

## СПОСОБИ СИНТЕЗУ СОЛЕЙ ІЗ АНІОНОМ ПАРАВОЛЬФРАМАТУ Б: ОДЕРЖАННЯ Й ДОСЛІДЖЕННЯ ВЛАСТИВОСТЕЙ КАЛЬЦІО ПАРАВОЛЬФРАМАТУ Б

*Теклюк К. Р.<sup>1</sup>, Радіо С. В.<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>КЗ «Вінницький ліцей № 4», Вінниця, Україна

<sup>2</sup>НДЛ «Хімія поліоксометалатів і складнооксидних систем» науково-дослідної частини,  
Донецький національний університет імені Василя Стуса, Вінниця, Україна  
radio@donnu.edu.ua

Мета роботи полягала у встановленні умов утворення солей із аніоном паравольфрамату Б та у проведенні синтезу кальцію паравольфрамату Б. Сполуки з аніоном паравольфрамату Б привертають увагу дослідників, насамперед, із огляду на перспективи біомедичного застосування (патенти CN111110637A, RU 2635507 C2).

Під час проведеного патентно-літературного аналізу встановлено, що синтез ізополісполук із аніоном паравольфрамату Б є можливим тільки з водних розчинів. Проведення синтезу можна реалізувати такими способами:

– з підкислених до  $Z = v(\text{H}^+) / v(\text{WO}_4^{2-}) = 1,17$  водних розчинів натрію вольфрамату  $\text{Na}_2\text{WO}_4$  за лабораторної температури ( $T = 18\text{--}25\text{ }^\circ\text{C}$ ), що приводить до одержання солей із аніоном  $[\text{W}_{12}\text{O}_{40}(\text{OH})_2]^{10-}$ , будову якого приведено на рис. 1;

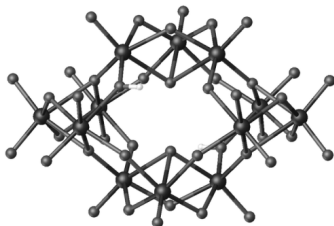


Рис. Структура аніону паравольфрамату Б (джерело рисунка: By Smokefoot – Own work, CC BY-SA 4.0, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=82568385>)

– шляхом обмінної взаємодії розчину натрію паравольфрамату Б  $\text{Na}_{10}[\text{W}_{12}\text{O}_{40}(\text{OH})_2] \cdot 27\text{H}_2\text{O}$  або амонію паравольфрамату Б  $(\text{NH}_4)_{10}[\text{W}_{12}\text{O}_{40}(\text{OH})_2] \cdot 4\text{H}_2\text{O}$  із розчинами солей багатозарядних катіонів  $\text{M}^{x+}$ ;

– із підкислених до  $Z = 1,25\text{--}1,42$  водних розчинів  $\text{Na}_2\text{WO}_4$ , що може приводити до одержання кислих солей  $\text{M}^{\text{I}}_9\text{H}[\text{W}_{12}\text{O}_{40}(\text{OH})_2] \cdot n\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{M}^{\text{II}}_{4,5}\text{H}[\text{W}_{12}\text{O}_{40}(\text{OH})_2] \cdot m\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{M}^{\text{II}}_4\text{H}_2[\text{W}_{12}\text{O}_{40}(\text{OH})_2] \cdot k\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{M}^{\text{II}}_{3,5}\text{H}_3[\text{W}_{12}\text{O}_{40}(\text{OH})_2] \cdot n\text{H}_2\text{O}$ ;

– із розчинів із кислотністю  $Z = 1,50\text{--}1,60$ , у яких є можливим взаємний гідроліз метавольфрамат-  $[\text{W}_{12}\text{O}_{38}(\text{OH})_2]^{6-}$  і декавольфрамат-  $[\text{W}_{10}\text{O}_{32}]^{4-}$  аніонів у протоновані форми аніона паравольфрамату Б;

– за гідротермальних умов, за яких може відбуватися утворення солей із високопротонованими аніонами  $\text{Na}_5\text{H}_5[\text{H}_2\text{W}_{12}\text{O}_{42}] \cdot 20\text{H}_2\text{O}$  та  $\text{Na}_2\text{H}_8[\text{H}_2\text{W}_{12}\text{O}_{42}] \cdot 20\text{H}_2\text{O}$ .

У представленій роботі встановлено умови синтезу кальцію паравольфрамату Б  $\text{Ca}_5[\text{W}_{12}\text{O}_{40}(\text{OH})_2] \cdot 30\text{H}_2\text{O}$  із розчинів натрію паравольфрамату Б та амонію паравольфрамату Б. Одержані солі досліджено методами хімічного аналізу та ІЧ-спектроскопії.