

## Tentamen i Subatomär fysik, F3

Tid: Tisdag 22/8 2006  
Hjälpmedel: Physics Handbook (med nuklidkarta), räknedosa.  
Poäng: Totalt 75 (100) poäng.  
Frågor: Björn Jonson, tel. 7723262 eller 0705 862649

1.  $^{238}\text{U}$  startar en sönderfallskedja som efter ett antal  $\alpha$  och  $\beta$  sönderfall slutligen når den stabila isotopen  $^{206}\text{Pb}$ . I ett prov av uranmalm finner man att förhållandet mellan antalet bly och urankärnor är

$$N(^{206}\text{Pb})/N(^{238}\text{U}) = 0.0058.$$

Använd detta värde för att bestämma malmens ålder. Antag att allt  $^{206}\text{Pb}$  kommer från sönderfallet av  $^{238}\text{U}$ .

$$(T_{1/2}(^{238}\text{U}) = 4.468 \cdot 10^9 \text{ år}) \quad (10 \text{ p})$$

2. Den radioaktiva isotopen  $^{52}\text{Ti}$  ( $T_{1/2} = 1.7$  min) sönderfaller via  $^{52}\text{V}$  ( $T_{1/2} = 3.75$  min) till stabilt  $^{52}\text{Cr}$ . Antag att man har ett preparat bestående av  $1 \mu\text{g}$  rent  $^{52}\text{Ti}$ . Beräkna antalet  $^{52}\text{Cr}$  isotoper efter 6 minuter.

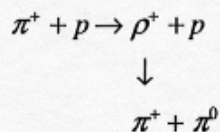
(15 p)

3. Redogör för Fermis teori för betasönderfall genom att utgå från Fermis Gyllne Regel :

$$\lambda = \frac{2\pi}{\hbar} |M|^2 \frac{dN}{dE}.$$

(15 p)

4.  $\rho^+$  mesonen kan bildas i en pion-kärn kollision. Den sönderfaller sedan till  $\pi^+$  och  $\pi^0$  enligt



Reaktionen kan också gå direkt till  $p\pi^+\pi^0$  utan att bilda  $\rho^+$ . Beskriv hur man kan skilja en reaktion med produktion av  $\rho^+$  från den direkta reaktionen.

(10 p)



Tentamen i Subatomär fysik Uppgifter för 100 p.

7.  $^{174}\text{Hf}$  är deformerad och de tre första exciterade nivåerna utgörs av rotationstillstånd baserade på grundtillståndet. Det första exciterade tillståndet har energin 91 keV. Beräkna energierna för de övriga två exciterade tillstånden och ange spinn och paritet för samtliga fyra (grundtillstånd och tre exciterade) tillstånd.

(10 p)

8.  $^{177}\text{Hf}$  är deformerad med  $\epsilon = 0.25$ . Energierna hos de fem första exciterade tillstånden är 113, 250, 321, 409 och 426 keV. Inordna dessa tillstånd samt grundtillståndet i två rotationsband med hjälp av Nilsson diagrammet nedan. Ange spinn och paritet för samtliga sex tillstånd.

(15 p)

