

14. Bohynska V., Lapyga I. Assessment of the Phosphates Content in Drinking Water of Segregate Draw-Wells and Chink in the Kyiv Region. *Новини науки: дослідження, наукові відкриття, високі технології* : зб. наук. праць Міжнар. наук.-практ. конф., Харків, 31 берез. 2019 р. Харків : ГО «Європейська наукова платформа», 2019. Р. 25-27.

## FATTY ACIDS OF GUELDER ROSE (VIBURNUM OPULUS) OIL

Associate professor Osyp Yu.L.<sup>1</sup>,

Teacher Rakovets O.Yu.<sup>2</sup>,

Teacher of the highest category Osyp M.A.<sup>2</sup>

Lesya Ukrainka Eastern European National University<sup>1</sup>

Lutsk Pedagogical College<sup>2</sup>

Ukraine

Плоди калини звичайної збирали наприкінці жовтня 2018 року. Насіння сушили протягом місяця у темному місці при кімнатній температурі, подрібнювали та використовували для отримання олії.

Методом вичерпної екстракції *n*-гексаном встановлено, що досліджуване насіння калини звичайної (*Viburnum opulus*) містить 19,78 % олії світло-жовтого кольору з показником заломлення 1,4742.

Аналіз жирно кислотного складу олії проводили методом високоефективної газо-рідинної хроматографії на хроматографі "Кристалл 2000м" з капілярною колонкою DB-FFAP (США) та полум'яно-іонізаційним детектором.

Розрахунок за компонентами та відносний вміст жирних кислот, які містяться в олії насіння калини звичайної наведені у таблиці (табл. 1):

Таблиця 1

Карбонова кислота		Масова частка, %
Пальмітинова (16:0)	гексадеканова	2,0 %
Стеаринова (18:0)	октадеканова	1,2 %
Олеїнова (18:1) ω9	октадеценнова	44,0 %
Лінолева (18:2) ω6	октадекадієнова	52,8 %

Встановлено, що досліджувана олія у своєму складі містить більше 90 % ненасичених вищих карбонових кислот. Причому дві жирні кислоти домінують у її складі ω-9 олеїнова (44,0 %) та ω-6 лінолева (31,1 %). Насичені пальмітинова та стеаринова кислоти містяться у мінімальній кількості. Ліноленової ω-3 жирної кислоти виявлено не було.

### Список використаних джерел:

1. Penny M. Kris-Etherton, William S. Harris, Lawrence J. Appel Omega-3 fatty acids and cardiovascular disease // *Arterioscler Thromb Vasc Biol.*, – 2003, – 23:151-152.

2. Sarah K Gebauer, Tricia L Psota, William S Harris, and Penny M Kris-Etherton n 3 Fatty acid dietary recommendations and food sources to achieve essentiality and cardiovascular benefits // Am J Clin Nutr., – 2006, – 83 (suppl):1526S-1535S.
3. Метод определения жирнокислотного состава : ГОСТ 30418-96. – Минск : Межгосударственный совет по стандартизации, метрологии и сертификации, 1996. – 10 с.
4. Сірз В., Сірз Дж. Корисні жири омега-3: Здорове харчування для всієї родини / Пер. з англ. – К. : KM Publishing, 2014. – 200 с.: іл. ISBN 978-617-538-270-7.

## ВПЛИВ ФУНКЦІОНАЛІЗАЦІЇ ПОВЕРХНІ НАНОРОЗМІРНОГО ОДНОДОМЕННОГО МАГНЕТИТУ НА АДСОРБЦІЙНУ ІММОБІЛІЗАЦІЮ КОМПЛЕКСІВ $\text{Au}^{3+}$

Камінський Олександр Миколайович<sup>1</sup>

Науковий керівник: д-р. ф.-м. наук, професор Горбик П.П.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Житомирський державний університет імені Івана Франка,

<sup>2</sup>Інститут хімії поверхні ім. О.О. Чуйка НАН України

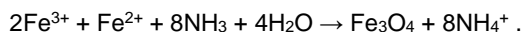
Україна

Вибір однодоменного магнетиту в якості вихідного матеріалу для синтезу нанокompозитів обумовлений його унікальними фізико – хімічними властивостями, зокрема: прийнятними біосумісністю і біодеградабельністю; можливістю керування рухом наночастинок в рідких середовищах за допомогою зовнішнього магнітного поля; застосуванням на стадіях розділу і вилучення адсорбентів методом магнітної сепарації тощо.. До особливостей однодоменного стану магнітних частинок можна віднести однорідність намагніченості при будь-яких значеннях і напрямках магнітного поля, можливість існування доменів не тільки в твердотільних феро- і феримагнітних сплавах і сполуках, а й в рідких середовищах (суспензіях і колоїдах). [1, с. 289 – 290]

Актуальність даного дослідження пов'язана також з потребою пошуку ефективних сорбційних технологій вилучення та концентрування дороговісних металів, таких як платина, золото та срібло, із рідких середовищ.

**Метою даної роботи є:** вивчення впливу природи поверхні магнітотутливого нанокompозиту  $\text{Fe}_3\text{O}_4/\gamma$  – АПС на адсорбційну іммобілізацію комплексів золота(III).

Синтез магнетиту [2, с. 165 – 198] здійснювали співосадженням солей Феруму згідно стехіометрії реакції:

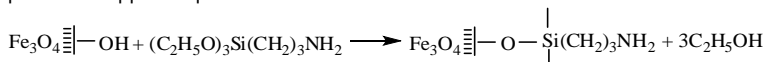


Одержаний золь осаджували в магнітному полі, промивали дистильованою водою.

Питома поверхня синтезованого магнетиту складала  $S = 90 \text{ м}^2/\text{г}$ , середній розмір частинок  $3 - 24 \text{ нм}$ , а кількість реакційноздатних  $-\text{ОН}$  груп поверхні становила  $2,2 \text{ ммоль/г}$ .

Модифікування поверхні наночастинок магнетиту  $\gamma$  – амінопропілтриетоксисиланом ( $\gamma$  – АПТЕС) здійснено рідиннофазним методом у толуолі за методикою [2, с. 165 – 198].

В результаті модифікування поверхні магнетиту набуває основних властивостей за рахунок щеплення  $\gamma$ -амінопропільних груп. Відбувається реакція поліконденсації за схемою:

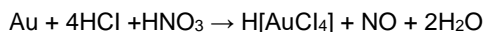


На поверхні магнетиту формується полімерне покриття  $\text{Si-O-Si}$  з високим ступенем полімеризації. Для підтвердження утворення на поверхні відповідних зв'язків синтезований НК  $\text{Fe}_3\text{O}_4/\gamma$  – АПС, було досліджено методами ІЧ - Фур'є спектроскопії та трансмісійної електронної спектроскопії. Встановлено, що характер форми вихідного магнетиту та НК,  $\text{Fe}_3\text{O}_4/\gamma$ -АПС не змінюється, що свідчить про утворення структури типу ядро – оболонка.

Методом термодесорбції азоту визначено питому поверхню НК  $\text{Fe}_3\text{O}_4/\gamma$ -АПС ( $S_{\text{нум}}=90 \text{ м}^2/\text{г}$ ), а методом термогравіметричного аналізу та шляхом титрування визначено кількість реакційноздатних функціональних  $-\text{NH}_2$  груп поверхні, яка становила  $2,4 \text{ ммоль/г}$ .

Дослідженнями спектрів N1s зразків НК  $\text{Fe}_3\text{O}_4/\gamma$ -АПС методами РФС встановлено наявність у складі амінопропільних кінцевих  $-\text{NH}_2$  (активних непротонізованих) та  $[-\text{NH}_3]^+$  (протонізованих) груп, їх співвідношення становить 60:40%.

Розчини  $\text{Au}^{3+}$  готували так: точну наважку золота (99,9% вмісту чистого металу), яку зважували на електронних аналітичних терезах, розчиняли в суміші концентрованих кислот  $\text{HNO}_3$  (х.ч.) і  $\text{HCl}$  (х.ч.) (1:3) і доводили до мітки дистильованою водою. Процес розчинення золота відбувався за рівнянням:



Вихідні розчини готували у діапазоні  $10 - 200 \text{ мг/л}$ , доводячи до мітки відміряний необхідний об'єм робочого розчину тетрахлорауратної (III) кислоти ацетатно – аміачним буферним розчином. Адсорбційну іммобілізацію здійснювали у статичному режимі при  $\text{pH} = 3,5 - 5,0$  за кімнатної температури.

Ємність нанокompозиту  $A$  (мг/г) розраховували за формулою:

$$A = \frac{(C_0 - C_p) \cdot V}{m} \quad (1)$$

Ступінь вилучення  $R$ , % визначали за формулою:

$$R = \frac{(C_0 - C_p)}{C_0} \cdot 100\% \quad (2)$$

Адсорбційна ємність комплексів  $\text{Au}^{3+}$  ( $A$ , мг/г), ступінь вилучення ( $R$ , %), а також обраховані коефіцієнти розподілу  $E$  (мл/г) при максимальній концентрації вихідного розчину  $C_0 = 200,0$  мг/л, наважки 0,03 г та об'єму 5 мл, становлять:  $A = 32,5$  мг/г,  $R = 97,5$  %,  $E = 6500$  мл/г відповідно. В порівнянні з поверхнею чистого магнетиту,  $\text{Fe}_3\text{O}_4/\gamma\text{-АПС}$  має дещо кращі адсорбційні характеристики, як показано в табл.1.

Таблиця 1

**Експериментальні дані щодо адсорбції йонних форм  $\text{Au}^{3+}$** 

Комплекси НК	$\text{Au}^{3+}$		
	$A$ , мг/г	$R$ , %	$E$ , мл/г
$\text{Fe}_3\text{O}_4$	27,3	81,8	750
$\text{Fe}_3\text{O}_4/\gamma\text{-АПС}$	32,5	97,5	6500

Залежність адсорбції комплексів золота(III) було проаналізовано відповідно до кінетичних моделей псевдопершого та псевдодругого порядку. Встановлено, що кінетика адсорбційної іммобілізації комплексів золота(III) НК  $\text{Fe}_3\text{O}_4/\gamma\text{-АПС}$  описується моделлю псевдодругого порядку, що видно із значень константи швидкості ( $k_2 = 0,011$  г/мг·хв) та початкової швидкості адсорбції ( $u_0 = 2.89$  мг/г·хв). Це означає, що на поверхні НК адсорбується дві різні йонні форми золота(III), які утворюються в процесі гідролізу при  $\text{pH} = 3,5 - 4,5$ :

I стадія:  $\text{AuCl}_4^- + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{AuOHCl}_3^- + \text{HCl}$

II стадія:  $\text{AuOHCl}_3^- + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{Au}(\text{OH})_2\text{Cl}_2^- + \text{HCl}$

III стадія:  $\text{Au}(\text{OH})_2\text{Cl}_2^- + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{Au}(\text{OH})_3\text{Cl}^- + \text{HCl}$ .

Проте, ймовірність проходження III стадії гідролізу в аміачно – ацетатному буфері за  $\text{pH} = 4$  незначна, оскільки зменшується стійкість утворених в процесі гідролізу гідроксикомплексів золота [3, с. 279 – 285].

Одержані результати свідчать про адсорбційну активність композиту  $\text{Fe}_3\text{O}_4/\gamma\text{-АПС}$ , дещо вищу, в порівнянні з чистим магнетитом, що пояснюється наявністю функціональних  $\text{NH}_2$ -груп на поверхні НК

**Список використаних джерел:**

1. Gorbyk P.P., Lerman L.B., Petranovska A.L., Turanska S.P., Pylypchuk Ie.V. Magnetosensitive nanocomposites with hierarchical nanoarchitecture as biomedical nanorobots: synthesis, properties, and application. // Fabrication and Self-Assembly of Nanobiomaterials, Applications of Nanobiomaterials / Ed. Grumezescu A. Elsevier, 2016. P. 289 – 334.
2. Абрамов М.В., Кусяк А.П., Камінський О.М., Туранська С.П., Петрановська А.Л., Кусяк Н.В., Туров В.В., Горбик П.П. Синтез та властивості магніточутливих поліфункціональних нанокомпозитів для застосування в онкології. *Міжвід. зб. наук. пр. «Поверхність» Ін-т хімії поверхні НАН України*. К.: Наукова думка, 2017. № 9 (24). С. 165 – 198.
3. Baes Ch.F.; Mesmer R.E. The hydrolysis of cations. New York, 1976. 512 p.