

Katholieke
Universiteit
Leuven

EXAMEN KERNFYSICA

4 juni 2021

Dit examen moest in drie uur afgelegd worden en was volledig schriftelijk.

1 Vraag 1

In de les hebben we de bandstructuur van ^{177}Hf afgeleid. Ervan uitgaande dat de kernstructuur van ^{171}Hf , leidt de bandstructuur af van dit element en maak een energieschema tot 500keV boven de grondtoestand. Maak gebruik van het traagheidsmoment van ^{177}Hf dat je kan afleiden uit het energieschema van dat element om ook de energieën van de verschillende toestanden in ^{171}Hf juist te schrijven (ervan uitgaande dus dat het traagheidsmoment gelijk is).

2 Vraag 2

Leidt het magnetisch dipoolmoment af van ^{55}Sc waarbij je gebruik maakt van de Schultze-formules (of ja de formule in H5 waar je die Schulz-te-lijnen van het magnetisch dipoolmoment uit afleidt). Het gemeten magnetisch moment is $5.62\mu_N$. Vergelijk je uitkomst met deze waarde en bespreek wat je hieruit kan afleiden.

3 Vraag 3

Is het mogelijk dat twee elementen met hetzelfde massagetal allebei stabiel zijn? Leg uit.

4 Oefening 1

Gegeven was een schema waar je β^- -verval had tussen ^{122}Sc en nog een element X (het element was gegeven maar ik weet het niet meer en heb geen zin om het op te zoeken). Er waren vijf toestanden gegeven van X met hun excitatieenergieën en de branching van het β^- -verval naar die toestand. De gegevens zagen er ongeveer als volgt uit:

I^π	Branching (%)	Energie boven grondtoestand (keV)
0^+	26.1	0
2^+	66	500
4^+	0.011	1100
2^+	4.6	1200
0^+	0.011	1300

Er was ook gegeven dat de halveringstijd van X 2.71 dagen was en dat de Q -waarde voor het verval naar de grondtoestand 2000keV was.

1. Bereken de $\log(ft)$ waarde voor elk van de vijf vervallen (grafiek van f in functie van Q was gegeven).
2. Op basis van de $\log(ft)$ -waarden, leidt de spin en pariteit van de grondtoestand van ^{122}Sc af. Als je de antwoorden op (1) niet vond, mocht je $\log(ft) = 10$ gebruiken voor de 0^+ en 4^+ toestanden en $\log(ft) = 8$ voor de 2^+ toestanden (deze zaten dichtbij het werkelijk aantal).
3. Geef de grondtoestand van ^{122}Sc op basis van het schillenmodel. Vergelijk met je antwoord uit (2).

5 Oefening 2

Stel dat het di-neutron wel gebonden is en een massa van 2.016u heeft (of iets dergelijks, de massa was net iets hoger dan de massa van ${}^2\text{H}$).

1. Bereken de bindingsenergie van het di-neutron.
2. Wat is de grondtoestand van het di-neutron?
3. Is het di-neutron stabiel? Bekijk alle mogelijke vervallen.