

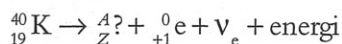
## EXEMPEL

### EXEMPEL 11.8

Kalium-40 är en mycket intressant nuklid. Den kan sönderfalla med elektroninfångning och  $\beta^+$ -sönderfall. Men det vanligaste är att den sönderfaller med  $\beta^-$ .  
Skriv reaktionsformel och beräkna den frigjorda energin för vart och ett av dessa tre sönderfall.

#### $\beta^+$ -sönderfall:

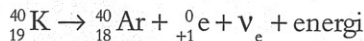
Vi börjar med att skriva upp det vi vet.



Masstalet ska bevaras:  $40 = A + 0$  ger  $A = 40$

Laddningen ska bevaras:  $19 = Z + 1$  ger  $Z = 18$

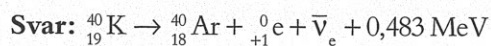
Grundämne nummer 18 är argon.



När vi slår upp atommassan i tabellen så ingår elektronerna. De måste räknas bort eftersom det bara är kärnan som ingår i kärnreaktionen.

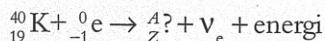
$$\begin{array}{ccc} \text{K-40-kärnan} & & \text{Ar-40-kärnan} \\ \downarrow & & \downarrow \\ \Delta m = (m_{\text{K-40}} - 19m_e) - (m_{\text{Ar-40}} - 18m_e) - m_e = m_{\text{K-40}} - m_{\text{Ar-40}} - 2m_e = \\ = (39,96399848 - 39,962383123 - 2 \cdot 0,00054858) \text{ u} = \\ = 0,000518197 \text{ u} \end{array}$$

0,000518197 u motsvarar  $0,000518197 \cdot 931,49 \text{ MeV} = 0,483 \text{ MeV}$



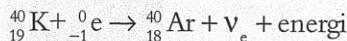
#### Elektroninfångning:

Vi börjar med att skriva upp det vi vet.



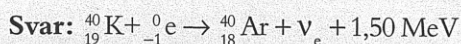
Masstalet ska bevaras:  $40 + 0 = A$  ger  $A = 40$

Laddningen ska bevaras:  $19 - 1 = Z$  ger  $Z = 18$



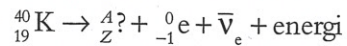
$$\begin{array}{ccc} \text{K-40-kärnan} & & \text{Ar-40-kärnan} \\ \downarrow & & \downarrow \\ \Delta m = (m_{\text{K-40}} - 19m_e) + m_e - (m_{\text{Ar-40}} - 18m_e) = m_{\text{K-40}} - m_{\text{Ar-40}} = \\ = (39,96399848 - 39,962383123) \text{ u} = 0,001615357 \text{ u} \end{array}$$

0,001615357 u motsvarar  $0,001615357 \cdot 931,49 \text{ MeV} = 1,50 \text{ MeV}$



### $\beta^-$ -sönderfall:

Vi börjar med att skriva upp det vi vet.



Masstalet ska bevaras:  $40 = A + 0$  ger  $A = 40$

Laddningen ska bevaras:  $19 = Z - 1$  ger  $Z = 20$

Grundämne nummer 20 är kalcium.  ${}_{19}^{40}\text{K} \rightarrow {}_{20}^{40}\text{Ca} + {}_{-1}^0\text{e} + \bar{\nu}_e + \text{Energi}$

$$\begin{array}{ccc} & \text{K-40-kärnan} & \text{Ca-40-kärnan} \\ & \downarrow & \downarrow \\ \Delta m = (m_{\text{K-40}} - 19m_e) - (m_{\text{Ca-40}} - 20m_e) - m_e = m_{\text{K-40}} - m_{\text{Ca-40}} \\ \Delta m = (39,96399848 - 39,9625912) \text{ u} = 0,00140728 \text{ u} \\ 0,00140728 \text{ u motsvarar } 0,00140728 \cdot 931,49 \text{ MeV} = 1,31 \text{ MeV} \end{array}$$

$$\text{Svar: } {}_{19}^{40}\text{K} \rightarrow {}_{20}^{40}\text{Ca} + {}_{-1}^0\text{e} + \bar{\nu}_e + 1,31 \text{ MeV}$$

### EXEMPEL 11.9

Ermina läser att U-235 ingår i en sönderfallskedja som slutar med den stabila nukliden Pb-207. Hur många  $\alpha$ - och  $\beta^-$ -sönderfall sker på vägen?

Vid  $\alpha$ -sönderfall minskar masstalet med 4 och laddningstalet med 2.

Vid  $\beta^-$ -sönderfall ökar laddningstalet med 1 men masstalet förändras inte.

Att masstalet minskar från 235 till 207 innebär att det sker

$$28/4 = 7 \alpha\text{-sönderfall.}$$

Laddningstalet går från 92 till 82, dvs. en minskning med 10.

7  $\alpha$ -sönderfall minskar laddningstalet med  $2 \cdot 7 = 14$ . Det är fyra steg för mycket.

Då måste det ske 4  $\beta^-$ -sönderfall för att det totalt bara ska minska med 10.

Svar: 7  $\alpha$ -sönderfall och 4  $\beta^-$ -sönderfall.

Källa:

Fraenkel, Gottfridsson, Jonasson (2011), "Impuls Fysik 1", Malmö: Gleerups Utbildnings AB, s 402-403.