

Abstrakt

Štúdium neutrónovo-deficitných izotopov v okolí uzatvorenej protónovej vrstvy nám poskytuje množstvo informácií o fenoménoch jadrovej štruktúry, ako sú napríklad tvarová koexistencia alebo jadrový izomerizmus. Produkcia izotopov ďaleko od línie beta stability je však náročná a vyžaduje spoľahlivé odhady očakávaných výťažkov študovaných reakcií. Táto dizertačná práca sa zaoberá dvomi témami — produkciou izotopov vo fúzo-výparných reakciách vedúcich na zložené jadrá astátu ($Z = 85$) a radónu ($Z = 86$) a α - γ rozpadovú spektroskopiu neutrónovo-deficitného izotopu ^{186}Bi ($Z = 83$). V prvej časti práce boli vyhodnotené účinné prierezy z reakcií $^{52}\text{Cr} + ^{147,149,150}\text{Sm}$ vedúcich na zložené jadrá $^{199,201,202}\text{Rn}^*$ merané na rýchlostnom filtri SHIP v GSI Darmstadt v Nemecku. Taktiež boli vyhodnotené doplnkové dáta z literatúry, pre ďalšie reakcie vedúce na zložené jadrá radónu a astátu. Porovnaním experimentálnych dát s teoretickými výpočtami podľa štatistického kódu HIVAP bola odvodená systematika redukcie štiepnej bariéry podľa rotačného kvapkového modelu. Lineárna závislosť škálovania štiepnej bariéry od hmotnostného čísla zloženého jadra, známa z reakcií vedúcich na zložené jadrá bizmutu a polónia, bola potvrdená aj pre izotopy radónu a astátu. Pre najľahšie zložené jadrá $^{193}\text{At}^*$ a $^{196}\text{Rn}^*$ bolo potrebné zníženie štiepnej bariéry o viac ako 50%, pre dosiahnutie zhody medzi teoretickými a experimentálnymi excitačnými funkciami. Výrazná odchýlka od lineárneho trendu pre zložené jadrá astátu bola pozorovaná pre reakciu vedúcu na $^{193}\text{At}^*$, v ktorej bol syntetizovaný izotop ^{190}At . Druhá časť práce je zameraná na štúdium excitovaných stavov v ^{182}Tl obsadzovaných α premenou ^{186}Bi prostredníctvom α - a γ -rozpadovej spektroskopie. Izotop ^{186}Bi je dcérsym produktom α premeny jadra ^{190}At , v súčasnosti najľahšieho známeho izotopu astátu, ktorý bol študovaný počas nedávneho merania na separátore AGFA v Argonne National Laboratory v USA. Nové poznatky o ^{186}Bi sú preto dôležité pre pochopenie α premeny a štruktúry ^{190}At . Izotop ^{186}Bi bol produkovaný v reakciách $^{95}\text{Mo}(^{93}\text{Nb}, 2n)$ a $^{46}\text{Ti}(^{144}\text{Sm}, p3n)$ na separátore SHIP. Bola zostavená rozšírená rozpadová schéma s niekoľkými novými prechodmi a levelmi. Taktiež bol použitý alternatívny prístup, zohľadňujúci sumáciu energií konverzných elektrónov a α častíc, ktorý bol overený pomocou Monte-Carlo GEANT4 simulácií. Nezrovnalosti medzi najnovšími výsledkami z literatúry z laserovo-spektroskopických meraní boli zdôraznené a prediskutované.

Kľúčové slová: alfa premena, gama prechod, rozpadová spektroskopia, fúzo-výparné reakcie, účinný prierez reakcie