

4. Übung zur Medizinphysik II

WS 2015/16

Ausgabe: 09.11.2015

Abgabe: 16.11.2015, 10:15 Uhr

Prof. Dr. D. Suter

Aufgabe 1: Atomkerne und Ionisierende Strahlung (3 Punkte)

- Schätzen Sie den Atomkernradius der Isotope Kohlenstoff ^{12}C und Kupfer ^{63}Cu mit der Massenzahl ab. (0,5 P.)
- Wie und warum unterscheiden sich die Gesamtmasse und die Summe der Massen der einzelnen Atom-Bestandteile? (1,5 P.)
- Erläutern Sie die drei wichtigsten Zerfallsprozesse in Atomkernen. Beachten Sie, dass einer dieser Prozesse mit positivem und negativem Vorzeichen auftreten kann. Geben Sie hierfür die Zerfallsgleichungen an und beschreiben Sie die Prozesse. (1 P.)

Aufgabe 2: Zeitabhängigkeiten (3 Punkte)

Mit Hilfe des β -Strahlers ^{24}Na kann die Blutmenge eines Patienten bestimmt werden. Hierzu wird ihm eine Lösung gespritzt, welche $2 \cdot 10^{-10}$ g des radioaktiven Natriums enthält. Die Halbwertszeit von ^{24}Na beträgt 15 h.

- Bestimmen Sie die Aktivität der eingespritzten Menge Natrium in der ersten Sekunde und nach 6 Stunden in Bq. (1,5 P.)
- Nach 6 Stunden hat sich das Natrium gleichmäßig im Blut des Patienten verteilt. Ihm werden 15 cm^3 Blut entnommen und es wird eine Aktivität von $1,2 \cdot 10^5$ Bq gemessen. Bestimmen Sie das Blutvolumen des Patienten. (1,5 P.)

Aufgabe 3: Comptonstreuung (3 Punkte)

- Welche Effekte sind, neben dem Compton Effekt, in der Strahlentherapie relevant für die Energieübertragung von Photonen auf Materie? Bei welchen Energien dominieren diese Effekte jeweils? (0,5 P.)
- Ein Photon der Energie $h\nu = 1,214 \text{ MeV}$ wird an einem Elektron um den Winkel $\Theta = 50^\circ$ gestreut. Bestimmen Sie die Energie E des gestreuten Photons, die Änderung der Wellenlänge $\Delta\lambda$ und die Rückstoßenergie T des Elektrons. (2,5 P.)