

Physical Review C Rapid Communications **90** (2014) 052801(R).

Gy. Gyürky, Zs. Fülöp, Z. Halász, G. G. Kiss, T. Szücs

Direct study of the α -nucleus optical potential at astrophysical energies using the $^{64}\text{Zn}(p,\alpha)^{61}\text{Cu}$ reaction

Az α -mag optikai potenciál közvetlen vizsgálata asztrofizikai energiákon a $^{64}\text{Zn}(p,\alpha)^{61}\text{Cu}$ reakcióban

DOI: 10.1103/PhysRevC.90.052801

Az elemszintézis több folyamatában, például a nehéz, protongazdag izotópokat előállító asztrofizikai gamma-folyamatban fontos szerepet játszanak az alfa (α) részecskék részvételével zajló magreakciók. Ezek elméleti leírásához, azaz például a hatáskeresztmetszetek kiszámításához, a részecske és az atommag között ható potenciál (az ú.n. α -mag optikai potenciál), mint bemenő paraméter ismerete elengedhetetlen. Az utóbbi évek gamma-folyamatot vizsgáló kísérletei azt mutatták, hogy az asztrofizikai modellekben használt optikai potenciálok nem alkalmasak az alacsonyenergiás folyamatok leírására. Az eddigi kísérletek azonban ezt csak közvetetten tudták megállapítani, mivel az asztrofizikailag lényeges energiáknál magasabb energián végezték a vizsgálatokat, valamint az eredményekből sok esetben nem lehetett egyértelműen következtetni erre a paraméterre.

Az α -mag optikai potenciált asztrofizikai szempontból eddig csak olyan reakcióban vizsgálták, ahol az α részecske a reakció bemenő csatornájában volt. Jelen munkában egy (p,α) reakciót használtunk, tehát egy olyan folyamatot, melyben az α részecske a kimenő csatornában van. Konkrétan a $^{64}\text{Zn}(p,\alpha)^{61}\text{Cu}$ reakció hatáskeresztmetszetét mértük olyan energiatartományban, hogy az α -mag optikai potenciál közvetlenül asztrofizikai energiákon vizsgálható. Ráadásul a reakció hatáskeresztmetszete kizárólag erre a bemenő paraméterre érzékeny, tehát a modellekkel való összehasonlításból közvetlen következtetéseket tudunk levonni a potenciálra.

A kísérleteket aktivációs technikával az Atomki ciklotron gyorsítójával végeztük a 3.5 - 8 MeV protonenergia-tartományban. Az eredményeket összehasonlítottuk statisztikusmodell-számítások jóslataival különböző optikai potenciálok felhasználásával. Az eredmények megerősítik azt a korábbi közvetett tapasztalatot, hogy az asztrofizika modellekben használt globális optikai potenciál nem írja le jól az alacsonyenergiás folyamatokat. Ez az első közvetlen bizonyíték arra tehát, hogy a használt potenciál jelentős módosításra szorul alacsony energiákon. Megfelelően módosított potenciállal számított hatáskeresztmetszetek a tapasztalattal jobban egyező izotópgyakoriságokra vezethetnek gamma-folyamatra végzett modellszámításokban.