

Záverečná karta projektu

Názov projektu Evidenčné číslo projektu **APVV-0105-10**

Štúdium štruktúry najťažších atómových jadier

Zodpovedný riešiteľ **doc. Mgr. Stanislav Antalic, PhD.**

Príjemca **Fakulta matematiky fyziky a informatiky, Univerzity Komenského v Bratislave**

Názov pracoviska, na ktorom bol projekt riešený

1. Fakulta matematiky fyziky a informatiky, Univerzity Komenského v Bratislave
- 2.
- 3.
- 4.
- 5.

Názov a štát zahraničného pracoviska, ktoré spolupracovalo pri riešení

- 1.
- 2.
- 3.

Udelené patenty/podané patentové prihlášky, vynálezy alebo úžitkové vzory, ktoré sú výsledkami projektu

- 1.
- 2.
- 3.

Najvýznamnejšie publikácie (knihy, články, prednášky, správy a pod.) zhrňujúce výsledky projektu – uveďte aj publikácie prijaté do tlače

1. S. Hofmann et al. incl. S. Antalic, Š. Šáro, "The reaction Ca-48+ Cm-248->(296)116* studied at the GSI-SHIP" European Physical Journal A 48, 62 (2012)
2. S. Rothe, A.N. Andreyev, S. Antalic et al. "Measurement of the first ionization potential of astatine by laser ionization spectroscopy" Nature Communications 4, 1835 (2013)
3. A.N. Andreyev et al. incl. S. Antalic, Š. Šáro "Signatures of the Z=82 Shell Closure in alpha-Decay Process" Physical Review Letters 110, 242502 (2013)
4. Z. Kalaninová, A.N. Andreyev, S. Antalic et al. incl. B. Andel "alpha decay of the very neutron-deficient isotopes Fr197-199" Physical Review C87, 044335 (2013)

Uplatnenie výsledkov projektu

Projekt "Štúdium štruktúry najťažších atómových jadier" sme riešili na katedre jadrovej fyziky a biofyziky, Fakulty matematiky, fyziky a informatiky, Univerzity Komenského v období od júna 2010 po október 2014. V rámci riešenia projektu sme získali množstvo unikátnych vedeckých výsledkov v oblasti základného výskumu ťažkých a superťažkých atómových jadier. Výsledky projektu priniesli nové informácie o ďalekých transuránoch ($Z > 100$), ale aj mnoho nových informácií pre izotopy neutrónovo deficitných jadier v oblasti olova ($Z = 82$). Z odborného hľadiska sme získali najmä informácie o štruktúre jadier, procese oneskoreného štiepenia po beta premene, ale aj o možnostiach produkcie viacerých izotopov ďaleko od oblasti stability.

Mimoriadne dôležitou bola aj vzdelávacia stránka projektu. Vďaka riešenému APVV projektu sa podarilo vytvoriť podmienky pre spoluprácu mladých vedeckých pracovníkov a študentov na špičkových experimentálnych meraniach. Na projekte pracovalo priebežne viacero študentov na všetkých stupňoch štúdia, ktorí získali jedinečné skúsenosti v popredných svetových experimentálnych skupinách a laboratóriách.

CHARAKTERISTIKA VÝSLEDKOV

Súhrn výsledkov riešenia projektu a naplnenia cieľov projektu v slovenskom jazyku (max. 20 riadkov)

Projekt "Štúdium štruktúry najťažších atómových jadier" sme realizovali v spolupráci s medzinárodnými kolaboráciami pracujúcimi na špičkových experimentoch ako sú SHIP v GSI Darmstadt a experiment ISOLDE v CERNe. Projekt reprezentuje základný výskum na pokraji možností súčasnej jadrovej fyziky a pri jeho riešení sme získali mnoho nových a unikátnych výsledkov z oblasti štruktúry ťažkých a superťažkých prvkov.

Medzi dôležité výsledky patria nové informácie o štruktúre jadier z oblasti transfermií, najmä nové dáta o systematike jedno-časticových hladín pre izotony so 151 a 153 neutrónmi. V oblasti najťažších jadier sme spolupracovali na potvrdení možnosti syntézy 116-teho prvku (Livermorium) v reakcii $48\text{Ca}+248\text{Cm}$ a v nezávislom meraní sme potvrdili rozpadové charakteristiky izotopov 292Lv a 293Lv .

V oblasti uzatvorenej protónovej vrstvy $Z=82$ sme syntetizovali nové izotopy 197Fr a 198Fr a získali sme nové dáta pre rozpad takmer 20 izotopov ($199-203\text{Fr}$, $201,202\text{Ra}$, 192At , $190,192\text{Po}$, $178-182\text{Tl}$...). Unikátne výsledky sme získali taktiež pri štúdiu oneskoreného štiepenia po beta premene. Tento mimoriadne zriedkavý spôsob rozpadu jadier nám umožňuje študovať štiepne vlastnosti izotopov, ktoré v základnom stave nepodliehajú procesu spontánneho štiepenia. Pre niektoré izotopy sme identifikovali nezvyčajne vysoké pravdepodobnosti oneskoreného štiepenia po beta premene (konkr. 192At a 200Fr) ako aj prvé informácie o hmotnostnej distribúcii fragmentov.

Súhrn výsledkov riešenia projektu a naplnenia cieľov projektu v anglickom jazyku (max. 20 riadkov)

The project "Nuclear structure study of heaviest elements atomic nuclei" was carried out within an international collaboration of our team at the several outstanding experiments like SHIP separator at GSI Darmstadt or ISOLDE experiment at CERN. The project represented the basic research at the present edge of nuclear physics and we obtained many new and unique data on the nuclear structure of heavy and superheavy elements.

An important results were obtained for the nuclear structure of isotopes in transfermium region, mainly the data on the single-particle level systematics of isotones with 151 and 153 neutrons. In the region of heaviest elements was confirmed the possibility to synthesize the element 116 (Livermorium) in the reaction $48\text{Ca}+248\text{Cm}$ and provided an independent study of the decay properties for isotopes 292Lv and 293Lv .

In the region of the closed proton shell at $Z = 82$ we studied new isotopes 197Fr and 198Fr

and obtained new decay data for almost 20 isotopes ($^{199-203}\text{Fr}$, $^{201,202}\text{Ra}$, ^{192}At , $^{190,192}\text{Po}$, $^{178-182}\text{Tl}$...). Unique results were obtained for the process of beta-delayed fission. This very rare decay mode gives us the possibility to investigate the nuclear fission properties of nuclei, which normally do not undergo by spontaneous fission. We obtained new data for several isotopes, including some with unusually high beta-delayed fission probability (^{192}At and ^{200}Fr) and first data on mass distributions for fission fragments.

Svojím podpisom potvrdzujem, že údaje uvedené v záverečnej karte sú pravdivé a úplné a súhlasím s ich zverejnením.

Zodpovedný riešiteľ

doc. Mgr. Stanislav Antalic, PhD.

V Bratislave 24.11.2014

Štatutárny zástupca príjemcu

prof. RNDr. Karol Mičieta, PhD.

V Bratislave 24.11.2014

.....
podpis zodpovedného riešiteľa

.....
podpis štatutárneho zástupcu príjemcu