

8 Kärnfysik

Atomkärnans stabilitet

- 1 Hur många protoner och neutroner finns det i isotoperna a) ${}^{28}_{14}\text{Si}$ och b) ${}^{205}_{81}\text{Tl}$?

Bindningsenergi

- 2 Hur stor är bindningsenergin för deuterium ${}^2_1\text{H}$?
- 3 Hur stor är bindningsenergin per nukleon för neonisotopen ${}^{20}_{10}\text{Ne}$?
- 4 Vilken är den minsta energi behövs för att ta bort en neutron från ${}^{15}_7\text{N}$?

Radioaktivitet

α

- 5 Hur ser sönderfallsformeln ut då ${}^{168}_{77}\text{Ir}$ genomgår ett α -sönderfall?
- 6 ${}^{233}_{92}\text{U}$ avger α -strålning. Hur ser reaktionsformeln ut och hur mycket energi frigörs?

β

- 7 Isotopen $^{12}_5\text{B}$ genomgår β^- -sönderfall. Hur ser reaktionsformeln ut och hur mycket energi frigörs?
- 8 $^{12}_7\text{N}$ avger β^+ -strålning. Hur ser reaktionsformeln ut och hur mycket energi frigörs?
- 9 Koboltisotopen $^{60}_{27}\text{Co}$ är β^- -strålande med halveringstiden 5,27 år.
a) Hur ser formeln ut för β^- -sönderfallet? b) Hur mycket energi frigörs vid ett sönderfall?

Halveringstid och aktivitet

- 10 Teknetium $^{99}_{43}\text{Tc}$ är ett radioaktivt ämne som används vid medicinska undersökningar. Hur lång tid tar det för aktiviteten hos en $^{99}_{43}\text{Tc}$ -källa att minska från 54 kBq till 17 kBq om dess halveringstid är 6,0 timmar?
- 11 Ett radioaktivt prov halveringstiden 5,0 dygn och aktiviteten 500 kBq. a) Hur stor är aktiviteten 30 dagar senare? b) Hur många sönderfall sker under de 30 dagarna?
- 12 I ett radioaktivt prov minskar antalet radioaktiva atomer till 25% av det ursprungliga antalet på 10 år. Hur stor andel av atomerna återstår efter 20 år?

Kärnreaktioner

- 13 En neutron infångas av en $^{12}_6\text{C}$ kärna vilket resulterar i en fri proton och en ny atomkärna. Vilken är den nya atomkärnan?

- 14 Neutroner kan fås genom att beskjuta ${}^9_4\text{Be}$ med α -partiklar. Skriv reaktionsformel och beräkna den frigjorda energin.
- 15 Är kärnreaktionen ${}^1_1\text{H} + {}^7_3\text{Li} \rightarrow {}^4_2\text{He} + {}^4_2\text{He}$ endoterm eller exoterm?

Fission och fusion

- 16 Fusion av deuterium och väte ger en lätt heliumisotop enligt ${}^2_1\text{H} + {}^1_1\text{H} \rightarrow {}^3_2\text{He} + \gamma$. Hur mycket energi frigörs vid denna reaktion?

Absorberad och ekvivalent dos

- 17 En person som väger 85 kg absorberar dosen 0,25 Gy jämnt över hela kroppen. Hur mycket energi tillför detta kroppen?
- 18 Samma person som i föregående uppgift exponeras nu för den ekvivalenta dosen 3,5 mSv i form av α -strålning. Hur mycket energi absorberar personen nu?
- 19 Du tänker göra te genom att värma vatten genom att låta det absorbera röntgenstrålning. Hur lång tid tar det att höja temperaturen hos en kopp vatten från 10 °C till 85 °C m.h.a. röntgenstrålning från en maskin som producerar 1,0 mGy varje sekund? 1,0 mGy är den dos som absorberas vid en genomsnittlig röntgenundersökning.

Elementarpartiklar

- 20 Vilket/vilka av följande påståenden är korrekt/korrekta?
- En elektron är en boson
 - En elektron är en lepton
 - En elektron är en fermion

Svar till övningar

- 1 a) 14 resp. 14 och b) 81 resp. 124
- 2 2,2 MeV
- 3 8,0 MeV
- 4 10,8 MeV
- 5 ${}_{77}^{168}\text{Ir} \rightarrow {}_{75}^{164}\text{Re} + {}_2^4\text{He} + \text{energi}$
- 6 ${}_{92}^{233}\text{U} \rightarrow {}_{90}^{229}\text{Th} + {}_2^4\text{He} + \text{energi}$ och 4,9 MeV
- 7 ${}_{5}^{12}\text{B} \rightarrow {}_{6}^{12}\text{C} + {}_{-1}^0\text{e} + \bar{\nu} + \text{energi}$ och 13,4 MeV
- 8 ${}_{7}^{12}\text{N} \rightarrow {}_{6}^{12}\text{C} + {}_{+1}^0\text{e} + \nu + \text{energi}$ och 16,3 MeV
- 9 a) ${}_{27}^{60}\text{Co} \rightarrow {}_{28}^{60}\text{Ni} + {}_{-1}^0\text{e} + \bar{\nu} + \text{energi}$, b) 2,8 MeV
- 10 10 timmar
- 11 a) 7,8 kBq och b) $3,1 \cdot 10^{11}$ st
- 12 6,2%
- 13 ${}_{5}^{12}\text{B}$
- 14 ${}_{4}^9\text{Be} + {}_2^4\text{He} \rightarrow {}_{6}^{12}\text{C} + {}_0^1\text{n} + \text{energi}$ och 5,7 MeV
- 15 Exoterm då det frigöra 17,3 MeV vid den.
- 16 5,5 MeV
- 17 30 J
- 18 15 mJ
- 19 160 dygn
- 20 ii) och iii)