

## Übungen zu Experimentalphysik II

### Blatt 2

#### Streuung

- 1) Ein Quadratcentimeter Goldfolie habe die Masse  $\mu = 200 \text{ } \mu\text{g}/\text{cm}^2$ . Die Dichte von Gold beträgt  $\rho = 19.3 \text{ g}/\text{cm}^3$ , die Atommasse beträgt  $M = 197 \text{ g/mol}$ .
  - a) Berechnen Sie die Dicke der Goldfolie.
  - b) Berechnen Sie die Masse eines Goldatoms.
  - c) Berechnen Sie die Anzahl der Atome pro Quadratcentimeter (Flächendichte).
  - d) Berechnen Sie die Anzahl der Atome pro Kubikcentimeter (Teilchendichte).
  - e) Wie groß ist die Kantenlänge eines Würfels, der gerade das Volumen eines Goldatoms hat?
  - f) Wie dick ist die Folie, gemessen in Kantenlängen des Atomwürfels?
  
- 2) Alphateilchen ( $Z = 2, A = 4 \text{ u}$ ) mit einer kinetischen Energie von  $5.3 \text{ MeV}$  werden an Goldkernen ( $Z = 79, A = 197.0 \text{ u}$ ) gestreut:
  - a) Welches ist der kleinste mögliche Abstand zwischen Kern und Alphateilchen im Falle einer  $180^\circ$  Rückstreuung?
  - b) Die Zahl der einfallenden Alphateilchen betrage  $n_\alpha = 10^9/\text{s}$ . Welche Zählrate wird bei einem Streuwinkel von  $\theta = 10^\circ$  bzw.  $\theta = 145^\circ$  mit einem Detektor, dessen kreisförmige Blende einen Durchmesser von  $d = 2 \text{ mm}$  hat, im Abstand  $R = 20 \text{ cm}$  vom Target gemessen? Als Target werde die Goldfolie aus Aufgabe 1) verwendet.
  
- 3) Alphateilchen mit der kinetischen Energie  $2 \text{ MeV}$  werden an einem Target gestreut, das Gold ( $Z = 79, A = 197.0 \text{ u}$ ) und Eisen ( $Z = 26, A = 55.85 \text{ u}$ ) in unbekannter Zusammensetzung enthält. Die unter  $180^\circ$  zurückgestreuten Alphateilchen werden in Abhängigkeit von der Energie registriert. Man beobachtet zwei Peaks bei verschiedenen Energien, die von der Streuung an Goldatomen bzw. an Eisenatomen stammen.
  - a) Welche Energie haben die zurückgestreuten Alphateilchen?  
(Hinweis: Elastischer Stoß zweier Teilchen)
  - b) Die Ereigniszahl im Goldpeak sei  $N_{\text{Au}} = 92735$ , im Eisenpeak  $N_{\text{Fe}} = 10120$ .  
In welcher Zusammensetzung treten Gold und Eisen in der Probe auf?