

Name: _____

Rohpunkte: /



Bewertung: Punkte ()

-
- 1 Beschießt man ${}_{92}^{238}\text{U}$ mit α -Teilchen, so entsteht unter Aussendung eines Neutrons ein neuer Kern. Dieser Kern ist Beginn einer Zerfallsreihe.
- Bestimmen Sie das Element mit der größten Ordnungszahl in dieser Zerfallsreihe.
 - Geben Sie den vollständigen Zerfallsprozess (Isotope und Zerfallsarten) bis zum Erreichen eines stabilen Isotops an.
-
- 2 In der Karlskapelle in Aachen hat man einen Knochen gefunden, von dem man annimmt, er gehöre Karl dem Großen (Karl der Große wurde am 25. Dezember 800 von Papst Leo III. in Rom zum römischen Kaiser gekrönt). Die C-14-Methode soll zur Entscheidung der Echtheit angewendet werden. Man weiß, dass in den letzten 2000 Jahren das Verhältnis von C-14 zu C-12 etwa $1:10^{12}$ betrug. Im Knochen misst man das Verhältnis $0,95:10^{12}$. Entscheiden Sie mit Hilfe einer Berechnung, ob der Knochen zu Karl dem Großen gehört haben kann.
-
- 3 Wasserstoff tritt in der Natur in den 3 Isotopen ${}^1_1\text{H}$, ${}^2_1\text{H}$ und ${}^3_1\text{H}$ auf. Das Isotop ${}^2_1\text{H}$ nennt man Deuterium. Deuterium lässt sich mit γ -Strahlung genügend hoher Energie aufspalten. Berechnen Sie die für die Aufspaltung benötigte Energie und berechnen Sie die größtmögliche Wellenlänge der benutzten γ -Strahlung.
-
- 4 Eine schonende Methode Tumore im Kopf zu zerstören besteht in der Bestrahlung mit Schwerionen. Dabei werden Kohlenstoffkerne C-12 mit hoher Geschwindigkeit (180 000 km/s) auf den Tumor geschossen. Die gesamte notwendige Energiedosis beträgt dabei 60 Gy (Gray).
- Es soll ein Tumor der Masse 100 g zerstört werden. Berechnen Sie, wie viele C-12-Atome dazu notwendig sind.
 - Kohlenstoff hat wie α -Teilchen und alle schweren Kerne einen Qualitätsfaktor von 20. Berechnen Sie die auf den Tumor wirkende Äquivalentdosis in der Einheit Sievert und vergleichen Sie das Ergebnis mit folgender Aussage: „Eine den ganzen Menschen beeinflussende Strahlung mit 6 Gy führt mit großer Sicherheit zum Tod“.

5 γ -Strahlung wird in Luft nicht messbar absorbiert. In Blei dagegen misst man je nach Dicke eine Absorption.

a) Im Abstand von 10 cm vor einem γ -Strahler werden unterschiedlich dicke Bleiplatten angebracht und dann die durchgehende Zählrate N ermittelt. Messergebnisse:

Dicke d des Absorbers in mm	0	2	5	10	20	30
Zählrate N in 1/s	50	41	31	19	7	3

Ermitteln Sie die Halbwertdicke $d_{\frac{1}{2}}$ von Blei, d. h. die Dicke, bei der nur noch die Hälfte der γ -Quanten durch den Absorber dringen kann.

Tragen Sie dazu in einem Diagramm die Daten halblogarithmisch auf, d. h. auf der einen Achse die gemessenen Werte, auf der anderen Achse die natürlichen Logarithmen der gemessenen Werte. Ermitteln Sie dann wie im Unterricht besprochen die Halbwertdicke

mit Hilfe der Formel $N(d) = N(0) \cdot e^{-\frac{\ln 2}{d_{\frac{1}{2}}} \cdot d}$.

b) Ohne Absorber wird nun in verschiedenen Abständen r vom γ -Präparat die Zählrate N ermittelt. Messergebnisse:

Abstand r vom Präparat in cm	5	10	15	20	25
Zählrate N in 1/s	200	50	22	12	8

Tragen Sie die Messergebnisse in einem Koordinatensystem auf, und zwar auf beiden Achsen die natürlichen Logarithmen der Messwerte.

Zeigen Sie, dass mit dem Ansatz $\ln N = m \cdot \ln r + c$ für eine Gerade in der doppellogarithmischen Darstellung eine Beziehung der Art $N(r) = N(1) \cdot r^n$ ermittelt werden kann.

Berechnen Sie $N(1)$ und n für diese Messung.

Massen ausgewählter Teilchen:

Elektron e $9,1093897 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$

Neutron n $1,0086649 \cdot u$

Proton p oder ${}^1_1\text{H}$ $1,0072765 \cdot u$

Deuterium ${}^2_1\text{H}$ $2,0135534 \cdot u$

α -Teilchen ${}^4_2\text{He}$ $4,001506 \cdot u$

$1 u = 1,6605402 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$

**Viel Erfolg bei der
Bearbeitung der
Aufgaben!**