

1. In einem Forschungslabor wird eine Dosis von $20 \mu\text{J/kg}$ je Stunde gemessen. Dabei handelt es sich um ein Experiment mit Neutronenstrahlung. Wie viele Stunden darf ein Forscher im Labor arbeiten, wenn seine Äquivalentdosis maximal $1,0 \text{ mSv}$ betragen darf.

2. Castorbehälter

Die Strahlenschutzbestimmungen begrenzen die Strahlung eines Castorbehälters auf eine Ortsdosisleistung von $100 \mu\text{Sv/h}$ in 2 m Abstand und von $250 \mu\text{Sv/h}$ an der Oberfläche der Behälter. Umgekehrt verlangen die Strahlenschutzbedingungen höchstens eine zusätzliche Strahlenbelastung von $1,0 \text{ mSv}$ pro Jahr. [3]

- a) Wie lange darf sich ein Polizist theoretisch in 2m Abstand eines Transportbehälters aufhalten?
 - b) Wie lange darf er sich direkt am Behälter aufhalten?
 - c) Welchen Prozentsatz macht der Anteil der γ -Strahlung in der biologischen Belastung des Organismus aus, wenn die Hälfte der Strahlung aus schnellen Neutronen und die andere Hälfte aus γ -Strahlung besteht? (Gehe zur Vereinfachung davon aus, dass die Dosisleistung proportional zum Anteil der Strahlung ist)
3. Eine Person liest nach 3 Stunden und 30 Minuten Arbeitszeit am Personendosimeter $700 \mu\text{Sv}$ ab.
- a) Welcher mittleren Dosisleistung war die Person ausgesetzt?
 - b) Welche Dosis würde in 6 Stunden zu erwarten sein?
 - c) Welche Überlegungen sind für die weitere Tätigkeit anzustellen?
4. An einem Stabdosimeter werden im Verlauf einer mehrtägigen Tätigkeit in einem Kernkraftwerk während eines Monats folgende Werte abgelesen: $150 \mu\text{Sv}$, $50 \mu\text{Sv}$, $250 \mu\text{Sv}$, $1050 \mu\text{Sv}$, $50 \mu\text{Sv}$, $100 \mu\text{Sv}$, $300 \mu\text{Sv}$. Geben Sie den Monatswert für die Dosis an, der in den Strahlenpass einzutragen ist.
5. Welche maximale Ortsdosisleistung könnte an einem strahlenexponierten Arbeitsplatz ($< 20\text{mSv}$ im Jahr!) zugelassen werden, wenn dort ständig ($40 \text{ h} - \text{Wochen}$) gearbeitet wird und eine gleichmäßige Ganzkörper-Strahlenexposition gegeben ist ?

Lösungen

1. gegeben: Äquivalentdosis: $H = 1,0 \text{ mSv}$;
q-Faktor Neutron: $q_{\text{Neutron}} = 3$;
Energiedosis pro Stunde: $D = 20 \cdot 10^{-6} \text{ J kg}^{-1}$

gesucht: Zeit

Lösung:

Energiedosis pro Stunde: $D = 20 \cdot 10^{-6} \text{ J kg}^{-1}$
Äquivalentdosis pro Stunde: $H = q \cdot D = 60 \cdot 10^{-6} \text{ Sv}$
Anzahl der möglichen Stunden: $1 \cdot 10^{-3} \text{ Sv} : 60 \cdot 10^{-6} \text{ Sv} = 16,7 \text{ h} = 16 \text{h } 40\text{min}$

2. Castorbehälter

a) Aufenthaltszeit in 2m Entfernung: $1,0 \text{ mSv} : 0,1 \text{ mSv/h} = 10 \text{ h}$

b) Aufenthaltszeit direkt am Behälter: $1,0 \text{ mSv} : 0,25 \text{ mSv/h} = 4 \text{ h}$

c) Berechnung des Anteils:

$$\frac{H_{\gamma}}{H} = \frac{q_{\gamma} \cdot D_{\gamma}}{q_{\gamma} \cdot D_{\gamma} + q_{\text{Neutronen}} \cdot D_{\text{Neutronen}}} = \frac{q_{\gamma} \cdot 0,5 D}{q_{\gamma} \cdot 0,5 D + q_{\text{Neutronen}} \cdot 0,5 D}$$
$$\frac{q_{\gamma}}{q_{\gamma} + q_{\text{Neutronen}}} = \frac{1}{1+15} = \frac{1}{16} = 0,0625$$

Der Anteil γ -Strahlung an der Belastung des Körpers liegt bei etwa 6%.

3. Personendosimeter

a) Mittlere Dosisleistung: $700 \mu\text{Sv} : 3,5 \text{ h} = 200 \mu\text{Sv} / \text{h}$

b) Zu erwartende Dosis nach 6h: $200 \mu\text{Sv} \text{ h}^{-1} \cdot 6 \text{ h} = 1,2 \text{ mSv}$

c) Zur Tätigkeit: Keine strahlenexponierten Arbeiten für dieses Jahr mehr!

4. Die einzelnen Werte sind zu addieren: $1,95 \text{ mSv}$

5. Die effektive Dosis darf 20 mSv im Kalenderjahr nicht überschreiten. Daraus ergibt sich unter Berücksichtigung von 40 h pro Woche: $10 \mu\text{Sv/h}$