

УДК 677.027

### ФУНКЦІОНАЛЬНІ НАНОКОМПОЗИТИ НА ТЕКСТИЛЬНІЙ ОСНОВІ

Я. В. РЕДЬКО, О. О. ГАРАНІНА, Є. О. РОМАНЮК

Київський національний університет технологій та дизайну

Одним з актуальних напрямків розвитку хімії і фізики високомолекулярних сполук останніх десятиліть є дослідження в області електропровідних і магнітних полімерів, в яких поєднується комплекс особливих фізико-хімічних властивостей, що обумовлюють широкі можливості їх застосування. Серед цих полімерів одним з найбільш перспективних є поліанілін [1, 2]. Синтез металевих наночастинок представляє інтерес в галузі матеріалознавства, завдяки наявності широкого спектра оптичних і електронних властивостей, які доступні в нанорозмірних масштабах композитних матеріалів. Металовмісні наноккомпозити з'явилися як новий тип матеріалів, завдяки унікальним електричним, оптичним і хімічним властивостям [3].

Полімерні наноккомпозити є особливим класом гібридних матеріалів, що містять полімерну матрицю і неорганічний компонент нанорозмірів (<100 нм). В якості полімерної матриці служать різні полімери, а неорганічного компонента – електропровідні наповнювачі металів, наприклад, оксиду церію, оксиду заліза, оксиду титану та інші. Добре відомо, що магнітні та електричні властивості композитів взаємопов'язані, оскільки в обох випадках їх елементарними носіями є електрони, які мають як магнітний момент, так і електричний заряд. Зокрема, відомі методи отримання наноккомпозитів з електропровідними і магнітними властивостями до яких відносяться: поліанілін-магнетит, поліанілін-маггеміт, поліанілін-нікель, поліанілін-оксид титану. Цікавим та актуальним в області технології легкої промисловості є принципово новий напрям: отримання текстильних матеріалів, які поєднують магнітні та електропровідні властивості на основі синтетичних волокон.

У зв'язку з цим метою даної роботи є дослідження можливості створення функціональних наноккомпозитів на основі текстильних матеріалів, що містять електромагнітні компоненти нанорозмірів.

Для досліджень в якості полімерної матриці використовується органічний електропровідний полімер – поліанілін, у ролі неорганічного компонента – наночастинок магнетиту (оксиду заліза), і як носій композиту – поліамідний текстильний матеріал.

Запропоновано отримання високодисперсних поліанілінових композицій з включенням наночастинок залізооксидних сполук шляхом двостадійного послідовного синтезу: утворення наночастинок поліаніліну на поверхні поліамідного матеріалу з подальшим синтезом магнетиту нанорозмірів при розміщенні його шарів на попередньо обробленому покритті за механізмом гетерокоагуляції, що реагують на постійний магніт.

В даному випадку необхідним є визначення впливу технологічних параметрів (природи поверхнево-активних речовин (ПАР), концентрації солей заліза, рН середовища) на вміст частинок з магнітними властивостями на

попередньо оброблених нанорозмірним поліаніліном поліамідних текстильних матеріалах (ТМ) за механізмом гетерокоагуляції [4].

Для отримання високодисперсного колоїдного розчину та забезпечення реалізації механізму гетерокоагуляції синтез наномагнетиту здійснювався за методом співсадження у присутності різних типів ПАР [5]. Залежність кількості компонентів на текстильному матеріалі (D) від вмісту солей заліза (C, г/л) за своїм характером (якісно) однакова для різних типів ПАР – насичення досягається при концентрації сульфату заліза в області 11 г/л в присутності аніонактивної ПАР (АПАР) і 33 г/л в присутності катіонактивної ПАР (КПАР) та описується емпіричними рівняннями, наведеними в таблиці 1 (програма CurveExpert 1.3). Необхідно зазначити, що використання сульфону дозволяє знизити концентрацію солей заліза оброблювальної ванни, тому для синтезу магнетиту на забарвленому поліаніліном ТМ доцільно застосовувати саме АПАР. Розроблені зразки володіють наманіченістю насичення та проявляють електромагнітні властивості.

**Таблиця 1 – Отримані емпіричні рівняння**

Умови синтезу магнетиту на ТМ	Вид залежності, рівняння	Коефіцієнти рівняння	S, R
АПАР	Exponential Association: $y=a(1-e^{-bx})$	a = 0,39 b = 0,25	S = 0,35 R = 0,95
КПАР	Exponential Association: $y=a(1-e^{-bx})$	a = 0,38 b = 0,11	S = 0,33 R = 0,97

R – коефіцієнт лінійної кореляції, S – середньоквадратичне відхилення.

Таким чином, встановлено, що створення електромагнітного нанокompозиту на текстильній основі за наявності наночарів поліаніліну і магнетиту шляхом їх послідовного синтезу і осадження на поверхні матеріалу за механізмом гетерокоагуляції (двохстадійний процес) залежить від умов його отримання, які потребують додаткових досліджень.

### Література

1. Deng J. Magnetic and conductive Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>-polyaniline nanoparticles with core-shell structure / J. Deng, Ch. He, Y. Peng, J. Wang, A. Chan // Synth. Met. – 2003. – Vol. 139. – P. 295–301.
2. Long Y. Electrical and magnetic properties of polyaniline/Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub> nanostructures / Y. Long, Z. Chen, J. Duvail, Z. Zhang, M. Wan // Physica. B. – 2005. – V. 370. – P. 121–130.
3. Tai P. Fabrication and gas sensitivity of polyaniline-titanium dioxide nanocomposite thin film / P. Tai, Y. Jiang, G. Xie, J. Yu, X. Chen // Sens. Actuators. B. – 2007. – Vol. 125. – P. 644–650.
4. Пат. 102413 (UA), МПК D06M 15/00. Спосіб отримання електропровідного волокнистого матеріалу / Редько Я.В., Романкевич О.В. – № а201106310; Заявл. 19.05.2011; Опубл. 10.07.2013, Бюл. № 13.
5. Red'ko Ya. Fiber Decorated with Magnetite Using Heterocoagulation / Ya. Red'ko, O. Romankevich // Fibre Chemistry. – Nov. 2014. – Vol. 46 (4). – P. 257–261.