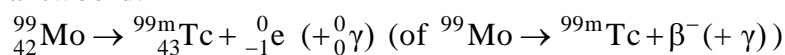


Vraag	Antwoord	Scores
-------	----------	--------

## Verontreinigd technetium

**18 maximumscore 3**

antwoord:



- Tc-99m rechts van de pijl 1
- elektron (en  $\gamma$ ) rechts van de pijl 1
- alleen Mo-99 links van de pijl 1

*Opmerkingen*

- Als rechts van de pijl nog andere vervalproducten zijn genoemd, vervalt de tweede deelscore.
- Als er Tc-99 is genoteerd: niet aanrekenen.

**19 maximumscore 2**

voorbeeld van een antwoord:

De bron komt in de patiënt terecht, dus er is sprake van besmetting.

- inzicht dat een tracer inwendig gebruikt wordt 1
- consequente conclusie 1

**20 maximumscore 3**

uitkomst:  $n = 1,6 \cdot 10^3$  (kernen)

voorbeeld van een berekening:

Er geldt: 
$$\frac{A(t)_{\text{Mo-99}}}{A(t)_{\text{Tc-99m}}} = \frac{t_{\frac{1}{2}\text{Tc-99m}} \cdot N(t)_{\text{Mo-99}}}{t_{\frac{1}{2}\text{Mo-99}} \cdot N(t)_{\text{Tc-99m}}}$$

De halveringstijd van Mo-99 is 65,9 uur; de halveringstijd van Tc-99m is 6,0 uur.

De activiteit van Mo-99 is 0,15 kBq; de activiteit van Tc-99m is 1,0 MBq.

Invullen geeft: 
$$\frac{0,15 \cdot 10^3}{1,0 \cdot 10^6} = \frac{6,0 \cdot N(t)_{\text{Mo}}}{65,9 \cdot 1 \cdot 10^6}$$
. Hieruit volgt dat het aantal kernen

Mo-99 dat er maximaal mag voorkomen per miljoen Tc-99m-kernen gelijk is aan  $1,6 \cdot 10^3$ .

- opzoeken van de halveringstijden van Tc-99m en Mo-99 1
- gebruik van gelijke eenheden voor A 1
- completeren van de berekening 1

*Opmerking*

*Er hoeft hier geen rekening gehouden te worden met significantie.*

Vraag	Antwoord	Scores
-------	----------	--------

**21 maximumscore 1**

voorbeelden van een antwoord:

Deze deeltjes dringen niet door het lood van de pot heen. / Het doordringend vermogen van de bètastraling is te laag.

**22 maximumscore 3**

antwoord:

	0,1 MeV	1,0 MeV
halveringsdikte in cm	0,011	0,86

intensiteit buiten de pot (%)	
Tc-99m	Mo-99
50-100	<b><u>50-100</u></b>
10-50	10-50
1-10	1-10
$10^{-3}$ -1	$10^{-3}$ -1
$10^{-6}$ - $10^{-3}$	$10^{-6}$ - $10^{-3}$
<b><u><math>&lt;10^{-6}</math></u></b>	$<10^{-6}$

- correcte halveringsdiktes bij 0,1 MeV en bij 1,0 MeV 1
- consequente intensiteit Tc-99m 1
- consequente intensiteit Mo-99 1

*Opmerking*

*De halveringsdikte bij 0,1 MeV is volgens Binas 0,0106 cm. Dit goed rekenen.*

**23 maximumscore 2**

antwoord:

De halveringstijd van Tc-99m is **kleiner dan** de halveringstijd van Mo-99. De activiteit van Tc-99m neemt daardoor **sneller** af dan de activiteit van Mo-99.

Voor de verhouding  $\frac{A(t)_{\text{Mo-99}}}{A(t)_{\text{Tc-99m}}}$  geldt dan dat deze in de loop van de tijd

**groter wordt.**

- eerste zin correct 1
- volgende twee zinnen beide consequent met de eerste zin 1