

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 - С.195-197

СИНТЕЗ И РЕНГЕНОВСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ТВЕРДОГО РАСТВОРА НОМИНАЛЬНОГО СОСТАВА $\text{Na}_2\text{Fe}_{1-x}\text{Co}_x(\text{PO}_4)\text{F}$

Ускенбаев Д.Е., Накенова С.С., Турсымат А.Е.

Несмотря на современные технологические достижения, создание мощных, энергоемких и экологически безопасных устройств хранения энергии остается актуальной задачей. Литий-ионные аккумуляторы, обладающие высокой плотностью запасаемой энергии и низким уровнем саморазряда, являются приоритетными в настоящее время устройств хранения энергии. Рабочие характеристики зависят от состава и структуры материалов используемых для создания катодов и анодов. Одним из самым широко применяемым среди катодных материалов для литий-ионных аккумуляторов является LiFePO_4 . Однако для этого типа катодного материала характерны недостатки, такие как низкая электронная проводимость и низкий коэффициент диффузии лития, что существенно ограничивает глубину проработки частиц LiFePO_4 и препятствует широкому его распространению.

В последнее время среди новых материалов особое внимание уделяется фосфатам, сочетающему в себе ряд уникальных свойств, определяющих перспективность применения в качестве электродных материалов. С другой стороны, для повышение эксплуатационных характеристик и рентабельности необходимо разработки новых видов металл-ионных аккумуляторов, что в настоящее время ведутся различные научно-исследовательские разработки по натрий-ионным и калий-ионным аккумуляторам.

На основе анализа литературных поисков было выявлено что, катодные материалы на основе фторидофосфатов AVPO_4F , AFePO_4F (A – K, Na) и др. являются перспективными объектами исследования. А также исследования ведутся по поискам составов твердых растворов частичным замещением элементов переходных металлов.

В настоящей работе были синтезированы и исследованы фазообразование твердых растворов $\text{Na}_2\text{FePO}_4\text{F}$ частичным замещением катионов железа кобальтом $\text{Na}_2\text{Fe}_{1-x}\text{Co}_x(\text{PO}_4)\text{F}$ ($x = 0,03; 0,05; 0,1$). В качестве исходных компонентов были использованы гидрофосфат натрия трех водный, фторид натрия, триоксид железа и нитрат кобальта. Синтез керамических образцов осуществляли по стандартному керамическому методу. Т.к. фосфатные исходные компоненты являются сильно гигроскопическими, шихта, изготовленные в стехиометрическом соотношении, тщательно перемешивали и предварительно отжигали при температуре $350\text{ }^\circ\text{C}$ в течение 2-3 часов. После шихту помололи и прессовали в таблетки размером толщиной 2 мм и диаметром 15 мм. Синтез образцов керамики осуществляли путем термической обработки при температуре $900 - 920\text{ }^\circ\text{C}$ в изотермическом режиме. Охлаждение образцов до комнатной температуры осуществляли путем

отключение печи. Дифрактограмма образцов $\text{Na}_2\text{FePO}_4\text{F}$ и $\text{Na}_2\text{Fe}_{1-0,03}\text{Co}_{0,03}(\text{PO}_4)\text{F}$ приведены на рисунках 1 и 2.

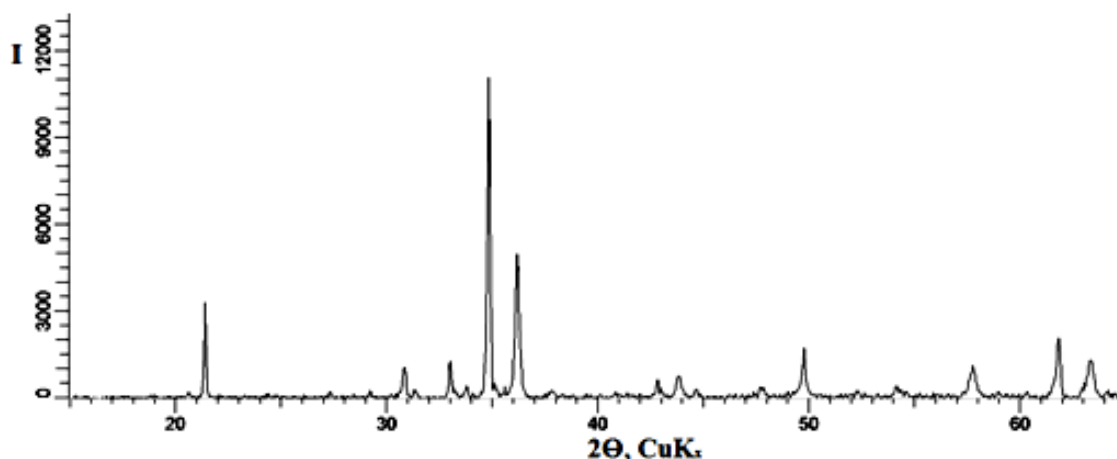


Рис. 1. Дифрактограмма керамики номинального состава $\text{Na}_2\text{Fe}(\text{PO}_4)\text{F}$, синтезированного при температуре 910°C в течение 9 ч.

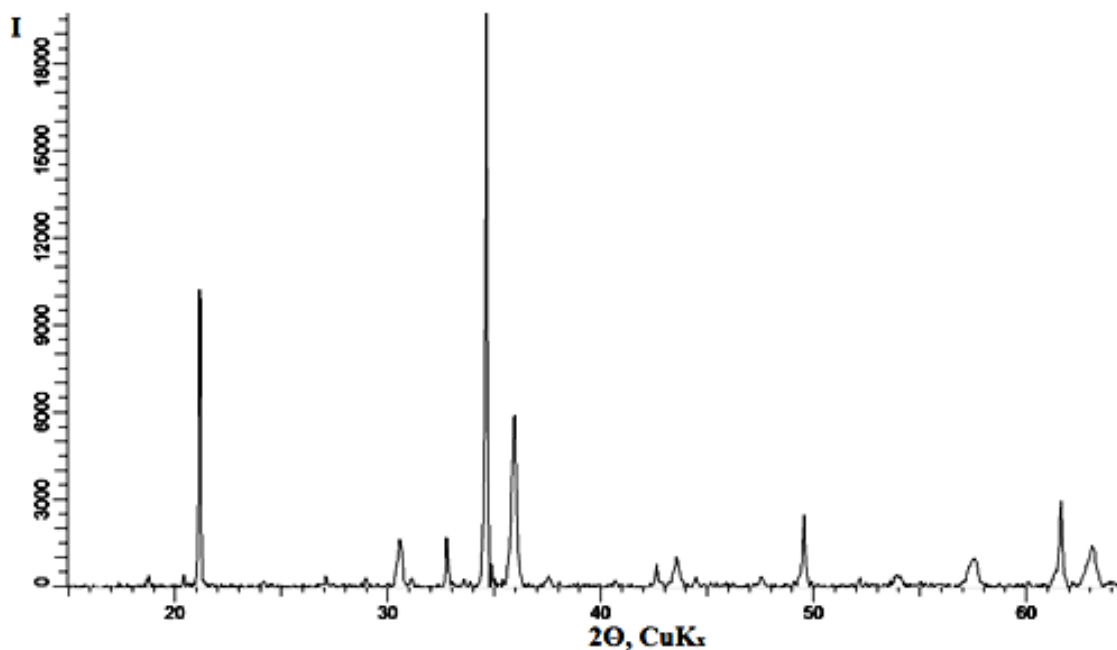


Рис. 2. Дифрактограмма керамики твердого раствора номинального состава $\text{Na}_2\text{Fe}_{0,97}\text{Co}_{0,03}(\text{PO}_4)\text{F}$, синтезированного при температуре 910°C в течение 9 ч.

Анализ рентгеновского исследования образцов показали, что основные рефлексы рентгеновских отражений относятся к фазам $\text{Na}_2\text{FePO}_4\text{F}$. Но существуют небольшие различия на дифрактограммах, присутствие рефлексов малой интенсивности, что связаны со степенью кристалличности образцов. Кроме того наблюдаются изменения постоянной решетки с увеличением содержание кобальта, т.е. с увеличением содержания кобальта (замещение железа кобальтом) происходит

сдвиг рефлексов в малоугловую область, что можно предпологать уменьшение параметров решетки.

Список литературы

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.