

Válasz Wolf György opponensi véleményére

2016. október 25.

Mindenekelőtt szeretném megköszönni Wolf Györgynek, hogy tüzetesen átolvasta a benyújtott értekezést. Elismerem, hogy véleményének első részében kifejtett érvelés megállja a helyét; a témában nem közvetlenül járatos szakemberek számára néhol túl tömör a szöveg, ami hátráltathatja a megértést.

Az említett konkrét hiányosságokat tekintve a 2.6 számú képletben szereplő b csupán a hatáskeresztmetszet mértékegységét, a *barn*-t jelöli. Persze ez félreérthető lehetett, hisz az érzékenységi paramétereket is b -vel (ugyan a neutronnal, protonnal illetve a céltárgy maggal indexelve) jelöltem. Ezek az érzékenységi paraméterek a vizsgált atommag és a szonda közötti kölcsönhatás erősségét jellemzik. Tehát egy, az értekezésben is F -el jelölt szonda esetén a teljes átmeneti mátrixelem $M = b_n^F M_n + b_p^F M_p$. A numerikus számolásokat én nem éreztem az értekezésbe illőnek, de valóban sokat segíthettek volna, hogy a végeredményeket könnyebben meg lehessen emésztetni.

A megjegyzésekkel egyetértek, melyek közül az első kettő úgy gondolom nem igényel választ. A 4.4(a) ábra y -tengelyén valóban A_1/A_2 -t ábrázoltam, azonban egyik érték sem volt energiára kalibrálva, azaz a nyers csatornaszámokat osztottuk el egymással, így az értékek önkényesek, de ez igazából nem fontos, hisz csak a részecskefajtaival arányos mennyiséget szándékoztunk képezni. Az x -tengely energiára történő kalibrálása (ami az elkülönítés alsó határának megállapítása érdekében lényeges) később történt. Az RPC detektor gáztartalmának izobután részét elgépeltem; az nem 10%, hanem csak 5%.

A kérdések közül az első tökéletesen jogos felvetés a tükörmagok szimmetriájára vonatkozóan; természetesen nem magától értetődő a tükörmag M_p értékének használata M_n meghatározására. Először Bernstein és kollégái javasolták és vezették le [1], hogy ezt meg lehet tenni ha töltésfüggetlenséget tételezünk fel. Akkoriban néhány atommag esetén már össze tudták hasonlítani a módszerükkel kapott és a rugalmatlan szórásból származó M_n/M_p értékeket és jó egyezést találtak a kísérleti bizonytalanságokat figyelembe véve. Néhány esetben Coulomb-korrekciót is alkalmaztak, melynek mértéke 10-20% volt. A radioaktív ionnyalábos mérések jelenleg ennél kisebb bizonytalanság elérését csak kivételes esetekben teszik lehetővé, és kutatásaink célja az N/Z aránytól jelentősen

eltérő M_n/M_p értékek felkutatása volt, ezért a Coulomb-erő hatását elhanyagoltuk a $^{20}\text{Mg}/^{20}\text{O}$ esetében. A kísérleti bizonytalanságokat figyelembe véve eredményünk egyezik a rugalmatlan szórásból kapottal [2, 3].

A 39. oldalon valóban nem szerepel részletesebb kifejtés arról, hogy a héjmodell számolásokat hogyan végeztük. Megemlítettem ugyan, hogy a szénizotópoknál majd még visszatérek erre, mivel a két elem izotópjait együtt volt érdemes kezelni, de sajnos nem tettem bele, hogy konkrétan melyik oldalon lesz róla szó, ezért igaz, hogy nehezen lehet rálelni. A 48. oldalon szerepel a héjmodell alapjainak leírása. Mivel azonban ezeket a számolásokat nem én végeztem, sok részletet itt sem írtam le, de az alapvető modelltér (protonokra p -héj, neutronokra sd -héj) és a kölcsönhatások (WBP , SKX), melyek segítségével a mátrixelemeket származtattuk, megtalálhatók további hivatkozásokkal ([4, 5, 6]) együtt azok számára, akik az elméleti számolásokban is el kívánnak mélyedni.

A 42. oldalon arra szerettem volna felhívni a figyelmet, hogy a bórizotópoknál kísérletileg igazolták, hogy a neutrongazdag oldalon a kvadrupól-momentum állandó [7, 8], amit héjmodell számolások során úgy tudtak csak a kísérleti kollégákkal együtt dolgozó elméleti szakemberek reprodukálni, ha a neutronra vonatkozó effektív töltést nagyon lecsökkentették. Az idézett másik elméleti munka [9] ezzel párhuzamosan zajlott, és arra mutatott rá, hogy más, könnyű atommagokban is lehet ilyen jelenség, a szerzők leginkább az ^{28}O -ra koncentráltak az eredmények ismertetése során. Ilyen szempontból természetesen a neutronelhullatási vonal közelében lévő összes atommag érdekes a kísérletet végzők számára, azonban például az említett ^{28}O esetén tavaly sikerült csak elvégezni egy megfelelő statisztikával rendelkező kísérletet a RIKEN kutatóintézetben.

A ^{17}B rugalmatlan szórási adatainak analízise során feltételeztük, hogy az alapállapotának spin/paritása $3/2^-$, illetve első gerjesztett állapotának pedig $5/2^-$, amit elméleti számolásokból [4, 10, 11] vettünk. A γ -sugárzás szögeloszlásából annyit sikerült kísérletileg is igazolnunk, hogy az átmenetet $\Delta l = 1$ impulzusmomentum változás jellemzi, és ez az, ami lényegesen befolyásolja a hatáskeresztmetszet számolást.

Ha a ^{26}Ne rugalmatlan szórása során mért szögeloszlást nem $\delta^N = \delta^C$, hanem $\delta^N < \delta^C$ feltétellel analizáljuk, akkor a $3-4^\circ$ közötti tartományban az elméleti görbe közelebb kerül a kísérleti értékekhez, azonban ez azzal jár, hogy a 3° alatti régióban az elméleti értékek a kísérletiek alá kerülnek, ami rontja az illesztés jóságát. A $\delta^N = \delta^C$ feltétellel kapott görbéhez $\chi^2 = 8,78$, a $\delta^N=0$ görbéhez pedig $\chi^2 = 11,33$ érték tartozik. Ahhoz, hogy egy adott görbét esetünkben kizárhassunk a szokásos 99,9%-os bizonyossággal, annak legalább $\chi^2 = 29,59$ értékkel kellene rendelkeznie. Elismerem, hogy az értekezésben túl erősen fogalmaztam, ellentétben az eredeti cikkünkkel, ahol jóval árnyaltabban és helyesebben írtuk azt, hogy az első görbe jobban reprodukálja a kísérleti értékeket,

különösen kis szögeknél, ami arra utal, hogy az átmenet gyengébb a korábban meghatározottnál [12], és ez egybevág az $N = 16$ -os héjzáródással. Annak idején a ^{30}Ne esetén sajnos kizárólag a hidrogén céltárgyon végzett szórási kísérletünk hatáskeresztmetszetét használhattuk az analízis során, ezért feltételeztük, hogy a két deformációs hossz megegyezik. Azóta elvégeztek egy szórási kísérletet ólom és szén céltárgyakon [13], melynek eredményeként körülbelül 6%-os eltérést tártak fel δ^N és δ^C között, azonban ez nem befolyásolja a héjzáródásra tett konklúzióinkat.

Dr. Elekes Zoltán

MTA Atomki
tudományos főmunkatárs

Hivatkozások

- [1] A. M. Bernstein, V. R. Brown, and V. A. Madsen. *Phys. Rev. Lett.*, 42:425 (1979).
- [2] J. K. Jewell, L. A. Riley, P. D. Cottle, K. W. Kemper, T. Glasmacher, R. W. Ibbotson, H. Scheit, M. Chromik, Y. Blumenfeld, S. E. Hirzebruch, et al. *Phys. Lett. B*, 454:181 (1999).
- [3] E. Khan, Y. Blumenfeld, N. V. Giai, T. Suomijärvi, N. Alamanos, F. Auger, G. Colò, N. Frascaria, A. Gillibert, T. Glasmacher, et al. *Phys. Lett. B*, 490:45 (2000).
- [4] E. K. Warburton and B. A. Brown. *Phys. Rev. C*, 46:923 (1992).
- [5] B. A. Brown. *Phys. Rev. C*, 58:220 (1998).
- [6] B. Brown, A. Arima, and J. McGrory. *Nucl. Phys. A*, 277:77 (1977).
- [7] H. Izumi, K. Asahi, H. Ueno, H. Okuno, H. Sato, K. Nagata, Y. Hori, M. Adachi, N. Aoi, A. Yoshida, et al. *Phys. Lett. B*, 366:51 (1996).
- [8] H. Ogawa, K. Asahi, K. Sakai, T. Suzuki, H. Izumi, H. Miyoshi, M. Nakamura, K. Yogo, A. Goto, T. Suga, et al. *Phys. Rev. C*, 67:064308 (2003).
- [9] I. Hamamoto and H. Sagawa. *Phys. Rev. C*, 54:2369 (1996).
- [10] N. A. F. M. Poppelier, L. D. Wood, and P. W. M. Glaudemans. *Physics Letters B*, 157:120 (1985).
- [11] Y. Kanada-En'yo and H. Horiuchi. *Phys. Rev. C*, 52:647 (1995).

- [12] B. Pritychenko, T. Glasmacher, P. Cottle, M. Fauerbach, R. Ibbotson, K. Kemper, V. Maddalena, A. Navin, R. Ronningen, A. Sakharuk, et al. *Phys. Lett. B*, 461:322 (1999).
- [13] P. Doornenbal, H. Scheit, S. Takeuchi, N. Aoi, K. Li, M. Matsushita, D. Steppenbeck, H. Wang, H. Baba, E. Ideguchi, et al. *Phys. Rev. C*, 93:044306 (2016).