

ԿԱՐԾԻՔ
ՊԱՇՏՈՆԱԿԱՆ ԸՆԴԴԻՄԱԽՈՍԻ

Ռոզա Վախտանգի Ավետիսյանի

«ՊՐՈՏՈՆ ԵՎ ՖՈՏՈՆ ՀԱՐՈՒՑՎԱԾ ՌԵԱԿՑԻԱՆԵՐԻ ԳՐԳՈՄԱՆ ՖՈՒՆԿՑԻԱՆԵՐԻ
ԵՎ ԻԶՈՄԵՐ ՀԱՐԱԲԵՐՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ՈՒՍՈՒՄՆԱՍԻՐՈՒՄԸ
ՏԱՐԲԵՐ ՄԻՋՈՒԿՆԵՐԻ ՎՐԱ» թեմայով, ներկայացված ՀՀ ԲՈԿ-ի
Ա.04.16 - «Միջուկի, տարրական մասնիկների և տիեզերական ճառագայթների ֆիզիկա»
մասնագիտության խորհրդին
ֆիզիկամաթեմատիկական գիտությունների թեկնածուի զիտական աստիճանի հայցման
ատենախոսության վերաբերյալ

Ատենախոսությունը նվիրված է միջուկային ռեակցիաների հետազոտմանը: Քննարկվել են բնական բաղադրությամբ նիոբիումի և ռենիումի թիրախներում 30 և 40 ՄԷՎ առավելագույն էներգիա ունեցող արգելակային ճառագայթման փնջի ազդեցության տակ ընթացող ֆոտոմիջուկային ռեակցիաները, ինչպես նաև բնական վոլֆրամե թիրախմիջուկների 17.6 ՄԷՎ պրոտոնների փոխազդեցության արդյունքում տեղի ունեցած ռեակցիաները: Թիրախները ճառագայթվել են Երևանում, LUE-75 գծային էլեկտրոնային և պրոտոնային CYCLON18/18 ցիկլատրոնի փնջերով: Չափվել են հոսքով միջինացված կտրվածքները ${}^{nat}\text{Re}(\gamma, xn)$ և ${}^{nat}\text{Nb}(\gamma, xn)$ ռեակցիաների համար, ինչպես նաև ${}^{nat}\text{W}(\rho, xn)$ ռեակցիայի գրգռման ֆունկցիան: Աշխատանքում նաև քննարկվում է ${}^{186}\text{Re}$ ռադիոիզոտոպի ստացումը ֆոտոմիջուկային ռեակցիաներում և ցիկլոտրոնում:

Աշխատանքի ընթացքում ստացվել են նոր փորձարարական տվյալներ, ընդ որում առաջին անգամ ${}^{nat}\text{Nb}(\gamma, 2n)$ ${}^{91m}\text{Nb}$ և ${}^{nat}\text{Re}(\gamma, xn)$ ${}^{182m.g}\text{Re}$, ${}^{nat}\text{Re}(\gamma, xn)$ ${}^{184m.g}\text{Re}$ ռեակցիաների վերաբերյալ տվյալները տպագրվել են Ռ. Ավետիսյանի համահեղինակությամբ:

Ատենախոսության մեջ ներկայացված արդյունքները տպագրված են գիտական պարբերականներում (որոնցից 4 հոդված ազդեցության գործակից ունեցող ամսագրերում):

Կիրառական նշանակությունը: Ստացված արդյունքները կարող են նպաստել մոդելային պատկերացումների ճշգրտմանը: Չափվել են բժշկական իզոտոպ ${}^{186}\text{Re}$ -ի էլքերը ${}^{nat}\text{Re}(\gamma, xn)$ և ${}^{nat}\text{W}(\rho, x)$ ռեակցիաներում: ${}^{186}\text{Re}$ կիրառվում է ոսկորների մետաստազների պալիատիվ բուժման համար:

Աշխատանքը բաղկացած է ներածությունից, հինգ գլուխներից և եզրակացությունից:

Ներածությունում հեղինակը ներկայացնում է աշխատանքի հիմնական նպատակը և թեզի կառուցվածքը, աշխատանքի կատարման համար օգտագործված սարքավորումը և հաշվարկային ծրագրերը:

Առաջին գլխում բերված են C18/18 ցիկլատրոնի և LUE-75 էլեկտրոնային արագացուցչի նկարագրությունները և աշխատանքային հիմնական պարամետրերը: Յիկլոտրոնի փորձերում օգտագործվել է 18 ՄԷՎ էներգիայով պրոտոնային փունջ: LUE-75-ում կատարված փորձերում օգտագործվել են 30 ՄԷՎ և 40 ՄԷՎ էներգիայի էլեկտրոնային փնջեր: Երկու դեպքում էլ ճառագայթումից հետո կատարվել է ակտիվացիոն անալիզ: γ -սպեկտրների չափման համար օգտագործվել է ԱԱԳԼ-ում գործող բարձր մաքրության գերմանիումի HPGe դետեկտորը, որի բնութագրերը բերված են այս գլխում:

Երկրորդ գլխում սեղմ ներկայացված են կիրառված կոդերը և իրեց մեջ ներառված մոդելները: Հեղինակը հաշվարկներ է կատարել TALYS, EMPIRE, SRIM/TRIM, GEANT կոդերի կիրառմամբ:

Երրորդ գլուխը նվիրված է կատարված փորձերի նկարագրությանը և արդյունքների մշակման մեթոդաբանությանը: Այս գլխում ներկայացված են նաև $^{nat}\text{Re}(\gamma, xn)$, $^{93}\text{Nb}(\gamma, xn)$ և $^{nat}\text{W}(p, x)$ ռեակցիաների վերաբերյալ ստացված արդյունքները: Փորձարարական արդյունքները համեմատված են հաշվարկային կոդերով ստացված արդյունքների հետ: $^{nat}\text{W}(p, x)$ ռեակցիաների ուսումնասիրության համար կիրառվել է թիրախ-փաթեթի մեթոդը (stacked-foil method), որը ենթադրում է զրգոման ֆունկցիայի ստացումը մեկ ճառագայթման ժամանակ: Այս մեթոդը բավականին աշխատատար է և պահանջում է մեծ թվով սեկտորների չափում և մշակում:

Չորրորդ գլուխը նվիրված է $^{182m.g}\text{Re}$, $^{184m.g}\text{Re}$ և $^{186m.g}\text{Re}$ իզոտոպների զույգերի համար $^{nat}\text{W}(p, x)$ ռեակցիաներում և $^{182m.g}\text{Re}$, $^{184m.g}\text{Re}$ իզոտոպների զույգերի համար $^{nat}\text{Re}(\gamma, xn)$ ռեակցիաներում իզոմերային հարաբերությունների չափմանը:

Հինգերորդ գլխում քննարկվում է բժշկական կիրառություն ունեցող ^{186g}Re իզոտոպի ստացումը պրոտոն- և ֆոտո- միջուկային ռեակցիաներում: Բերված են ^{186g}Re -ի տեսակարար ակտիվությունները: Կատարված է համեմատություն այլ աշխատանքների հետ:

Եզրակացություն բաժնում ամփոփված են ատենախոսության հիմնական արդյունքները: Քննարկված է փորձարարական արդյունքների կարևորությունը առկա տեսական մոդելների ստուգման համար:

Ատենախոսությունը լավ ձևավորված է, արդյունքները ներկայացված են պարզ և հասկանալի, ձևավորումը համապատասխանում է ԲՈՒԿ-ի պահանջներին: Նկատելի են նաև որոշ թերություններ, որոնցից կարելի է առանձնացնել հետևյալները՝

1. Հեղինակը փնջային մասնիկների թիվը որոշում է մոնիթոր ռեակցիայի օգնությամբ: Ֆոտոմիջուկային ռեակցիաների դեպքում ստենախոսության 3.1.4 ենթագլխում հեղինակը հաշվարկում է C_x գործակիցներ՝

$$C_x = \int_{E_{target\ threshold}}^{E_e} \Phi(E)dE / \int_{E_{monitor\ threshold}}^{E_e} \Phi(E)dE$$

որոնք թույլ են տալիս հստակեցնել արգելակային ֆոտոնների թիվը՝ ռեակցիայի շեմային էներգիայից կախված: Այդ գործակիցները բերված են 3.4 աղյուսակում: Բնական ռենիումը բաղկացած է ^{185}Re և ^{187}Re իզոտոպներից: $^{182,183,184}\text{Re}$ մնացորդային միջուկները ^{185}Re թիրախում առաջանում են երկու տարբեր շեմային էներգիա ունեցող ռեակցիաներում (ռեակցիաները և դրանց շեմերը բերված են ստենախոսության աղյուսակ 3.3 ում): Աշխատանքում նշված չէ, թե ինչպես է հաշվարկվել C_x գործակիցները այս դեպքում:

2. 3.5.1 ենթագլխում, 3.7 աղյուսակում հեղինակը բերում է $^{65}\text{Cu}(\gamma,n)^{64}\text{Cu}$ մոնիտոր ռեակցիայի համար հոսքով միջինացված կտրվածքները, “flux weighted average cross section”, որոնք հաշվարկել է TAYS 1.9 և EMPIRE 3.2 կոդերի կիրառմամբ: Հետագայում այս թվերը օգտագործվում են ճառագայթված նիոբիումի թիրախում ֆոտոմիջուկային ռեակցիաների հոսքով միջինացված կտրվածքների որոշման համար: Սովորաբար որպես մոնիտոր ընտրվում են այնպիսի ռեակցիաներ, որոնց կտրվածքները ճշգրիտ չափված են: Եթե հեղինակը մոնիտոր ռեակցիայի կտրվածքի համար օգտագործում է հաշվարկային տվյալներ, լավ կլիներ, եթե նա նախապես համեմատեր իր հաշվարկային տվյալները քվազիմոնոքրոմատիկ փնջերի տակ ստացված փորձարարական տվյալների հետ (օրինակ՝ S.C.Fultz et all, Phys. Rev.1964, 133, p.B1149), ինչը կապացուցեր, որ իր մոտեցումը կիրառելի է:
3. Հաշվարկային և փորձում ստացված տվյալները համեմատելիս հեղինակը նշում է, որ տվյալները «համընկնում են լավ» կամ «լավ չեն համընկնում» և չի կիրառում քանակական չափանիշ: Հասկանալի չէ, թե ինչպես է կատարվում այս որակավորումը: Օրինակ, աղյուսակ 1-ում ^{184}gRe իզոտոպի համար հաշվարկային և փորձում ստացված տվյալները տարբերվում են 68% -ով և որակվում է «վատ», իսկ $^{182\text{m.gRe}}$ իզոտոպի համար տարբերությունը 44-47% է և որակվում է «լավ»:
4. Հեղինակը նշում է, որ առաջին անգամ տպագրվել են $^{93}\text{Nb}(\gamma,2n)^{91\text{m}}\text{Nb}$ ռեակցիայի վերաբերյալ տվյալներ իր համահեղինակությամբ: Սակայն այսօրվա դրությամբ

տպագրված են նոր փորձարարական տվյալներ (Nuclear Physics A Volume 1014, October 2021, 122248 <https://doi.org/10.1016/j.nuclphysa.2021.122248>): Քանի որ տվյալները հեղինակի հետազոտման էներգետիկ տիրույթում են, լավ կլինեք կատարել համեմատություն նաև այս տվյալների հետ:

5. Հինգերորդ գլխում քննարկվում է ^{186}Re իզոտոպի ստացումը պրոտոն- և ֆոտոմիջուկային ռեակցիաներում: Բերված են ստացված տեսակարար ակտիվությունները: Սակայն հեղինակը չի դիտարկում թիրախում առաջացող ռադիոակտիվ խառնուրդների առկայությունը և նմուշների իզոտոպային մաքրությունը ֆոտոմիջուկային ռեակցիաների դեպքում: Կատարված չէ նաև երկու մեթոդների համեմատություն և արված չէ եզրակացություն մեթոդներից որևէ մեկի ստավելությունների վերաբերյալ:

Նշված թերությունները, սակայն, չեն նվազեցնում ատենախոսության գիտական արժեքը և գործնական նշանակությունը: Սեղմագիրը լիովին համապատասխանում է ատենախոսության բովանդակությանը: Ներկայացված ատենախոսությունը բավարարում է ֆիզիկամաթեմատիկական գիտությունների թեկնածուի գիտական աստիճանի համար ԲՈՂ-ի սահմանած պահանջներին, իսկ նրա հեղինակը՝ Ռոզա Վախտանգի Ավետիսյանը, արժանի է Ա.04.16 «Միջուկի, տարրական մասնիկների և տիեզերական ճառագայթների ֆիզիկա» մասնագիտությամբ ֆիզմաթ գիտությունների թեկնածուի գիտական աստիճանի շնորհմանը:

27 ապրիլի 2022 թվականի

Պաշտոնական ընդդիմախոս
Ֆիզմաթ գիտությունների թեկնածու, դոցենտ

Գ.Հ. Հովհաննիսյան

Գոհար Հովհաննեսի Հովհաննիսյանի
ստորագրության իսկությունը հաստատում եմ:
ԵՊՀ գիտական քարտուղար,
բանասիրական գիտությունների թեկնածու



Մ.Վ. Հովհաննիսյան