البحث الخامس

خصائص الحالة الأرضية لنظائر البولونيوم باستخدام نظرية الكثافة الوظيفية المُتغايرة

Ground state properties of polonium isotopes using covariant density functional theory

H. M. Elsharkawy*, M. M. Abdel Kader, A. M. Basha and A. Lotfy

Physics Scripta **97**, 065302 (2022)

خلاصة البحث

في إطار أنموذج المجال المتوسط النسبي هارتري بوغوليوبوف (RHB) ، تم استخدام النظرية الوظيفية للكثافة المتغايرة (CDFT) للتحقيق بشكل منهجي في تطور الشكل ثلاثي المحاور لسلسلة نظائر البولونيوم الزوجية-الزوجية (العدد النيوتروني = 102حتى 148). فى الدراسة الحالية تم استخدام نوعان مختلفان من التفاعلات الفعالة، أي تبادل الميزون المُعتمد على الكثافة (DD-ME2) ومجموعة البارامترات الجديدة لتفاعلات اقتران النقاط المعتمدة على الكثافة (DD-PCX). بالإضافة إلى ذلك، تم استخدام الأنموذج الجديد proxy-SU (3) ذو البارامترات الحرة للتحقيق في أشكال الحالة الأرضية لنظائر البولونيوم.

حسابات CDFT باستخدام كلتا مجموعتي البارامترات ، توقعت تصاحُب الشكل في جانب نقص النيوترونات من سلسلة نظائر البولونيوم ، والتي توافق نفس تنبؤ مخطط proxy-SU (3). الأشكال المتوقعة للأنوية تتوافق بشكل جيد مع العديد من الدراسات التجريبية، بالإضافة إلى دراسات نظرية أخرى والتى تم عرضها في الورقة البحثية الحالية.توقعت الدراسة الحالية أيضاً حالة أرضية ثلاثية المحاور بواسطة DD-ME2 و DDPCX و و proxy-SU (3) ولكن لثلاث أنوية مختلفة.

تم عرض مقارنة بين خصائص الحالة الأرضية المختلفة مثل الربط الطاقة لكل نواة ، وطاقة الفصل ثنائي النيوترونات وأنصاف أقطار البروتون والنيوترون والشحنة مع النتائج التجريبية المتاحة وكذلك النماذج النظرية الأخرى، مثل أنموذج القطرة محدودة المدى (FRDM) ، أنموذج المادة النووية اللانهائي (INMM)ونظرية هارتري بوغوليوبوف النسبية المشوهة في الاستمرارية (DRHBc)