Базовая кафедра неорганической химии и материаловедения института общей и неорганической химии имени H. C. Курнакова

Москва 2022

Кристаллические ортофосфаты церия(IV): двойные соли

Труфанова Эвелина Алексеевна, студентка 4 курса НИУ ВШЭ



2

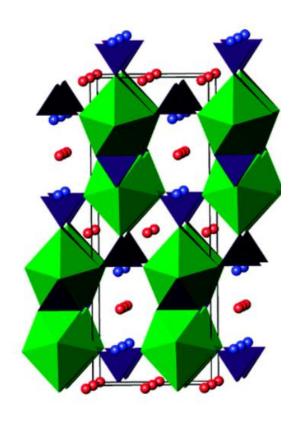
Кристаллические соединения K_2 Ce(PO_4) $_2 \cdot H_2$ O и (NH_4) $_2$ Ce(PO_4) $_2 \cdot H_2$ O

Синтез: гидротермальная обработка гидратированного диоксида церия в среде частично нейтрализованной ортофосфорной кислоты $K_2Ce(PO_4)_2 \cdot H_2O$ $(NH_4)_2Ce(PO_4)_2 \cdot H_2O$ Протонный проводник при температурах Имеет более высокую протонную проводимость при средних температурах Изолятор в диапазоне 180-320°C К⁺ проводник при температуре около 340°С

[1] Xu Y., Feng S., Pang W. Hydrothermal synthesis and characterization of K₂Ce(PO₄)₂·H₂O // Mater. Lett. 1996. Vol. 28, № 4–6. P. 499–502. DOI:10.1039/C39930001428

[2] Xu Y. et al. Hydrothermal synthesis and characterization of (NH₄)Ce(PO₄)₂·H₂O // Chem. Commun. 1996. № 11. P. 1305–1306. DOI:10.1002/CHIN.199640013

3



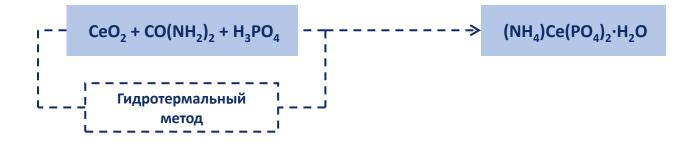


Рис 1. Структура (NH_4)Се(PO_4) $_2 \cdot H_2$ О. Зеленым цветом обозначены полиэдры CeO_8 , синим — тетраэдры PO_4 , голубым и красным цветом показаны молекулы воды и аммиака соответственно.

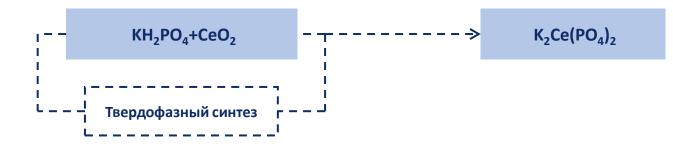


Базовая кафедра неорганической химии и материаловедения института общей и неорганической химии имени H. C. Курнакова

Кристаллические ортофосфаты церия(IV): двойные соли

Кристаллические соединения $K_2Ce(PO_4)_2 \cdot H_2O$ и $(NH_4)_2Ce(PO_4)_2 \cdot H_2O$

4



Термическое разложение $K_2Ce(PO_4)_2$:



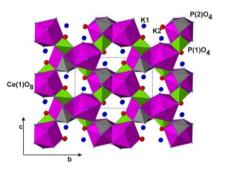


Рис 2. Структура K₂Ce(PO₄)₂. Розовым цветом обозначены полиэдры CeO₈, зеленым и серым – тетраэдры PO₄. Изолированными сферами синего и красного цвета обозначены катионы калия, маленькими голубыми сферами – атомы кислорода.

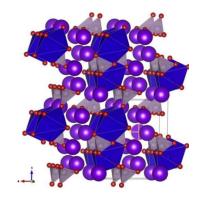


Рис 3. Слоистая кристаллическая структура K₃Ce(PO₄)₂. Полиэдры CeO₇ обозначены голубым цветом, тетраэдры PO₄ – бледно-лиловым, катионы калия, расположенные внутри каналов, – фиолетовым.

[4] Bevara S. et al. Preparation and crystal structure of K₂Ce(PO₄)₂: A new complex phosphate of Ce(IV) having structure with one-dimensional channels // Dalt. Trans. 2016. Vol. 45, № 3. P. 980–991. DOI: 10.1039/c5dt03288a

[5] Farmer J.M. et al. Structural and crystal chemical properties of alkali rare-earth double phosphates // J. Alloys Compd. 2016. Vol. 655. P. 253–265. DOI:10.1002/CHIN.201605003



Базовая кафедра неорганической химии и материаловедения института общей и неорганической химии имени Н. С. Курнакова

Кристаллические ортофосфаты церия(IV): двойные соли

Кристаллические соединения $K_2Ce(PO_4)_2 \cdot H_2O$ и $(NH_4)_2Ce(PO_4)_2 \cdot H_2O$

5

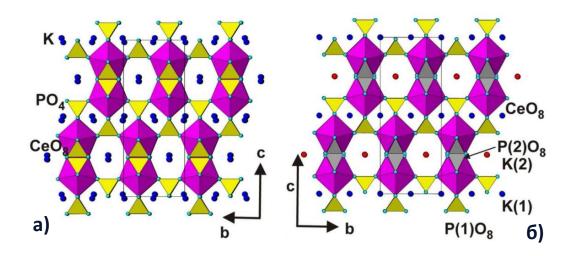


Рис 4. Кристаллическая структура K_2 Ce(PO_4) $_2$: а) тетрагональная, б) ромбическая. Розовым цветом обозначены полиэдры CeO_8 , желтым и серым — тетраэдры PO_4 . Изолированными сферами синего и красного цвета обозначены катионы калия, маленькими голубыми сферами — атомы кислорода.

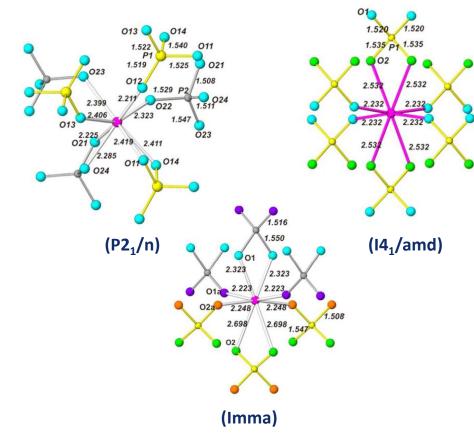


Рис 5. Локальная структура $\rm K_2Ce(PO_4)_2$ в моноклинной ($\rm P2_1/n$), тетрагональной ($\rm I4_1/amd$) и ромбической (Imma) сингониях (цифрами обозначены длины связей).

[6] Bevara S. et al. Phase Transformation, Vibrational and Electronic Properties of $K_2Ce(PO_4)_2$: A Combined Experimental and Theoretical Study // Inorg. Chem. 2017. Vol. 56, No. 6. P. 3335—3348. DOI: 10.1021/acs.inorgchem.6b02870

[7] Bevara S. et al. Crystal structure and cation exchanging properties of a novel open framework phosphate of Ce(IV) // AIP Conf. Proc. 2016. Vol. 1731. P. 1–4. DOI:10.1063/1.4948206



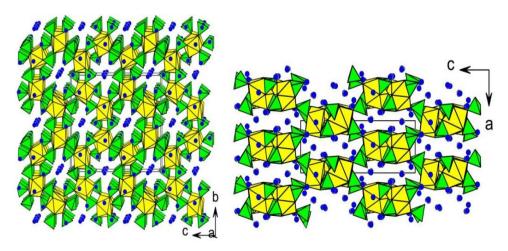
Базовая кафедра неорганической химии и материаловедения института общей и неорганической химии имени H. C. Курнакова

Кристаллические ортофосфаты церия(IV): двойные соли

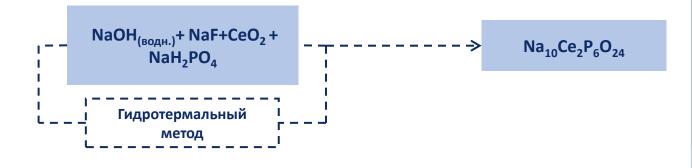
Синтез и структура соединения $Na_{10}Ce_2P_6O_{24}(Na_{10}Ce_2(PO_4)_6)$

6

Синтез и структура соединения $Na_{10}Ce_2P_6O_{24}$ ($Na_{10}Ce_2(PO_4)_6$)







Синтез и структура соединения K_4 CeZr(PO_4)₄



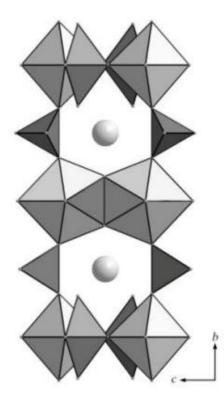


Рис 7. Структура K_4 Се $Zr(PO_4)_4$. полиэдры ZrO_6 и CeO_8 изображены светлосерым цветом, тетраэдры PO_4 — темно-серым, а атомы калия — светлосерыми шариками.

Спасибо за внимание!