

**СИНТЕЗ НОВИХ РЕЧОВИН НА ОСНОВІ ГУМІНОВИХ КИСЛОТ  
ТА ПОДВІЙНО-ШАРУВАТИХ ГІДРОКСИДІВ**

*Браславець С. О.*, Мироняк М. О., Коваленко В. Л., Кац А. А., Волнянська О. В.,  
Ніколенко М. В.

Український державний університет науки і технологій, Дніпро, Україна  
mari.mironyak@gmail.com

Гумінові кислоти являють собою групу гумінових речовин, що утворюються в результаті біохімічного розкладення органічних залишків у ґрунті, торфї та вугіллі. Завдяки розгалуженій системі карбоксильних та фенольних функціональних груп та високому рівню адсорбції, ці сполуки є ефективними компонентами різноманітних косметичних засобів (таких як маски, шампуні, креми) для нейтралізації вільних радикалів, захисту від старіння та покращення стану шкіри та волосся.

Окрім антиоксидантного захисту, в косметичних засобах гумінові кислоти застосовуються також для детоксикації, омолодження, регенерації, протизапального ефекту.

Також гумінові кислоти застосовуються в рослинництві в якості добрив та стимуляторів росту, що підвищують врожайність, покращують структуру ґрунту та підвищують стресостійкість культур; у ветеринарії в якості сорбентів; в екології – для очищення стічних вод.

На сьогодні стандартними методами визначення кількісного вмісту гумінових кислот є гравіметричний, спектрофотометричний та метод інфрачервоної спектроскопії. В сучасній аналітичній практиці все більш затребуваними стають різноманітні сенсорні системи (електрохімічні, фотометричні, люмінесцентні), що містять в якості чутливого шару супрамолекулярні сполуки та дозволяють здійснювати експрес-визначення різноманітних речовин. З метою подальшої розробки сенсорної системи, що дозволить проводити експрес-визначення гумінових кислот, нами синтезовано нову супрамолекулярну сполуку на основі гумату калію та подвійно-шаруватих гідроксидів складу  $Mg_{0,8}Al_{0,2}(OH)_2(C_7H_5O_{33}N_4)_{0,05} \cdot 0,66H_2O$ .

Подвійно-шаруваті гідроксиди (ПШГ) у поєднанні із природними поліелектролітами, такими як гумінові кислоти, дозволяє створювати гібридні органо-мінеральні наноконізити. Проведено синтез сполуки, де матриця ПШГ модифікована гуматом зі специфічною молекулярною структурою  $C_7H_5O_{33}N_4$ . Важливою особливістю обраного об'єкта є середня кількість кислотних груп ( $n = 4$ ), що зумовлює високу реакційну здатність та визначає стехіометричне співвідношення компонентів у фінальній структурі ПШГ-гумату.

Супрамолекулярні сполуки Mg-Al подвійно-шаруватих гідроксидів, інтеркальовані функціональними аніонами, необхідно одержувати хімічним методом синтезу при постійному рН. Синтез проводився шляхом одночасної подачі в реактор зі сталого швидкістю розчинів суміші нітратів катіонів «господаря» ( $Mg^{2+}$ ) і «гостя» ( $Al^{3+}$ ), NaOH та гумату калію. Було визначено раціональні умови синтезу нової сполуки: співвідношення Mg:Al = 4:1, кислотність розчину рН = 11, температура осадження 16 °С. Після синтезу осад ПШГ необхідно витримати 30 хвилин при перемішуванні та сталій температурі.

Як свідчать попередні дослідження, отримана супрамолекулярна сполука на основі гумату калію та подвійно-шаруватих гідроксидів сполука має електроактивні властивості, отже може бути використана в якості супрамолекулярної електродноактивної речовини для іон-селективного електроду, що дозволить розробити простий та експресний метод визначення гумінових кислот методом прямої потенціометрії.