



مشاهده نفوذ اتم ناخالصی در کریستال نیمه هادی w-AIN

امین مددکن^{1*}، سید محمد علوی²

1- دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشگاه جامع امام حسین (ع)، amadadkon@ihu.ac.ir

2- دانشیار، دانشگاه جامع امام حسین (ع)، malavi@ihu.ac.ir

خلاصه

نفوذ یکی از فرآیندهای اساسی است که ساختار، عملکرد و ویژگی های ماده ها را کنترل می کند و نقشی مهم در تشخیص مدت عمر وسیله ها بازی میکند. به هر حال مشاهده ی مستقیم فرآیندهای نفوذ فقط محدود به سطوح ماده ها شده اند. در اینجا از یک میکروسکوپ الکترونی برای برانگیختگی محلی و عکسبرداری مستقیم از نفوذ ناخالصی Mn و Ce در تک کریستال ورتزیت AIN (w-AIN) و برای شناخت رابطه ی نفوذ جانشینی و نفوذ درون شبکه ای استفاده می کنیم. با استفاده از باریکه ی الکترونی 200KV برای ایجاد انرژی، تعداد پرش های بیشتری برای اتم های سنگین تر Ce نسبت به اتم های سبک تر Mn مشاهده ملاحظه می شود. این مشاهدات، پیش بینی های منطبق بر تئوری اساسی چگالی که گویای کاهش سد نفوذ برای اتم های جانشینی بزرگتر است را تصدیق می کند. این نتایج نشان میدهد که ترکیب میکروسکوپی عمقی با محاسبات تئوری، یک روش جدید برای بررسی مکانیزم نفوذ بیان می کند که محدود به پدیده های روی سطح نیست، بلکه مربوط به درون مواد حجمی است.

کلمات کلیدی: نفوذ، نیمه هادی، ناخالصی، کریستال، w-AIN، SPM، STEM، DTF، پرتو الکترونی

1. مقدمه

کریستال های کامل به ندرت در کاربرد های مختلف استفاده می شوند، به این معنی که آن ها باید برای ایجاد ویژگی های نو و بهبود یافته، ناخالص سازی شوند [1-7]. بررسی مهمی پیرامون علم مواد و مهندسی برای فهم مکانیزم های نفوذ ناخالصی در مقیاس اتمی انجام شده که رفتار نفوذ را در طول فرآیند یا گرمایش کنترل کند و طول عمر وسایل را تحت شرایط مختلف تعیین کند. وجود نقص ها و ناخالصی ها معمولاً منجر به مکانیزم پیچیده ی نفوذ همراه با سدهای مختلف انرژی، می شود [8-10]. علاوه بر پیچیدگی مذکور، در دماهای بالا نیز چندین مکانیزم نفوذ می تواند فعال باشد. گرچه

* Corresponding author: دانشجوی کارشناسی ارشد گرایش مدارهای مجتمع الکترونیک

Email: ammdn.22@gmail.com