

HJEMMEOPPGAVE MARS 2012

1. En kjerne har atommasse 207,976627 ifølge tabellen i Appenix C i Krane.
Hvilken kjerne er dette? Angi kjemisk symbol og massetall? Beregn bindingsenergien.
2. Beregn atommassen ved hjelp av Weizsäcker's formel. Hvordan stemmer resultatet med det tabellverdien i oppgave 1?
3. Hva kan du si om antallet protoner og antallet nøytroner i denne kjernen. Hva kan du slutte om kjernens form?
4. Kjerner som behandles i oppgavene over er en av svært få stabile kjerner med en helt spesiell struktur. De andre er ^4He , ^{16}O og ^{40}Ca . Hva har disse felles?
5. Lag en tabell eller figur som viser de laveste eksiterte tilstander (energi, spinn og paritet) til k jernen fra oppgave 1, og tilsvarende for nabo isotopene med henholdsvis ett og to flere eller færre nøytroner. For å finne ut av dette må dere søke informasjon fra for eksempel Nuclear Data Sheets. Her presenteres jevnlig slike nivåskjemaer for nuklider. Dere kan forsøke på biblioteket, eller det enkleste er kanskje å besøke syklotrolaboratoriet.
6. Hvordan kan vi forklare tilstandene i de odde naboisotopene som du har funnet i oppgave 5 ut fra skallmodellen?
7. Hvordan kan vi forklare strukturen til de eksiterte naboisotopene med to nøytronere mer eller mindre ved hjelp av skallmodellen?
8. Ved å benytte egnede kjerneaksjoner kan en danne kjerner i eksiterte tilstander. I et slikt eksperiment dannes kjernen ^{160}Dy . Vi observerer følgende energioverganger (gamma-stråler) i reaksjonen, og kan også bestemme spinn og paritet til tilstandene som overgangene stammer fra

Overgang	Energi
$2^+ - 0^+$	86,8 keV
$4^+ - 2^+$	107.0 keV
$6^+ - 4^+$	207.4 keV
$8^+ - 6^+$	385.6 keV
$10^+ - 8^+$	461.8 keV
$12^+ - 10^+$	523.1 keV
$14^+ - 12^+$	563.5 keV
$16^+ - 14^+$	576.4 keV

Tegn opp nivåskjemaet. Den 0^+ tilstanden som første overgang går til er kjernens grunntilstand. Hva kaller vi en slik sekvens av tilstander? Bestem kjernens treghetsmoment. Hva vil du si om kjernens form?

9. Tegn overgangsenergiene som er gitt i spørsmål 6 som funksjon av spinnet til tilstanden overgangen stammer fra. Ser du noe irregulært? En annen måte å fremstille dette grafisk på er å beregne treghetsmomentet (eller $2J/\hbar^2$ der J er treghetsmomentet) som funksjon av kvadratet av overgangsenergien. Hva ser du nå? Kommenter!
10. Naboisotopen ^{161}Dy har grunntilstand med spinn/paritet $5/2^+$. Kan du ut fra skallmodellskjemaet på side 155 i Krane (Fig 5.29) identifisere orbitalen som det siste nøytroner befinner seg i? Hvor stor er deformasjonen til kjernen?