

# **ІЗОПОЛІВОЛЬФРАМАТИ КУПРУМУ(II) В РОЗЧИНІ ПРИ $Z = 1,17; 1,25; 1,33$ : МЕТОДИ ДОБУВАННЯ ТА АНТИМІКРОБНІ ВЛАСТИВОСТІ**

*Велічко М. П., Дуванова Е. С., Книжник І. А., Лучко М. В., Радіо С. В., Розанцев Г. М.*

Донецький національний університет імені Василя Стуса, Вінниця, Україна

velichko.m@donnu.edu.ua

Ізополівольфрамат  $d$ -металів синтезують або за обмінною реакцією з відповідних ізополіаніонів, або в результаті самозборки в підкислених до потрібної величини кислотності ( $Z = C(H^+) / C(WO_4^{2-})$ ) водних розчинах. Останній спосіб синтезу є більш простим, недовготривалим, мінімально енерговитратним і не потребує попередньої кристалізації солі лужного металу або амонію з ізополіаніоном. Якщо врахувати той факт, що зони існування ізополіаніонів досить протяжні, то синтези можна проводити в широкому інтервалі рН розчину, який задається різною величиною кислотності.

Відомо, що паравольфрамат аніони з різним ступенем протонування  $[H_nW_{12}O_{40}(OH)_2]^{(10-n)-}$  утворюються в розчинах з кислотністю від 1,00 до 1,40 у випадку  $n \leq 3$ :  $Z = 1,17$   $n = 0$ ;  $Z = 1,25$   $n = 1$ ;  $Z = 1,33$   $n = 2$ ;  $Z = 1,42$   $n = 3$ . Цікаво було б провести синтез солей за стехіометрії  $Cu^{2+} + 12WO_4^{2-} + (14+n)H^+$  при значеннях  $Z = 1,17; 1,25; 1,33$ .

Так, за кислотності  $Z = 1,17$  був виділений паравольфрамат Б натрію-купруму(II)  $Na_2Cu_4[W_{12}O_{40}(OH)_2] \cdot 22H_2O$  (Знайдено (обчислено), %:  $Na_2O$  1,70 (1,73);  $CuO$  8,90 (8,90);  $WO_3$  77,6 (77,78);  $H_2O$  11,60 (11,59)), кристалічна структура якого була раніше описана в нашій попередній роботі [1]. При  $Z = 1,25$  були отримані блакитні кристали солі  $Na_4Cu_3[W_{12}O_{40}(OH)_2] \cdot 28H_2O$  (Знайдено (обчислено), %:  $Na_2O$  3,30 (3,38);  $CuO$  6,55 (6,51);  $WO_3$  75,90 (75,87);  $H_2O$  14,20 (14,24)), кристалічна структура якої розшифрована іншою групою вчених [2]. За більш високого значення кислотності вдалося виділити нову сполуку  $Na_6Cu_2[W_{12}O_{40}(OH)_2] \cdot 31H_2O$  (Знайдено (обчислено), %:  $Na_2O$  4,95 (5,02);  $CuO$  4,25 (4,30);  $WO_3$  75,10 (75,12);  $H_2O$  15,50 (15,56)), склад якого підтверджено хімічним елементним аналізом (), а належність солі до паравольфраматів Б доведена на основі результатів ІЧ спектроскопії. Цей новий паравольфрамат Б натрію-купруму(II) показав високу антимікробну активність проти *Escherichia coli* ATCC 25922. В рамках антибактеріальних досліджень були визначені Мінімальна інгібуюча  $MIC = 500 \text{ мг} \cdot \text{мл}^{-1}$  та мінімальна бактеріцидна  $MBC = 700 \text{ мг} \cdot \text{мл}^{-1}$  (рис. 1) концентрації.

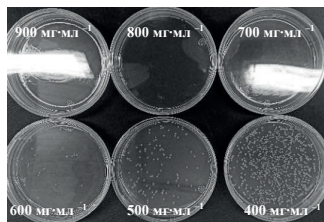


Рис. 1. Визначення мінімальної бактеріцидної концентрації  $Na_6Cu_2[W_{12}O_{40}(OH)_2] \cdot 31H_2O$  проти *Escherichia coli*.

1. Duvanova, E. S.; Mariichak, A. Yu.; Baumer, V. N.; Rozantsev, G. M.; Radio, S. V. *J. Struct. Chem.*, 2021, 62 (3), 404.

2. N. I. Gumerova, A. Dobrov, A. Roller, and A. Rompel. *Acta Crystallogr., Sect. C*, 2018, 74, 1252