

# تركيب ألفا العنقودي في نوى المغنسيوم-٢٤ والسليكون-٢٨ والكبريت-٣٢ والكالسيوم-٤٠ : وصف لنموذج الطي

أمال حسين سعيد الغامدي

## المستخلص

تقدم الرسالة المعروضة دراسة تحليلية للاستطارة المرنة لتفاعلات قذائف جسيمات ألفا مع بعض النوى متوسطة الثقل عند مدى واسع من الطاقة المتوسطة (10 - 240 MeV) في إطار نموذج الجهد الضوئي النووي. وقد تم اختيار أربع من نوى الأهداف وهي تحديداً المغنسيوم ٢٤ والسليكون ٢٨ والكبريت ٣٢ والكالسيوم ٤٠ وذلك من خلال دراسة ستة وثلاثين تفاعلاً في هذا المدى من الطاقة. ولتشبيد جهود نووية شبه مجهرية من خلال نموذج الطي المنفرد لهذه التفاعلات تعاملنا مع التركيب النووي لنواة الهدف باعتبار أن المادة النووية داخل نواة الهدف ممثلة في عدد صحيح من عناقيد ألفا وهو ما يسمى بتركيب ألفا العنقودي. وللمقارنة تم أيضاً استخلاص جهود مجهرية باستخدام مفهوم الطي المزدوج المبني على تأثير JLM الفعال الذي يعتمد على كثافتي القذيفة والهدف، باعتبار أن المادة النووية في نواتي الهدف والقذيفة ممثلة بتوزيع النيوكليونات داخل نواة الهدف. ولقد اعتبرت الجهود المستخلصة م عبرة عن الجزء الحقيقي من الجهد الضوئي النووي. أما الجزء التخيلي فقد عولج باستخدام صيغة وودز- ساكسون الوضعية. تم تحليل الاستطارة المرنة لتفاعلات جسيمات ألفا ممثلة في خمس و ثلاثين مجموعة من القياسات العملية. وقد أظهرت النتائج نجاحاً ملموساً للجهود المستنتجة المجهرية وشبه المجهرية في التنبؤ بالقيم العملية للمقطع المستعرض التفاضلي للتفاعلات المدروسة. إلا أنه لوحظ أن التوافق مع القيم العملية للنتائج التي أفرزتها الجهود شبه المجهرية أفضل من ذلك الذي جنيناه من التحليل باستخدام الجهود المجهرية. هذا يدل على أن جنوح نيوكليونات النوى لتكوين عناقيد ألفا ظاهرة صادقة إلى حد كبير عند مدى الطاقة قيد الدراسة. كذلك بدت هذه النتيجة مشجعة لمزيد من البحث لتوظيف النموذج المستخدم في الدراسة الحالية لعمل دراسات مستقبلية لتحليل تفاعلات جسيمات أخرى وتحليل تفاعلات الاستطارة اللامرنة أيضاً.

# **$^{24}\text{Mg}$ , $^{28}\text{Si}$ , $^{32}\text{S}$ and $^{40}\text{Ca}$ nuclei: A folding model description**

**Amal Hussain Al-Ghamdi**

## **Abstract**

The alpha ( $\alpha$ ) elastic scattering from different targets in the framework of the single folding (SF) optical model (OM) potential over the energy range 10–240 MeV has been analyzed. Four targets are considered; namely,  $^{24}\text{Mg}$ ,  $^{28}\text{Si}$ ,  $^{32}\text{S}$  and  $^{40}\text{Ca}$ . The SF calculations for the real central part of the nuclear optical potential are performed based by folding an effective  $\alpha$ - $\alpha$  interaction with the  $\alpha$ -clusters distribution density in the target nucleus. The imaginary part of the optical potential is expressed in a phenomenological Woods-Saxon (WS) form. The calculated angular distributions of the elastic scattering differential cross sections using the derived unnormalized semimicroscopic potentials present successful description of thirty-six sets of data all over the measured angular range. This result confirms the validity of the  $\alpha$ -cluster structure of the considered nuclei. For the sake of comparison, the same elastic scattering systems are reanalyzed using density-dependent microscopic double folded optical potentials based upon the JLM effective nucleon-nucleon interaction.