

Posudek práce

předložené na Matematicko-fyzikální fakultě
Univerzity Karlovy v Praze

- posudek vedoucího posudek oponenta
 bakalářské práce diplomové práce

Autor/ka: Nicola Burianová

Název práce: Cross section measurement in reactor spectrum: $55\text{Mn}(n,2n)$, $90\text{Zr}(n,2n)$, $127\text{I}(n,2n)$

Studijní program a obor: Fyzika, obecná fyzika

Rok odevzdání: 2018

Jméno a tituly oponenta: doc. Milan Krtička

Pracoviště: Ústav částicové a jaderné fyziky, MFF UK

Kontaktní e-mail: krticka@ipnp.troja.mff.cuni.cz

Odborná úroveň práce:

- vynikající velmi dobrá průměrná podprůměrná nevyhovující

Věcné chyby:

- téměř žádné vzhledem k rozsahu přiměřený počet méně podstatné četné závažné

Výsledky:

- originální původní i převzaté netriviální kompilace citované z literatury opsané

Rozsah práce:

- veliký standardní dostatečný nedostatečný

Grafická, jazyková a formální úroveň:

- vynikající velmi dobrá průměrná podprůměrná nevyhovující

Tiskové chyby:

- téměř žádné vzhledem k rozsahu a tématu přiměřený počet četné

Celková úroveň práce:

- vynikající velmi dobrá průměrná podprůměrná nevyhovující

Slovní vyjádření, komentáře a připomínky vedoucího:

Autorka provedla měření intenzit gama linek pocházejících z beta rozpadu jader vzniklých v reakcích $^{55}\text{Mn}(n,2n)$, $^{90}\text{Zr}(n,2n)$ a $^{127}\text{I}(n,2n)$ v reaktoru LR-0 v Řeži. S pomocí změřených intenzit byl pak určen integrální účinný průřez těchto reakcí se spektrem neutronů pocházejících ze štěpení ^{235}U . Na změřená data byla aplikována řada korekcí, které jsou v práci podrobně diskutovány. V rámci práce se do detailů seznámila se základy moderní gama spektroskopie.

Práce je psána anglicky. Jazyková úroveň se jeví jako dostatečná, ačkoli použitá angličtina rozhodně není perfektní. Připomínku bych měl hlavně ke slovosledu – v řadě vět se vyskytuje přísudek před podmětem. Práce má velmi dobrou grafickou úroveň. V několika případech by si ale prezentované grafy asi zasloužili lepší popis – např. v obr. 3.3 nejsou vysvětleny jednotky na vertikální ose (pcm), a prezentovaná veličina je zřejmě poměrem, na obr. 3.8 je porovnání simulovaného a experimentálního spektra – přičemž u simulací není zmíněno, který model spektra byl použit, obr. 6.5 pak asi ukazuje porovnání změřené a simulované účinnosti detektoru, ačkoli o tom není zmínka v popisu obrázku a z textu vyplývá, že tento obrázek by měl porovnávat energetickou kalibraci.

Připomínky k odborné stránce práce jsou níže.

Celkově práce splňuje nároky na diplomovou práci. Vzhledem k níže uvedeným připomínkám, které k práci mám, bych práci ohodnotil spíše stupněm velmi dobře, než výborně. Pokud ale autorka u obhajoby adekvátně zareaguje na připomínky, nebráním se ani celkovému hodnocení stupněm výborně.

Případné otázky při obhajobě a náměty do diskuze:

V kapitole 2.2.1 autorka popisuje interakci neutronu s jádrem. Z popisu jsem byl dost zmaten. Zejména mě zmátla věta „So the first resonance corresponds to the first excitation energy of a compound nucleus.“ Mohla by autorka vysvětlit, co touto větou myslela? Já jsem tu větu pochopil tak, že jádro, které vznikne po zachytu neutronu na první rezonanci, je v prvním excitovaném stavu, což ale není pravda.

Pokud jde o prezentaci výsledků, tak mi není příliš jasné, co jsou přesně výsledky získané autorkou, a co jen převzala z jiných prací. Úplně jsem nepochopil, zda se například podílela na určování neutronového toku, na charakteristice polovodičového detektoru, či na simulacích účinných průřezů uvedených v tabulkách 6.5 a 7.6. Velmi bych ocenil, kdyby mohla autorka svůj podíl podrobně specifikovat.

Z údajů o vertikální poloze vzorků (22.4 cm pro ^{55}Mn – viz str. 37) to vypadá, že měření probíhalo v oblasti, která má obr. 3.12 červenou barvu. Očekával bych, že to bude v oblasti, kde je barva bílá, protože v ní by měly být nejmenší korekce. Může autorka nějak tuto skutečnost okomentovat?

V kapitolách 6 a 7 je uvedeno porovnání změřeného účinného průřezu s vypočteným. Vypočtený účinný průřez je kombinací dvou veličin, neutronového spektra v oblasti vzorku a účinného průřezu pro danou reakci. Pro první veličinu (neutronové spektrum) autorka používá v případě Zr dva různé zdroje (databáze CIELO and ENDF), pro druhou pak několik různých zdrojů. Na

základě výsledků pro Zr autorka v kapitole 7.3 uvádí „It means that CIELO has more accurate PFNS of 235U in high energy region.“ Ale pro porovnání účinných průřezů pro Mn a I pak používá spektrum z ENDF databáze. Této skutečnosti příliš nerozumím – pokud je spektrum z CIELO databáze realističtější, přišlo by mi logické používat právě toto spektrum pro všechny izotopy. Co autorku vedlo k tomu, že použila pro analýzu Mn a I spektrum neutronů z ENDF? Moc nerozumím ani výše zmíněné preferenci databáze CIELO ze Zr měření, neb je založena na jedné změřené reakci (jednom čísle). Je zajímavé, že pro Mn a I existují kombinace dostupných účinných průřezů a spektra z ENDF, která velmi dobře popisují změřený účinný průřez. Vypadá to tedy, že z prezentovaných dat se nedá jednoznačně říci, která kombinace neutronových spekter a účinných průřezů je preferovaná, tím spíše, která databáze dává lepší popis neutronového spektra. Je nutno přiznat, že autorka se s výjimkou výše uvedené věty, hodnocení souhlasu více méně vyhýbá, což je možná rozumné. Nicméně, uvítal bych nějaké společné shrnutí závěrů – tedy asi že není jednoznačná preference pro nějakou kombinaci neutronového toku a účinného průřezu, minimálně na základě dat zmíněných v předkládané práci.

Ještě bych měl dvě drobné připomínky k závěru, kde autorka porovnává změřenou hodnotu s dalšími měřeními. Za prvé, uvedené očekávané hodnoty účinného průřezu v Tab. 7.7 jsou velmi přesné, přičemž chyba není úplně zanedbatelná, např. pro I dává účinný průřez 1.2087(527) mb. Uvedená přesnost u očekávané hodnoty mi nepřijde vůbec adekvátní. Zadruhé, autorka uvádí větu: „W. Mannhart presents the result 1.279mb [28] with uncertainty 3.37%, while K. Zolotarev presents the result 1.197mb [28] with uncertainty 3.43%, which is more close to result presented here.“ Tvrzení není sice nepravdivé, protože očekávaná hodnota změřené veličiny je skutečně blíže k druhému měření (hodnota z diplomové práce je 1.21(5)), ale pokud vezmu do úvahy chybu, tak je hodnota z diplomové práce velmi dobře konzistentní i s prvním měřením – na úrovni asi 1.2 chyby.

Práci

- doporučuji
 nedoporučuji
uznat jako bakalářskou.

Navrhuji hodnocení stupněm:

- výborně velmi dobře dobře neprospěl/a

Místo, datum a podpis oponenta:
Praha, 4. 6. 2018