

0.1 44. Hausaufgabe

0.1.1 Zusammenfassung der Stunde: Massenspektroskop

Bei einem Massenspektroskop werden geladene Teilchen, unter denen sich Teilchen eines bestimmten Typs befinden, deren Massen bestimmt werden sollen, zuerst über ein elektrisches Feld beschleunigt.

Dann treffen die Teilchen auf ein elektromagnetisches Feld. Dabei justiert man die Stärke des elektrischen Felds \mathcal{E} so, dass nur die Teilchen des interessanten Typs den nach dem elektromagnetischen Feld befindlichen Spalt treffen; die uninteressanten Teilchen treffen damit den Spalt nicht und können so nicht in das entscheidende Magnetfeld eintreten.

Die Teilchen, die nicht ausgefiltert wurden, treten nun mit bekannter Geschwindigkeit in das Magnetfeld ein. Die Geschwindigkeit ist deswegen bekannt, weil ja erst durch geeignete Wahl von \mathcal{E} die Teilchen den Spalt treffen konnten. Kennt man \mathcal{E} kennt man damit auch die Teilchengeschwindigkeit: $F_{\text{el}} = F_{\text{L}}; \Rightarrow \mathcal{E}q = \mathcal{B}qv; \Rightarrow v = \frac{\mathcal{E}}{\mathcal{B}} \frac{1}{q}$;

Da das Magnetfeld homogen ist, werden die Teilchen – wie vom Zyklotron her bekannt – einen Halbkreis beschreiben, dessen Radius direkt proportional zur Teilchenmasse ist.

Damit werden die Teilchen je nach Masse an unterschiedlichen Orten auf der Fotoplatte auftreffen; durch Gleichsetzen von F_{L} mit F_{r} und Auflösen nach m erhält man mit der Information über r die gesuchte Teilchenmasse.

Je nach Versuch kann man sich den vorgeschalteten Geschwindigkeitsfilter auch sparen. Wenn man z.B. die Teilchengeschwindigkeit schon kennt und weiß, dass der Teilchenstrom „rein“ ist, also nur die Teilchen des interessanten Typs fließen, ist das erneute Bestimmen der Geschwindigkeit unnötig.

(Benötigte Zeit: 46 min)