**«Самариймен белсендірілген церий оксиді ұнтақтары мен жұқа үлбірлерінің құрылымдық және морфологиялық қасиеттерін зерттеу»**

**мақаласына ПІКІР**

**Мақала арналған мәселенің сипаттамасы:**

|  |
| --- |
| Мақалада қатты оксидті отын элементтері (SOFC) үшін құрамы 26% самариймен белсендірілген церий оксиді (SDC) ұнтақтары мен жұқа үлбірлерін талдап зерттеу қарастырылады. SDC ұнтақтары мен жұқа үлбірлерін дайындауда глицин-нитраттың жануы (CB), бірге тұндыру (CP) және сулы золь-гель (SG) әдістері қолданылады және алынған үлгілерді талдау әдістері сипатталған. Алынған барлық ұнтақтар 200-ден 1000℃ градусқа дейін қыздырылып, самариймен белсендірілген церийдің кристалдық құрылымы аса жоғары температурада дамитынын көрсетеді. Қыздырылған ұнтақтардың тор параметрі мен кристаллит өлшемі қыздыру температурасының жоғарылауымен үлкейетінін көрсетеді және тор параметрі теориялық мәндерден жоғары болады. Эксперимент нәтижелері жұқа үлбірлердің кристаллиттерінің орташа өлшемі қалыңдығының жоғарылауымен өсетінін айқындады. Қолданылатын синтездің ішінде CB әдісі бірге тұндыру мен золь-гель әдістерімен салыстырғанда жақсы нәтижелерге ие деп саналады. SiO2 төсенішіне тұндырылған жұқа үлбірлердің тор параметрінің эксперименттік мәндері теориялық мәннен жоғары болды. Қалыңдығы жоғарылаған сайын SiO2 төсеншіне тұндырылған жұқа үлбірлердің кристаллитінің орташа өлшемі артады. Aтомдық күштік микроскоп нәтижелері жұқа үлбірлердің бетінің кедір-бұдырлығының орташа мәндері қалыңдығының жоғарылауымен өсетіндігін көрсетті. Тиісті бағдарламалық жасақтаманы қолдана отырып беттің орташа кедір-бұдырлығы (Rs), орташа квадраттық кедір-бұдырлығы (Rq), эксцессі (Rku), асимметриясы (Rsk) сипатталды. |

1. **Зерттелетін мәселенің өзектілігі дәрежесін, ұқсас зерттеулермен салыстыруды, зерттеу әдістерін, нәтижелерді және т. б. қамтитын мақаланы талдау автордың мақалада ашқан маңызды аспектілері** (қажет болғанша көп орынды пайдаланыңыз):

|  |
| --- |
| Қатты оксидті отын элементтері 800°С-тан 1000°С-қа дейінгі жоғары температурада жұмыс істей алатын электролит ретінде иттриймен тұрақтандырылған циркониймен (ИТЦ) (YSZ) жұмыс істейді. Бұл температуралар электролитте жеткілікті иондық өткізгіштікке ие болу үшін қажет. Осыған қарамастан, оның өндіріс құнына, коммерцияландыруға және т.б. байланысты электролит ретінде пайдаланудың кейбір кемшіліктері бар. Егер керамикалық негіздегі отын элементтерін 6500С-тан аз жұмыс істеуге болатын болса, онда ұяшықтың құрылысында әлдеқайда арзан материалдарды қолдануға болады. Жұмыс температурасын азайту, қызмет ету мерзімін ұзарту мен құрамдас материалдардың таңдауын кеңейтуге мүмкіндік береді. Зерттеулерде церий негізіндегі электролиттік материалдарды қолдану арқылы жұмыс температурасы төмендетілді, мысалы, самариймен белсендірілген церий (SDC), гадолиниймен белсендірілген церий (GDC). Олар 4000С-тан 8000С-қа дейінгі жұмыс температурасында ең жақсы ион өткізгіштігін қамтамассыз ете алады. Самариймен белсендірілген церийдің жұқа қабықшаларын электролит материалы ретінде самарийдің әртүрлі құрамымен талданып зерттелген.  Зерттеу нысаны ретінде құрамында самарий мөлшері x=0,26 болатын Sm0.26Ce0.74O1.95 (26SDC) самариймен белсендірілген церий ұнтағы үш түрлі синтез арқылы: глицин-нитраттың жануы (CB), бірге тұндыру (CP) және сулы золь-гель (SG) дайындалды.  *Жану синтезі* арқылы SDC керамикалық ұнтақтарын алу үшін катиондар ретінде церий мен самарий нитратының гексагидраттары, ал отын ретінде глицин нитраты (барлық пайдаланылған қосылыстар Sigma Aldrich сатып алынды) пайдаланылды.  *Бірге тұндыру* синтезі процесінде бастапқы прекурсорлар ретінде қымыздық қышқылы (С2Н2О4 ≥ 99.0 %) мен аммоний гидроксиді (NH4OH, 25%) таңдалды, ал церий ((NO3)3\*6H2O, 99%) және самарий ((NO3)3\*6H2O, 99.9%) нитрат гексагидраттары (Sigma Aldrich) металл прекурсорлары ретінде таңдалды.  *Золь-гель* синтезі кезінде самарий оксиді (Sm2O3, AlfaAesar), аммоний церий нитраты ((NH4)2Ce(NO3)4), шарап қышқылы (C4H6O6) (Sigma Aldrich) және азот қышқылы (HNO3, Reachem) қолданылды.  Қолданылатын үш химиялық синтездің ішінде CB әдісі бірге тұндыру мен золь-гель әдістерімен салыстырғанда жақсы нәтижелерге ие деп саналады. Жанудың химиялық процесі кезінде нитраттар мен қышқылдардың булануына әкелетін термиялық өңдеу қолданылады. Барлық ұнтақтар 200-ден 1000℃ градусқа дейін қыздырылады және самариймен белсендірілген церийдің кристалдық құрылымы аса жоғары температурада дами бастайды. Сондықтан басқа прекурсорлық бөлшектердің болуын азайту үшін барлық ұнтақтар 1000℃ температурада күйдірілді. Қыздырылған ұнтақтардың тор параметрі қыздыру температурасының жоғарылауымен үлкейеді және олар теориялық мәндерден жоғары болады. Қыздырылған ұнтақтардың кристаллит өлшемі температураның жоғарылауымен өсуге бейім болып табылады. Ұнтақтар қыздырылмаған кезде CB үшін 19,61 нм, CP үшін 33,49 нм және SG үшін 13,25 нм басталған болса, қыздырылғаннан соң CB үшін 35,41 нм, CP үшін 38,97 нм және SG ұнтақтары үшін 31,266 нм аяқталды. SiO2 төсенішіне тұндырылған жұқа үлбірлердің тор параметрінің эксперименттік мәндері теориялық мәннен жоғары болды. Қалыңдығы жоғарылаған сайын SiO2 төсеншіне тұндырылған жұқа үлбірлердің кристаллитінің орташа өлшемі артады. AКМ нәтижелері жұқа үлбірлердің бетінің кедір-бұдырлығының орташа мәндері қалыңдығының жоғарылауымен өсетіндігін көрсетеді. |

1. **Жоғарыда айтылғандарға сүйене отырып** (100 балдық шкала бойынша бағалау):

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **өте төмен**  **(0-20 ұпай)** | **Төмен**  **(21-40 ұпай)** | **Орташа**  **(41-60 ұпай)** | **Жоғары**  **(61-80 ұпай)** | **өте жоғары**  **(81-100 ұпай)** |
| 1. зерттелетін мәселенің өзектілігі дәрежесі |  |  |  | \* |  |
| b) Алынған нәтижелер деңгейі - ғылыми салаға қосқан үлесі |  |  |  | \* |  |
| c) Мақаланың оқылуы, маман емес адамға арналған мақаланың оқылуы |  |  |  | \* |  |

1. **Қорытынды:**
2. **мақалада келесі ескертулер бар.**
3. Неліктен жұмыста 26% церий оксидінің (SDC) ұнтақтары синтездеудің схемаларын келтіргенде мақаланың құндылығы артатын еді.
4. Егер самариймен белсендірілген цезийдің кристалдық құрылымы жоғары температурада түзілетін болса, онда неге зерттеулер 1000°дейін жүргізіледі? Мүмкін 1000℃ - ден 2000℃ - ге дейін жасаған дұрыс шығар?

Бұл ескертулер тек ұсынымдық сипатқа ие және болашақ зерттеулерге бағытталған.

Мақаланы авторлық нұсқада қабылдауға болады.