

ՀՀ գիտությունների ազգային ակադեմիայի ռադիոֆիզիկայի և էլեկտրոնիկայի ինստիտուտում Ռուս-հայկական համալսարանի հետ համագործակցությամբ ստացել են գերբարակ երկչափ կիսահաղորդիչներ

ՀՀ գիտությունների ազգային ակադեմիայի ռադիոֆիզիկայի և էլեկտրոնիկայի ինստիտուտի և Ռուս-հայկական համալսարանի համատեղ կիսահաղորդչային մանոէլեկտրոնիկայի լաբորատորիայում՝ ապակե և պոլիմերային տակդիրների վրա, աճեցվել են անցումային մետաղների երկքալկոգենիտների դասին պատկանող մոլիբդենի երկսուլֆիդի (MoS₂) գերբարակ, ատոմական հաստությամբ, մինչև 1 սմ² մակերեսով, երկչափ (2D) կիսահաղորդիչներ, որոնք մոտակա տասնամյակում կարող են դառնալ թափանցիկ, ճկուն և ծավալող էլեկտրոնիկայի հիմքը:

Լաբորատորիայի վարիչ, ֆիզիկամաթեմատիկական գիտությունների դոկտոր, ՀՀ ԳԱԱ թղթակից անդամ, պրոֆեսոր Ստեփան Պետրոսյանի խոսքով մնացած երկչափ նյութերից առաջինը՝ գրաֆենը, ստացվել է շուրջ 10 տարի առաջ, ինչի համար ռուս գիտնականներ Անդրեյ Գեյմին և Կոնստանտին Նոլոսյովին 2010 թ.-ին շնորհվել է Նոբելյան մրցանակ ֆիզիկայի բնագավառում: Այդ նյութն աշխարհում հայտնի ամենաբարակ բյուրեղական նյութն է, այն հարթ ցանց է՝ բաղկացած վեցանկյուններից, որոնց գազաթնքերում տեղադրված են ածխածնի

(C) ատոմները: Ընդ որում, բոլոր ատոմները մակերևութային են, և չկա դրանց տարանջատում ծավալայինի և մակերևութայինի, ինչպես դա հնարավոր է սովորական նյութերում: Ատոմների միջև գործող կովալենտ կապերի շնորհիվ գրաֆենն օժտված է մեծ մեխանիկական ամրությամբ և ճկունությամբ: Գրաֆենը, ի տարբերություն սովորական կիսահաղորդիչների, չունի արգելված գոտի և օժտված է շատ մեծ, համարյա մետաղական հաղորդականությամբ, ինչը սահմանափակում է նրա գործնական կիրառությունները:

Ի տարբերություն գրաֆենի՝ մոլիբդենի երկսուլֆիդի թաղանթներն ունեն վերջավոր և հաստությունից կախված արգելված գոտու լայնություն՝ ընկած 1.2-1.8 էՎ տիրույթում: Ատոմական հաստության այսպիսի կիսահաղորդիչներն ունեն գրաֆենի նման հարթ բյուրեղական ցանց, կարող են լեգիրացվել, օժտված լինել n- և p- տիպի հաղորդականությամբ և մեծ հետաքրքրություն են ներկայացնում էլեկտրոնային, օպտիկական, մեխանիկական և այլ սարքերի համար:

Պարզվում է, որ ատոմական մեմաշերտի հաստությամբ մոլիբդենի երկ-

սուլֆիդը ուղիղ գոտիներով կիսահաղորդիչ է, որը կարող է պայծառ լուսարձակել էլեկտրական կամ օպտիկական զրգռումների ժամանակ: Ուստի, ղեկավարելով բարակ թաղանթում ատոմական մեմաշերտերի թիվը, կարելի է հեշտությամբ ղեկավարել նյութի հատկությունները: Գոյություն ունեցող սինթեզի մեթոդներից լաբորատորիայում օգտագործվել է լազերաիմպուլսային փոշեցրման մեթոդը, որի ժամանակ որոշիչ են իմպուլսների թիվը և էներգիան: Պարզվել է, որ ընտրված պայմաններում հատուկ բաղադրությամբ թիրախներից կարելի է ընդամենը 5 իմպուլսի օգնությամբ աճեցնել մոլիբդենի երկսուլֆիդի որակյալ ատոմական մեմաշերտ, որի հաստությունն ընդամենը 6 ժ է: Այդ շերտի ատոմները մասնակցում են իրար նկատմամբ ջերմային տատանումների, ինչպես շերտի հարթության մեջ, այնպես էլ այդ հարթությանն ուղահայաց ուղղությամբ: Իրարից հաճախություններով տարբերվող մնացած ցային տատանումները կարող են փոխազդել լույսի հետ և առաջ բերել ֆոտոների ռամանյան ցրում, որի սպեկտրը միաթեքորեն վկայում է թաղանթում

ատոմական շերտերի թվի մասին: Բացի մնացած հետազոտություններից, չափվել են նաև մոլիբդենի երկսուլֆիդի երկչափ բյուրեղների ռեմոտգենյան դիֆրակցիայի, օպտիկական կլանման և ֆոտոլյումինեսցենցիայի սպեկտրները, որոնք ենթարկվում են սահուն էվոլյուցիայի թաղանթների մեջ ատոմական հարթությունների թվի մեծացմանը զուգընթաց: Ցույց է տրված, որ օպտիկական հատկություններում էական դեր են խաղում նաև մեծ կապի էներգիայով օժտված երկչափ էքսիտոնները, որոնք կարող են գոյատևել նույնիսկ սենյակային ջերմաստիճանում: Արդյունքները հրատարակվել են Journal of Contemporary Physics (Armenian Academy of Sciences) ամսագրի՝ 2021 թ. 3-րդ համարում:

Ներկայում աշխատանքներ են տարվում՝ երկչափ բյուրեղների մոլիբդենի երկսուլֆիդի հիման վրա ստեղծելու ֆոտոզգայուն կառուցվածքներ, այդ թվում՝ նստեցված ճկուն պոլիմերային թաղանթների վրա:

ՀՀ ԳԱԱ տեղեկատվական-վերլուծական ծառայություն