

Ứng dụng hoạt tính tương tự Oxidase của vật liệu nanozyme Ag₂O để xác định Acid Ascorbic

Nguyễn Tuấn Minh A, Nguyễn Tuấn Minh B, Nguyễn Thủy Diệu,
Nguyễn Thị Ánh Hoàng, Phạm Thị Ngọc Mai
Khoa Hóa học, Đại học Quốc Gia, Hà Nội, Việt Nam.

Tóm tắt

Nanozyme là các vật liệu nano có khả năng mô phỏng đặc tính xúc tác của enzyme tự nhiên nhưng lại có các ưu điểm vượt trội so với enzyme tự nhiên như độ ổn định cao, chi phí thấp và dễ dàng tổng hợp. Trong nghiên cứu này, chúng tôi đã tổng hợp bạc oxit (Ag₂O) và khảo sát hoạt tính tương tự oxidase của Ag₂O để xác định axit ascorbic (AA), sử dụng 3,3',5,5'-tetramethylbenzidine (TMB) làm cơ chất màu mà không cần sử dụng đến hydrogen peroxide. Ag₂O xúc tác cho quá trình oxy hóa xúc tác TMB tạo nên hợp chất màu xanh, cho phép phát triển một phương pháp phân tích có độ nhạy cao để xác định AA dựa trên cơ chế ức chế phản ứng xúc tác của nanozyme khi có mặt AA. Các điều kiện tối ưu để xác định AA bằng hệ Ag₂O/TMB bao gồm nồng độ cơ chất TMB là 0,5 mM, pH dung dịch bằng 4 và thời gian ủ là 5 phút. Phương pháp có khoảng tuyến tính rộng từ 0,1ppm đến 25 ppm, giới hạn phát hiện (LOD) thấp (28 ppb), độ chụm cao (RSD < 5%) độ thu hồi tốt (93,2% to 101,5%) và độ chọn lọc cao đối với các chất ảnh hưởng có thể có mặt trong nền mẫu. Phương pháp đã được ứng dụng để phân tích một số mẫu thuốc viên chứa vitamin C, nước ngọt và nước ép trái cây.

Từ khóa: nanozyme, bạc oxit, oxidase, acid ascorbic

Application of Ag₂O as Oxidase-Mimic Nanozyme in Determination of Ascorbic Acid

Nguyen Tuan Minh A, Nguyen Tuan Minh B, Nguyen Thuy Dieu, Nguyen
Thi Anh Huong, Pham Thi Ngoc Mai*
Faculty of Chemistry, Vietnam National University, Hanoi, Vietnam

Abstract

Nanozymes are promising artificial enzyme mimics that combine the catalytic functions of natural enzymes with the advantages of nanomaterials, such as high stability, low cost, and easy preparation. In this study, silver oxide (Ag₂O) was synthesized and investigated for its oxidase-mimic activity in the colorimetric determination of ascorbic acid (AA) using 3,3',5,5'-tetramethylbenzidine (TMB) as the chromogenic substrate without the need of hydrogen peroxide. The catalytic oxidation of TMB produced a measurable color change, enabling the development of a sensitive analytical method for AA determination based on inhibition of the nanozyme-catalyzed reaction. Optimization conditions for ascorbic acid detection using the Ag₂O/TMB system were established, including a substrate concentration of 0.25 mM TMB, a solution pH of 4, and an incubation time of 5 minutes. Method evaluation was performed, which demonstrated linear range of 0.1 ppm to 25 ppm, a low limit of detection (LOD) of 28 ppb, high precision with relative standard deviation (RSD) less than 5%, decent accuracy with recoveries from 93.2% to 101.5% and high selectivity towards other possible interferents in real sample matrices. The developed method was subsequently applied in the analysis of several vitamin C containing tablets, soft drink and juice samples.

Keywords: nanozymes, silver oxide, oxidase, ascorbic acid