ОШ МАМЛЕКЕТТИК УНИВЕРСИТЕТИНИН ЖАРЧЫСЫ. ХИМИЯ. БИОЛОГИЯ. ГЕОГРАФИЯ

ВЕСТНИК ОШСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА. ХИМИЯ. БИОЛОГИЯ. ГЕОГРАФИЯ

JOURNAL OF OSH STATE UNIVERSITY. CHEMISTRY. BIOLOGY. GEOGRAPHY

e-ISSN: 1694-8688
№1 (2) /2023

УДК: 546.261
DOI: https://doi.org/10.52754/16948688_2023_1(2)_5

ЭЛЕКТР УЧКУНДУК ДИСПЕРСТӨӨ МЕТОДУ МЕНЕН СИНТЕЗДЕЛГЕН ($TI_xV_yMo_z$) C СИСТЕМАСЫНЫН ТАТААЛ КАРБИДДЕРИНИН КИСЛОТАЛАР МЕНЕН АРАКЕТТЕНИШИН ЖАНА АБАДАГЫ КЫЧКЫЛТЕК МЕНЕН КЫЧКЫЛДАНЫШЫН ИЗИЛДӨӨ

ИССЛЕДОВАНИЕ ОКИСЛЕНИЯ КИСЛОРОДОМ ВОЗДУХА И ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ С КИСЛОТАМИ СЛОЖНОГО КАРБИДА СИСТЕМЫ (TIX –VY-MOZ)C, СИНТЕЗИРОВАННЫХ МЕТОДОМ ЭЛЕКТРОИСКРОВОГО ДИСПЕРГИРОВАНИЯ

INVESTIGATION BY AIR OXIDATION AND INTERACTION WITH ACIDS OF ACOMPLEX CARBIDE OF THE (TIX –VY-MOZ)C SYSTEM SYNTHESIS BY THE ELECTRIC SPARK DISPERSION METHOD

Абдулазизов Тилебалды Адилович
Абдулазизов Тилебалды Адилович
Abdulazizov Tilebaldy Adilovich
***х.и.к., доцент,* Ош мамлекеттик университети**
к.х.н., доцент,Ошский государственный университет
Candidate of Chemical Sciences, Associate Professor,Osh State University
abdulazizov_1967@mail.ru

Сатывалдиев Абдураим
Сатыбалдыев Абдураим
Satyvaldiev Abduraim
х.и.д., профессор, И. Арабаева атындагы Кыргыз мамлекеттик университети
д.х.н., профессор, Кыргызский государственный университет имени Арабаева
Doctor of Chemistry, Professor Kyrgyz State University named after Arabaev
satyvaldiev1948@mail.ru

Асанова Эльвира Даніяровна
Асанова Эльвира Данияровна
Asanova Elvira Daniyarovna
ОшМУ нун магистранты
Магистрант ОшГУ
Graduate student, Osh State University
asanovae98@icloud.com

Рысбаева Нуриса Агабековна
Рысбаева Нуриса Агабековна
Rysbaeva Nurisa Agabekovna
ОшМУ нун магистранты
Магистрант ОшГУ
Graduate student, Osh State University
Nurisarysbaeva44@gmail.com

Эргешова Нураида Сапарбековна
Эргешова Нураида Сапарбековна
Ergeshova Nuraida Saparbekovna
ОшМУ нун магистранты
Магистрант ОшГУ
Graduate student, Osh State University
Ergeshovanuraida22@gmail.com

ЭЛЕКТР УЧКУНДУК ДИСПЕРСТӨӨ МЕТОДУ МЕНЕН СИНТЕЗДЕЛГЕН ($TI_xV_yMo_z$) С СИСТЕМАСЫНЫН ТАТААЛ КАРБИДДЕРИНИН КИСЛОТАЛАР МЕНЕН АРАКЕТТЕНИШИН ЖАНА АБАДАГЫ КЫЧКЫЛТЕК МЕНЕН КЫЧКЫЛДАНЫШЫН ИЗИЛДӨӨ

Аннотация

Макалада титан менен $V_{0,2}Mo_{0,8}$ жана $V_{0,1}Mo_{0,9}$ куймаларынан электр учкундук дисперстөө методу менен синтезделип алынган ($Ti_xV_yMo_z$)С татаалкарбиддеринин абадагы кычкылтек менен 672, 873, 1173 К кычкылданышы, туз, күкүрт, азот кислоталары менен аракеттениши каралган. Титан менен $V_{0,2}Mo_{0,8}$ жана $V_{0,1}Mo_{0,9}$ куймаларынан пайда болгон татаал карбиддер отко чыдамдуулугу, жылуулук жана электр өткөргүчтүгү, ар кандай агрессивдүү чөйрөдө химиялык туруктуулугу менен айырмаланат. Электр учкундук дисперстөө методу менен синтезделип алынган ($Ti_xV_yMo_z$)С татаал карбиддеринин абадагы кычкылтек менен кычкылданууга термикалык туруктуулугу татаал карбиддердин курамындагы металлдардын катышынан, кислотада эричичтиги температурадан жана кислотанын жаратылышынан көз каранды.

Ачкыч сөздөр: *электр учкундук дисперстөө, диэлектрик, этил спирти, титан, куйма, кычкылтек, кычкылдануу, татаал карбид, температура, Кельвин.*

Исследование окисления кислородом воздуха и взаимодействия с кислотами сложного карбида системы (tix –vy-moz)c, синтезированных методом электроискрового диспергирования

Аннотация

В статье исследованно взаимодействие сложных карбидов (TixVyMoz)C, синтезированных методом электроискрового диспергирования из титана и сплавов $V_{0,2}Mo_{0,8}$ и V $_{0,1}Mo_{0,9}$ с соляной, серной , азотной кислотой и окисление кислородом воздуха при 672, 873, 1173 К. Сложные карбиды, образованные из титана и сплава V0,2Mo0,8 и V 0,1Mo0,9, отличаются огнестойкостью, тепло- и электропроводностью, химической стойкостью в различных агрессивных средах. Термическая стойкость сложных карбидов (TixVuMoz)C, синтезированных методом электроискрового диспергирования, окисление кислородом воздуха зависит от соотношения металлов в сложных карбидах.

Взаимодействие сложных карбидов (TixVyMoz)C с кислотами зависит от температуры и природы кислот.

Ключевые слова: *электроискровое диспергирование, диэлектрик, этиловый спирт, титан, сплав, кислород, окисление, сложный карбид, температура, Кельвин.*

Investigation by air oxidation and interaction with acids of a complex carbide of the (tix –vy-moz)c system synthesis by the electric spark dispersion method

Abstract

The article considers the interaction of hydrochloric, sulfuric, nitric acids and the oxidation of atmospheric oxygen at 672, 873, 1173 K, (TixVyMoz)C complex carbides synthesizedby electrospark dispersion from titanium and alloys $V_{0.2}Mo_{0.8}$ and $V_{0.1}$ $Mo_{0.9}$. Complex carbides formed from titanium and an alloy of $V_{0.2}Mo_{0.8}$ and V $_{0.1}Mo_{0.9}$ are distinguished by fire resistance, thermal and electrical conductivity, and chemical resistance in various aggressive environments. The thermal resistance of complex carbides (TixVuMoz)C, synthesized by the method of electrospark dispersion, to oxidation by atmospheric oxygen depends on the ratio of metals in complex carbides, interaction in acid, temperature and natural acid.

Keywords: *electrospark dispersion, dielectric, ethyl alcohol, titanium, alloy, oxygen, oxidation, complex carbide, temperature, Kelvin.*

Киришүү. Өтмө металлдардын (титан, ванадий жана молибдендин) карбиддери бир топ уникалдуу касиеттерге ээ. Бул карбиддер отко чыдамдуулугу, жылуулук жана электр өткөргүчтүгү, ар кандай агрессивдүү чөйрөдө химиялык туруктуулугу менен айырмаланат. Ошондуктан алар өнөр жайда жана технологияда көбүрөөк колдонулууда.

Ti-C системасында бир TiC карбиддик бирикме бар. Титан карбидинин эрүү температурасы(~3200 °C) көмүртектин кармалышына жараша болот. Көмүртектин азайышы менен титан карбидинин эрүү температурасы 1645 °C чейин төмөндөйт [1]. Титан карбиди кычкылданууга салыштырмалуу туруктуу. Титан карбидинин күкүмүнүн 450^0Cга жакын температурада [1], ал эми бөлүкчөлөрүнүн орточо өлчөмү 30 нм болгон нанокристаллдуу титан карбиди 350^0Cда TiO_2 пайда кылуу менен кычкылданышы төмөнкү оксиддердин ($TiO \rightarrow Ti_2O_3 \rightarrow Ti_3O_5$) пайда болушу аркылуу жүрөт [2]. Авторлордун [3] маалыматтары боюнча, 1100^0C жогору температурада кычкылтек катуу эритме катмары

аркылуу таралып, TiO пайда кылат. Титан карбиди туз, күкүрт, фосфор кислоталарына жана щелочторго туруктуу, бирок азот кислотасында жана азот кислотасынын күкүрт жана плавик кислоталары менен аралашмаларында эрийт [4].

V-C системасында V_4C_3 (15,01% C) жана V_5C (4,5% C) формулаларынатуура келген эки фаза аныкталган. Ванадийдин поли карбиди гексагоналдык нык упаковкаланган түзүлүшкө ээ. Фазалык бир тектүүлүктүн аймактагы төмөнкү чеги температурага көз каранды экени аныкталган. 1000^0C температурада $VC_{0,74}$, 1800^0Cда $VC_{0,99}$ жана 2165^0C температурада $VC_{0,60}$ курамына туура келет[1]. $(MgCO_3)_4 \cdot Mg(OH)2 \cdot 5H_2O$ катышуусунда V_2O_5 оксидин магний-термикалык калыбына келтирүү жолу менен синтезделген, орточо бөлүкчөлөрүнүн өлчөмү 70 нмболгон нанокристаллдык ванадий монокарбиди 350–600°C температура диапазонунда кычкылданат [5]. Ванадийдин жана титандын карбиддеринин күкүмүнүн $450\text{-}480^0C$ да кычкылданышы аныкталган [6]. Кыйындык менен эрийтурган металлдардын карбиддери эки жана көп компоненттүү эритмелер түрүндө чоң кызыгууну туудурат, анткени татаал карбиддер жеке карбиддерге салыштырмалуу жогорку физикалык жана механикалык касиеттерге ээ.Ошондуктан өтмө металлдардын, анын ичинде титандын, ванадийдин жанамолибдендин татаал карбиддеринин кислоталар менен аракеттенишин жана абадагы кычкылтек менен кычкылданышын изилдөө актуалдуу маселе. Бул илимий иштин максаты көмүртектүү диэлектрик чөйрөдө титан менен ванадийдин жана молибдендин куймасынан электр учкундук дисперстөө методу менен синтезделип алынган $(Ti_xV_yMo_z)C$ татаал карбиддеринин кислоталар менен аракеттениши жана абадагы кычкылтек менен кычкылданышын изилдөө.

Изилдөөнүн каражаттары жана ыкмалары

Изилдөө объектиси катары диэлектрик чөйрөдө титан менен ванадийдин жана молибдендин куймасынан электр учкундук дисперстөө методу менен синтезделип алынган $(Ti_xV_yMo_z)C$ татаал карбиддер. Электр учкундук дисперстөө методундагы учкун разрядынын энергиясы кыйындык менен эрий турган металлдарды, алардын куймасын суюк жана буу абалына чейин жеткирүүгө жетиштүү. Диэлектрик чөйрө болгон этил спирти карбиддердин пайда болуусу үчүн көмүртектин булагы катары колдонулат.

Татаал карбиддердин абадагы кычкылтек менен кычкылданышын температурадан (673, 873 жана 1173K) жана убакыттан (60 мин., 120 мин.,180 мин.,240 мин.,300 мин.) көз карандылыгын аныктоо үчүн татаал карбиддердин белгилүү массасын тартып алып, тигелге салып, ар бир температурада (60 мин., 120 мин.,180 мин.,240 мин.,300 мин.) муфельный меште (LE 4/11/R6 -2007) кармалды. Убакыт бүткөндөн кийин алынган үлгү бөлмө температурасына чейин эксикатордо муздатылып, аналитикалык таразага (ВЛР-200г 2 класс) тартылды.

Ал эми эригичтигин аныктоо үчүн "х.ч." маркасындагы кислоталар (HNO_3, HCl, H_2SO_4) колдонулду. Татаал карбиддердин белгилүү массасынан тартып алып, аларга туз, азот, күкүт кислотасынан куюлгандан кийинки татаал карбиддердин кислоталар менен аракеттенишүүсү 293K температурада 1440 минутага, ал эми 343- 353K температурада 120 минутага созулду. Татаал карбиддер центрифуга аркылуу кислотадан бөлүнүп алынып, нейтралдык чөйрөгө чейин суу менен жуулуп, калган масса кургаткыч шкафта кургатылып аналитикалык таразага (ВЛР-200г 2класс) тартылды.

Алынган татаал карбиддердин абадагы кычкылтек менен кычкылданышын, кислоталарда эригичтигин аныктоо үчүн салмактык метод колдонулду.

Жыйынтыктар жана талкуулар

Титан менен $V_{0,2}Mo_{0,8}$ жана $V_{0,1}Mo_{0,9}$ куймаларынын электр учкундук дисперстөө методу менен синтезделип алынган $(Ti_xV_yMo_z)C$ татаалкарбиддеринин абадагы кычкылтек менен кычкылданышы 1, 2- таблицалардаберилди.

1-таблица -Ti-$V_{0,2}Mo_{0,8}$ системасынан алынган татаал карбиддердин абадагы кычкылтек менен кычкылданышы

№	Кактоо убактысы, мин. менен	Температура, K менен		
		673	873	1173
1.	60	-9%	+6%	-51%
2.	120	-8%	+10%	-51%
3.	180	-8%	+6%	-57%
4.	240	-9%	+8%	-53

5.	300	-10%	+6%	-48%

293-673К де үлгүнүн массасы 8-10% ке чейин төмөндөшүнүн себеби, карбиддик бирикмелерге адсорбцияланган этил спиртинин десорбциясы жана этил спиртинин молекуласы ажыраганда пайда болгон эркин көмүртектин кычкылданышына байланыштуу:

$$C + O_2 = CO_2$$

673-873Кде Ti-$V_{0,2}Mo_{0,8}$ системасында пайда болгон татаал карбиддердин массасы 6-10% га чейин жогорулап, карбиддер кычкылданып, металлдардын оксиддери пайда болот. 1173Кде масса 48-57% га чейин төмөндөшүн себеби- пайда болгон ванадийдин (V) оксиди суюк агрегаттык абалга өтүп бууланат, ал эми молибдендин (VI) оксиди возгонка болот.

2-таблица- Ti-$V_{0,9}Mo_{0,1}$ системасынан алынган татаал карбиддердин абадагы кычкылтек менен кычкылданышы

№	Кактоо убактысы, мин. менен	Температура, К менен		
		673	873	1173
1.	60	-1,1%	+27%	+6%
2.	120	+ 1%	+25%	+6%
3.	180	+ 1%	+28%	+4%
4.	240	+2 %	+25%	+1%
5.	300	+5%	+24%	+0,8%

Таблицада көрүнүп тургандай, 290-673К де алгачкы 60минутада алган үлгүнүн массасы 1,1% га төмөндөгөн, калган убакыттарда 1-5% га, 673-873К де 24-28% га, 873-1173К де 0,8-6% га чейин жогорулаган. 1- жана 2- таблицаларда көрүнүп тургандай, **т**итан менен $V_{0,2}Mo_{0,8}$ жана $V_{0,1}Mo_{0,9}$ куймаларынын электр учкундук дисперстөө методу менен синтезделип алынган $(Ti_xV_yMo_z)C$ татаал карбиддеринин абадагы кычкылтек менен кычкылдануусу, термикалык туруктуулугу татаал карбиддердин курамындагы металлдардын катышынан көз каранды.

$(Ti_xV_yMo_z)C$ карбиддердин кислоталар менен аракеттениши 3 жана 4-таблицаларда келтирилген.

3- таблица - (Ti -$V_{0,2}$ - $Mo_{0,8}$) системасынан синтезделип алынган татаал карбиддердин кислоталар менен аракеттениши

№	Кислоталар	Убакыт, мин. менен	Тем-ра, К менен	Эриген масса, % менен
1.	HCl	1440	293	89,2
2.	H_2SO_4	1440	293	80,4
3.	HNO_3	1440	293	40,2
4.	HCl	120	343	90,5
5.	H_2SO_4	120	353	97,0
6.	HNO_3	120	343	65,6

3-таблицада көрүнүп тургандай (Ti –$V_{0,2}$ – $Mo_{0,8}$)C системасынан пайда болгон татаал карбиддердин кислоталар менен аракеттенүүсү температурадан көз каранды. Концентрацияланган туз кислотасында 343Кде 293К ге караганда эригичтиги 1,0 эсеге, күкүрт кислотасында 343Кде 293К ге караганда эригичтиги 1,2 эсеге жогорулаган болсо, ал эми азот кислотасында 343Кде293К караганда эригичтиги 1,6 эсеге жогорулаган.

4-таблица - (Ti -$V_{0,9}$ - $Mo_{0,1}$)C системасынан синтезделип алынган татаал карбиддердин кислоталар менен аракеттениши

№	Кислоталар	Убакыт (мин. менен)	Темп-ра (К менен)	Эриген масса (% менен)

1.	HCl	1440	293	64,2
2.	H_2SO_4	1440	293	28,3
3.	HNO_3	1440	293	46,5
4.	HCl	120	343	85,5
5.	H_2SO_4	120	353	48,7
6.	HNO_3	120	343	45,5

4-таблицада көрүнүп тургандай (Ti -$V_{0,9}$ - $Mo_{0,1}$)C системасынан пайда болгон татаал карбиддердин кислоталар менен аракеттенүүсү температурадан көз каранды. Концентрацияланган туз кислотасында 343Кде 293К ге караганда эригичтиги 1,33 эсеге, күкүрт кислотасында 343Кде 293К ге караганда эригичтиги 1,72 эсеге жогорулаган болсо, ал эми азот кислотасында тескерисинче 343Кде 293К ге караганда эригичтиги 1,02 эсеге төмөндөгөн.

Ошентип, титан менен $V_{0,2}$ - $Mo_{0,8}$, $V_{0,9}$ - $Mo_{0,1}$ куймаларынан пайда болгон татаал карбиддердин кислотада эричичтиги температурадан жана кислотанын жаратылышынан көз каранды. Концентрацияланган туз жана күкүрт кислотасында температуранын жогорулашы менен карбиддердин эригичтиги жогорулайт, ал эми азот кислотасында тескерисинче төмөндөйт.

Кортунду

Электр учкундук дисперстөө методу менен синтезделип алынган ($Ti_xV_yMo_z$)C татаал карбиддердин абадагы кычкылтекте кычкылдануусу, термикалык туруктуулугу, татаал карбиддердин курамындагы металлдардын катышынан, ал эми кислоталар менен аракеттениши температурадан жана кислотанын жаратылышынан көз каранды.

Адабияттар

1. Стормс Э. Тугоплавкие карбиды. – М.: Атомиздат, 1970. - С.12-29.

2. Synthesis of nanocrystalline titanium carbide with a new convenient route at low temperature and its thermal stability / J. Ma, M. Wu, Y. Du, S. Chen, G. Li, J. Hu // Materials Science and Engineering: B. – 2008. – Vol. 153, iss. 1–3. – P. 96–99. – doi: 10.1016/j.mseb.2008.10.025.

3. Войтович Р.Ф. Окисление карбидов и нитридов. Киев: Наук.думка, 1981. – 192 с.

4.Кипарисов С.С. Карбид титана. Получение, свойства, применение / Левинский Ю.В., Петров А.П./ – М.: Металлургия, 1987. – 216 с.

5. Low temperature synthesis of vanadium carbide (VC) / J. Ma, M. Wu, Y. Du, S. Chen, J. Ye, L. Jin // Materials Letters. – 2009. – Vol. 63, iss. 11. – P. 905–907. – doi:10.1016/j.matlet.2009.01.033.

Ю.Л. Крутский, К.Д. Дюкова, Е.В. Антонова / Ю.Л. Крутский, К.Д. Дюкова, Е.В. Антонова и.др. О коррозионной стойкости высокодисперсных порошков карбидов некоторых переходных металлов// Научный вестник НГТУ 2015, том 58, № 1, С. 271–б.