

1. Bestimmung der Hintergrundstrahlrate:

$$\dot{N}_0 = 882 \frac{1}{10 \text{ min}}$$

$$\Delta \dot{N}_0 = \sqrt{\dot{N}_0} = 29,3 \frac{1}{10 \text{ min}}$$

3. Bestimmung der Aktivität der Cs-Quelle heute:

Präparat III  $\dot{a}_{III0} = 252,7 \text{ kBq}$  am 5.11.1973

$$t = 37 \frac{1}{6} \text{ a}$$

$$\dot{a}_{III} = \dot{a}_0 \cdot e^{-\frac{t \cdot \ln 2}{T_{1/2}}}$$

$$T_{1/2} = 30,1 \text{ a}$$

$$\dot{a}_{III} = 252,7 \text{ kBq} \cdot e^{-\frac{37 \frac{1}{6} \cdot \ln 2}{30,1}}$$

$$\dot{a}_{III} = 107,4 \text{ kBq}$$

$$\Delta \dot{a}_{III} = \sqrt{\left( \Delta \dot{a}_{III0} \cdot e^{-\frac{t \cdot \ln 2}{T_{1/2}}} \right)^2}$$

$$\Delta \dot{a}_{III0} = 12,635 \text{ kBq}$$

$$\Delta \dot{a}_{III} = 5,37 \text{ kBq}$$

4. Bestimmung von  $\dot{\epsilon}$  und  $Q_{eff}$ :

$$A = 18 \text{ cm}^2$$

$$\dot{N} = 384 \frac{1}{60 \text{ s}}$$

$$\dot{a} = 107,4 \text{ kBq}$$

$$\dot{N}_{eff} = 384 \frac{1}{60 \text{ s}} - 11,2 \frac{1}{60 \text{ s}} = 295,8 \frac{1}{60 \text{ s}}$$

$$r = 10 \text{ cm}$$

$$\dot{\epsilon} = \frac{A}{4\pi r^2} \cdot \epsilon(E_{\gamma}; \dot{\epsilon}) \cdot \dot{a}$$

$$\epsilon(E_{\gamma}; \dot{\epsilon}) = \frac{\dot{N}_{eff} \cdot 4\pi r^2}{\dot{a} \cdot A} = \frac{\left( 384 \frac{1}{60 \text{ s}} - 11,2 \frac{1}{60 \text{ s}} \right) \cdot 4\pi \cdot (10 \text{ cm})^2}{60 \cdot 107,4 \frac{1}{\text{s}} \cdot 18 \text{ cm}^2}$$

$$\underline{\underline{\epsilon(E_x; \dot{z}) = 3,2 \cdot 10^{-3}}} \quad \checkmark$$

$$\Delta N_{\text{eff}} = \sqrt{(\Delta N)^2 + \left(\frac{\Delta N_0}{10}\right)^2}$$

$$\Delta A = 0,02 \text{ cm}^2$$

$$\Delta r = 0,1 \text{ cm}$$

$$\Delta N_{\text{eff}} = \sqrt{N + \left(\frac{\sqrt{N_0}}{10}\right)^2}$$

$$\Delta N_{\text{eff}} =$$

$$\Delta \epsilon(E_x; \dot{z}) = \sqrt{\left(\frac{4\pi r^2 \cdot \Delta N_{\text{eff}}}{\dot{a} \cdot A}\right)^2 + \left(\frac{N_{\text{eff}} \cdot 8 \cdot \pi r \cdot \Delta r}{\dot{a} \cdot A}\right)^2 + \left(\frac{N_{\text{eff}} \cdot 8 \cdot 4\pi r^2 \cdot \Delta \dot{a}}{\dot{a}^2 \cdot A}\right)^2 + \left(\frac{N_{\text{eff}} \cdot 4\pi r^2 \cdot \Delta A}{\dot{a}^2 \cdot A^2}\right)^2}$$

$$\underline{\underline{\Delta \epsilon(E_x; \dot{z}) = 3,5 \cdot 10^{-4}}} \quad \checkmark$$

$$Q_{\text{eff}} = A \cdot \epsilon(E_x; \dot{z})$$

$$\underline{\underline{Q_{\text{eff}} = 0,0576 \text{ cm}^2}} \quad \checkmark$$

$$\Delta Q_{\text{eff}} = \sqrt{(\Delta A \cdot \epsilon(E_x; \dot{z}))^2 + (A \cdot \Delta \epsilon(E_x; \dot{z}))^2}$$

$$\underline{\underline{\Delta Q_{\text{eff}} = 3,2 \cdot 10^{-3} \text{ cm}^2}} \quad \checkmark$$

5. Messung der Zählrate und Aktivität eines Präparats unbekannter Aktivität:

$$\dot{z}' = 413 \frac{1}{60s}$$

$$\epsilon(E_{\gamma} | \dot{z}') = 3,2 \cdot 10^{-3}$$

$$A = 18 \text{ cm}^2$$

$$r = 10 \text{ cm}$$

$$\dot{a}' = \frac{\dot{z}' \cdot 4\pi r^2}{\epsilon(E_{\gamma} | \dot{z}') \cdot A}$$

$$\underline{\underline{\dot{a}' = 150,2 \text{ kBq}}}$$

7. Messung Dosisleistung Präparat mit  $r=10 \text{ cm}$  und  $r=20 \text{ cm}$  mit Dosimetergerät

$$\dot{D}(r=10)_0 = 1,2 \frac{\mu\text{Sv}}{\text{h}}$$

$$\dot{D}(r=20)_0 = 0,25 \frac{\mu\text{Sv}}{\text{h}}$$

$$\dot{D}(r=10)_2 = 0,8 \frac{\mu\text{Sv}}{\text{h}}$$

$$\dot{D}(r=20)_2 = 1,2 \frac{\mu\text{Sv}}{\text{h}} \quad 0,25 \frac{\mu\text{Sv}}{\text{h}}$$

Fehlerrechnung Aufgabe 5:

$$\frac{\dot{z}}{\dot{a}} = \frac{\dot{z}'}{\dot{a}'}$$

$$\dot{a}' = \frac{\dot{z}'}{\dot{z}} \cdot \dot{a}$$

$$\Delta \dot{z}' = \sqrt{\dot{z}' + \left(\frac{100}{10}\right)^2}$$

$$\Delta \dot{z} = \sqrt{1000 + \left(\frac{100}{10}\right)^2}$$

$$\Delta \dot{a} = 5,37 \cdot 10^3 \text{ kBq}$$

$$\Delta \dot{a}' = \sqrt{\left(\frac{\Delta \dot{z}' \cdot \dot{a}}{\dot{z}}\right)^2 + \left(\frac{\dot{z}' \cdot \Delta \dot{a}}{\dot{z}}\right)^2 + \left(\frac{\dot{z}' \cdot \dot{a} \cdot \Delta \dot{z}}{\dot{z}^2}\right)^2}$$

$$\underline{\underline{\Delta \dot{a}' = 10,9 \text{ kBq}}}$$

6. Berechnung der Dosisleistung:

$$D = \dot{\gamma} \cdot \frac{\dot{a}'}{r^2}$$

$$r = 0,1 \text{ m}$$

18.1.11 Vortestat

2+3 = 5 Punkte

$$\dot{a}' = 150,2 \text{ kBq}$$

$$\dot{a}' = 150200 \frac{1}{\text{s}}$$

$$\dot{a}' = 5,41 \cdot 10^8 \frac{1}{\text{h}}$$

$$D = 5,41 \cdot 10^8 \frac{1}{\text{h}} \cdot \frac{2,52 \cdot 10^{-17} \frac{\text{J}}{\text{kg}}}{(0,1)^2 \frac{\text{m}^2}{\text{m}^2}}$$

$$\underline{\underline{D_{r=10} = 1,4 \frac{\text{mSv}}{\text{h}}}}$$

$$\underline{\underline{D_{r=20} = 0,34 \frac{\text{mSv}}{\text{h}}}}$$

$$\Delta r = \pm 0,001 \text{ m}$$

$$\Delta \dot{\gamma} = 4,2 \cdot 10^{-10} \frac{1}{\text{s}}$$

$$\Delta \dot{a}' = 3,92 \cdot 10^7 \frac{1}{\text{h}}$$

$$\Delta D = \sqrt{\left( \frac{\dot{a}' \cdot \Delta r}{r^2} \right)^2 + \left( \frac{\dot{\gamma} \cdot \Delta \dot{a}'}{r^2} \right)^2 + \left( \frac{\dot{\gamma} \cdot \dot{a}' \cdot 2 \cdot \Delta r}{r^3} \right)^2}$$

$$\Delta D_{r=10} = 0,25 \cdot 10^{-7} \frac{\text{mSv}}{\text{h}}$$

$$\underline{\underline{D_{r=10} = (1,4 \pm 0,13) \frac{\text{mSv}}{\text{h}}}}$$

$$\Delta D_{r=20} = 0,03 \cdot 10^{-7} \frac{\text{mSv}}{\text{h}}$$

$$\underline{\underline{D_{r=20} = (0,34 \pm 0,03) \frac{\text{mSv}}{\text{h}}}}$$