

Ionen eines einfach ionisierten Chlor-Gases werden zunächst in einem **homogenen** elektrischen Feld beschleunigt. Dabei passieren die Ionen eine Beschleunigungsspannung von **40 kV** und treten danach in ein senkrecht zum elektrischen Feld stehendes **homogenes** Magnetfeld der magnetischen Flussdichte **1 Tesla** ein. Nach Durchlaufen des Magnetfeldes treffen die Ionen auf einen Schirm, der im Abstand von **d=34 cm**, gemessen von der Eintrittsöffnung, eine Austrittsöffnung hat, durch die die Ionen den Schirm passieren können. Auf diese Weise sollen die beiden Chlorisotope ^{35}Cl und ^{37}Cl voneinander getrennt werden.

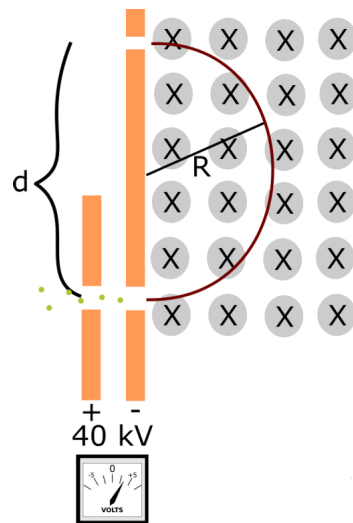
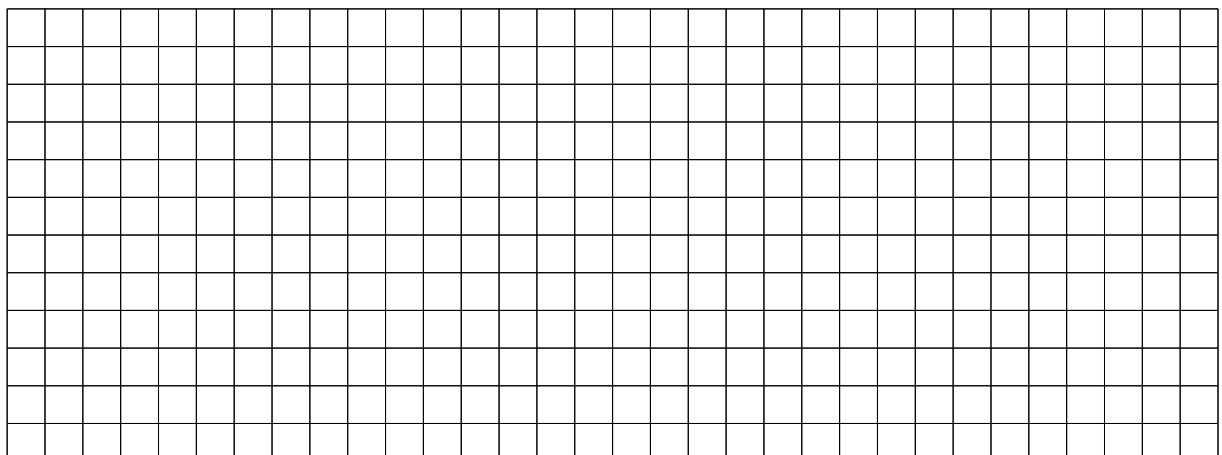


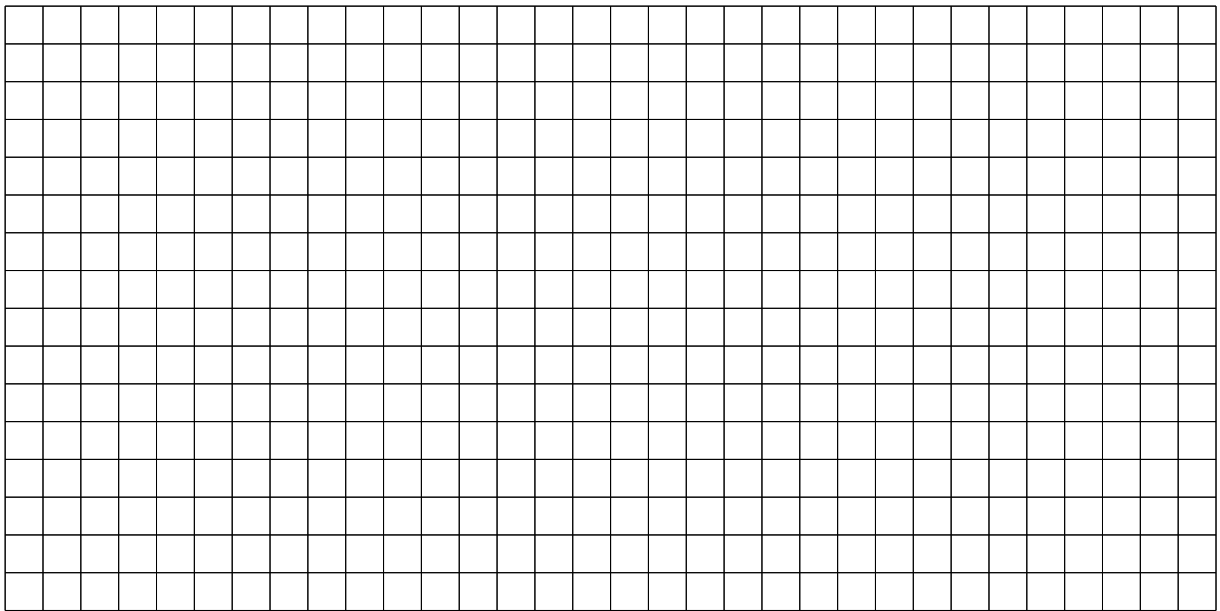
Abb. 1 — Aufbauskitze

① ★★★ Erkläre die Wirkungsweise des Massenspektrometers

/ 6

- Beschreibe die Bahn, auf der die Ionen das Magnetfeld passieren.
- Welche Ladung tragen die Ionen?
- Wodurch unterscheiden sich die beiden Isotope?
- Welches Gesetz der Elektrodynamik kann hier angewendet werden?
- Wieswegen ist es wichtig, dass beide Felder **homogen** sind?





② ★★★ Bestimme die Geschwindigkeit, mit der die jeweiligen Ionen aus dem elektrischen Feld austreten. / 5

③ ★★★ Weise rechnerisch nach, dass der Radius der Kreisbahn durch die folgende Gleichung beschrieben werden kann. / 5

$$r = \sqrt{\frac{2m_e U}{eB^2}}$$

④ ★★★ Berechne, welches der beiden Isotope die Austrittsöffnung erreichen würde. / 3

⑤ ★★★ Berechne die Beschleunigungsspannung, die notwendig wäre, damit das andere Isotop die Öffnung passieren würde. Gehe davon aus, dass die magnetische Flussdichte konstant bleibt. / 3



Notwendige Daten

$$m(35\text{-Cl}) = 5,81 \cdot 10^{-26} \text{ kg}$$

$$m(37\text{-Cl}) = 6,14 \cdot 10^{-26} \text{ kg}$$

$$e^- = 1,60 \cdot 10^{-19} \text{ C}$$

Punkte:

/ 22