

ՊԱՇՏՈՆԱԿԱՆ ԸՆԴԴԻՄԱԽՈՍԻ ԿԱՐԾԻՔ

Հարություն Տիգրանի Գյուլասարյանի Ա.04.07 - «Կոնդենսացված վիճակի ֆիզիկա» մասնագիտությամբ ֆիզիկամաթեմատիկական գիտությունների թեկնածուի աստիճանի հայցման համար ներկայացված «Երկաթի հիմքով մագնիսական նանոմասնիկների և նանոձուլվածքների սինթեզը և հետազոտությունը քաղցկեղային հյուսվածքների մագնիսական գերտաքացման համար» թեմայով ատենախոսության վերաբերյալ

Տեղեկատվական և բարձր տեխնոլոգիաները, այդ թվում՝ նաև նանոտեխնոլոգիաները նոր հեռանկարներ են բացում գիտության առաջ և առօրյա կյանքում: Նանոտեխնոլոգիաները գիտական հետազոտման և տեխնիկական առաջընթացի համեմատաբար նոր ոլորտներ են, որոնք հանդես են գալիս ատոմների և մոլեկուլների մակարդակով: Բացի կիսահաղորդչային նանոէլեկտրոնիկայից, ներկայումս նանոտեխնոլոգիաների կարևորագույն բնագավառներ են համարվում կենսաբանությունը և բժշկությունը: Կենսաբժշկության մեջ դրանք տարբեր նանոնյութեր են. իմպլանտներ, նանոզոնդեր, դեղապատիճներ, կենսաբանական նանոմոլեկուլներ, որոնք կատարում են տարբեր ֆունկցիաներ, սկսած հիվանդության ախտորոշումից մինչև ԴՆԹ մոլեկուլների վերակառուցումը:

Հարություն Գյուլասարյանի ատենախոսությունը, որը նվիրված է երկաթի հիմքով «միջուկ-թաղանթ» տիպի նանոմասնիկների ստացմանը և հետազոտմանը, որոնք կարող են թափանցել քաղցկեղային հյուսվածքների մեջ և մասնիկի մագնիսական դաշտի էներգիան ջերմության վերածելով քայքայել այդ հյուսվածքները, վերոհիշյալ առումներով խիստ արդիական է, կարևոր և հետաքրքիր:

Հարություն Գյուլասարյանի ատենախոսությունը կազմված է Ներածությունից, չորս գլուխներից, Ամփոփումից, Հապավումների և Գրականության (176 հղում) ցանկերից, ամփոփված է 136 էջում և ներառում է 61 նկար ու 12 աղյուսակ:

Ներածությունում ներկայացված են թեմայի արդիականությունը, աշխատանքի նպատակը, գիտական նորույթը, կիրառական նշանակությունը, պաշտպանության ներկայացված հիմնական դրույթները և աշխատանքի համառոտ բովանդակությունը:

Առաջին գլուխը ակնարկային է, որը ներառում է տեղեկություններ մագնիսական գերտաքացման մեխանիզմների, մագնիսական նանոմասնիկների բաղադրության և դրանց պատրաստման մեթոդների, ինչպես նաև դրանց առավելությունների ու թերությունների մասին:

Երկրորդ գլխում ուսումնասիրվել են նանոգրաֆենային կլաստերներից բաղկացած ածխածնային միկրոգնդերի կառուցվածքը և մագնիսական հատկությունները, որոնք սինթեզվել են օրգանական միացությունների պինդֆազային պիրոլիզի մեթոդով: Սինթեզված նմուշները պարունակում են 0–4 ատ.% խառնուկային ազոտի ատոմներ, որոնք ածխածնային կլաստերներում ունեն պիրոլիտային և պիրիդինային կոնֆիգուրացիաներ: Պիրոլիտային ազոտի բարձր կոնցենտրացիան նպաստում է ածխածնային նյութերի մագնիսական հատկությունների ուժեղացմանը, որը հաստատվել է էլեկտրոնային կառուցվածքի հաշվարկով: Թեև նմուշների մագնիսացածության արժեքները անհամեմատ փոքր են երկաթի հիմքով նանոկոմպոզիտների մագնիսացածությունից, այնուհանդերձ ազոտի ատոմների լեգիրումը ածխածնային համակարգերում կարող է կիրառվել գերկոնդենսատորներում, լիթիում-իոնային (Li-ion) մարտկոցներում, դաշտային տրանզիստորներում և այլն:

Երրորդ գլխում ներկայացված են գրաֆիտանման ածխածնային մատրիցում տեղակայված երկաթի (Fe) միջուկով և ցեմենտիտի (Fe_3C) թաղանթով մագնիսական նանոմասնիկների սինթեզի, ինչպես նաև կառուցվածքային ու մագնիսական հատկությունների ուսումնասիրությունների արդյունքները: Հետազոտվել է նանոկոմպոզիտների մագնիսական հատկությունների փոփոխությունը՝ կախված պինդֆազային պիրոլիզի ջերմաստիճանից և տևողությունից: Ցույց է տրվել, որ պիրոլիզի ջերմաստիճանի փոփոխությունը էականորեն ազդում է $Fe@Fe_3C$ նանոմասնիկներում երկաթի և ցեմենտիտի մասնաբաժինների հարաբերակցության վրա, իսկ պիրոլիզի տևողության փոփոխությունը՝ մասնիկների միջին չափերի վրա: Սինթեզված մետաղ-ածխածնային նանոկոմպոզիտների գերտաքացման փորձերը փոփոխական մագնիսական դաշտում և կենսահամատեղելիության փորձերի վերլուծության արդյունքները վկայում են այս նանոկոմպոզիտների հնարավոր կիրառության մասին մագնիսական գերտաքացման մեթոդում:

Չորրորդ գլխում նկարագրված է պինդֆազային պիրոլիզի եղանակով ստացված ածխածնային թաղանթով երկաթի նանոմասնիկների հետագա օքսիդացման մեթոդը,

որի արդյունքում ստացվել են տարբեր աստիճանի օքսիդացված նանոմասնիկներ, անփոփոխ թողնելով ածխածնային թաղանթը: Համեմատվել են տարբեր աստիճանի օքսիդացված նանոմասնիկների մագնիսական հատկությունները և փոփոխական մագնիսական դաշտում դրանց տաքացման արագությունները՝ կախված դաշտի պարամետրերից (հաճախություն, լայնույթ): Ցույց է տրվել, որ Fe@C նանոմասնիկների աստիճանական օքսիդացումը հանգեցնում է ինչպես մագնիսաբյուրեղային անիզոտրոպության K հաստատունի, այնպես էլ Ms հազեցման մագնիսացածության նվազման՝ հանգեցնելով նանոկոմպոզիտների տաքացման արդյունավետության նվազմանը:

Ատենախոսությունում ներկայացված արդյունքներից կցանկանայի առանձնացնել մի քանիսը.

1. Մշակվել է օրգանական և մետաղ-օրգանական միացությունների պինդֆազային պիրոլիզի մեթոդ, որը հնարավորություն է տալիս սինթեզելու ինչպես նանոգրաֆենային կլաստերներից բաղկացած մաքուր ածխածնային միկրոգնդեր, այնպես էլ գրաֆիտային ածխանման թաղանթով պատված տարբեր մետաղական նանոմասնիկներ (Fe, Fe₃C, Ni, Co, Cu, Zn և այլն):
2. Փորձարարական տվյալների վերլուծության և մոլեկուլային դինամիկական մոդելավորման արդյունքները ցույց են տվել, որ դիտարկված Fe@Fe₃C երկմետաղ նանոմասնիկները ունեն «միջուկ-թաղանթ» տիպի կառուցվածք՝ Fe միջուկով և Fe₃C թաղանթով:
3. Սինթեզված (Fe-Fe₃C)@C նանոկոմպոզիտների ջրային կախույթների մագնիսական գերտաքացման հետազոտություններում առավելագույն կորուստների տեսակարար հզորության (SLP) գործակցի արժեք՝ 419 Վտ/գ, գրանցվել է պիրոլիզի 900 °C ջերմաստիճանի և 5 ր տևողությամբ նմուշում:

Աշխատանքում նկատված թերություններից ցանկանում են նշել հետևյալները

1. Հիմնավոր չէ անմետաղ ֆտալոցիանինի պիրոլիզի 30 րոպե սևեռված տևողության ընտրությունը: Ցանկալի կլիներ համեմատել մագնիսականությունների փոփոխությունը պիրոլիզի տարբեր տևողությամբ սինթեզված նմուշների համար:
2. Երկրորդ գլխում ներկայացված է պինդֆազային պիրոլիզի արդյունքում սինթեզված նմուշների աղյուսակը: Ցանկալի կլիներ ուսումնասիրել պիրոլիզի տևողությունից

կախված նմուշների (խումբ 2) ռենտգենյան հետազոտությունների արդյունքները, ունենալ կալորաչափական եղանակով ստացված SLP գործակիցները, և բացատրել թե ինչպես է մասնիկների չափերի և բաղադրության փոփոխությունը ազդում դրանց տաքացման արդյունավետության վրա:

3. Չնայած որ հեղինակին հաջողվել է մշակել երկաթի նանոմասնիկների օքսիդացման մեթոդ առանց վնասելու ածխածնային թաղանթը, աշխատանքում քննարկված է միայն մեկ երկաթ-մագնետիտ նանոմասնիկների դեպք: Ցանկալի կլիներ ունենալ երկաթի և մագնետիտի մի քանի տարբեր մասնաբաժիններով նանոկոմպոզիտներ և համեմատել դրանց մագնիսական բնութագրերը և տաքացման արագությունները:

Նկատված թերությունները ամենևին չեն նվազեցնում Հարություն Գյուլասարյանի կողմից ստացված արդյունքների գիտական և կիրառական արժեքը: Ատենախոսությունը կատարված է բարձր գիտական մակարդակով, նրանում ներկայացված են մի շարք հիմնարար ֆիզիկական արդյունքներ: Ստացված բոլոր արդյունքները արտացոլված են հրատարակված 8 գիտական հոդվածներում: Սեղմագիրը լիովին համապատասխանում է ատենախոսությանը:

Գտնում եմ, որ Հարություն Տիգրանի Գյուլասարյանի «Երկաթի հիմքով մագնիսական նանոմասնիկների և նանոծովածքների սինթեզը և հետազոտությունը քաղցկեղային հյուսվածքների մագնիսական գերտաքացման համար» թեմայով ատենախոսությունը բավարարում է ՀՀ գիտական աստիճանաշնորհման կանոնակարգի բոլոր պահանջներին, իսկ նրա հեղինակն արժանի է Ա 04.07–«Կոնդենսացված վիճակի ֆիզիկա» մասնագիտությամբ ֆիզ.-մաթ. գիտությունների թեկնածուի գիտական աստիճանին:

Պաշտոնական ընդդիմախոս՝ ֆ-մ.գ.դ., պրոֆ.

Դ.Լ. Բադալյան

Պրոֆ. Դ. Լ. Բադալյանի ստորագրությունը հաստատում եմ՝
ԵՊՀ գիտական քարտուղար՝



Մ.Վ. Հովհաննիսյան

10.06.25թ.