الخلاصة والاستنتاجات

Summary and Conclusions

إن الدراسة المطروحة تعرضت لإشتقاق جهود الطي المزدوج لاستخدامها في تحليل الاستطارة المرنة لقذائف الديوترون على نوى أهداف مختلفة هي الكربون12 والأوكسجين16 والمغنسيوم24 والسيليكون28 والكبريت32 والكالسيوم40 عند مدى الطاقـــة الواسع MeV 171-11.8. صيغت أولا جهود شبه مجهرية مبنية على إعتبار تركيب ألفا العنقودي لنواة الهدف، ثم صيغت جهود مجهرية مبنية على تأثير DDM3Y الفعلي بين نيوكليون ونيوكليون، ولقد استخدمت صيغتين متباينتين لتمثيل الكثافة النووية داخل نواة الديوترون.

ومن تحليل خمس وعشرين مجموعة من القياسات العملية للاستطارة المرنة للديوترون مع ست من نوى الأهداف المختلفة باستخدام هذه الجهود يمكن استخلاص واستنتاج الآتي:

1) تزداد قيمة عامل معايرة الجهد الحقيقي عن الواحد الصحيح بشكل جلي عند الطاقات المنخفضة، وتنخفض هذه القيمة تدريجيا وتقترب من الواحد الصحيح عند الطاقات العالية ثم تنخفض عن هذه القيمة مع زيادة طاقة القذيفة، مما يدل على أن الجهد النووي يكون عميقا عند الطاقة المنخفضة وتظهر ضحالته كلما علت قيمة الطاقة.

2) أظهر النموذج المستخدم نجاحا بينا في وصف تفاعلات الاستطارة المرنة لقذائف الديوترون مع أهداف النوى المدروسة ذات التركيب العنقودي الألفوي، ويكون هذا النجاح ملموسا عند الطاقات المنخفضة أكثر منه عند الطاقات العالية نسبيا. هذا يدل على أن جنوح نيوكليونات النوى لتكوين عناقيد ألفا ظاهرة صادقة إلى حد كبير.

3) تتضاءل قيمة التكامل الحجمي للجهد التخيلي عند طاقة ما مع زيادة العدد الكتلي لنواة الهدف في شكل علاقة خطية جلية وذلك عند استخدام الجهود شبه المجهرية.

4) تزداد قيمة المقطع المستعرض للتفاعل عند طاقة ما بشكل ملموس مع زيادة كتلة نواة الهدف بصورة مطردة.

5) إن الجهود المجهرية المستخلصة من تأثير DDM3Y الفعلي تعطي – بشكل عام– نجاحا لوصف تفاعل الاستطارة المرنة، لكن هذ النجاح يبدو متواضعا إلى حد ما مقارنة بنظيره الذي تحقق باستخدام الجهود شبه المجهرية في المدى المدروس من الطاقة.

6) جميع الجهود النووية التخيلية المستخدمة عند الطاقات المدروسة سواء السطحية منها أو الحجمية تظهر ضحلة بشكل ملموس، حيث لم يتعدى أقصى عمق لها بشكل عام 20 MeV، وبالتالي نلمس هذه الضحالة بشكل جلي عند مقارنة هذه الجهود بنظيرتها الحقيقية.

7) إن النجاح الذي أظهرته هذه الدراسة يمثل حافزا قويا لدراسة مستقبلية لتطبيق النموذج النظري المستخدم في تحليل الاستطارة اللامرنة لقذائف من الديوترون ونوى أخرى عند مدى عريض من الطاقة.

قائمة المراجع

قائمة المراجع

References

[1] J. Chadwick, Nature 129, 312 (1932); Proc. Roy. Soc. A136, 692 (1932).

[2] P.E. Hodgson, E. Gadioli and E.G. Erba, *Introductory Nuclear Physics* (Clarendon Press, Oxford, 1997).

[3] R.C. Barrett and D.F. Jackson, *Nuclear Size and Structure* (Clarendon Press, Oxford, 1977).

[4] P.E. Hodgson, *The Optical Model of Elastic Scattering* (Clarendon Press, Oxford, 1963).

[5] R.A. Broglia and A. Winther, *Heavy Ion Reactions*, Lecture Note, Vol. I: *Elastic and Inelastic Reactions* (Benjamin/Cummings Pub. Co., USA, 1981).

[6] D. F. Jackson, *Nuclear Reactions* (Nederlandse Boekdruk Inistitute N.V., Netherlands, 1970).

[7] G.R. Satchler, *Introduction to Nuclear Reaction* (Oxford University Press, N.Y., 1990).

[8] R.D. Woods and D.S. Saxon, Phys. Rev. 95, 577 (1954).

[9] S. Watanabe, Nucl. Phys. 8, 484 (1958).

[10] A.Y. Abul-Magd and M. El-Nadi, Prog. Theor. Phys. 35, 798 (1966).

[11] P.W. Keaton, E. Aufdembrink and L.R. Vesser, Report LA-4379-MS (1970).

[12] J.W. Watson, Nucl. Phys. A198, 129 (1972).

[13] M. El-Azab Farid, J. Phys. G15, 1437 (1989).

[14] S.A.E. Khallaf, A.L. Elattar and M. El-Azab Farid, J. Phys. G8, 1721 (1982).

[15] M. El-Azab Farid, J. Phys. G16, 352 (1990).

[16] G.R. Satchler and W.G. Love, Phys. Rep. 55, 189 (1979).

[17] M. El-Azab Farid and G.R. Satchler, Nucl. Phys. A438, 525 (1985); *ibid*, A441, 157 (1985).

[18] A.M. Kobos *et al*., Nucl. Phys. A425 (1984) 205.

[19] M. El-Azab Farid and M.A. Hassanain, Nucl. Phys. A678, 39 (2000); *ibid*, A697, 183 (2002); Eur. Phys. J. A19, 231 (2004).

[20] M.E. Brandan and G.R. Satchler, Phys. Rep. 285, 143 (1997).

[21] M. El-Azab Farid, Phys. Rev. C74, 064616 (2006).

[22] G.R. Satchler, *Direct Nuclear Reactions*, (Clarendon Press, Oxford, 1983).

[23] J.A. Wheeler, Phys. Rev. 52, 1083, 1107 (1937); H. Margenau, Phys. Rev. 59, 37 (1941).

[24] F. Michel, Phys. Lett. B60, 229 (1976).

[25] M. El-Azab Farid, Z.M.M. Mahmoud and G.S. Hassan, Nucl. Phys. A691, 671 (2001); *ibid*, Phys. Rev. C64, 014310 (2001).

[26] M. El-Azab Farid, Phys. Rev. C65, 067303 (2002).

[27] M. A. Hassanain, Awad A. Ibraheem, and M. El-Azab Farid, Phys. Rev. C77, 034601 (2008).

[28] S. Hossain, M.N.A. Abdullah, K.M. Hasan, M. Asaduzzaman, M.A.R. Akanda, K. Das, A.S.B. Tariq, M.A. Uddin, A.K. Basak, S. Ali, and F.B. Malik, Phys. Lett. B636, 248 (2006) and references therein.

[29] B. Buck, H. Friedrich and C. Wheatley, Nucl. Phys. A275, 246 (1977).

[30] J.A. Tostevin and J.S. Alkhalili, Nucl. Phys. A616, 418c (1997); M.D. Cortina-Gil *et al*., Phys. Lett. B401, 9 (1997); A.A. Korsheninnikov *et al*., Nucl. Phys. A617, 45 (1997).

[31] V. Lapoux *et al*., Phys. Lett. B517, 18 (2001).

[32] M. El-Azab Farid, A.M.A. Nossair and Awad A. Ibraheem, Int. J. Mod. Phys. E17, 715 (2008).

[33] C.A. Bertulani, M.S. Hussein and G. Mǜnzenberg, *Physics of Radioactive Beams*, (Nova Science Publishers, Inc., N.Y. 2001).

[34] http://en.wikipedia.org.

[35] R.C. Johnson and P.J.R. Soper, Phys. Rev. C1, 976 (1970).

[36] G.H. Rawitscher, Phys. Rev. C9, 2210 (1974); G.H. Rawitscher and S.N. Mukherjee, Nucl. Phys. A342, 90 (1980).

[37] J.P. Farell, C.M. Vincent and N. Austern, Ann. of Phys. 96, 333 (1976); N. Austern, C.M. Vincent and J.P. Farell, Ann. of Phys. 104, 93 (1978).

[38] H. Amakawa, S. Yamaji, A. Mori and K. Yazaki, Phys. Lett. B82, 13 (1979).

[39] J. Cook, Nucl. Phys. A382, 61 (1982).

[40] N. van Sen, J. Arvieux, Y. Yanlin, G. Gaillard, B. Bonin, A. Boudard, G. Bruge,

J.C. Lugo, R. Babinet, T. Hasegawa, F. Soga, J.M. Cameron, G.C. Neilson and D.M. Sheppard, Phys. Lett. B156, 185 (1985).

[41] J.Bojowald, H. Machner, H. Nann, W. Oelert, M. Rogge, and P. Turek, Phys.Rev. C38, 1153 (1988).

[42] A.C. Betker, C.A. Gagliardi, D. R. Semon, R. E. Tribble, H.M. Xu and A.F. Zuruba, Phys. Rev. C48, 2085 (1993).

[43] C. Baumer, R. Bassini, A.M. van den Berg, D. De Frenne, D. Frekers, M. Hagemann, V.M. Hannen, M.N. Harakeh, J. Heyse, M.A. de Huu, E. Jacobs, M. Mielke, S. Rakers, R. Schmidt, H. Sohlbach and H.J. Wortchel, Phys. Rev. C63, 037601 (2001).

[44] H. An and C. Cai, Phys. Rev. C73, 054605 (2006).

[45] L.J. Allen, J.P. McTavish, M.W. Kermode and A. McKerrell, J. Phys. G7, 1367 (1981).

[46] F.E. Bertrand, G.R. Satchler, D.J. Horen, J. R. Wu, A.D. Bacher, G.T. Emery, W.P. Jones, D.W. Miller and A. van der Woude, Phys. Rev. C 22, 1832 (1980).

[47] N.M. Clarke, (1994) (unpublished).

[48] A. Nadasen, T. Stevens, J. Farhat, J. Brusoe, P. Schwandt, J.S. Winfield, G. Yoo, N. Anantaraman, F.D. Becchetti, J. Brown, B. Hotz, J.W. Jänecke, D. Roberts, R.E. Warner, Phys. Rev. C47, 674 (1993).

[49] www.nndc.bnl.gov/exfor/exfor00.htm

[50] G.R. Satchler, Nucl. Phys. A579, 241 (1994).

[51] O.M. Knyazkov and E.F. Hefter, Z. Phys. A301, 227 (1981).

[52] G. Bertsch, J. Borysowicz, H. McManus and W.G. Love, Nucl. Phys. A284, 399 (1977).

[53] J.P. Jeukenne, A. Lejeunne and C. Mahaux, Phys.Rev. C16, 80 (1977).

[54] M. Lacombe *et al.*, Phys. Rev. C21, 861 (1980).

Deuteron scattering from heavy nuclei over a wide range of energy

Layla Abdeen Mohamed Al-Sagheer

SUMMARY

The present thesis deals with the study of deuteron elastic scattering from different targets in the framework of the double folding (DF) optical model (OM) over the energy range 11.8 – 171 MeV. Six targets are considered; namely, ^{12}C, ^{16}O, ^{24}Mg, ^{28}Si, ^{32}S and ^{40}Ca.

The D-target DF potentials are constructed through two treatments for the nuclear structure of the targets. In the first we express the nuclear matter inside the nuclei in terms of alpha- (α-) clusters; i.e. we consider the α-cluster structure of these nuclei while in the other treatment we deal directly with their nucleonic distributions.

The DF calculations for the real nuclear optical potential are performed while the imaginary part of the OM potential is expressed in a phenomenological Woods-Saxon form. The derived potentials are used to calculate the elastic scattering differential cross section of twenty-five sets of experimental data in the energy range 11.8-171 MeV.

Successful description of the data is obtained using both derived semimicroscpic and microscopic potentials. However, the agreement between the present theoretical and measured cross sections obtained by the semimicroscopic potentials is noticeably better than that found using the microscopic ones.

This result confirms the tendency of nucleons to formulate α-clusters particularly at low energies. In the mean time, it is obviously concluded from the present results that the constructed model successfully reproduced the data. Therefore, it is greatly recommended to employ this model in the analysis of inelastic scattering.