جامعة الفيوم
كلية العلوم
قسم الفيزياء

التنبؤ بتحلل الفا والنشاط الاشعاعى العنقودى للانويه الثقليه وفائقة الثقل

رساله مقدمه من

سمر جمال عبد الناصر أحمد

(ماجستير الفيزياء النظريه)

للحصول علي

درجة دكتور الفلسفه فى العلوم

تخصص (الفيزياء النظريه)

قسم الفيزياء

كلية العلوم

جامعة الفيوم

(2024)

جامعة الفيوم
Fayoum University
جامعة الفيوم
كلية العلوم
قسم الفيزياء

التنبؤ بتحلل الفا والنشاط الاشعاعى العنقودى للانويه الثقليه وفائقة الثقل

تمت دراسة فترات نصف العمر لتحلل ألفا ($T_{1/2}$) لـ 16 سلسلة نظيريه من الانويه الزوجية–الزوجيه والزوجية–الفردية، من $_{52}$Te إلى $_{82}$Pb من خلال استخدام النموذج العنقودي المعتمد على الكثافة. وتم حساب الجهد بين النواة الابنه وجسيم الفا من خلال نموذج الطي المزدوج ((DFM) باستخدام تفاعل M3Y–Reid NN مع جزء التبادل ذي النطاق الصفري بافتراض توزيعات الكثافة الكروية والمشوهة للانويه الناتجه. ايضا تم حساب فترات نصف العمرلتحلل الفا فى إطار تقريب WKB ومقارنتها مع تلك المحسوبه باستخدام الست صيغ تحليلية الاتيه وهى صيغة المنحنى العالمي (UNIV)، قانون الانحلال العالمي (UDL)، قانون القياس لهوروى وصيغ كلا من BKAG وNRDX وTM. ووجدنا من هذه المقارنه تشابهًا واضحًا في سلوك القيمه اللوغارتميه لسلوك نصف العمر ($log_{10}T_{1/2}$) مقابل اعداد النيترونات للانويه الناتجه عند إجراء الحسابات باستخدام كل من DFM وهذه الصيغ التحليلية المذكورة لكل سلسلة نظيريه. بالإضافة إلى ذلك، فإن النتائج النظرية لـ $log_{10}T_{1/2}$ التي تم الحصول عليها باستخدام صيغتى UDL وUNIV وجد انها تتفق بشكل أفضل قليلاً مع حسابات DFM مقارنة بتلك المحسوبة من الطرق التحليلية الأخرى. و أشارت النتائج إلى وجود بعض أعداد النيوترونات السحرية أو شبه السحرية للنواة الابنه المقابلة للانخفاضات في سلوك log_{10} $T_{1/2}$ مع الاختلاف في اعداد نيوترونات الانويه الناتجه. وتم تفسير هذه الأرقام السحرية (شبه السحرية) على انه العدد الإجمالي للنيوترونات التي تملأ مستوى النيوترونات العلوي في النواة الاصليه. وبناء على ذالك توقعنا مخططات المستويات حول أعداد النيترونات السحرية المعروفة 50 و82 و126 من خلال عدد النيوترونات اللازمة لإغلاق المستوى والقيم المتاحة للدوران المؤكد للنواة الاصليه والابنه. ونتيجه لذالك وجدنا تغييرات في مستويات النيوترونات لنظائر نفس العنصر والتي تصبح كبيرة جدًا بالنسبة للانويه الثقيلة. كمثال على هذه التغييرات، يشير تكرار قيمة الدوران $1/2^-$ بالنسبة للنظائر الثلاثه $^{199-195}$Hg وابنائها الى اننا نحتاج إلى خمسة ترتيبات مختلفة لمستوى النيوترون مع مستوى $3p_{1/2}$ في الأعلى.

علاوة على ذلك، فاننا درسنا بشكل منهجي فترات نصف العمر لتحلل الفا والانشطار التلقائي (SF) للانويه فائقة الثقل ذات اعداد البرتونات 124 و 126 في نطاق العدد الكتلي $314 \geq A \geq 292$ ، في هذه الحالة، تم حساب انصاف اعمار اضمحلال ألفا من خلال نموذج الطي المزدوج بالإضافة إلى ثلاث صيغ تحليلية فقط هما المنحنى العالمي (UNIV)، قانون الانحلال العالمي (UDL)، قانون القياس لهوروى. ولتحديد نمط الاضمحلال لهذه الانويه ، تم إجراء مقارنه بين فترات نصف العمر للانشطار التلقائى المحسوب بواسطة Xu *et al* وتلك المحسوبه لتحلل الفا. اظهرت هذه المقارنة أن النظائر $^{314-292}$124 و $^{314-292}$126 ذات العدد الكتلى الزوجى ستعانى من

جامعة الفيوم
Fayoum University
جامعة الفيوم
كلية العلوم
قسم الفيزياء

الانشطار ويمكن أيضًا التنبؤ بسلاسل ألفا من خلالها. ووجد أن تغير القيمه اللوغارتميه لسلوك نصف العمر ($log_{10}T_{1/2}$) مقابل العدد الكتلى للنواة الاصليه لسلاسل تحلل الفا لكل نظير فائق الثقل يحكمه أعداد النيوكليونات السحرية أو شبه السحرية الموجود فى النواة المكافئه بمعنى أن القيمه اللوغارتميه لسلوك نصف العمر ستصبح عظمى عند هذه الأرقام السحريه أو بالقرب منها.

كما تمت دراسة النشاط الإشعاعي العنقودي الثقيل المحتمل (CR) في نطاق العدد الكتلي من18 الى 126 للنظائر $^{294-324}124$ و $^{294-312}126$ باستخدام نفس النماذج الأربعة المستخدمه فى دراسة فترات نصف العمر لتحلل الفا. واظهرت الدراسه ان المجموعات الثقيلة ذات اعداد البروتونات في النطاق

$36 \leq Z_c \leq 46$ هي أنماط التحلل السائده بالنسبة لتحلل الفا. ووجد ان المجموعات التى لها القيمه اللوغارتميه لسلوك نصف العمر صغيره مقارنه بتحلل الفا هي ستة مجموعات Kr، Sr، Zr، Mo، Ru Pd . كم اوضحت الدراسه ايضا ان اكثر الانبعات العنقوديه احتمالا والتى لها اصغر قيم لوغارتميه مقارنة بتحلل الفا سيكون انبعاث كلا من $^{104-106}$Mo و$^{106-110}$Ru من النواه $^{312}124$، ومن النواه $^{296}126$ سينبعث كلا من $^{94-96}$Mo و $^{104-106}$Pd، ومن النظير $^{298}126$ سيكون كلا من ^{90}Zr و ^{96}Mo وايضا من النظير $^{300}126$ سبكون الانبعاثات العنقوديه الاكثر احتمالا هى $^{100-102}$Ru. ومن هذه الدراسه نستنتج ان الانبعاثات العنقودية الأكثر احتمالا ستصاحب المجموعات ذات عدد البروتونات والنيوترونات القريبة من الأرقام السحرية للبروتونات والنيوترونات و التى تترك النواة الابنه مزدوجة السحريه أو شبه السحرية.