



## ՀԱՍՏԱՏՈՒՄ ԵՄ

Հայաստանի ազգային պոլիտեխնիկական համալսարանի  
Գիտական և գիտատեխնոլոգիական համագործակցության

գծով պրոֆ. տ.գ.դ., պրոֆեսոր

Ա. Խ. Գրիգորյան  
«4» հոկտեմբերի 2021թ

### ԿԱՐԾԻՔ

#### ԱՌԱՋԱՏԱՐ ԿԱԶՄԱԿԵՐՊՈՒԹՅԱՆ

Դավիթ Հայրապետի Դավթյանի «Անցումային մետաղների կարբիդների ( $Mo_2C$ ,  $WC$ ,  $Mo_2C/C$ ,  $Mo_2C/\gamma-Al_2O_3$ ,  $Mo_2C/ZSM12$ ,  $Ni-Mo_2C$ ), բորիդների ( $MnB_2$ ,  $ReB_2$ ,  $ReB_2-B_4C$ ) և բորի կարբիդի ( $B_4C$ ) միկրոալիքային ճառագայթամաք սինթեզը, դրանց ֆիզիկամեխանիկական և կատալիտիկ հատկությունների ուսումնասիրությունը» թեմայով ատենախոսական աշխատանքի վերաբերյալ, ներկայացված ՀՀ ԳԱԱ Ա.Բ. Նալբանդյանի անվան Քիմիական ֆիզիկայի ինստիտուտին առընթեր գործող ՀՀ ԲՈԿ-ի «Ֆիզիկական քիմիա» մասնագիտական խորհրդում (դասիչ 017) «Ֆիզիկական քիմիա» մասնագիտությամբ (դասիչ Բ.00.04)՝ քիմիական գիտությունների թեկնածուի գիտական աստիճան հայցելու համար:

Քննարկումը կատարվել է Հայաստանի ազգային պոլիտեխնիկական համալսարանի (ՀԱՊՀ) Լեռնամետալուրգիա և քիմիական տեխնոլոգիաներ (ԼՄ և ՔՏ ինստիտուտի Ընդհանուր քիմիա և քիմիական տեխնոլոգիաներ (ԸՔ և ՔՏ) անբիոնի 2021թ .հոկտեմբերի 4-ի նիստում (արձանագրություն թիվ 02):

**ՆԻՍՏԻՆ ՄԱՍՆԱԿՑՈՒՄ ԷԻՆ** – 28 հոգի, այդ թվում ԼՄ և ՔՏ ինստիտուտի «Ընդհանուր քիմիայի և քիմիական տեխնոլոգիաներ» ամբիոնի վարիչ, ք.գ.դ., պրոֆեսոր Գ.Հ. Թորոսյանը, ԼՄ և ՔՏ ինստիտուտի տնօրենի տեղակալ, տ.գ.թ.,պրոֆեսոր Ա.Թադևոսյանը, «Նյութագիտություն և Մետալուրգիա» ամբիոնի պրոֆ., ք.գ.դ., ՀՀ գիտության վաստակավոր գործիչ Ս.Գ. Աղբալյանը, տ.գ.թ., դոցենտներ Ա.Ա. Ալայանը, Հ.Ա. Կարապետյանը, նույն ինստիտուտի «Ընդհանուր

քիմիայի և քիմիական տեխնոլոգիաներ» ամբիոնի պրոֆ. տ.գ.դ., Վ.Շ. Մարտիրոսյանը, ք.գ.թ., դոցենտներ՝ Հ. Քոչարյանը, Ն. Հովհաննիսյանը, Մ. Սասունցյանը, Մ. Սիրականյանը, Գ. Վարդերեսյանը, Ա. Միքաելյանը, Մ.Պետրոսյանը, Ա. Ամյանը, Ռ. Ավետյանը, Ս. Կոտիկյանը, Ռ. Մնացականյանը, Ա. Շմավոնյանը, Կարապետյանը և Ա. Ալայանը և ուրիշներ:

**ԼՍԵՑԻՆ՝** ՀՀ ԳԱԱ Ա.Բ. Նալբանդյանի անվան Քիմիական ֆիզիկայի ինստիտուտի Կատալիզի լաբորատորիայի հայցորդ Դավիթ Հայրապետի Դավթյանի «Անցումային մետաղների կարբիդների ( $Mo_2C$ ,  $WC$ ,  $Mo_2C/C$ ,  $Mo_2C/\gamma-Al_2O_3$ ,  $Mo_2C/ZSM12$ ,  $Ni-Mo_2C$ ), բորիդների ( $MnB_2$ ,  $ReB_2$ ,  $ReB_2-B_2C$ ) և բորի կարբիդի ( $B_4C$ ) միկրոալիքային ճառագայթմամբ սինթեզը, դրանց ֆիզիկամեխանիկական և կատալիտիկ հատկությունների ուսումնասիրությունը» թեմայով թեկնածուականատենախոսության վերաբերյալ զեկուցումը «Քիմիական ֆիզիկա» մասնագիտությամբ (դասիչ Բ.00.04), քիմիական գիտությունների թեկնածուի գիտական աստիճանի հայցման համար:

**ՀԱՐՑԵՐ ՏՎԵՑԻՆ՝** պրոֆեսորներ՝ ք.գ.դ. Գ. Թորոսյանը, տ.գ.դ. Ա.Աղբալյանը, ք.գ.թ. Ա. Թադևոսյանը, դոցենտներ՝ տ.գ.թ. Մ. Սասունցյանը, ք.գ.թ. Գ.Վարդերեսյանը, ք.գ.թ. Ս.Կոտիկյանը, որոնց հայցորդ Դ.Հ. Դավթյանը տվեց սպառիչ և բավարար պատասխան:

**ԵԼՈՒՅԹ ՈՒՆԵՑԱՆ՝** պրոֆեսորներ՝ ք.գ.դ. Գ. Թորոսյանը, տ.գ.դ. Վ. Մարտիրոսյանը, տ.գ.դ. Ա. Աղբալյանը, ովքեր նշելով թեմայի արդիականությունը և կարևորությունը, դրական գնահատեցին կատարված աշխատանքը և առաջարկեցին տալ դրական կարծիք՝ երաշխավորելով այն պաշտպանության ՀՀ ԳԱԱ Ա.Բ. Նալբանդյանի անվան Քիմիական ֆիզիկայի ինստիտուտին առընթեր գործող ՀՀ ԲՈԿ-ի «Ֆիզիկական քիմիա» մասնագիտական խորհրդում (դասիչ 017) «Ֆիզիկական քիմիա» մասնագիտությամբ (դասիչ Բ.00.04):

Քվեարկությունը կայացել է բաց, որի արդյունքում դեմ և ձեռնպահ չեն եղել: Որոշումն ընդունվել է միաձայն:

#### **ԱՏԵՆԱԽՈՍՈՒԹՅԱՆ ՆՊԱՏԱԿԸ ԵՎ ԾԱՎԱԼԸ**

Ատենախոսության հիմնական նպատակն է միկրոալիքային ճառագայթման եղանակով սինթեզել որոշակի քիմիական և ֆազային բաղադրությամբ ու

միկրոկառուցվածքով անցումային մետաղների կարբիդների, բորիդների և բորի կարբիդի նանոփոշիներ, ուսումնասիրել ստացված նյութերի ֆիզիկաքիմիական, մեխանիկական հատկությունները և կատալիտիկ ակտիվությունը՝ ածխաջրածինների հիդրման, դեհիդրման, հիդրազինի քայքայման, դիզելային վառելանյութերի հիդրոծծմբագրկման ռեակցիաներում և ստացված կատալիզատորները փորձարկել միկրոալիքային ճառագայթման պայմաններում:

Ատենախոսությունը Դավիթ Հայրապետի Դավթյանի կողմից կատարված գիտափորձերի, հետազոտությունների և հրապարակված աշխատանքների ընդհանուր շարադրանքն է: Այն բաղկացած է ներածությունից, գրականության ակնարկից, հինգ գլուխներից և ընդհանուր եզրակացություններից, շարադրված է համակարգչային 149 էջում, պարունակում է 23 աղյուսակ, 45 նկար, 292 հղում և 1 հավելված:

#### **ԱՏԵՆԱԽՈՍՈՒԹՅԱՆ ԱՐԴԻԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆԸ ԵՎ ՀՐԱՏԱՊՈՒԹՅՈՒՆԸ**

Հայաստանի Հանրապետության տնտեսության զարգացման ծրագրերում կարևոր տեղ է հատկացվում պահանջվող հատկություններով նյութերի ստեղծմանը և առաջատար տեխնոլոգիաներով դրանց ստացման եղանակների մշակմանը:

Այդ տեսակետից ակտիվ կատալիզատորների և կարծր նյութերի սինթեզը ժամանակակից նյութաբանության հիմնական խնդիրներից են: Այդ խնդիրների լուծման համար անհրաժեշտ է սինթեզել նոր կառուցվածքով նյութեր և կիրառել սինթեզի նորագույն եղանակներ: Հիմք ընդունելով վերջին տարիներին գրականության մեջ ներկայացված աշխատանքները, որոնք վերաբերում են վերոնշված խնդիրների լուծմանը, աշխատանքում կիրառական տեսանկյունից առանձնահատուկ հետաքրքրություն է ներկայացնում անցումային մետաղների կարբիդների և բորիդների ստացումը և հատկությունների ուսումնասիրությունը: Հատկապես խորը ուսումնասիրությունների կարիք ունեն անցումային մետաղների կարբիդները, մասնավորապես, վոլֆրամի և մոլիբդենի կարբիդները՝ որպես կատալիզատորներ և համակատալիզատորներ, բազմաթիվ ռեակցիաներում և պրոցեսներում, որոնցից են՝ ածխաջրածինների հիդրումը, դեհիդրումը, ռեֆորմինգը և իզոմերումը, հիդրազինի կատալիտիկ քայքայումը, ջրածնի օքսիդացումը, էլեկտրակատալիզը, տարբեր տեսակի վառելիքային և էլեկտրաքիմիական մարտկոցներում ընթացող ռեակցիաները և

ծծումբորգանական միացություններ պարունակող նավթամթերքների հիդրոծմբազրկումը:

Շնորհիվ բարձր կարծրության, մաշակայունության, մեխանիկական ամրության, քիմիական կայունության, ֆիզիկական յուրահատուկ հատկությունների, անցումային մետաղների բորիդները և բորի կարբիդը՝ այսօր մեծ հերաքրքրություն են ներկայացնում նորագույն տեխնիկայում կիրառական տեսակետից: Այդպիսի նյութերի ստացումը ներկայումս կատարվում է բարդ տեխնոլոգիաներով, ժամանակատար է, պահանջուամ է մեծ էներգետիկական ծախսեր և պաշտպանված չէ բնապահպանական տեսակետից: Աշխատանքում առաջարկած տեխնոլոգիայի իրագործումը զերծ կլինի նշված թերություններից և հանրապետությունում կունենա մեծ գիտագործնական նշանակություն: Այդ տեսակետից ատենախոսության թեման արդիական է ու խիստ հրատապ:

#### **ՍՏԱՅՎԱԾ ԱՐԴՅՈՒՆՔՆԵՐԻ ԵՎ ԵԶՐԱՎԱՅՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ՆՈՐՈՒԹՅՈՒՆԸ**

Հեղինակի կողմից կատարված ուսումնասիրությունների արդյունքում ցույց է տրվել, որ ներկայացվող աշխատանքում առաջին անգամ նախագծվել և պատրաստվել է պարզ, հեշտ կիրառելի, դյուրամաքրվող և կոմպակտ քվարցային միկրոալիքային ռեակտոր:

Միկրոալիքային ճառագայթման եղանակով առաջին անգամ սինթեզվել են ռենիումի դիբորիդ ( $ReB_2$ ), ռենիումի դիբորիդ - բորի կարբիդ ( $ReB_2-B_4C$ ) կոմպոզիտը, մանգանի դիբորիդ ( $MnB_2$ ) ֆազերը:

Առաջին անգամ սինթեզվել և եռակալվել է ներկայումս գրանցված ամենաբարձր միկրոկարծրությամբ ( $\approx 35$  GPa) բորի կարբիդը, ինչպես նաև մատչելի, գերթեթև ( $\approx 3,2$  գ/սմ<sup>3</sup>) և գերկարծր ( $\approx 50$  GPa) 27զանգ.% $ReB_2-B_4C$  կոմպոզիտը:

Առաջին անգամ միկրոալիքային եղանակով սինթեզված նիկելի ատոմներով ներդիված (դոպացված) մոլիբդենի կարբիդը դիզելային վառելիքի հիդրոծմբազրկման ռեակցիաներում ցուցաբերել է առավելագույն կատալիտիկ ակտիվություն:

Առաջին անգամ միկրոալիքային ճառագայթումը, ինչպես նաև կենցաղային միկրոալիքային վառարանը կիրառվել են կատալիտիկ ռեակցիաների ակտիվացման պրոցեսում:

Ձևակերպված գիտական դրույթները հիմնավորված են հետազոտվող գործընթացների տեսական վերլուծության և գիտափորձական հետազոտություններով: Օգտագործվել է ժամանակակից վերլուծական միջոցներ, որոնք հեղինակին հնարավորություն են տվել հաջողությամբ իրագործել հետազոտությունների ծրագիրն ու նպատակը և ստանալ գիտափորձերի հավաստի արդյունքներ:

Ընդհանուր առմամբ Դ. Դավթյանի կողմից կատարված է մեծ ծավալի գիտահետազոտական աշխատանքներ, որոնց արդյունքները նորություն են նյութագիտության ոլորտում: Հայցորդի կողմից ատենախոսության հիմնական մասը տպագրվել է յոթ հոդվածներում [129, 130, 135, 151, 178, 244, 276], որնցից երկուսը տեղական ամսագրերում՝ անգլերեն լեզվով, երկուսը Ռուսաստանյան Դաշնության ամսագրերում՝ ռուսերեն լեզվով և երեքը միջազգային բարձր ազդեցության գործակից (IF) ունեցող ամսագրերում՝ անգլերեն լեզվով, հղման գործակիցը աճող և արդիական է, հ-ինդեքսն այս պահին կազմում է 3: Աշխատանքի արդյունքները զեկուցվել են միջազգային և տեղական գիտաժողովներում:

Հրատարակված 7 գիտական աշխատանքները լիովին համապատասխանում են ատենախոսության բովանդակությանը:

### **ԱՐԴՅՈՒՆՔՆԵՐԻ ՆՇԱՆԱԿՈՒԹՅՈՒՆԸ ԳԻՏՈՒԹՅԱՆ ԵՎ ԱՐՏԱԴՐՈՒԹՅԱՆ ՈԼՈՐՏՆԵՐՈՒՄ**

Ներկայացվող աշխատանքում կիրառված միկրոալիքային ճառագայթման սինթեզի եղանակը կարելի է օգտագործել համասեռ, նանոհատիկային, հատիկների նեղ բաշխվածությամբ նյութերի սինթեզի ինչպես լաբորատոր, այնպես էլ արտադրական քանակների համար: Առաջարկված եղանակով կարելի է կազմակերպել բորի կարբիդ ( $B_4C$ ) և ռենիումի դիբորիդ - բորի կարբիդ ( $ReB_2-B_4C$ ) բաղադրամասերով կոմպոզիտային նյութերի արտադրություն: Միկրոալիքային ճառագայթման եղանակը կարելի է օգտագործել կատալիտիկ ռեակցիաների ակտիվացման պրոցեսում:

Հետազոտությունների հիմնավորման աստիճանը պայմանավորված է մետալուրգիական գործընթացների ժամանակակից մեթոդների, չափման և հսկման եղանակների ու ժամանակակից վերլուծության միջոցներով հետազոտության արդյունքների համեմատությամբ և ֆոտոփաստացի նյութերով: Տեսական

հետազոտությունների արդյունքները և եզրահանգումները հիմնավորված են նյութագիտության ժամանակակից ու դասական տեսություններով:

### **ԱՇԽԱՏԱՆՔԻ ԳՈՐԾՆԱԿԱՆ ԿԱՐԵՎՈՐՈՒԹՅՈՒՆԸ**

Հետազոտությունների արդյունքների հիման վրա մշակվել է աշխատանքում կիրառված միկրոալիքային ճառագայթման սինթեզի եղանակը, որը կարելի է օգտագործել համասեռ, նանոհատիկային, հատիկների նեղ բաշխվածությամբ նյութերի սինթեզի ինչպես լաբորատոր, այնպես էլ արտադրական քանակների համար: Առաջարկված եղանակով կարելի է կազմակերպել բորի կարբիդ ( $B_4C$ ) և ռենիումի դիբորիդ - բորի կարբիդ ( $ReB_2-B_4C$ ) բաղադրակազմով կոմպոզիտային նյութերի արտադրություն: Միկրոալիքային ճառագայթման եղանակը կարելի է օգտագործել կատալիտիկ ռեակցիաների ակտիվացման պրոցեսում:

#### **Ատենախոսության վերաբերյալ առկա են հետևյալ դիտողությունները**

1. Ցանկալի կլիներ, որ կարբիդների միկրոալիքային սինթեզի դեպքում ուսումնասիրվեր նաև ժամանակի ազդեցությունն առաջացող կարբիդի ֆազային կառուցվածքի և հատիկների չափսերի վրա:

2. Ցանկալի էր  $ReB_2/B_4C$  կոմպոզիտում ուսումնասիրվեր  $ReB_2$ -ի պարունակության ազդեցությունը միկրոկառուցվածքի վրա:

3. Աշխատանքը կունենար ավելի կիրառական նշանակություն, եթե միկրոկարծրության և տեսկարար կշռի չափման հիդրոստատիկ մեթոդի հետ չափվեին այլ մեխանիկական պարամետրեր (պլաստիկություն, հարվածադիմացկունություն և այլն):

4. Գրական ակնարկն արենախոսությունում զբաղեցնում է մեծ ծավալ, այն պետք էր ներկայացվեր ավելի սեղմ ձևով, առանց պարզագույն դասագրքային մեկնաբանությունների:

Նշված դիտողությունները չեն նսեմացնում ատենախոսության գիտական և գործնական արժեքը: Այն պիոներական աշխատանք է, որը մեծ պատիվ է բերում երիտասարդ ատենախոսին: Աշխատանքը ձևակերպված է ատենախոսության համար անհրաժեշտ մակարդակով, առաջադրված խնդիրները հեղինակի կողմից լուծված են լիարժեք, իսկ նշված թերությունները ոչնչով չեն նսեմացնում քննարկվող աշխատանքի

գիտական արժանիքները, այլ դրանք միայն ցանկություններ են հեղինակի հետագա գիտական աշխատանքներում՝ այն իրականացնելու համար: Ստացված արդյունքները, շակված տեխնոլոգիան և տեսական հիմնավորումները նորություն են և մեծ առաջընթաց են ապահովում ֆիզիկական քիմիայի և նյութագիտության բնագավառում:

Ներկայացված աշխատանքն արդիականությամբ, գիտական նորությով և հետագա գործնական նշանակությամբ լիովին համապատասխանում է ՀՀ ԲՈԿ-ի կանոնակարգի պահանջներին, իսկ հեղինակը՝ Դավիթ Հայրապետի Դավթյանն արժանի է քիմիական գիտությունների թեկնածուի գիտական աստիճանի շնորհմանը «Ֆիզիկական քիմիա» մասնագիտությամբ՝ թվանիշ Բ.00.04:

Հայաստանի ազգային պոլիտեխնիկական համալսարանի  
«ԼՄ և ՔՏ» ինստիտուտի «Տեսական քիմիա և քիմիական  
տեխնոլոգիաներ» ամբիոնի վարիչ,  
ք.գ. դ. պրոֆեսոր՝

Գ.Հ. Թորոսյան

Նույն համալսարանի «ԼՄ և ՔՏ»  
ինստիտուտի «Տեսական քիմիա և քիմիական  
տեխնոլոգիաներ» ամբիոնի պրոֆեսոր, տ.գ. դ.

Վ. Հ. Մարտիրոսյան

Նույն համալսարանի «ԼՄ և ՔՏ»  
ինստիտուտի «Նյութագիտություն և  
Մետալուրգիա» ամբիոնի պրոֆեսոր, տ.գ. դ.

Ս.Գ. Աղբալյան

Պրոֆեսորներ Գ.Հ. Թորոսյանի, Վ. Հ. Մարտիրոսյանի  
և Ս.Գ. Աղբալյան ստորագրությունները հաստատում են:  
ՀՊԱՀ -ի գիտքարտուղար, տ.գ.թ., դոցենտ

Ծ.Ա. Հովհաննիսյան

