

# Übungen zur Molekül- und Clusterphysik

SS 2010

## 2. Übungsblatt

### 1. Flugzeitmassenspektroskopie (3 Punkte)

In einem Flugzeitmassenspektrometer der Länge 1 m sollen Argoncluster einer mittleren Größe von 100 Atomen/Cluster analysiert werden. Die Photoionisation der Cluster erfolgt dabei mit einem Synchrotronpuls (Pulsdauer 10 ps, Pulsabstand  $1\mu\text{s}$ )

- In welchem Potential müssen die Cluster beschleunigt werden, um sie bis zu einer Größe von 200 Atomen/Cluster nachweisen zu können ?
- Wie lang muss das Spektrometer sein, wenn die Beschleunigungsspannung 5 keV nicht übersteigen soll ?
- Ist der Nachweis intakter  $\text{Ar}_n$ -Clusterionen eine realistische Annahme ?

### 2. Photoemission Zählraten (4 Punkte)

An einem Strahl massenselektierter Clusterionen soll Photoelektronenspektroskopie durchgeführt werden. Berechnen Sie die Zahl der Ereignisse wenn Sie  $\text{Na}_n$  Cluster ( $n = 10, 50, 100$ ) untersuchen wollen. Der Ionenstrahl habe eine kinetische Energie von 100 eV bei einem Strom von 0.1 nA. Der Wirkungsquerschnitt betrage 10 Mbarn; der Laser habe eine Wellenlänge von 250 nm, eine Intensität von 1 mJ bei einer Pulslänge von 1 ns und die Wechselwirkungszone sei  $1\text{ mm}^3$  groß. Wie groß wäre ist die Teilchendichte Clusterdichte im Wechselwirkungsvolumen ? Vergleichen Sie dies mit der typischen Teilchendichte in einer UHV Kammer mit einem Druck von  $10^{-10}$  mbar.

### 3. Gaussfunktionen (3 Punkte)

Zeigen Sie, dass das Produkt zweier Gaussfunktionen  $g_1(x_1, \Gamma_1)$  und  $g_2(x_2, \Gamma_2)$  wieder eine Gaussfunktion  $g_3(x_3, \Gamma_3)$  ist. Berechnen Sie die Position des Maximums  $x_3$ .