

اسم الطالب: أحمد عبداللطيف محمد عبداللطيف الدرجة: دكتوراة فلسفية في الفيزياء الهندسية  
عنوان الرسالة: فحوص عملية لمواد مطورة للاستخدام في التطبيقات النووية

المشرفون: ١- أ.د. سمير يوشع الخميسي ٢- أ.د. ممدوح محمود عيسي  
٣- أ.م. أشرف حامد جاد ٤- د. ماجد محمود كساب  
قسم: الرياضيات والفيزياء الهندسية تاريخ منح الدرجة من مجلس الكلية: ٩ / ٦ / ٢٠١٤

## ملخص الرسالة

وتهدف هذه الرسالة الي استنباط مواد جديدة واجراء الفحوص العلمية اللازمة لإختبار إمكانية استخدامها في التطبيقات النووية. وللوصول لهذا الهدف تم تحضير بعض السبائك من الصلب المرجيني الخالية من الكوبالت للاستخدام كدرع عازل من أشعة جاما. وقد تم تصنيع هذه السبائك في قسم تكنولوجيا الصلب، بمركز بحوث وتطوير الفلزات (CMRDI)، بلحوان، وذلك باستخدام فرن الحث الكهربي (IF) وتكنولوجيا التنقية تحت الخبث (ESR) لتنقية الصلب من الشوائب المختلفة. وقد تم استخدام عنصر التيتانيوم والكروم بدلا من الكوبالت لتلافي ظهور نظائر الكوبالت عند تعرضه للإشعاع، وتحسين مقاومة التأكل كما تم تخفيض نسبة النيكل إلى ١٠ ~ ١٢٪ بدلا من ١٨٪ من أجل التغلب على مشكلة الأوستنيت المتبقية وتحسين الخواص الميكانيكية. بالإضافة الي ذلك تم تحضير صبة أخرى من صلب مقاوم للصدأ، وتم إضافة نيتروجين له كبديل جزئي للنيكل مرتفع الثمن، وكذلك صلب كربوني لا يحتوي علي إضافات تسابكية. من هذه الانواع المختلفة من الصلب التي تم تحضيرها - أخذت عينات لأجراء الإختبارات والفحوص المعملية مثل قياس الكثافة ومعامل الصلادة وتصوير العينات وقياس معامل التآكل، وقيمة النصف، ومتوسط المسار الحر، ومجموع المقطع العرضي الذري، ومجموع المقطع العرضي الكهربي الذري، وقياس الكفاءة العددية التحليلية لطيف جاما في قسم الفيزياء، كلية العلوم، جامعة عين شمس، بجهاز كاشف يتكون من فلز جرمانيوم النقي (HPGe) مع كفاءة النسبية ~ ٣٠٪. وهذا الكاشف ابعاده ٧.٦٢ سم \* ٧.٦٢ سم متصلا بكاشف محلل نبض الألفية. وقد تحققت القوة اللازمة للكشف وكذلك اكتسبنا أيا طيف جاما من خلال نظام الطيفية المتكامل عند ٢٩٠٠ فولت. ويتم التحكم بهذا النظام عن طريق جهاز كمبيوتر شخصي. ويتم التحكم وتحليل الأطياف باستخدام البرنامج MAESTRO-32. ويحاط الكاشف بواسطة كتل من الرصاص (سمك ٥ سم) كدرع، لضمان السلامة من أشعة جاما الخلفية. وضعت العينات بين نقطة المصدر وكاشف جاما القياسي. وتكرر التجربة مع وبدون العينات لمدة ٣٠٠ ثانية. وقدمت شعاع العينات بواسطة المصادر المشعة للفوتونات المنبعثة من  $^{137}\text{CS}$ ،  $^{133}\text{Ba}$ ،  $^{60}\text{Co}$ ،  $^{232}\text{Th}$  في مدي (٢٣٨ إلى ٢٦١٤ كيلو إلكترون فولت). وتمثل خصائص التوهين للخط ٢٦١٤ كيلو إلكترون فولت أهمية خاصة، فهو يمثل ظرف وتصميم المفاعل. وهذه الأهمية تأتي من حقيقة أن المفاعل يعمل بمتوسط جاماتيين ٢- ٨ مليون إلكترون فولت بمتوسط ٤ مليون إلكترون فولت. وقد تم قياس معامل التآكل، وقيمة النصف، المسار الحر، ومجموع المقطع العرضي الذري، ومجموع المقطع العرضي الكهربي الذري للعدد الذري الفعال للعينات في نطاق ٢٣٨ الي ٢٦١٤ مليون إلكترون فولت لطاقة الفوتون. وتم مقارنة النتائج مع الحسابات النظرية المقابلة من خصائص التوهين الشامل، وتم التوصل إلى اتفاق عال. وبالتحليل والمقارنة وجدنا أن سبائك الصلب المرجيني الخالية من الكوبالت، ذات التركيب الكيميائي (0.05% C-13.26% Ni-2.15% Cr-4.3% Mo-0.02% Ti-0.01% V) لديها أفضل خصائص التوهين كمادة واقية من الإشعاع مقارنة بالسبائك الأخرى التي تم دراستها. وتمثل هذه النتائج التي تم التوصل إليها إضافة مهمة في مجال الحماية من الإشعاع في التطبيقات الصناعية والنووية.