

■ Opgave 4 Sterilisatie

Medische artikelen, zoals injectiespuiten, katheters en naalden mogen na gebruik niet zomaar weggegooid worden, omdat ze verontreinigd kunnen zijn met schadelijke micro-organismen. Daarom worden ze eerst gesteriliseerd met behulp van gammastraling. Daarna worden ze afgevoerd.

Een medewerker van een afvalverwerkingsbedrijf vraagt zich bezorgd af of hij de bestraalde artikelen wel mee zal nemen omdat hij bang is dat deze na de behandeling ioniserende straling uitzenden.

2p **12** Leg uit of deze bezorgdheid terecht is of niet.

Als stralingsbron voor het steriliseren wordt kobalt-60 gebruikt.

3p **13** Geef de vervalreactie van kobalt-60.

De kobaltbron heeft op een bepaalde dag een activiteit van $5 \cdot 10^{16}$ Bq.

Als de activiteit van de bron afgenomen is tot $2 \cdot 10^{16}$ Bq moet deze vervangen worden.

3p **14** Bereken na hoeveel tijd de bron vervangen moet worden.

De gamma-fotonen die bij het verval van kobalt-60 ontstaan, hebben een energie van ongeveer 1,1 MeV. Om ook de taaiste micro-organismen onschadelijk te maken is een stralingsdosis van minstens $1 \cdot 10^4$ Gy nodig. Men wil de bestraling niet langer laten duren dan 15 minuten. Het te bestralen micro-organisme heeft een massa van 0,020 μg .

De stralingsdosis ten gevolge van de β -straling wordt buiten beschouwing gelaten.

4p **15** Bereken hoeveel gamma-fotonen het micro-organisme per seconde minstens moeten treffen.