformáciou a deformačných zmien v tejto oblasti.

Dôležitým výsledkom je identifikácia možnosti rozpadu jadier v neutrónovo-deficitnej oblasti so $Z = 82$ oneskoreným štiepením po EC premene. Tento spôsob rozpadu umožňuje získať informácie o štiepených bariérach aj pre jadrá, pre ktoré štiepenie bežne nemôžeme identifikovať. Konkrétne sme tento efekt jednoznačne identifikovali v izotopoch ^{180}Tl , ^{194}At a ^{192}At . V prípade ^{180}Tl sme získali aj unikátne výsledky pre hmotnostnú distribúciu fragmentov.

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

The project „Spectroscopy of heavy and superheavy elements“ was carried within an international collaborations working at SHIP separator at GSI Darmstadt, RITU separator at University of Jyväskylä, and ISOLDE at CERN. In frame of this project we obtained new data and knowledge on the nuclear structure of heaviest nuclei.

An important result is the identification of new K-isomers in isotopes ^{252}No , ^{254}No , ^{253}No , ^{255}Lr and their detail spectroscopy measurements. In the region of heaviest nuclei we aimed also at the reaction mechanism studies, specifically the studies with ^{238}U as a target. For the first time we synthesized the new isotope ^{268}Hs . For even heavier nuclei we aimed at the synthesis of $^{283}112$ using the ^{238}U target, what was the first independent confirmation of the possibility to synthesize the superheavy elements using the transactinide targets.

In the region of the closed proton shell $Z = 82$ we synthesized new isotopes (^{179}Pb and ^{208}Th) and we identified several new isomeric states (^{181}Tl , ^{179}Tl , ^{179}Hg , ^{179}Au , ^{194}At , ^{201}Fr , ^{213}Ra , ^{213}Th , $^{214}\text{Th}\dots$). We also improved or obtained new data for more than 15 isotopes in this region. This helps better understanding the phenomenas like the shape co-existence or strong deformation changes in this region.

An importat result is also the identification of the possibility for nuclei in vicinity of $Z = 82$ shell to decay via the electron capture delayed fission process. This decay process allows the fission properties of those nuclei which do not undergo spontaneous fission to be studied. Specifically we un-ambiguously identified such a decay mode for ^{180}Tl , ^{194}At and ^{192}At and obtained an experimental indication for few more cases. In the case of ^{180}Tl we obtained the information about the mass distribution of the fission fragments as well, indicating strongly assymetric fission of this nucleus.

Podpisom záverečnej karty riešiteľ vyjadruje svoj súhlas so zverejnením údajov v nej uvedených.

Podpis zodp. riešiteľa:

Dátum:

Podpis štatutárneho zástupcu:

Pečiatka: