

# CHẾ TẠO VẬT LIỆU HYDROGEL TỔ HỢP CỦA NANO TINH THỂ CELLULOSE VÀ ALGINATE HƯỚNG ĐẾN ỨNG DỤNG TRONG XỬ LÝ NƯỚC THẢI NHUỘM

*Vũ Năng An, Nguyễn Thái Ngọc Uyên, Trần Thị Thanh Vân, Phạm Văn Việt, Hà Thúc Chí Nhân, Lê Văn Hiếu*

Khoa Khoa học và Công nghệ Vật liệu,  
Trường Đại học Khoa học Tự Nhiên, ĐHQG-HCM  
[vnan@hcmus.edu.vn](mailto:vnan@hcmus.edu.vn), [ntuyen@hcmus.edu.vn](mailto:ntuyen@hcmus.edu.vn), [ttvan@hcmus.edu.vn](mailto:ttvan@hcmus.edu.vn),  
[pviet@hcmus.edu.vn](mailto:pviet@hcmus.edu.vn), [htcnhan@hcmus.edu.vn](mailto:htcnhan@hcmus.edu.vn), [lvhieu@hcmus.edu.vn](mailto:lvhieu@hcmus.edu.vn)

## **Tóm tắt**

Nano tinh thể cellulose (CNC) đang thu hút được rất nhiều sự quan tâm nhờ vào những tính năng nổi trội như: tính chất cơ lý, tính thân thiện với môi trường, tính tái tạo và khả năng phân hủy sinh học. Trong báo cáo này, chúng tôi tổng hợp vật liệu hydrogel hấp phụ trên cơ sở CNC và alginate (ALG) nhằm hướng đến ứng dụng xử lý nước thải nhuộm. Cellulose được cô lập từ bã mía, và thủy phân bằng axit sulfuric tạo CNC. Hình thái, cấu trúc và tính chất của vật liệu được khảo sát thông qua các phương pháp phổ hồng ngoại biến đổi Fourier (FTIR), nhiễu xạ tia X (XRD), phép phân tích nhiệt – khối lượng (TGA) và ảnh hiển vi điện tử truyền qua (TEM). Kết quả TEM cho thấy CNC thu được có dạng sợi với tỷ lệ L/D cao. Hydrogel nano tinh thể cellulose và alginate (CNC-ALG) được tổng hợp bằng quá trình gel hóa ion với sự hiện diện của ion  $Ca^{2+}$ . Hydrogel (CNC-ALG) thu được có dạng hình cầu, được khảo sát khả năng hấp phụ Methylene Blue (MB) ở các điều kiện như: lượng chất hấp phụ, nồng độ chất nhuộm và thời gian hấp phụ. Hydrogel thu được cho thấy khả năng hấp phụ MB tốt hơn so với ALG thuần. Tính năng hấp phụ của vật liệu gần như không thay đổi sau 5 chu trình hấp phụ - giải hấp.

Từ khóa: Nano tinh thể cellulose, hấp phụ, bã mía, alginate, xử lý nước.

# ABSORBENT CELLULOSE NANOCRYSTALS – ALGINATE HYDROGEL BEADS FOR EFFICIENT REMOVAL OF DYE IN WATER

*Vu Nang An, Nguyen Thai Ngoc Uyen, Tran Thi Thanh Van, Pham Van Viet, Ha Thuc Chi Nhan, Le Van Hieu*

Faculty of Materials Science and Technology, University of Science, VNU-HCM  
[vnan@hcmus.edu.vn](mailto:vnan@hcmus.edu.vn), [ntnuyen@hcmus.edu.vn](mailto:ntnuyen@hcmus.edu.vn), [tttvan@hcmus.edu.vn](mailto:tttvan@hcmus.edu.vn),  
[pvviet@hcmus.edu.vn](mailto:pvviet@hcmus.edu.vn), [htcnhan@hcmus.edu.vn](mailto:htcnhan@hcmus.edu.vn), [lvhieu@hcmus.edu.vn](mailto:lvhieu@hcmus.edu.vn)

## Abstract

Cheap and ecofriendly adsorbents has been studied as an alternative substitution of activated carbon for the wastewater treatment. The use of sustainable nanomaterials such as cellulose nanocrystals (CNC) for the adsorption of dyes from water was reported recently. In this study, a recyclable adsorbents comprising of CNC and alginate (ALG) was developed. CNC obtained by acid hydrolysis of sugarcane bagasse (SCB) has been characterized by Fourier transformed infrared (FTIR) spectra, thermogravimetric analysis (TGA), X-ray diffraction (XRD), and transmission electron microscopy (TEM) studies. Images generated by TEM showed CNC was rod-like in structure with high aspect ratio. Cellulose nanocrystals and alginate (CNC–ALG) hydrogel beads were prepared by an ionotropic gelation method using  $\text{Ca}^{2+}$  ions. The adsorption behavior of methylene blue by spherical (CNC-ALG) hydrogel beads was studied by varying the initial dye concentrations, contact time, and adsorbent dosage. These hydrogel beads displayed improved adsorption capacities compared to pure ALG hydrogel beads. CNC–ALG hydrogel beads were also found to be reusable, as these hydrogel beads showed dye removal efficiency even after five successive adsorption–desorption cycles.

Key words: Cellulose nanocrystals, alginate, hydrogel beads, adsorption, sugarcane bagasse, wastewater treatment.