

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 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 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 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 .