جامعة الموصل

كلية التربية للعلوم الصرفة

دراسة خصائص نظائر $Er^{162-172}$ الزوجية – الزوجية

أمل مهدي صالح النعيمي

رسالة ماجستير

الفيزياء

باشراف

الأستاذ

د. مشتاق عبد داود الجبوري

المُدرس

د. ربيع بهنام الخياط

١٤٤٤هـ

٢٠٢٢م

الخُلاصة

تضمنت هذه الرسالة حساب حالات الطاقة في الحزمة الأرضية GSB وحزمتي (β, γ band) لنظائر $^{162-172}_{68}Er$ الزوجية – الزوجية المتوفرة لها القيم التجريبية باستخدام أنموذج البوزونات المتفاعلة الاصدار الاول (IBM-1). وأيضا تمَّ حساب حالات الطاقة باستخدام المعادلة الشبه التجريبية (SEF) والمعادلة التجريبية الجديدة (NEE)، بدايةً تمَّ تحديد خصائص النوى عن طريق إيجاد النسبة بين حالة التهيج الثانية الى حالة التهيج الاولى ($R_{4/2} = E4_1^+/E2_1^+$) والتي تقدم معلومات أولية عن خصائص النوى قيد الدراسة عند حالات التهيج المنخفضة، وقد تبين من قيم R أنَّ النوى $^{162-172}_{68}Er$ تنتمي الى النوى الدورانية المشوهة. تمَّ بعد ذلك إيجاد قيم المعاملات الخاصة لأنموذج IBM-1 للتحديد الدوراني SU(3) حسب المعادلات التابعة لهذا التحديد. كما تمَّ حساب المعاملات الخاصة للمعادلتين (SEF) و (NEE) ومن خلال عملية الموائمة للحزمة الأرضية وحزمتي بيتا وكاما يتم حساب حالات الطاقة للنظائر قيد الدراسة، بعد حساب حالات الطاقة باستخدام الطرائق الثلاثة (IBM-1) و (SEF) و (NEE) يتم مقارنة النتائج مع القيم التجريبية المتوفرة EXP، وتبين أنَّ طريقة (NEE) تعد الأكثر توافقا مع البيانات التجريبية.

كذلك تمَّ حساب احتمالات الانتقال المنخفضة B(E2) والتي تمَّ الحصول عليها من خلال IBM-1 للنظائر قيد الدراسة وقد تبين أنها تتفق جيداً مع البيانات التجريبية المتوفرة .

أخيرا تمَّ حساب جهد الطاقة السطحية للنظائر قيد الدراسة، لأهميتها في إعطاء الشكل النهائي للنواة وذلك من خلال معرفة المعلمين المهمين لجهد الطاقة السطحية وهما: معلم التشوه الكلي للنواة ومقدار الانحراف عن تناظر البؤرة ومن خلال الاشكال التي حصلنا عليها تبين أنَّ النظائر $^{162-172}_{68}Er$ تنتمي الى النوى المشوهة ذات خصائص دورانية.

Abstract

In this study, the ground state band (GSB), β, and γ bands of even-even $^{162-172}_{68}Er$ isotopes were calculated using the interacting boson model (IBM-1), the Semi-Empirical Formula (SEF), and the new empirical equation (NEE). The initial step in determining the properties of the nuclei was to calculate the ratio between the second and first excited states $R_{4/2} = E4_1^+/E2_1^+$. The corresponding coefficients for the IBM-1 model of rotational SU(3) were also determined. In addition, the corresponding coefficients of the two equations SEF and NEE were calculated through the fitting process of the ground state band and β and γ bands. The energy state bands for the three methods (IBM-1, SEF, and NEE) were compared with the available experimental values, and the NEE method was found to be the most compatible with the experimental data.

The IBM-1 derived electric quadrupole transition probabilities B(E2) were calculated for the isotopes studied and found to agree well with the available experimental data. The potential energy surface (PES) of the isotopes was then computed on the basis of its importance in determining the final shape of the nucleus. Using two significant parameters of the potential energy surface, namely the parameter of the total distortion of the nucleus and the deviation from axial symmetry, PES concludes that these nuclei possess rotational properties.

University of Mosul

College of Education

For Pure Science

Study of the Properties of some Even-Even $^{162-172}$Er Isotopes

Amal Mahdi Saleh Al Nuaimi

M.Sc. Thesis

Physics

Supervised by

Prof.
Dr. Mushtaq Abed Dawood Al-Jubbori

Lec.
Dr. Rabee Behnam AlKhayat

2022 AD 1444 AH