

НОВІ ХЕМОСЕНСОРИ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ ЦИНКУ.

Ж. Кормош^{1,*}, С. Супрунович¹, Н. Кормош², Т. Савчук¹, С. Корольчук¹, О. Юрченко¹, Ю. Бохан³, С. Боркова⁴, В. Ткач⁵

¹ Волинський національний університет імені Лесі Українки, Україна, Луцьк

² КЗВО «Волинський медичний інститут», Україна, Луцьк

³ Центральноукраїнський педагогічний університет імені Володимира Винниченка, Україна, Кропивницький

⁴ Ківерцівський фаховий медичний коледж, Україна, Ківерці

⁵ Чернівецький національний університет, Україна, Чернівці

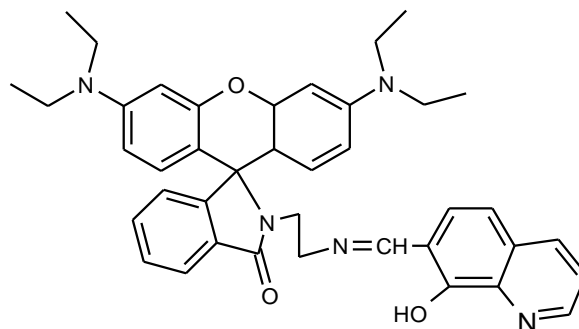
* E-mail: zholt-1971@ukr.net, kormosh@vnu.edu.ua

Цинк необхідний всім клітинам нашого організму, його рівень є важливим показником здоров'я. Організм потребує цинку для росту клітин, вироблення білку, нормального функціонування передміхурової залози, загоєння ран і для підтримки здоров'я шкіри. Дефіцит цинку в раціоні призводить до уповільнення росту, появи імунного дефіциту, може обумовлювати безплідність, виразку шлунку, анемію, коливання рівня цукру в крові, зниження апетиту. Зниження вмісту цинку в організмі збільшує ризик виникнення серцево-судинних захворювань та діабету.

Актуальність теми дослідження обумовлена необхідністю пошуку нових ефективних аналітичних форм для визначення Цинку, що може бути реалізовано за допомогою люмінесцентних (флуоресцентних) хімічних сенсорів.

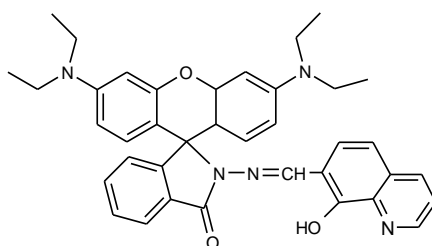
Досліджено двох нових ефективних хемосенсорів.

3',6'-біс(диметиламіно)-2-[(8-гідрокси-7-хінолін)метиламіно]спіро[3а, 7а-дигідроізоіндол-3,9'-ксантен]-1-ону; (РСЕО). 0,36 г (2,1 ммоль) 8-гідроксихінолін-7-карбальдегіду і 1 г (1,6 ммоль) родамін С етилендіаміну розчинили в 20 мл толуолу нагріваючи на плитці, отримали розчин темно-коричневого кольору, який профільтрували на складчастому фільтрі, колір розчину став жовтим. Після розчин кип'ятили на колбонагрівачі із зворотнім холодильником 2 години. Розчин поставили у морозильну камеру на добу, осад, що випав відфільтрували та висушили на повітрі. Одержали 0,38 г (37,9%). Жовтий порошок. $T_{пл.} = 178-180^{\circ}C$. Спектр ПМР у $CDCl_3-d_6$ (δ , м. д): 1,16 (12H, тр., $-CH_3$), 1,32 (8H, квард., $-CH_3$), 3,49 (2H, м., $-CH_2$), 3,55 (2H, м., $-CH_2N$), 6,21 (2H, м., $-H_{аромат}$), 6,38 (2H, м., $H_{аромат}$), 6,48 (2H, м., $H_{аромат}$), 7,08 (2H, м., $H_{аромат}$), 7,30 (2H, с., $H_{аромат}$), 7,53 (2H, м., $H_{аромат}$), 8,29 (1H, с., OH) 9,66 (1H, м., NCH)



3,6 біс (диетиламіно) -2'-[2-[(8-гідрокси-7-хінолін) метилен-аміно] етил] спіро [4а, 9а – дигідроксантен-9,3'ізоіндолін]-1'-ону; (РСГО). Наважку 0,22 г (1,3 ммоль) 8-гідроксихінолін-7-карбальдегіду і 0,6 г (1,1 ммоль) родамін С гідразину розчинили в

20 мл толуолу нагріваючи на плитці, одержали світло-коричневий розчин. Його профільтрували через складчастий фільтр, одержали жовтого кольору розчин. Суміш нагрівали на колбонагрівачі із зворотнім холодильником. Поставили на добу у морозильну камеру. Одержані кристали розчиняли гарячим гептаном. Розчин мав світло жовтий колір, який профільтрували гарячим на складчастому фільтрі і знов поставили у морозильну камеру на дві доби. Випав осад жовтого кольору, який профільтрували на лійці Шотта, та висушили. Одержали порошок жовтого кольору з масою 0,12 г (14,7%). Вихід 14,7 %, $T_{пл.} = 152-153$ °С. Спектр ПМР у $CDCl_3-d_6$ (δ , м. д): 1,18 (12Н, т., $-CH_3$), 3,55 (8Н, к., $-CH_2$), 6,30 (2Н, м., $H_{аромат}$), 6,48 (2Н, м., $-H_{аромат}$), 6,58 (2Н, д., $-H_{аромат}$), 7,07 (1Н, м., $H_{аромат}$), 7,12 (1Н, м., $H_{аромат}$), 7,19 (14Н, с., $H_{аромат}$), 7,12 (1Н, д., $H_{аромат}$), 7,19 (14Н, с., $H_{аромат}$), 7,40 (1Н, м., $H_{аромат}$), 7,47 (1Н, м., $H_{аромат}$), 7,55 (2Н, м., $H_{аромат}$), 7,49 (1Н, м., $H_{аромат}$), 8,71 (1Н, с., OH), 9,08 (1Н, д., $H_{аромат}$), 9,40 (1Н, с., NCH).



У синхронних спектрах люмінесценції максимуми люмінесценції знаходяться при довжинах хвиль:

- для РСЕО при: 468 нм; 450 нм, 490 нм та 532 нм;
- для РСГО при: 350 нм; 370 нм та 411 нм.

Максимуми у спектрах збудження люмінесценції для комплексу $Zn(II)$ з РСЕО (РСГО) становить 360 нм (380 нм), максимум люмінесценції відповідно 505 нм (450 нм).

Встановлено кінетичні параметри люмінесценції комплексів.

Встановлено, що оптимальна люмінесценція комплексів спостерігається при вмісті ацетонітрилу у розчині 20-60 % об. (РСЕО) та 40-50 % об. (РСГО). Ефективний аналітичний сигнал спостерігається також у водно-тетрагідрофурановому середовищі (10 % об.). Методом ізомольярних серій встановлено склад комплексів 1:1.

Запропоновано найбільш імовірну структуру комплексів, які утворюються у досліджених системах та зроблені квантово-хімічні розрахунки.

У комплексі $ZnPCEO$ центральний атом ($Zn(II)$) має більш значний вплив розраховані параметри сенсібілізуючої частини хемосенсора ніж в комплексі із $ZnPCGO$. Це пов'язано із більш жорсткою структурою комплексу $ZnPCEO$.

Показано, що досліджені реагенти є ефективними хемосенсорами для визначення Цинку. Градувальний графік прямолінійний до 47 мкг цинку і описується рівнянням $I = -67,53659 + 77,63145 C_{Zn}$.

Розроблено методику люмінесцентного визначення цинку, яка апробована при його визначенні у біологічно-активній добавці Цинк Активний.