

ՊԱՇՏՈՆԱԿԱՆ ԸՆԴԴԻՄԱԽՈՍԻ ԿԱՐԾԻՔ

Արթուր Մանվելի Ադոյանի «Որոշ անցումային շարքի մետաղների (IV-VI) նանոչափական կարբիդների և լանթանային շարքի մետաղների բորիդների միկրոալիքային սինթեզ և կատալիտիկ հատկությունների ուսումնասիրություն» վերնագրով ստենախոսության մասին ներկայացված ՀՀ ԳԱ Ա.Բ. Նալբանդյանի անվան քիմիական ֆիզիկայի ինստիտուտում գործող ՀՀ ԲԿԳԿ-ի 017 մասնագիտական խորհրդին քիմիական գիտությունների թեկնածուի «ֆիզիկական քիմիա» (դասիչ Բ.00.04) մասնագիտությամբ գիտական աստիճանի հայցման համար

Արդյունաբերության տարբեր ճյուղերի և տեխնիկայի զարգացման առաջընթացի հետ կապված առաջանում են նոր պահանջներ, որոնք գիտության առաջ դնում են որոշակի խնդիրներ: Այդ խնդիրներից է անհրաժեշտ հատկությունների նյութերի բացահայտման և ստացման էներգա- և ժամանակախնայող ու արդյունավետ եղանակների մշակումը և ներդրումը արտադրության մեջ: Սա վերաբերում է նաև կատալիզային քիմիային, քանզի կատալիզատորները կիրառվում են քիմիական բազմազան գործընթացներում, որոնց ընթանալն առանց դրանց չէր կայանա կամ կլիներ անարդյունավետ: Մենք գիտենք, որ որպես կատալիզատորներ մեծ կիրառություն ունեն ազնիվ մետաղները, որը բավական թանկ հաճույք է: Ուստի, քիմիական տեսակետից, դրանց համարժեք, բայց էժան կատալիզատորների ստացումը այսօր շատ այժմեական խնդիր է: Պետք է ընդգծել, որ այս տեսակետից Ա. Ադոյանի աշխատանքը խիստ արժեքավոր է և նոր խոսք կամ եղանակ է ազնիվ մետաղներին փոխարինող կատալիզատորների ստացման գործընթացում: Իհարկե, նման կատալիզատորներ հայտնի են, օրինակ՝ անցումային մետաղների կարբիդները:

Լանթանի մետաղների հեքսաբորիդները հանդիսանում են դժվարահալ բորիդների յուրահատուկ դաս: Կարբիդները և բորիդներն այսօր ստացվում են բարձր ջերմաստիճանային և երկար ժամանակային պայմաններում և, հետևաբար, ունեն համեմատաբար բարձր ինքնարժեք: Ահա այս բացերը վերացնելու համար հայցորդն առաջարկում է կարբիդները և բորիդները ստանալ միկրոալիքային սինթեզի եղանակով: Այն տալի է հնարավորություն իրականացնել պինդ ֆազային սինթեզներ շատ կարճ ժամանակում, նվազեցնել էներգածախսերը և ստանալ նանոչափական, բարձր համասեռությամբ և ընկերականությամբ օժտված կատալիզատորներ:

Ստենախոսությունը կազմված է ներածությունից, 4 գլուխներից՝ գրական ակնարկ, մեթոդական մաս և փորձարարական երկու գլուխներ, եզրակացություններից, օգտագործված գրականության ցանկից: Աշխատանքը շարադրված է 150 էջում և ներառում է 8 աղյուսակ, 56 նկար և 316 գրական հղում:

Ներածությունում ներկայացված է աշխատանքի արդիականությունը, նպատակը և հետազոտության խնդիրները, ինչպես նաև անհրաժեշտ այլ դրույթներ: Պետք է նշել, որ նշված բաժինները ձևակերպված են անհրաժեշտ մակարդակով և համահունչ են ստենախոսության բովանդակությանը:

պայմաններում, իսկ ծծմբազրկումը նույնպես ընթանում է բարձր ջերմաստիճաններում: Հայցորդը միկրոալիքային սինթեզի եղանակով համեմատաբար ցածր ջերմաստիճանում և կարճ ժամանակում (մոտ 15 րոպե) առանց կողմնակի նյութերի առկայության ստացել է վոլֆրամի կարբիդ, որի կատալիզային ակտիվությունն ավելի ուժեղ է արտահայտված, քան դասական եղանակով սինթեզված վոլֆրամի կարբիդինը: Ցույց է տրվել, որ առաջարկվող եղանակով սինթեզված վոլֆրամի կարբիդը պարունակում է WO_2 օքսիդը, որն ակտիվացնում է մոդելային վառելիքում (դիբենզոթիոֆեն) լուծված թթվածինը, որը հիմնականում մասնակցում է ծծմբի օքսիդացման ռեակցիային: Սինթեզված կատալիզատորը ցուցաբերում է բարձր կայունություն և պահպանում է իր ակտիվությունը վեց օքսիդացում/վերականգնում ցիկլերի համար, որը շատ կարևոր է կիրառման իմաստով: Հայտնի է, որ պարբերական համակարգի VI և VIII խմբերի մետաղների համադրումը բարելավում է ծծմբային միացությունների օքսիդացման արդյունավետությունը: Սակայն, նման կատալիզատորների սինթեզը ժամանակա- և էներգատար և բազմափուլ գործընթաց է: Հայցորդը միկրոալիքային սինթեզի եղանակի կիրառմամբ 15 րոպե ժամանակում սինթեզել է նանոչափական երկաթ-վոլֆրամ խառը կարբիդային (FeWC) կատալիզատորը, որն առաջին անգամ կիրառվել է չօդազրկված օքսիդացմամբ ծծմբազրկման գործընթացում: Այն ապահովում է ծծումբ պարունակող միացությունների լրիվ օքսիդացում, չօդազրկված մեղմ պայմաններում ($120^\circ C$, 6 մթն., 2 ժամ): Կատալիզատորը պահպանում է բարձր ակտիվությունը առնվազն հինգ օքսիդացում-վերականգնում ցիկլերի ընթացքում՝ առանց կառուցվածքային փոփոխությունների կամ երկաթի հեռացման: Հայցորդը այս կատալիզատորը կիրառել է նավթամթերքի թորման բենզինային ֆրակցիայի ծծմբազրկման գործընթացում, որի արդյունքում ծծմբի պարունակությունը հասնում է նվազագույնի: Սա ունի հեռանկարային նշանակություն և կարող է ներդրվել նավթամթերքների արտադրության գործընթացում:

Ատենախոսության վերջին բաժինը վերաբերում է մոլիբդենի կարբիդի միկրոալիքային սինթեզին և կատալիզային ակտիվությանը նավթալինի հիդրման ռեակցիաներում: Հայտնի է, որ ընտրողական կատալիզային հիդրումը ժամանակակից քիմիական արդյունաբերության առանցքային գործընթացներից է և առանցքային դեր է խաղում վառելիքի, նուր օրգանական քիմիայի և տարբեր արդյունաբերական միջանկյալ միացությունների սինթեզում: Նշված գործընթացներում հաջողությամբ կիրառվում են անցումային շարքի մետաղների կարբիդները, այդ թվում նաև մոլիբդենի կարբիդը, որն առանձնանում է իր բարձր կատալիզային արդյունավետությամբ և բարձր ջերմաստիճանային պայմաններում կիրառմամբ: Սակայն մոլիբդենի կարբիդի լայն կիրառումը խիստ սահմանափակվում է դրա սինթեզի բարդությամբ:

Հայցորդը մանրամասն ուսումնասիրել է մոլիբդենի կարբիդի միկրոալիքային սինթեզը և վերլուծել սինթեզի պարամետրերի ազդեցությունը դրա կառուցվածքային բնութագրերի և կատալիզային ակտիվության վրա նաֆտալինի հիդրման ռեակցիայի օրինակով: Ստացված արդյունքները ցույց են տվել, որ մոլիբդենի կարբիդը իր արդյունավետությամբ մրցակցում է ազնիվ մետաղների կատալիզատորների հետ: Փաստորեն միկրոալիքային սինթեզն արագ և էներգաարդյունավետ եղանակ է $B-Mo_2C$ կատալիզատորների հատկությունների և հիդրման ընտրողականության նպատակային կարգավորման համար:

Ներկայացվող աշխատանքից կարելի է ընդհանրացնել, որ կատալիզատորների միկրոալիքային սինթեզը հանդիսանում է ավանդական բարձր ջերմաստիճանային դասական

Գրական ակնարկում (Գլուխ 1) Հայցորդը մանրամասն անդրադարձել է միկրոալիքային ճառագայթման տեխնիկային և տաքացման հիմնական մեխանիզմներին, միկրոալիքային ճառագայթ-նյութ փոխազդեցությանը և համադրել է միկրոալիքային տաքացումը դասական տաքացման հետ:

Հայցորդը մանրամասն քննարկել է նաև անցումային մետաղների կարբիդների, լանթանային մետաղների բորիդների և բորի մոնոֆոսֆիդի սինթեզի եղանակները, այդ նյութերի կառուցվածքային առանձնահատկությունները և կիրառման լայն շրջանակները: Ժամանակակից արտադրական տեխնոլոգիաների զարգացմանը զուգընթաց որոշակի հատկություններով օժտված նյութերի նկատմամբ պահանջները դարձել են ավելի խիստ՝ ավելի էներգիա- և ժամանակարդյունավետ ստացման եղանակներ, անթափոն արտադրություն, բաշխվածության նեղ տիրույթով մանրադիսպերս նանոփոշիներ տեսակարար մեծ մակերեսով և կառուցվածքային զարգացած պարամետրերով մակերևույթ ունեցող կատալիզատորներ: Փաստորեն Ա. Աղոյանը կարբիդների և բորիդների սինթեզի միկրոալիքային ճառագայթման եղանակի մշակմամբ հասել է հուսալի և բավարար արդյունքների տվյալ ոլորտում, որը հասանելի կլինի նաև սինթեզի այլ ոլորտներում:

Գլուխ 2-ը աշխատանքի մեթոդական մասն է, որում հայցորդը շատ մանրամասն քննարկել է միկրոալիքային վառարանի տեխնիկական հագեցվածությունը, դրա հնարավորությունները և առավելությունները, միկրոալիքային ճառագայթման եղանակով սինթեզներ իրականացնելու համար: Տրված է օգտագործված էլանյութերի քիմիական և ֆիզիկական բնութագրերը, նկարագրված է նմուշապատրաստման և սինթեզի ընթացքը և ստացված նյութերի անալիզի և հետազոտման եղանակները: Այլ գլխի 17 էջերում շարադրված նյութը և դրա մատուցման որակը վկայում են հայցորդի բանիմացությունը և տիրապետումը տեխնիկական մոտեցումներին: Փորձարարական մասի Գլուխ 3-ը վերաբերում է լանթանային մի շարք մետաղների բորիդների և բորի մոնոֆոսֆիդի միկրոալիքային սինթեզին և ստացված նյութերի բնութագրմանը:

Պետք է նշել, որ հայցորդը աշխատանքի փորձարարական մասում ցուցաբերել է բարձր բժախնդրություն, հմտություն փորձերը կազմակերպելու, ստացված տվյալները գիտական բարձր մակարդակով մշակելու և դրանց հուսալիությունը ապահովելու խնդրում:

Մասնավորապես, ցույց է տրվել, որ միկրոալիքային ճառագայթման եղանակով հնարավոր է արդյունավետ իրականացնել թերմոդինամիկորեն դժվար ընթացող ռեակցիաներ, որոնց իրականացումը դասական վառարանային տաքացման պայմաններում (մոտ 2000°C) պահանջում է շատ բարձր ջերմաստիճաններ: Հայցորդի կողմից ներդրվել է միկրոալիքային սինթեզ եղանակը, որը հնարավորություն է տալիս շատ կարճ ժամանակամիջոցում (մոտ 10 րոպե) և համեմատաբար ցածր ջերմաստիճանում համապատասխան էլանյութեր ստանալ գրեթե մաքուր լանթանային հեքսաբորիդներ, որոնք լավ ձևավորված բյուրեղային նյութեր են: Առաջարկված սինթեզ եղանակն իր արագությամբ և էներգախնայողությամբ կունենա լայն կիրառություն այլ բորիդային նյութերի ստացման համար:

Ատենախոսության 4-րդ գլխում քննարկվում է միկրոալիքային սինթեզ եղանակով մի շարք անցումային մետաղների կարբիդների ստացումը և դրանց կատալիզային հատկությունների ուսումնասիրումը: Ընդ որում կարբիդների ստացումն անմիջապես կապված է արտադրության հետ: Այսպես, վոլֆրամի կարբիդը, որպես կատալիզատոր օգտագործվում է նավթամթերքները ծծմբազրկելու համար: Մենք գիտենք, որ կարբիդները ստանում են բարձր ջերմաստիճանային

եղանակների նկատմամբ արդյունավետ այլընտրանք՝ ապահովելով սինթեզի կարճ ժամանակ
և էներգախնայողություն, վերահսկելի կառուցվածք՝ ապահովելով կիրառական մեծ հեռանկար:

Աշխատանքը կատարված է բարձր գիտական մակարդակով և կարելի է ասել՝ զերծ է լուրջ
դիտողություններից, բայց կուզեի նշել փոքրիկ թերացումներ և առաջարկություններ.

1. Մեծ է ատենախոսության ծավալը և հատկապես շատ է գրական հղումների թիվը:
2. Աշխատանքը ձևակերպված է պատշաճ մակարդակով, բայց կարելի էր ներածական
մասը, գրական ակնարկը և մեթոդական մասը ձևակերպել ավելի հակիրճ:
Աշխատանքում կան շարահյուսական և քերականական բնույթի թերացումներ:
3. Կարելի էր առանձին ներկայացնել հապավումների բացատրություններ:
4. Ինչպես հասկանալ, որ նաֆտալինի փոխակերպման ժամանակ կատալիզատորի քիչ
քանակների դեպքում ստացվում է տետրալին, իսկ համեմատաբար մեծ քանակների
դեպքում՝ դեկալին (էջ 132): Մի թե՛ ռեակցիայի մեխանիզմը կախված է կատալիզատորի
քանակից:

Նշված դիտողությունները սկզբունքային չեն և չեն նվազեցնում աշխատանքի գիտական
արժեքը: Աշխատանքը ներկայացնում է գիտական բարձր մակարդակով մշակված և
վերլուծված փորձարարական նյութ: Փորձարարական մասի լայն շրջանակը վկայում է
հայցորդի գիտական հմտությունների և հետազոտությունը համակարգված մոտեցման
մասին: Այն ունի տեսական և կիրառական նշանակություն և համապատասխանում է ՀՀ
գիտական աստիճաններ շնորհելու կարգի 8-րդ կետին:

Աշխատանքի նպատակը և դրան հասնելու խնդիրները, ինչպես նաև փորձերի
կատարման և ստացված տվյալների մշակման համար կիրառված եղանակները թույլ են
տալիս եզրակացնել, որ ատենախոսությունը համապատասխանում է ՀՀ ԲՈԿ-ի
մասնագիտական խորհրդի ուղղվածությունը Բ.00.04 «Ֆիզիկական քիմիա»
մասնագիտությամբ:

Ատենախոսության նյութը հիմնականում ներկայացված է 6 գիտական հոդվածներում:
Մեղմագրի բովանդակությունը և հրատարակված հոդվածները ամբողջապես
ներկայացնում են քննարկվող ատենախոսության էությունը:

Ա.Ադոյանի ատենախոսական աշխատանքը գիտականորեն հիմնավորված, մանրամասն
և արժեքավոր ուսումնասիրություն է, որը զգալի ներդրում ունի կատալիզային քիմիայի
տեսական և կիրառական զարգացման գործում: Ուստի, գտնում եմ, որ Արթուր Ադոյանն
արժանի է քիմիական գիտությունների թեկնածուի գիտական աստիճանի շնորհման
Բ.00.04 «Ֆիզիկական քիմիա» մասնագիտական ուղղությամբ:

ԵՊՀ «Անօրգանական քիմիա» գ/հ
լաբորատորիայի վարիչ, ք.գ.դ., պրոֆեսոր

Ռոմիկ Սուրենի Հարությունյան

Մասնագետի (Ռ.Ս.Հարությունյանի) ստորագրության իսկությունը հաստատում եմ
ԵՊՀ գիտքարտուղար՝ Մ. Հովհաննիսյան



«12» փետրվարի 2026թ.