أجهزة أشباه الموصلات المعتمدة على الكربون

نايف مرحوم أحمد الحميدي

المشرف

د. السيد إبراهيم شعلان

المستخلص

أنابيب الكربون النانومترية لها خصائص فيزيائية فريدة ومتميزة مما يجعلها أفضل العناصر لبناء الأجهزة الالكترونية متناهية الصغر خصوصا الضوئية. خلال العقود القليلة الماضية اكتسبت الأجهزة الإلكترونية العديد من التحسينات التي أدت إلى كفاءة أعلى وأداء أسرع. ولكن للأسف هذه التحسينات لن تستمر للأبد بسبب القيود الموجودة النابعة من الطبيعة التكنولوجية لعنصر السيليكون – المكون الأساسي لمعظم الأجهزة الإلكترونية الحديثة.

لذلك أحد الحلول المطروحة لاستمرارية تطوير وتعزيز أداء الأجهزة الإلكترونية الحديثة هو استبدال عنصر السليكون بمواد نانومتريه مثل أنابيب الكربون النانومترية ذات الخصائص الكهربية الفائقة.

يهدف هذا البحث إلى دراسة وتصميم وتحضير بعضا من الأجهزة الالكترونية المعتمدة على أنابيب الكربون النانومترية والتي من المتوقع أن تكون كفاءتها أعلى من مثيلاتها المعتمدة على المعادن أو أكاسيد المعادن أو أشباه الموصلات.

بنهاية هذا البحث سوف يكتسب الطالب القدرة على تحضير أنابيب الكربون النانومترية باستخدام احدث الأجهزة العلمية كما سيكتسب الخبرة أيضا في تحضير الأغشية الرقيقة متعددة الطبقات وبناء بعض الأجهزة الالكترونية ودراستها وتوصيفها.

Carbon-based semiconductor devices

By

Nayef Marhoom A. Al Humaidi

Assoceate Professor

Dr. El-Sayed Shalaan

Abstract

Carbon nanotube has unique physical characteristics that made it an excellent candidate for nanodevices especially photonic devices.

Electronic devices gained many enhancements and advances in last few decades. Scaling of these devices or constant miniaturization led to smaller, faster and high-performance devices. Of course, these devices with enhanced performance and scaling cannot last infinitely because of the limitations of the technological nature of silicon element which is the heart/key of semiconductor and electronic devices.

To overcome this situation, many efforts were performed to search for alternative device technologies. One possibility is switching to new mechanism for electron transport based devices, for example, the design of spintronic devices.

The other possibility is keeping the current operating principles of devices and replacing or modifying the silicon; a key component of the device, with carbon nanomaterials such as carbon nanotubes or graphene sheets that possess superior electrical properties.

Nanostructures form of carbon, i.e nanotubes and graphene (single and multilayer) has revealed many unique physical, optical and electronic properties with outstanding features towards device scaling and enhance performance which is critically required for next generation optical and electronics nanodevices.

The aim of this thesis is to propose, fabricate and study carbon-based nanodevices which expected to be more effective than those fabricated by using metal, oxide, or semiconductor materials alone.

During thesis work, certain device/devices will be selected depends on the availability of materials and characterization systems.