

Samarium-153

Cassie, een acht jaar oude hond met een tumor in een bot, is onlangs als eerste hond ter wereld succesvol behandeld met samarium-153.



- 1p 6 Samarium-153 komt niet in de vrije natuur voor. Het wordt gemaakt door samarium-152-kernen te beschieten met een bepaald soort deeltjes. Met welk deeltje moet een samarium-152-kern beschoten worden om samarium-153 te vormen?
- A alfadeeltje
 - B betadeeltje
 - C gammafoton
 - D neutron
 - E proton

Samarium-153 zendt zowel β^- -straling als γ -straling uit. Het kan daarom zowel voor een behandeling tegen tumoren gebruikt worden als voor een scan.

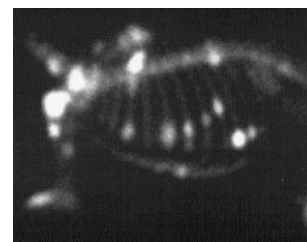
- 4p 7 Geef de vervalreactie van samarium-153.

Samarium hecht zich beter aan geïnficeerd botweefsel dan aan gezond botweefsel. Daarom kan er tijdens de behandeling ook een scan gemaakt worden van de hond waarin zieke botdelen als lichte vlekken te zien zijn. Zie figuur 1.

- 1p 8 Welk soort straling wordt gebruikt om een scan te maken en van welke eigenschap van die straling wordt dan gebruikgemaakt?

- A β^- -straling, want deze straling heeft een klein doordringend vermogen
- B β^- -straling, want deze straling heeft een groot doordringend vermogen
- C γ -straling, want deze straling heeft een klein doordringend vermogen
- D γ -straling, want deze straling heeft een groot doordringend vermogen

figuur 1



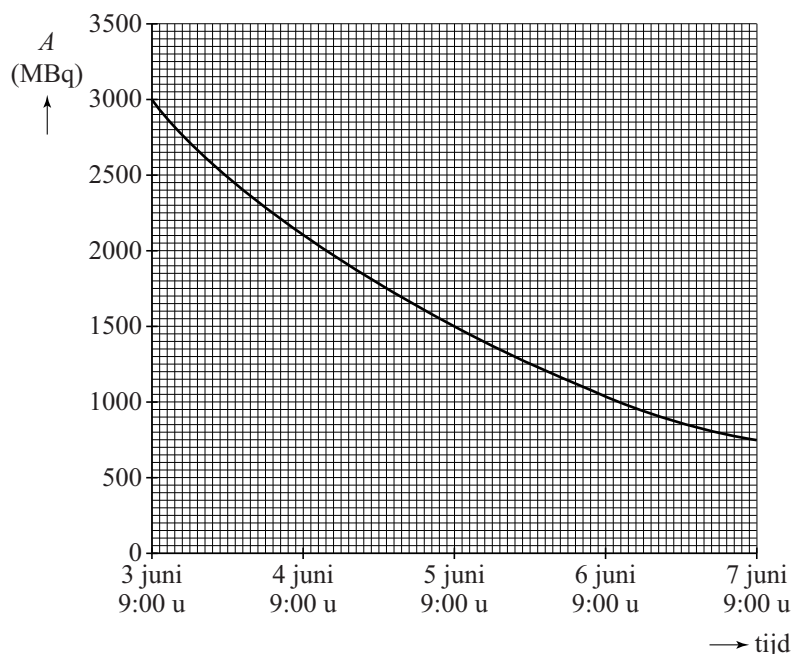
Het medicijn, met productiedatum 3 juni 9.00 uur, wordt aangeleverd in een flesje met een inhoud van 15 mL. Zie figuur 2.

De activiteit van het geleverde samarium-153 is weergegeven in figuur 3.

figuur 2



figuur 3



- 2p 9 Bepaal met behulp van figuur 3 de halveringstijd van samarium-153.

Cassie is op 4 juni om 9.00 uur 's ochtends ingespoten met het medicijn. Volgens de arts moet er 37 MBq per kg lichaamsgewicht geïnjecteerd worden. Cassie heeft een massa van 30 kg.

- 3p 10 Bepaal hoeveel milliliter van het medicijn ingespoten moet worden.

De tumor in het bot van Cassie werd bestraald met de β^- -deeltjes die door het samarium-153 zijn uitgezonden. Elk deeltje had een energie van 233 keV. Tijdens de behandeling heeft het geïnfecteerde bot een stralingsdosis ontvangen van 86,5 Gy ten gevolge van de β^- -deeltjes. De massa van het geïnfecteerde bot is 10 g.

- 4p 11 Bereken hoeveel β^- -deeltjes door het geïnfecteerde bot tijdens de behandeling worden geabsorbeerd.

Een deel van het bij Cassie ingespoten samarium is uitgescheiden met de urine. De urine van Cassie werd daarom opgevangen en gedurende 10 halveringstijden bewaard.

- 2p 12 Bereken hoeveel procent van de activiteit van het samarium in de opgevangen urine er na die tijd nog over was. Geef je antwoord in twee significante cijfers.