

Aufgabe 5

Protonen und Neutronen haben nahezu die gleiche Masse $m = 1,672 \cdot 10^{-27}$ kg. Die molare Masse von ${}^4\text{He}$ beträgt $m_{\text{He}} = 4,0026$ kg/kmol.

- Ein Ionenstrahl (mit nicht relativistischer Geschwindigkeit) mit der Materiewellenlänge $\lambda = h/p = h/(m \cdot v) = 2,07 \cdot 10^{-14}$ m wird in einem Magnetfeld der magnetischen Induktion $B = 0,1$ T senkrecht zur Geschwindigkeit kreisförmig abgelenkt. Aus dem gemessenen Kreisradius $r = 1$ m ergibt sich die Anzahl n von Elementarladungen e , die diese Ionen tragen. Wie groß ist n ?
- Wie kann die Geschwindigkeit der α -Teilchen eines radioaktiven Präparates gemessen werden?
- Welche Geschwindigkeit hat ein α -Teilchen der kinetischen Energie 6 MeV in Einheiten der Lichtgeschwindigkeit c ?
- Protonen werden an Goldkernen ($Z = 79$) gestreut. Was ist der kürzeste Kern-Proton-Abstand für Protonen mit 1, 7.7 oder 20 MeV kinetischer Energie?

Aufgabe 6

Alpha-Teilchen mit einer kinetischen Energie von 5 MeV werden an einer 20 μm dicken Kupferfolie gestreut ($Z=29$, $A=63$, $\rho=9 \cdot 10^3$ kg/m³). Der Detektor zum Nachweis der gestreuten Teilchen hat eine Fläche von 5x5 cm² und hat einen Abstand von 0,5m zur Kupferfolie. Wie lange muss unter den Winkeln 10°, 45°, 90° und 180° bezüglich des Teilchenstrahls gemessen werden, wenn mindestens 1000 gestreute Alphateilchen nachgewiesen werden sollen und die Strahlintensität 10⁶ Teilchen/s beträgt?

Aufgabe 7

Millikan-Versuch:

Ein geladener Öltropfen fällt 4,0 mm in 16 s mit konstanter Geschwindigkeit in Luft bei abgeschaltetem elektrischen Feld. Die Dichte des Öls ist 0,8 kg/l und die Dichte der Luft ist 1,3 kg/m³. Die Viskosität der Luft ist $1,81 \cdot 10^{-5}$ Ns/m².

- Bestimmen Sie den Radius und die Masse des Tropfens.
- Wird ein konstantes elektrisches Feld $E = 2 \cdot 10^5$ V/m angelegt und die Zeit gemessen, die der Tropfen benötigt, um 4 mm zu steigen, so ergeben sich in verschiedenen Versuchen folgende Zeiten: $t_1 = 36,1$ s, $t_2 = 11,5$ s, $t_3 = 17,4$ s, $t_4 = 7,55$ s und $t_5 = 23,9$ s. Bestimmen Sie die Elementarladung aus diesen Daten.

Aufgabe 8

Bohrsches Atommodell

- Was man wissen sollte...
 - Geben Sie jeweils die Hauptquantenzahl n des Grundzustands für die folgenden Wasserstoffserien an: *Balmer, Brackett, Lyman, Paschen, Pfund*.
 - Wie groß ist die Bindungsenergie des Elektrons ($n=1$) bei Wasserstoff (in eV)?
- Berechnen Sie Bahnradien und Bindungsenergien für Wasserstoff für $n=1, 2$ und 3 im Bohrschen Atommodell.
- Ein Myon μ^- (207-fache Elektronenmasse) wird von einem Proton eingefangen. Berechnen Sie den Radius der ersten beiden Bohrschen Bahnen und die Energiedifferenz $E_2 - E_1$.
- Das Myon μ^- wird von einem Nickelatom ($Z=28$) eingefangen. Es bewegt sich im vollen Kernpotential Z . Berechnen Sie den Bohrschen Bahnradius und die Bindungsenergie für $n=1$.