

CẢM BIẾN SINH HỌC DÙNG TRANSISTOR HIỆU ỨNG TRƯỜNG DÂY NANO SILICON

SILICON NANOWIRE FIELD EFFECT TRANSISTORS BASED BIOSENSORS

Tác giả: Nguyễn Linh Nam

Tóm tắt bằng tiếng Việt:

Transistor hiệu ứng trường dây nano Silicon được sử dụng để phát hiện các phân tử điện tích trên bề mặt dây thông qua sự thay đổi độ dẫn của dây. Cảm biến này có tiềm năng ứng dụng y học với nhiều ưu điểm: phát hiện trực tiếp, truyền tín hiệu theo thời gian thực, độ nhạy cao với yêu cầu tối thiểu cho việc phát hiện các phân tử mục tiêu, khả năng xử lý song song, và không cần quá trình đánh dấu mẫu. Ở đây, chúng tôi trình bày cơ chế cơ bản của hệ cảm biến dùng dây nano Silicon và các quy trình chế tạo dây nano, kênh dẫn lỏng PDMS, cũng như các kỹ thuật bề mặt hóa. Các kết quả thực nghiệm cho thấy độ nhạy điện tích rất cao của dây nano cho phép phát hiện sự liên kết lai hợp giữa các phân tử DNA với chiều dài ngắn đến 15mer với độ chính xác rất cao. Đồng thời, các kết quả ứng dụng transistor hiệu ứng trường dây nano Silicon để phát hiện phân tử sinh học từ protein cho đến các cá thể vi rút được thảo luận.

Từ khóa: Dây Nano Silicon; transistor hiệu ứng trường; cảm biến sinh học; phát hiện phân tử sinh học; DNA; protein; vi rút

Tóm tắt bằng tiếng Anh:

Silicon-On-Insulator based nanowire field-effect-transistors were used to detect the molecular charges on the wire surface by measuring the changes of the wire conductance. The sensors hold a great potential for various biomedical applications due to their intrinsic advantages in many aspects including a direct, real-time electrical signal transduction, high sensitivity with minimal requirement of the target molecules, capability for multiplex parallel processing, and requiring no tedious sample labeling process. Here, we presented the underlying mechanism of using nanowires for biomolecule sensing and addressed fabrication processes including: nanowire, PDMS microfluidic channel, and surface modification techniques. The experimental results showed that the high charge sensitivity of the nanowires allowed real time detection of hybridization of ssDNA with lengths as short as 15mer, and with high degree of specificity. Furthermore, demonstrations of using silicon nanowire field-effect-transistors as a detector for a wide-range of biological and chemical species, from protein down to the ultimate level of single virus were discussed.

Key words: Silicon nanowire; field effect transistor; biosensor; biomolecule detection; DNA; protein; virus