

1. Vad är den tillåtna stråldosen per år för allmänheten i Sverige? (1 p.)
2. Atomkärnan $^{238}_{92}\text{U}$ initierar en radioaktiv sönderfallskedja med successiva α - och β -sönderfall tills den slutligen når den stabila kärnan $^{206}_{82}\text{Pb}$. Hur många α - respektive β -sönderfall observeras i denna kedja? (3 p.)
3. Den elektriska effekten som behövs för en satellit är 20 W. Denna kan erhållas genom omvandling av energi som frigörs vid radioaktivt sönderfall. Om man skulle utnyttja α -sönderfallet ($E_{\alpha} = 5.5 \text{ MeV}$) hos rent ^{238}Pu ($t_{1/2} = 89 \text{ år}$), hur stor måste i så fall aktiviteten och vikten av ^{238}Pu -källan vara? Effektiviteten är 5%. (3p.)
4. De tabellerade massorna för ^9Li , ^9Be och ^9B är 9.0268 u, 9.0122 u och 9.0133 u. Bestäm värdet på asymmetrikoefficienten i den semiempiriska massformeln utgående från dessa massor. (3p.)
5. Kärnsyntes för element med masstal större än 60 sker huvudsakligen vid två olika processer. Vilka är dessa? Beskriv i huvuddrag de båda processernas förlopp. (3 p.)
6. Ω^- - partikeln tillhör en deкупlett av baryoner med spinn 3/2. Av vilka kvarkar är den uppbyggd och vilka kvanttal behövs för att beskriva den? (2 p.)
7. $^{51}_{22}\text{Ti}$ och $^{51}_{23}\text{V}$ har spinn och paritet enligt skalmodellens förutsägelse. ^{51}Ti β^- - sönderfaller till en nivå med excitationenergin 0.32 MeV i ^{51}V med $\log ft = 4.9$ och desexciteras med gammastrålning av blandad $M1$ och $E2$ karaktär.
 - a) Bestäm spinn och paritet (I^{π}) för grundtillstånden hos $^{51}_{22}\text{Ti}$ och $^{51}_{23}\text{V}$
 - b) Vilka är de möjliga spinn och paritetsvärdena för 0.32 MeV nivån i ^{51}V ? (3 p.)

③

2.

$$\left. \begin{aligned} 4N_\alpha &= 238 - 206 \\ 2N_\alpha - N_\beta &= 92 - 82 \end{aligned} \right\} = \begin{aligned} N_\alpha &= 8 \\ N_\beta &= 6 \end{aligned}$$

3.

$$P = E_\alpha \left(-\frac{dN}{dt} \right) = \frac{20}{0.05}$$

$$\text{Aktivitet: } -\frac{dN}{dt} = \frac{400}{E_\alpha} = 4.54 \cdot 10^{14} \text{ Bq} = \lambda N$$

$$N = \frac{4.54 \cdot 10^{14}}{\ln 2} \cdot 89.365 \cdot 27.3600 \cdot m(^{238}\text{Pu}) = 0.73 \text{ kg}$$

4.

$$M(^9_4\text{Be}) - M(^9_3\text{Li}) = M(^1_1\text{H}) - m_n + a_c \left(\frac{16-9}{9^{1/3}} \right) + a_{\text{symm}} \left(\frac{1-9}{9} \right)$$

$$\frac{7}{9^{1/3}} a_c - \frac{8}{9} a_{\text{symm}} = -12.92 \text{ MeV}$$

$$M(^9_5\text{B}) - M(^9_4\text{Be}) = M(^1_1\text{H}) - m_n + a_c \left(\frac{25-16}{9^{1/3}} \right)$$

$$\Rightarrow a_c = 0.42 \text{ MeV}$$

$$\therefore a_{\text{symm}} = 16.0 \text{ MeV}$$

7. se ① 1.