

Posudek práce

předložené na Matematicko-fyzikální fakultě
Univerzity Karlovy

- posudek vedoucího posudek oponenta
 bakalářské práce diplomové práce

Autor: František Zach
Název práce: Experimentální stanovení intenzit záření gama
v rozpadové řadě $^{83}\text{Rb}/^{83\text{m}}\text{Kr}/^{83}\text{Kr}$
Studijní program a obor: Fyzika, Obecná fyzika (FOF)
Rok odevzdání: 2021

Jméno a tituly oponenta: Mgr. Stanislav Valenta, Ph.D.
Pracoviště: Ústav částicové a jaderné fyziky, MFF UK
Kontaktní e-mail: stanislav.valenta@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 oponenta:

V předložené bakalářské práci autor popisuje měření gama spektra rozpadu ^{83}Rb . V úvodu a následujících dvou kapitolách, ve kterých zoufale chybí v abstraktu zmiňovaný kontext experimentů KATRIN a XENON, autor předkládá základní informace o měřeném izotopu, interakci gama s hmotou a detektorech gama. Přes některé méně obratné formulace je obsah těchto kapitol v zásadě správný a rozsahem dostatečný.

Dále autor uvádí základní vztahy klíčových veličin a přechází k popisu kalibračních a vlastního měření. Čistě subjektivně bych preferoval začlenění částí dvouodstavcové kapitoly 4 do ostatních kapitol tak, aby nejdříve byla prezentována kalibrace a poté vlastní měření vzorku rubidia. Část věnující se výsledkům kalibrace je stručná a výstižná, pro následnou diskuzi by myslím dobře posloužil obrázek spektra ^{241}Am .

V kapitole 5.2 jsou uvedeny výsledky měření vzorku ^{83}Rb , k jejich prezentaci mám několik otázek, vizte níže, a několik poznámek. V Tab. 5 bych uvítal sloupec s explicitním uvedením původu daného přechodu, např. RTG Pb pro několik nejnižších energií, v textu je zmíněn pouze anihilační pík a pík sousedního izotopu na energii 881.9 keV. Nakonec si myslím, že obrázek se spektry by vhodně doplnil informaci obsaženou v Tab. 4 a 5.

Připustíme-li, že některé formulace ze Závěru by měly být přesunuty spíše do Diskuze, je Závěr poměrně strohou rekapitulací hlavních výsledků práce bez porovnání s literaturou a posouzení důležitosti výsledků, zejména v souvislosti s kalibrací experimentů KATRIN a XENON.

Z textu práce lze vytušit, že se za ní skrývá značné množství experimentální a analyzační práce. Pokud byla tato dominantně vykonána autorem, navrhuji hodnocení bakalářské práce stupněm velmi dobře.

Případné otázky při obhajobě a náměty do diskuze:

- Bylo by dobré, aby autor specifikoval jeho přínos při měření a analýze dat.
- V úvodu i abstraktu je zmíněno, že metastabilní $^{83\text{m}}\text{Kr}$ má monoenergetické elektronové spektrum. Elektronové spektrum je opravdu dominantně indukováno jaderným přechodem s velmi vysokým konverzním koeficientem mezi hladinami o excitačních energiích 41.5575 a 9.4057 keV. Jak bude elektronové spektrum kvalitativně vypadat na výstupu ze vzorků (kalibračních zářičů) plánovaných k použití na zmiňovaných experimentech (KATRIN a XENON)? (Zejména ve vztahu k vazbovým energiím elektronů v Kr, např. 14.326 keV pro K slupku.)
- Nemohu souhlasit s výrokem “Přesnost určení energie byla také velice dobrá jak lze vidět v tabulce 5, kde jsou zapsány průměry energií odpovídajících si píků z pozadí a ze vzorku, které se od sebe liší maximálně o 4 keV, ale většinou o dva řády méně.”, respektive se stotožněním některých přechodů. Při pohledu do Tab. 4 se evidentně jedná o přechody na energiích 789.466, 798.885 a 786.068, 795.434 keV pro měření se vzorkem Rb, respektive pozadí. Pro ostatní přechody je shoda mezi měřeními opravdu velmi dobrá, s odchylkami nepřesahujícími přibližně desetinu keV. Prosím o lepší vyjasnění situace v okolí 790 keV.
- K předchozí konkrétní připomínce obecnější otázka: proč byl preferován použitý postup oproti postupu sestávajícího se z odečtení spektra pozadí od spektra se vzorkem Rb a následného fitování měřených píků?

- Porovnání měřených a evaluovaných hodnot, které by mimochodem zasloužilo více prostoru v textu a zejména v závěru, je provedeno pomocí veličiny $\Delta_p I [\%]$ v Tab. 6. Bez uvedení nejistoty této veličiny nelze posoudit (ne)slučitelnost měřených a evaluovaných intenzit. Prosím o dopočítání (nebo o použití jiné veličiny, např. residuálů) a následné vyhodnocení slučitelnosti měřených intenzit s evaluovanými s důrazem na případné pozorované neshody.
- “Nepodařilo se však identifikovat intenzity o energiích 9.41 keV, 32.15 keV, 128.55 keV a 237.19 keV.” Podle Ref. [8] mají tyto přechody I_γ 13.1, 0.08, 0.003 a <0.0011 . Je mechanismus vedoucí k nemožnosti pozorovat tyto přechody stejný? Jaký? Pokud ne, liší se mechanismus pro některou z energií výrazně od mechanismu pro ostatní? Je možné pro některé přechody stanovit hodní limit I_γ ?

Práci:

doporučuji

nedoporučuji

uznat jako bakalářskou.

Navrhuji hodnocení stupněm:

výborně velmi dobře dobře neprospěl

Místo, datum a podpis oponenta:

Praha, 30. června 2021

Mgr. Stanislav Valenta, Ph.D.