

С.Сейфуллиннің 125 жылдығына арналған «Сейфуллин оқулары – 15: Жастар, ғылым, технологиялар: жаңа идеялар мен перспективалар» атты халықаралық ғылыми-теориялық конференциясының материалдары = Материалы Международной научно-теоретической конференции «Сейфуллинские чтения – 15: Молодежь, наука, технологии – новые идеи и перспективы», приуроченной к 125 - летию С.Сейфуллина. - 2019. - Т.1, Ч.2 - Б.199-200

NA₂FE_{1-x}CO_x(PO₄)F НОМИНАЛДЫ ҚҰРАМЫНЫҢ ҚАТТЫ ЕРІТІНДІСІН СИНТЕЗДЕУ ЖӘНЕ РЕНТГЕНДІК ЗЕРТТЕУЛЕР

Үскенбаев Д.Е.,

Нәкенова С.С., Тұрсымат А.Е.

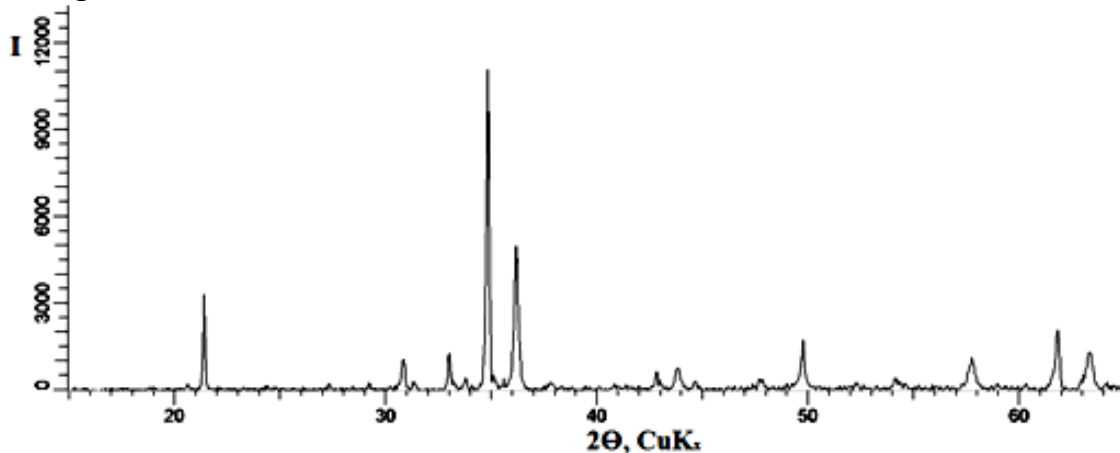
Қазіргі заманғы технологиялық жетістіктерге қарамастан қуатты, энергияны қажет ететін және экологиялық қауіпсіз энергия сақтау құрылғыларын құру өзекті міндет болып қала береді. Қазіргі уақытта энергия қорының жоғары тығыздығы және өзін-өзі зарядталудың төменгі деңгейі бар литий-ионды аккумуляторлар энергияны сақтау құрылғыларының ішінде басым болып табылады. Жұмыс сипаттамалары катодтар мен анодтар жасау үшін пайдаланылатын материалдардың құрамы мен құрылымына байланысты болады. Литий-ионды аккумуляторлар үшін катод материалдарының арасында ең кең қолданылатынын бірі- LiFePO₄. Алайда катодты материалдың бұл түрі үшін төмен электрондық өткізгіштік және литий диффузиясының төмен коэффициенті сияқты кемшіліктер тән, бұл LiFePO₄ бөлшектерінің тереңдігін шектейді және оның кең таралуына кедергі жасайды.

Соңғы уақытта жаңа материалдар арасында электродты материалдар ретінде қолдануда бірқатар қасиеттерді қамтитын фосфаттарға ерекше көңіл бөлінеді. Пайдалану сипаттамаларын мен тиімділігін арттыру үшін металл-ионды аккумуляторлардың жаңа түрлерін жасау қажет, бұл қазіргі уақытта натрий-ионды және калий-ионды аккумуляторлар бойынша ғылыми-зерттеу жұмыстары жүргізілуде.

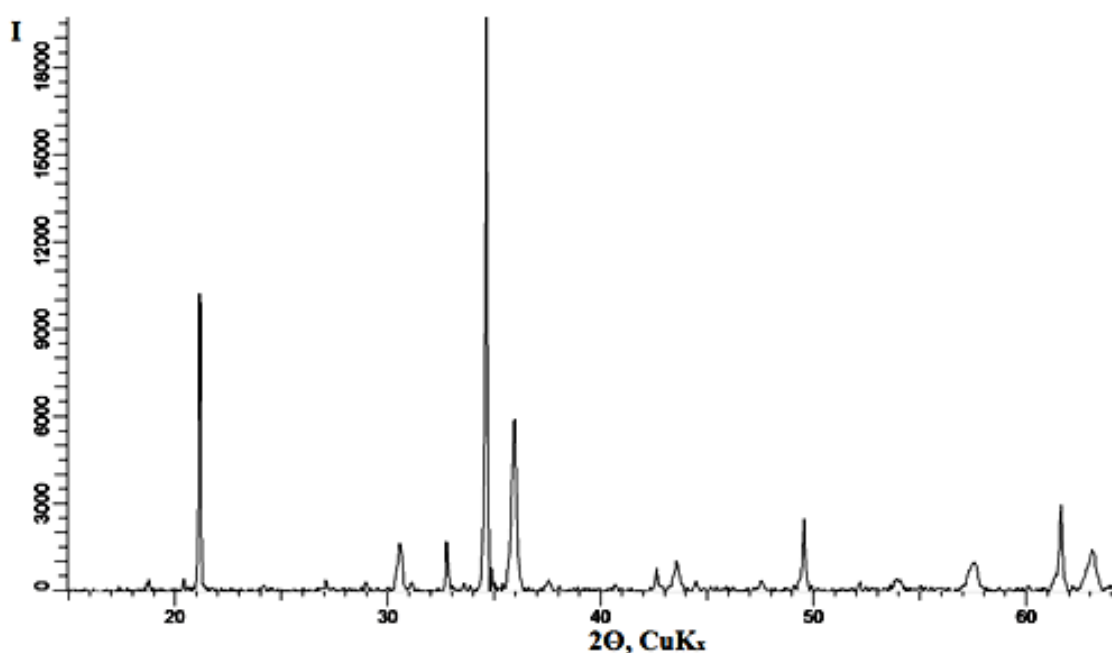
Әдебиеттерді талдау негізінде фторидофосфаттар негізінде AVPO₄F, AFePO₄F (A – K, Na) және т.б катод материалдары зерттеудің объектілері болып қарастырылды. Өтпелі металдар элементтерін бөлшек алмастыру арқылы қатты ерітінділер құрамын іздеу бойынша зерттеулер жүргізілуде.

Осы жұмыста және темір катиондарын Na₂Fe_{1-x}Co_x(PO₄)F (x = 0,03; 0,05; 0,1) кобальтпен алмастыра отырып, қатты ерітінділердің Na₂FePO₄F фаза түзілуі синтезделді. Бастапқы компоненттер ретінде үш сулы натрий гидрофосфаты, натрий фториді, темір триоксиді және кобальт нитраты пайдаланылды. Керамикалық үлгілердің синтезі стандартты керамикалық әдіс бойынша жүзеге асырылды. Фосфатты бастапқы компоненттер өте гигроскопиялық болып табылатындықтан, стехиометриялық қатынаста дайындалған құрам мұқият араластырып, 2-3 сағат бойы 350 С температурада алдын ала күйдірілген. Шихтаны ұнтақтап пресстегеннен кейін мөлшері 2 мм және диаметрі 15 мм таблеткаларға нығыздалды. Керамика үлгілерін синтездеу изотермиялық режимде 900-920 С температурада термиялық өңдеу

жолымен жүзеге асырылды. Үлгілерді бөлме температурасына дейін салқындату пешті өшіру арқылы жүзеге асырылды. Үлгілердің дифрактограммасы рентгендік шағылыстардың негізгі рефлекстері $\text{Na}_2\text{FePO}_4\text{F}$ фазаларына жататынын көрсетті. Бірақ дифрактограммаларда кейбір айырмашылықтар бар, қарқындылығы аз рефлекстердің болу себебі үлгілердің кристалдылығының дәрежесіне байланысты. $\text{Na}_2\text{FePO}_4\text{F}$ және $\text{Na}_2\text{Fe}_{1-0,03}\text{Co}_{0,03}(\text{PO}_4)\text{F}$ үлгілерінің дифрактограммасы 1 және 2-суретте келтірілген.



1. Сурет. 9 сағат бойы $910\text{ }^\circ\text{C}$ температурада синтезделген $\text{Na}_2\text{Fe}(\text{PO}_4)\text{F}$ керамикасының номиналды құрамы дифрактограммасы.



2. Сурет. 9 сағат бойы $910\text{ }^\circ\text{C}$ температурада синтезделген $\text{Na}_2\text{Fe}_{0,97}\text{Co}_{0,03}(\text{PO}_4)\text{F}$ керамикасының номиналды құрамы дифрактограммасы.

Әдебиеттер тізімі

1. Franger S., Le Cras F., Bourbon C., Rouault H. // *Electrochem. and Solid-State Lett.* 2002. Vol.5. P.231-233.
2. Dong Y.Z., Zhao Y.M., Duan H., Chen L., He Z.F., Chen Y.H. // *J. Solid State Electrochem.* 2010. Vol.14. P.131-137.
3. Dong Y.Z., Zhao Y.M., Chen Y.H., He Z.F., Kuang Q. *Mater. Chemistry and Physics.* 2009. Vol.115. P.245-250.
4. Kim J.-K., Cheruvally G., Ahn J.-H. // *J. Solid State Electrochemistry.* 2008. Vol.12. P.799-805.
5. Doeff M.M., Wilcox J.D., Yu R., Aumentado A., Marcinek M., Kostecki R. // *J. Solid State Electrochem.* 2008. Vol.12. P.995-1001.