



الجمهورية العربية السورية

جامعة البعث

كلية العلوم

قسم الفيزياء

# دراسة الكمون الضوئي باستخدام التقريب التغيري للعزوم

أطروحة أعدت لنيل درجة الدكتوراه في الفيزياء الإشعاعية

إعداد

خديجة سليمان الحسن

بإشراف

الأستاذ الدكتور

الأستاذ الدكتور

عبد الهادي صوفان

أنيس بلال

٢٠١٧م-٥١٤٣٨هـ

## المخلص

في إطار إحدى طرق النموذج الضوئي التبددي المعروفة بالتقريب التغييري للعزوم VMA التي تقوم أولاً على الارتباط الداخلي بين جزأي الكمون البروتوني الضوئي ( الحقيقي - التخيلي ) من خلال العلاقة التبددية وثانياً على الاستقراء الرياضي للكمون الضوئي بدءاً من الطاقات العالية إلى مجال الطاقات السالبة فقد تم:

- القيام بتحليل لمقاطع التبعثر المرن للتفاعلات  $(P + A)$  ،  $(\alpha + A)$  حيث  $24 \leq A \leq 90$  ، وفي المجال الطاقى  $MeV (1 \leq E_p \leq 10)$  وفي إطار النموذج الضوئي ، ( الذي يعتبر من أشهر النماذج النووية التي نجحت لوصف التفاعلات النووية المباشرة ( التأثيرات المتبادلة )) وذلك لاستخلاص الجهود المجهرية انطلاقاً من وسطائها الهندسية بعملية التحليل .

- تم إيجاد الوسطاء الهندسية للجهود الضوئي في المجال  $MeV (1 \leq E_p \leq 10)$  ولنوى الأهداف

$10 \leq Z \leq 32$  ،  $70 \leq A \leq 90$  حيث يمتاز هذا المجال بصعوبة بالغة جداً ، نظراً لشح المعلومات الخاصة بكل من المقطع التفاضلي والمقطع الكلي والاستقطاب في هذه المنطقة ، إضافة لوجود تصنيفات لوسطاء الكمون بعضها قديم ويخدم مجال طاقى محدد واستنتجت بطريقة التخمين

( الانتقائية ) .

- تم استخلاص الكمون المجهرية اعتماداً على تلك الوسطاء VMA للنوى المشار إليها أعلاه  $(P + A)$  ووجدنا شذوذاً في سلوكه بالقرب من طاقة الحاجز الكولوني  $V(E)$  .

- تم توصيف تلك الجهود ولجميع الجمل المدروسة وأمكن استنباط التوزيع الزاوي للمقطع التفاضلي وتمت مقارنة النتائج الحسابية بما يقابلها من القياسات العملية المنشورة (

المراجع ) ، ولقد تبين من هذه المقارنة وبشكل عام أن النموذج الضوئي ومن خلال طريقة VMA قادر على تقديم توصيف ناجح لـ  $(P + A)$  وضمن مجال الطاقى

$MeV (1 \leq E_p \leq 10)$  بمساعدة البرنامج العالمي SPI-Genow

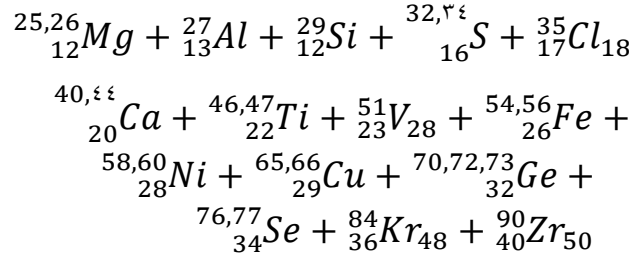
- أمكن من خلال توصيف تلك الجهود للجمل المشار إليها أعلاه  $(P + A)$  وضمن المجال الطاقى استنباط شكل التابعة الطاقية للمقطع الكلي  $\sigma(E)$  ، وتبين من خلال

المقارنة مع القيم التجريبية التقارب والتطابق الجيد في حدود الأخطاء التجريبية المرتكبة

- تم إيجاد التكاملات الحجمية للنيوكليونات ( العزوم من المرتبة الثانية بالنسبة إلى النيوكليونات ) لجميع الجمل المشار إليها أعلاه  $(P + A)$  وضمن المجال الطاقى  $(1 \leq E_p \leq 10) MeV$  وتبين أن قيم تلك التكاملات الحجمية تأخذ قيم ثابتة وتساوي  $J_W = 115 \pm 15 MeV Fm^3$  وهذا يتفق مع المراجع .
- تم دراسة التكاملات الحجمية ( بالنسبة إلى الجزء التخيلي للكمون ) من أجل طاقة للبروتون

$E_p = 10 MeV$  بتابعيتها للعدد الكتلي  $(A)$  ، التي عالجت المنظومات البسيطة  $(P + A)$  ،  $(n + A)$  ، من أجل دراسة تبعثر منظومات معقدة ك ( نواة + نواة ) ،  $(\alpha + A)$  وضمن المجال الطاقى المنخفض فوجدنا وبعد تعديل البرنامج (VMA):  
١. إن قيم الوسطاء الهندسية للكمون الضوئي المحددة وفق هذه الطريقة وضمن المجال الطاقى

$(1 \leq E_p \leq 10) MeV$  وللمنظومات  $(\alpha + A)$  حيث  $A$  هي نوى الأهداف



تتعلق بطاقة الجسيم المقذوف  $(\alpha)$  وإن التابعة خطية .

- ٢. وجدنا أيضاً وبعد حساب المقطع التفاضلي والكلي وبالاعتماد على تلك الوسطاء وباستخدام برنامج SPI-Genow تطابقاً جيداً مع مثيلاتها التجريبية.
- ٣. تم دراسة تابعة الكمون المستنبط للطاقة وجدنا أيضاً شذوذاً في سلوكه بالقرب من طاقة الحاجز الكولوني ويعزى ذلك لمفعول العتبة .

- وجدنا ونتيجة للمقارنة بين القيم العائدة لنصف القطر الكمون الحقيقي للمنظومة  $(P + A)$  أقل بكثير مما هي عليه في حالة المنظومة  $(\alpha + A)$  لكن تابعيته للطاقة  $r(E)$  وفي حالة المنظومتين ذات سلوك واحد .

## Summary:

In the framework of one of the methods of the photometric model known as the Variational Moment Approach (VMA), which depends first of all on the internal link between the two parts of proton optical voltage (real-imaginary) through the relationship of dissipation, and secondly on the mathematical induction of the optical potential starting from high energies to the field of negative energies, the following has been done:

- Analyzing flexible scattering sections of the reactions  $(P + A)$ ,  $(\alpha + A)$  where  $24 \leq A \leq 90$ , and within the optical model which is considered one of the most famous nuclear models that succeeded in describing the direct nuclear reactions (mutual effects) to extract the microscopic efforts depending on its geometric parameters in the analysis process.

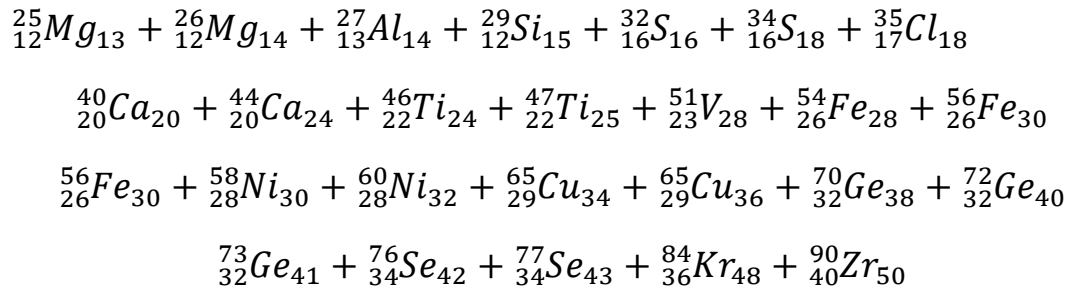
- The geometric parameters for light optical voltage were found in the field  $(1 \leq E_p \leq 10)MeV$  and the target nuclei  $10 \leq Z \leq 32$ ,  $70 \leq A \leq 90$

Which is an extremely difficult field due to the lack of information on the differential section, the total section and the polarization in this area, in addition to the presence of classifications of the optical potential intermediaries, of which some are old and serve a specific energy field and were concluded by the method of guessing (selection).

- The microscopic voltages were concluded based on the VMA of the nuclei referred to above as  $(P + A)$  and we found an anomaly in its behavior near the energy of the  $V(E)$
- These voltages of the studied Nuclei were characterized and it was possible to induce the angular distribution of the differential section. The computational results were compared with the corresponding published practical measurements (references). This comparison showed that, in general, via the VMA method, the optical model is capable of providing a successful characterization of  $(P+A)$  within the energy field  $(1 \leq E_p \leq 10)MeV$  with the help of the global program SPI-Genow.
- By describing the parameters in the above sentences  $(P + A)$  and within the energy field, it was possible to induce the energy characteristic of the total section  $\sigma(E)$  and through comparison with the experimental values it was possible to determine the approximation and good matching in the experimental errors.
- The volumetric integrals of nucleons( second-level momenta for nucleons) were found for all of the above sentences  $(P + A)$  and within the energy field  $(1 \leq E_p \leq 10)MeV$ . It was noticed that the values of these volumetric integrals were constant values equal to  $J_W = 115 \pm 15MeVFm^3$ , which is consistent with the references.
- As for the imaginary potential part, the volumetric integrals were studied for the energy of the proton  $E_p = 10MeV$  by following the

mass number ( $A$ ), which treated the simple systems ( $P + A$ ), ( $n + A$ ), for a study of the scattering of complex systems such as a (nucleus + nucleus) within the low energy field, and after the modification of the (VMA) program we found the following:

1. The values of the geometric parameters of the optical potential defined according to this method within the energy field ( $1 \leq E_p \leq 10$ )MeV and the systems ( $\alpha + A$ ) where A is the nuclei of the targets



Is connected with the extruded particle ( $\alpha$ ) and that the dependency is linear.

2. After having calculated the differential section and total section and relied on such parameters using the SPI-GENOA program, it is found that they are approximating the experimental counterparts.
3. Through the study of the energy-dependent potential, it was also found that there is a deviation in its behavior in vicinity of the potential quantum energy barrier due to the influence of the threshold.
4. As a result for comparing the values of the real potential radius of the system ( $P + A$ ), it was found that it is much less than in the system ( $\alpha + A$ ), but its dependence for energy is  $r(E)$ , which is the same behavior for both systems.