جمهورية العراق
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة الموصل / كلية العلوم
قسم الفيزياء

تأثير اضافة أوكسيد الرصاص على أداء السبيكة الثنائية (المنيوم- نحاس) في توهين أشعة كاما

ايناس اسماعيل مجيد

رسالة ماجستير

علوم الفيزياء

بإشراف

الأستاذ الدكتور
محمـود أحمد حمود

الأستاذ الدكتور
لـيث أحمـد نجـم

1446هـ
2025 م

الملخص

أهمية درع الإشعاع تتزايد بسبب المناطق المتوسعة المعرضة لانبعاثات الإشعاع، ونتيجة لذلك هناك حاجة ملحة لتطوير سبائك المعادن والمركبات التي تظهر قدرات استثنائية في امتصاص النيوترونات وأشعة كاما من أجل توفير حماية فعالة من الإشعاع. لذا تضمنت هذه الدراسة تصنيع خمسة عينات من سبائك ثلاثية مكونة من (Al-Cu-PbO) وبنسب وزنية مختلفة لعنصري السبك النحاس وأوكسيد الرصاص مع تثبيت نسبة الألمينوم وبأربعة أسماك لكل سبيكة، وقد تم اجراء بعض الفحوصات على السبائك المصنعة باستخدام جهاز XRD وSEM-EDX لدراسة الخصائص التركيبية للسبائك. كما تم دراسة معايير التوهين الإشعاعي لهذه السبائك تجريبياً باستخدام مطيافة أشعة كاما مع كاشف ايوديد الصوديوم المنشط بالثاليوم NaI(Tl) ونظرياً بواسطة البرامج الحسابية XCOM وPhy-X/PSD ورمز محاكاة مونت–كارلو (MCNP). وأجريت مقارنة لنتائج كلا المحورين، ان دراسة معايير التوهير الإشعاعي تمثلت بحساب معامل التوهين الخطي (μ_L)ومعامل التوهين الكتلي (μ_m) وطبقة نصف القيمة (HVL) وعامل النقل (TF) وكفاءة الحماية من الإشعاع (RPE) ومعدل المسار الحر (MFP) وقيمة الطبقة العاشرة (TVL) وسمك الرصاص المكافئ (LET). أجريت القياسات التجريبية باستخدام المصادر القياسية ($^{60}Co,^{137}Cs$) ذات الفعالية (1μCi) في نطاق طاقة (1.332, 1.173. 0.662 keV) على التوالي. أظهرت النتائج أن قدرة السبائك على الحماية من أشعة كاما تحسنت مع زيادة مستوى (PbO). كما أشارت النتائج الى توافق جيد بين القيم التجريبية والقيم التي تم الحصول عليها بواسطة البرامج الحسابية ورمز المحاكاة ولجميع معايير التوهين الإشعاعي.

Abstract

The importance of radiation shielding is increasing due to the expanding areas exposed to radiation emissions. Consequently, there is an urgent need to develop metal alloys and compounds that exhibit exceptional capabilities in absorbing neutrons and gamma rays to provide effective radiation protection. This study involved the fabrication of five samples of a ternary alloy composed of (Al-Cu-PbO) with varying weight ratios of the alloying elements copper and lead oxide, while maintaining a constant aluminum ratio, using four distinct thicknesses for each alloy. Several examinations were conducted on the manufactured alloys using X-ray diffraction (XRD) and scanning electron microscopy with energy-dispersive X-ray spectroscopy (SEM-EDX) to investigate their structural properties. Additionally, the radiation attenuation parameters for these alloys were studied experimentally using gamma spectroscopy with a thallium-activated sodium iodide detector, NaI(Tl), and theoretically through computational programs XCOM and Phy-X/PSD, as well as the Monte Carlo simulation code (MCNP). A comparison of results from both the experimental and theoretical approaches was conducted, focusing on the calculation of linear attenuation coefficient (μL), mass attenuation coefficient (μm), half-value layer (HVL), transmission factor (TF), radiation protection efficiency (RPE), mean free path (MFP), tenth-value layer (TVL), and the equivalent lead thickness (LET). Experimental measurements were performed using standard sources (^{60}Co, ^{137}Cs) with an activity of (1μCi) across an energy range of (1.332, 1.173, 0.662 keV), respectively. The results indicated that the shielding ability of the alloys against gamma radiation improved with an increase in the level of PbO. Furthermore, the findings showed good agreement between the experimental values and those obtained through computational programs and simulation codes for all radiation attenuation parameters.

The Republic of Iraq

Ministry of Higher Education
and Scientific Research
University of Mosul / College of Science
Department of Physics Sciences

Effect of the addition of lead oxide on the performance of the Aluminium – Copper alloy in Gamma ray attenuation

Enas Ismail Majeed

M.Sc. Thesis

Physics Sciences

Supervised By

Prof. Dr
Laith Ahmed Najam

Prof. Dr
Mahmood Ahmed Hamood

1446 A.H. **2025 A.D.**