



Факультет Химии

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

Москва 2022

Комплексообразование церия (IV) в растворах ортофосфорной кислоты и аморфные ортофосфаты церия(IV)

Разворотнева Лада Сергеевна, студентка 3 курса НИУ ВШЭ
Голодухина Светлана Владимировна, аспирант ИОНХ РАН



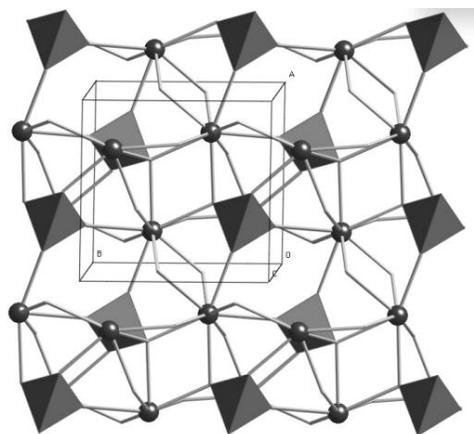
Редкоземельные элементы, ортофосфаты РЗЭ

Кристаллические структуры ортофосфатов РЗЭ

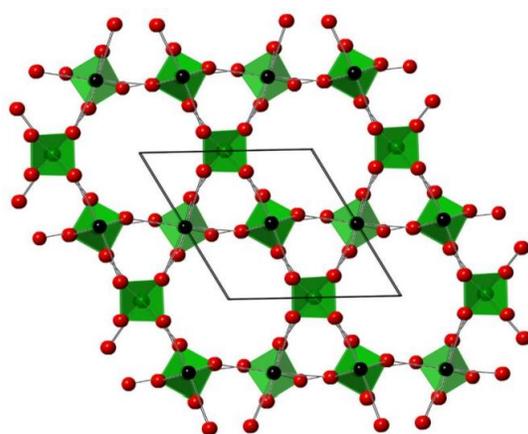
- Высокая термическая стабильность
- Низкая теплопроводность
- Мало токсичные
- Биосовместимые

Ортофосфаты РЗЭ

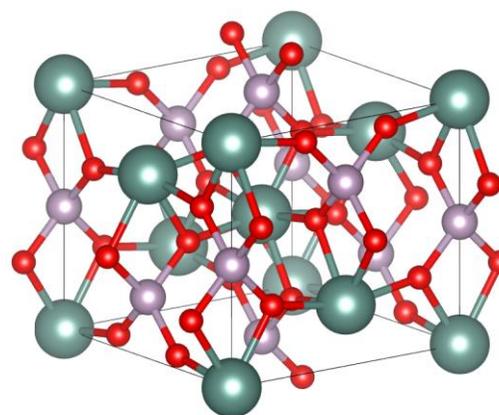
21 Sc Scandium 44.955																				
39 Y Yttrium 88.906	+4	+4			+2	+2			+4											
57 La Lanthanum 138.905	58 Ce Cerium 140.126	59 Pr Praseodymium 140.908	60 Nd Neodymium 144.242	61 Pm Promethium [145]	62 Sm Samarium 150.36	63 Eu Europium 151.964	64 Gd Gadolinium 157.25	65 Tb Terbium 158.925	66 Dy Dysprosium 162.500	67 Ho Holmium 164.930	68 Er Erbium 167.259	69 Tm Thulium 168.934	70 Yb Ytterbium 173.045							



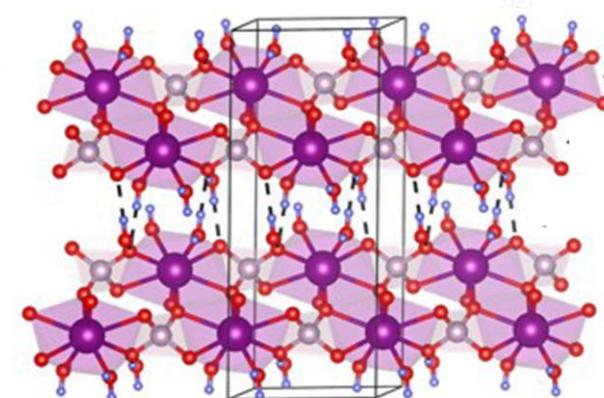
Монацит



Рабдофан



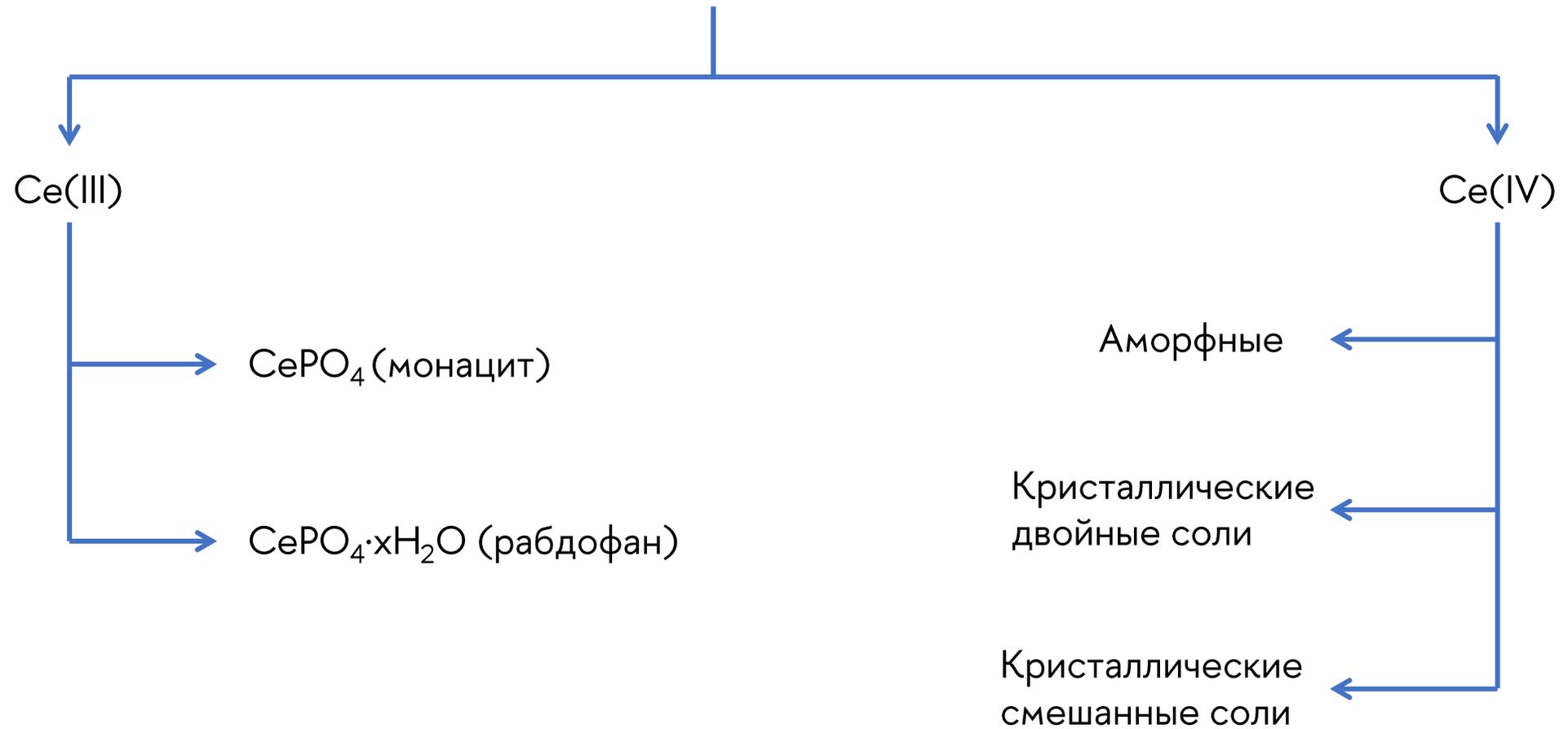
Ксенотим



Черчит



Ортофосфаты церия



Комплексы ортофосфатов церия

Водный раствор соли церия (IV)

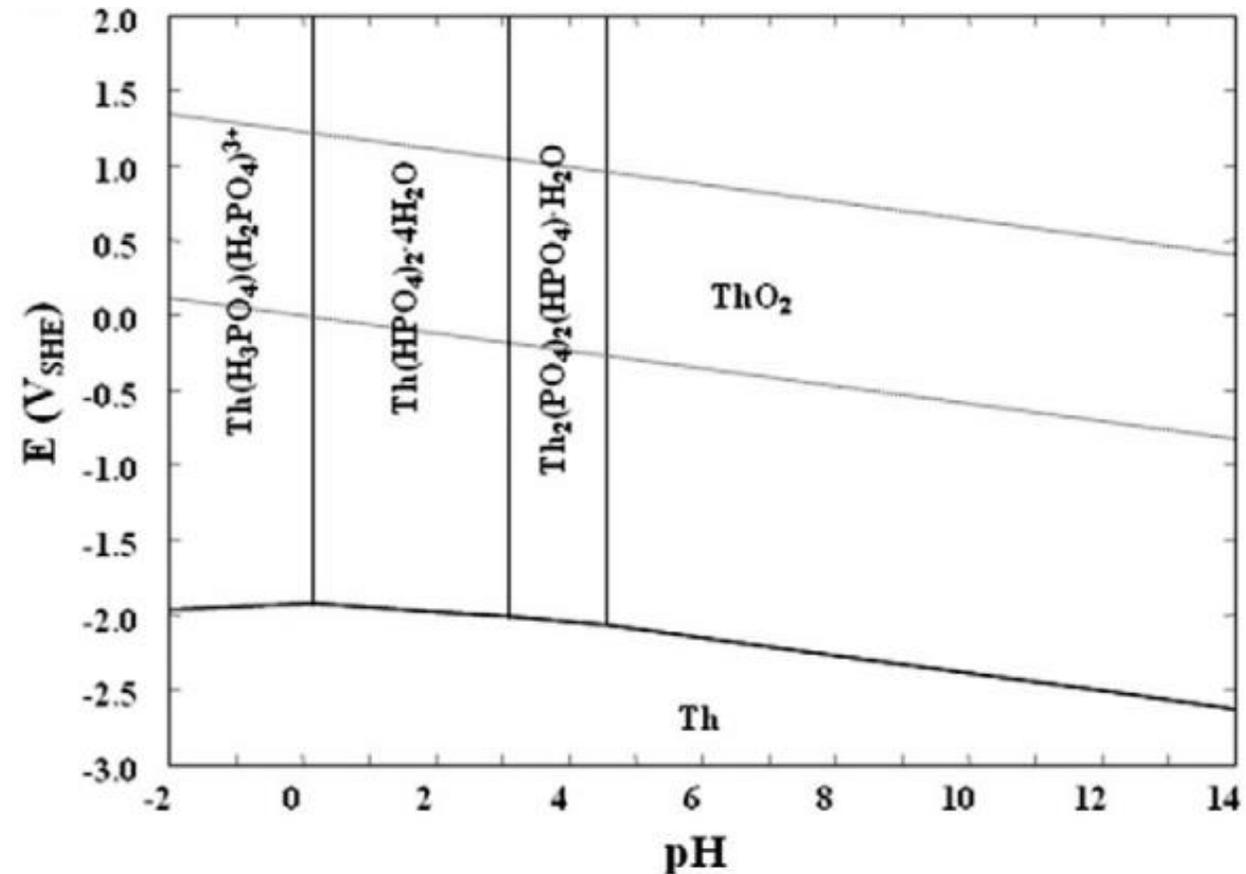


Ортофосфорная кислота / ее соль

Комплексы с различной структурой

Церий (IV) имеет тенденцию **формировать полимерные соединения**, а **фосфатные группы** склонны к гидролизу, что обуславливает разнообразие комплексов.

Из-за малой изученности комплексов ортофосфатов церия стоит обратить внимание на аналогичные **уже изученные комплексы тория (Th)**.



Eh–pH диаграмма для Th–PO₄–H₂O системы при 25 °C

[1] Kim E., Osseo-Asare K. Aqueous stability of thorium and rare earth metals in monazite hydrometallurgy: Eh–pH diagrams for the systems Th–, Ce–, La–, Nd–(PO₄)–(SO₄)–H₂O at 25 °C // Hydrometallurgy. 2012. (113–114). С. 67–78.

[2] Козлова Т. О., Баранчиков А. Е., Иванов В. К. Ортофосфаты церия(IV) (обзор) // Журнал неорганической химии. 2021. № 12 (66). С. 1647–1665.



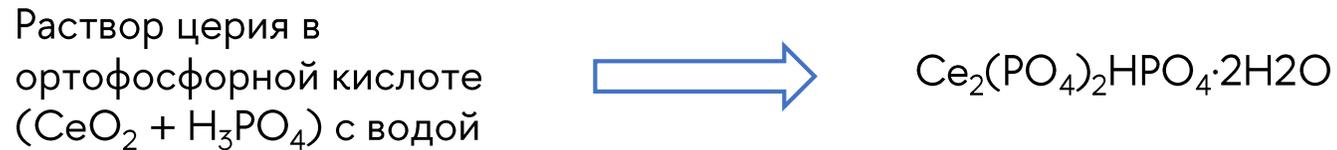
Первые описанные аморфные ортофосфаты церия и их получение



[3] Larsen E. M., Cilley W. A. The exchange of Li⁺, Na⁺ and K⁺ on cerium(IV) phosphate // Journal of Inorganic and Nuclear Chemistry. 1968. № 1 (30). С. 287–293.



[4] Alberti G., Constantino U. Recent progress in the field of synthetic inorganic exchangers having a layered or fibrous structure // Journal of Chromatography A. 1974. (102). С. 5–29.



[5] König K.-H., Meyn E. Amorphe und kristalline Cer(IV)-phosphate als ionenaustauscher—I // Journal of Inorganic and Nuclear Chemistry. 1967. № 4 (29). С. 1153–1160.
[6] Brandel V., Clavier N., Dacheux N. Synthesis and characterization of uranium (IV) phosphate-hydrogenphosphate hydrate and cerium (IV) phosphate-hydrogenphosphate hydrate // Journal of Solid State Chemistry. 2005. № 4 (178). С. 1054–1063.

Методика получения ортофосфатных гелей

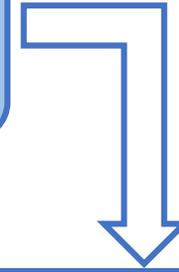
Церийфосфатный раствор:
 $\text{CeO}_2 + \text{H}_3\text{PO}_4$
 (полученный при 80°C)



35 мл H_2O
 /водн. NH_3 /
 р-р. кислоты



Аморфный ортофосфат церия

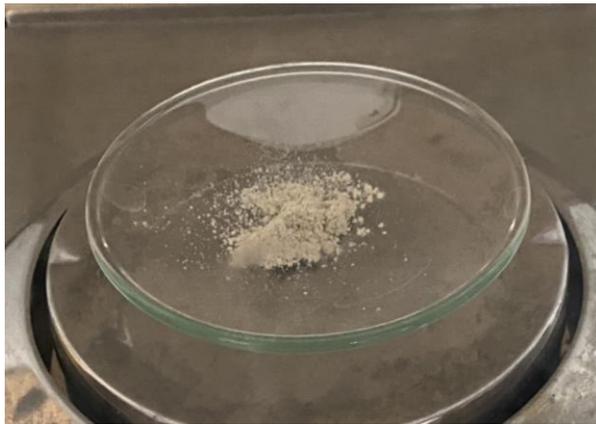


В случае добавления кислоты- многократная промывка водой с промежуточным центрифугированием, либо диализ

Высушивание очищенных гелей при 60°C в течение суток.



Гель, полученный добавлением воды



Высушенный гель



Гель, полученный добавлением аммиака



Факультет Химии

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

Москва 2022

7

Спасибо за внимание!