وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعة الموصل

كلية التربية للعلوم الصرفة

دراسة خصائص نظائر $^{158-170}_{66}Dy$ الزوجية–الزوجية

مراد جاسم محمد نجم مصطفى

رسالة ماجستير

الفيزياء

بإشراف

الأستاذ الدكتور

مشتاق عبد داود الجبوري

١٤٤٢هـ **٢٠٢١م**

الخُلاصـة

تضمنت هذه الرسالة حساب حالات الطاقة في الحزمة الأرضية Ground State Band (GSB) وحزمتي (β,γ bands) لنظائر $^{158-170}_{66}Dy$ الزوجية–الزوجية المتوفرة لها قيم تجريبية بإستخدام عدة نماذج نووية كنموذج البوزونات المتفاعلة–الإصدارالأول IBM-1 (Intracting Boson Model)ونموذجي بور وماتلسون Bohr Matelson (BM) والبوزونات الاتجاهية المتفاعلة Interacting Vector Bosons Model (IVBM)يتطلب نموذج IBM-1 تحديد خاصية النواة لاستخدام المعادلات المناسبة في حسابات حالات الطاقة، لذلك استخدمنا طرائق عدة لتحديد هذه الخصائص. فحالة التهيج الأولى $(E2_1^+)$ والنسبة بين حالة التهيج الثانية إلى حالة التهيج الأولى $(R_{4/2} = E4_1^+/E2_1^+)$ تقدمان معلومات أولية عن خصائص النواة عند حالات التهيج المنخفضة. كما تقدم ظاهرة الإنحناء الخلفي أو العلوي الذي يحصل في قيمة الطاقة الدورانية للفوتون المنبعث عند إنتقال النواة من حالة إلى حالة أدنى معلومات عن خصائص النوى، حيث تم رسم العلاقة بين عزم القصور الذاتي $2\vartheta/\hbar^2$ كدالة لمربع التردد الدوراني $(\hbar\omega)^2$ وقد بينت الأشكال أنَّ تغيراً لم يحصل في خصائص النوى قيد الدراسة لذلك استخدمنا منحنيات E-GOS (طاقة كاما مقسومة على البرم (E_γ/I) دالة للبرم (I)، والنسبة بين حالات التهيج المختلفة إلى الحالة التي تسبقها $r(I+2/I)$ والنسبة $E(I_1^+)/E(2_1^+)$ دالة للبرم مرة ولعدد النيترونات مرة أخرى، وذلك للحصول على معلومات وافية عن خصائص النوى قيد الدراسة عند حالات الإثارة العالية، وأظهرت النتائج أن جميع النوى $^{158-170}_{66}Dy$ لها خصائص دورانية SU(3). وبعد التأكد من خصائص كل نظير استخدمت العلاقات المناسبة حسب كل نموذج وبما يلائم خصائص كل نظير ومن ثم قورنت النتائج المحسوبة مع القيم العملية وقد أظهرت الحسابات أن نتائج BM هي الأفضل بينما حسابات IVBM,IBM−1

تفاوتت بين حالة وأخرى وبين نظير وآخر.وأخيراً تم حساب احتمالية الانتقالات الكهربائية المختزلة B(E2) للنظائر المتوفرة لها قيم تجريبية باستخدام نموذج البوزونات المتفاعلة الأول IBM-1، وكذلك تم حساب جهد الطاقة السطحية للنظائر قيد الدراسة، لأهميتها في إعطاء الشكل النهائي للنواة والتي أكدت النتائج نفسها التي حصلناعليها في الطرق السابقة .

Abstract

In this thesis, the energy states in the ground states band GSB and the (β,γ bands) were calculated for the $^{158\text{-}170}$ DY isotopes. To determine the characteristics of each isotopes, the energy of the first excited state $E(2_1^+)$ and the ratio between second excited state to first excited state ($R_{4/2} = E4_1^+/E2_1^+$) given first information on nuclei. The different excited states to the first excited state $E(I_1^+)/E(2_1^+)/$have been studied. To determine the possibility of a back- or- up bending for each isotope under study, the relationship between the moment of inertia $2\vartheta/\hbar^2$ and the square of rotational energy $(\hbar\omega)^2$ of a photon emitted (when a transition between two successive states occurred) was plotted to recognize the change in the properties of each isotope. To study the shape of the E-GOS curve for each isotope and knowing the type of change in the characteristics of the nucleus, the relationship between the gamma energy over spin E_γ/I was plotted as a function of the spin I. The relationship between the energy of each state to that preceding it r $(I + \frac{2}{I})$ was plotted to identify the numerical value of r and determine the characteristics of each nucleus along its different states. the ratio $E(I_1^+)/E(2_1^+)$ as a function of spin (I) once and with neutron number again are drawn for these isotopes to have more information about their properties. The previous different methods and calculation of the energy of different states along

the yrast and excited bands has been calculated using the standard relations for each limit, U(5), O(6) and SU(3) and a comparison with the experimental data show that they the isotopes $^{158\text{-}170}$DY have rotational properties

The appropriate relations in the interacting boson model IBM-1, the interacting vector boson model IVBM and Bohr-Mottelson model BM were used to calculate the energy states of each nucleus and compared with the experimental results. The calculation showed that the results of BM were best, while the calculations of IVBM and IBM-1 varied in accuracy from state to state and from one isotope to another. Finally, the reduced electric quadrupole transition probability B(E2) was calculated for different states in the GSB, using the IBM-1 model, The surface energy potential of the isotopes under study was also calculated for its importance in giving the final shape of the nucleus, which confirmed the rotational properties of the isotopes under study.

University of Mosul

College of Education

For Pure Sience

Study of Properties of Even-Even $^{158-170}_{66}Dy$ Istopes

Murad Jasim M.Najm Mustafa AL-QASIM

M.Sc.Thesis

Physics

Supervised By

Prof.Dr

Mushtaq Abed Dawood Al-Jubbori

2021 AD **1442 AH**