

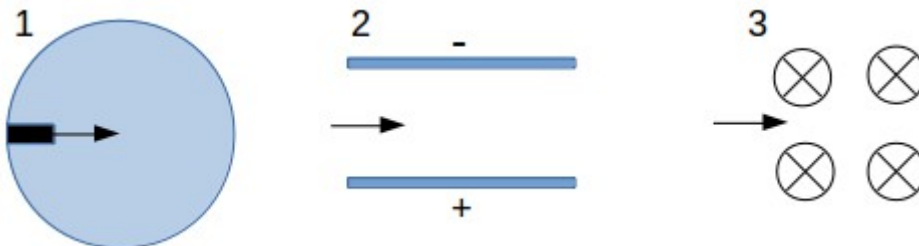
Name: _____

Rohpunkte : /



Bewertung : Punkte ()

- 1 Ein unbekanntes Präparat sendet entweder nur α -Teilchen oder nur β -Teilchen aus. Welche dieser Teilchenart vorliegt, soll eindeutig in einem Versuch bestimmt werden. Zur Auswahl stehen
1. eine Nebelkammer (ohne Magnetfeld),
 2. ein elektrisches Kondensatorfeld, in das die Teilchen parallel zu den Platten eintreten und
 3. ein Magnetfeld, in dem die Teilchen zunächst senkrecht zu den magnetischen Feldlinien fliegen.



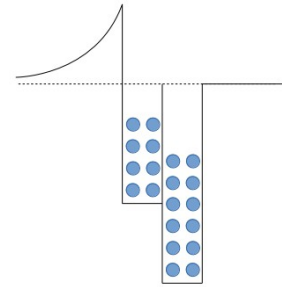
Geben Sie mit Begründung an, welche der Versuchseinrichtungen zur eindeutigen Bestimmung der Teilchenart genutzt werden kann und wie die Bahnen in den 3 Versuchen verlaufen.

- 2 Ein Thorium-Präparat mit Th-227 wird 10 Minuten in einer Hand der Masse 1,5 kg gehalten.
 Th-227 sendet mit der Halbwertszeit $T_{0,5} = 18,72 d$
 α -Teilchen (Qualitätsfaktor 10) mit der Energie 6,1 MeV aus.
 Die Aktivität des Präparats beträgt 2,4 kBq.
- 2.1 Berechnen Sie die Äquivalentdosis für die von der Strahlung betroffene Hand.
 - 2.2 Entscheiden Sie mit Hilfe der Tabelle, ob die Strahlung eine gesundheitliche Belastung darstellt.
 Tabelle aus „Impulse - Physik 1 - Klett-Verlag“

kurze Belastung	Strahlenschäden
250 – 500 mSv	Veränderung im Blutbild, Schäden an Embryos
1000 mSv	Beginn der Strahlenkrankheit: Übelkeit, Erbrechen, Haarausfall
2000 mSv	Strahlenkrankheit, Hautschäden
3000 mSv	Blutungen, schwere Veränderungen im Blutbild
4000 mSv	schwere Entzündungen, 50 % Todesfälle
ab 5000 mSv	mehr als 90 % Todesfälle

2 Folgen kurzzeitiger Strahlenbelastung

3 Nebenstehende Abbildung zeigt einen Potentialtopf für Neutronen und Protonen.



- 3.1 Bezeichnen Sie die linke und rechte Seite so, dass zu erkennen ist, wo die Neutronen (n) und wo die Protonen (p) zu finden sind und begründen Sie ihre Entscheidung schriftlich.
- 3.2 Geben Sie mit Begründung an, welcher Zerfall bei dem der Zeichnung zu Grunde liegenden Nuklid am wahrscheinlichsten ist.
- 3.3 Neptunium ${}^{236}_{93}\text{Np}$ zerfällt mit der Halbwertzeit 154.000 a in 87,3 % der Fälle durch Elektroneneinfang zu Uran ${}^{236}_{92}\text{U}$, in 12,5 % der Fälle durch Beta-Minus-Zerfall zu Plutonium ${}^{236}_{94}\text{Pu}$ und in 0,16 % der Fälle durch Alphazerfall zu Protactinium Pa-232.
Geben Sie mit Begründung an, unter welchen Bedingungen sowohl ein K-Einfang als auch ein β -Zerfall bei einem Nuklid möglich ist.

- 4 Thorium Th-232 (Halbwertzeit $1,41 \cdot 10^{10} \text{ a}$) war schon vor $4,6 \cdot 10^6 \text{ a}$ (Alter der Erde) vorhanden.
Begründen Sie bei jedem Aufgabenteil, welche der beiden Zerfallsformeln Sie benutzt haben.
- 4.1 Berechnen Sie, wie viel Prozent des Thoriums Th-232 seit Beginn der Erde zerfallen sind.
- 4.2 Ein Thorium-Th-232-Präparat besitzt eine Aktivität von 674 kBq. Berechnen Sie die Masse des Th-232 im Präparat.

- 5 Durch Beschuss von Bor mit Wasserstoff kann Energie gewonnen werden.
Reaktionsgleichung: ${}^1_1\text{H} + {}^{11}_5\text{B} \rightarrow 3 \cdot {}^4_2\text{He} + \text{Energie}$
Berechnen Sie, wie viel Energie bei dem Prozess frei wird.

Formeln und Werte

$$N(t) = N(0) \cdot e^{-\lambda \cdot t} \quad \Delta N = N(0) \cdot (e^{-\lambda \cdot t} - 1) \quad \Delta N = -\lambda \cdot N \cdot \Delta t \quad A = \frac{\Delta N}{\Delta t} \quad \lambda = \frac{\ln 2}{T_{\frac{1}{2}}}$$

Physikalische Konstante in der Formelsammlung auf Seite 69

Auswahl einiger Atommassen in Vielfachen der atomaren Masseneinheit u

Wasserstoff	H-1	$m_{\text{H-1}} = 1,007825 \cdot u$
Helium	He-4	$m_{\text{He-4}} = 4,002603 \cdot u$
Bor	B-11	$m_{\text{B-11}} = 11,0093054 \cdot u$
Thorium	Th-227	$m_{\text{Th-227}} = 227,027704 \cdot u$
	Th-232	$m_{\text{Th-232}} = 232,03808 \cdot u$

Viel Erfolg bei der
Bearbeitung der
Aufgaben!