

TÖMEG SPEKTROMÉTRIA

analitikai eljárás

- kvalitatív: érzékeny minősége
- kvantitatív: érzékeny mennyisége, aránya

Tömeg

"gravitativ tömeg"

- gravitációs terek köz. létre
- kölcsönhatásba lép más tömegek által létrehozott gravitációs terekkel

$$F_g = \gamma \cdot \frac{m_1 m_2}{r^2}$$

↓

$$F_g = g \cdot m$$

- használata:

klasszikus gravimetria:
mennyiség meghatározása a súlyméréssel

- makroszkopikus eljárás

"tehetetlen tömeg"

- a tömeg ellenáll a sebesség megváltoztatásnak

$$\Sigma F = a \cdot m$$

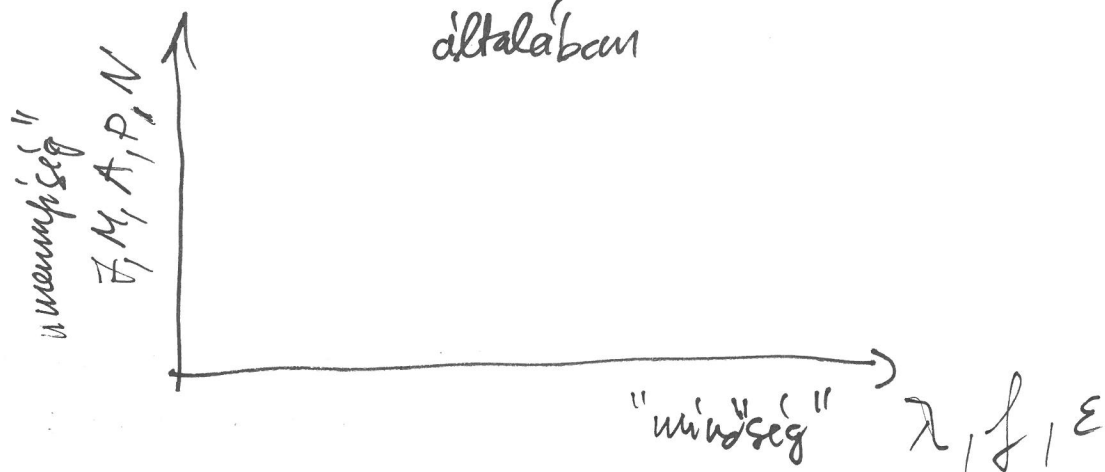
- használata:

tömeg spektrometria

- alkalmas mikroszkopikus mennyiségi és minőségi analízisre

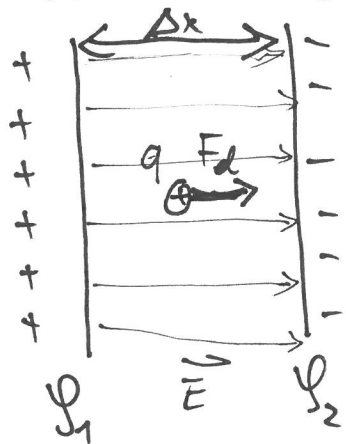
(atomálok $\approx 10^5$ db)

Spectrum: egy speciális gyakorlati dolgozat általában



Alapvető leírás

elektromos mező



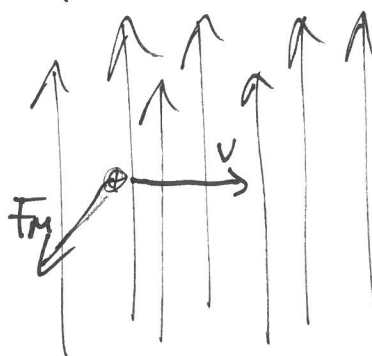
$$E = \frac{F_{el}}{q} = \frac{\Delta\varphi}{\Delta x}$$

$$\vec{F}_{el} = \vec{E} \cdot q$$

hatás: lineáris gyorsulás

$|v| \ll c$

mágneses mező



\vec{B} egyenlő
teszt T (SI)
gauss G (CGS)
 $1T = 10^4 G$

$$\vec{F}_M = q \cdot \vec{v} \times \vec{B}$$

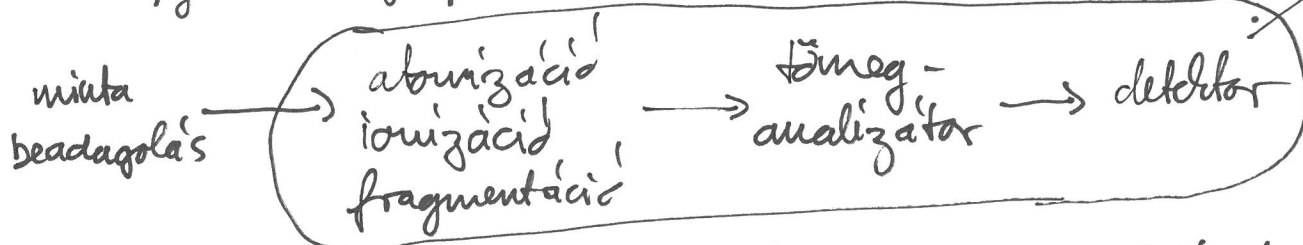
$$|\vec{F}_M| = q \cdot |v| \cdot |B|$$

hatás: körmozgás
(centripetális gyorsulás)
 \vec{v} iránya változik

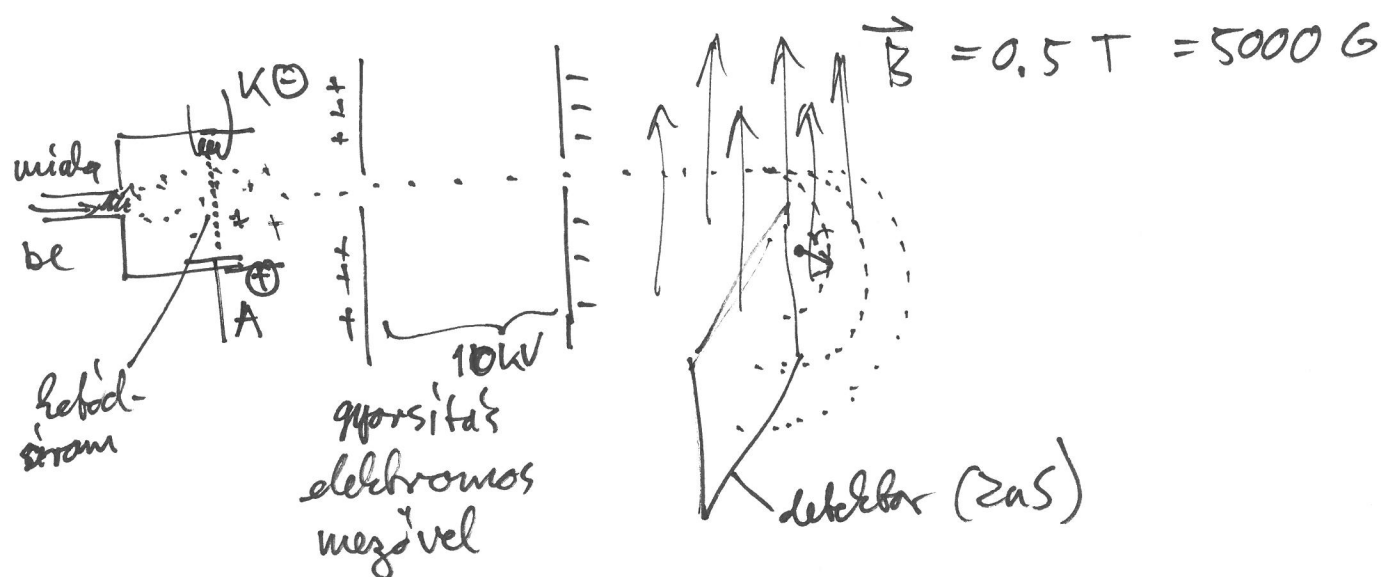
Erőmozgás

$$F_{cp} = a_{cp} \cdot m = \left(\frac{v^2}{r} \right) \cdot m$$

Egy Tömegspektrométer vázlatos felépítése vákuum



- atomizáció: - fizikai méretcsökkenés, pl. permetképezés
 ionizáció: - töltés kialakítása (többnyire pozitív)
 fragmentáció: - kémiai méretcsökkenés: kötés feltörése



gyorsítás elektronos mezőben

$$E_d \rightarrow E_{kin}$$

$$q \cdot U = \frac{1}{2} m v^2$$

$$v = \sqrt{\frac{2qU}{m}} \quad \#1$$

centripetális gyorsítás a mágneses mezőben

$$|F_N| = q \cdot v \cdot B = F_{cp} = m \cdot \frac{v^2}{r}$$

$$q v B = m \frac{v^2}{r}$$

$$r = \frac{m v^2}{q v B} = \frac{m v}{q B} \quad \#2$$

$$\textcircled{1\#2} \quad r = \frac{m \cdot \sqrt{\frac{2qU}{m}}}{q B} = \frac{1}{B} \cdot \sqrt{\frac{m^2 \cdot 2qU}{q^2 m}} = \frac{1}{B} \sqrt{\frac{m \cdot 2 \cdot U}{q}}$$

Számolási példa: ^{98}Mo és ^{100}Mo becsapódási pontjai közötti távolság

$$m(^{98}\text{Mo}) = 1.633 \times 10^{-25} \text{ kg}$$

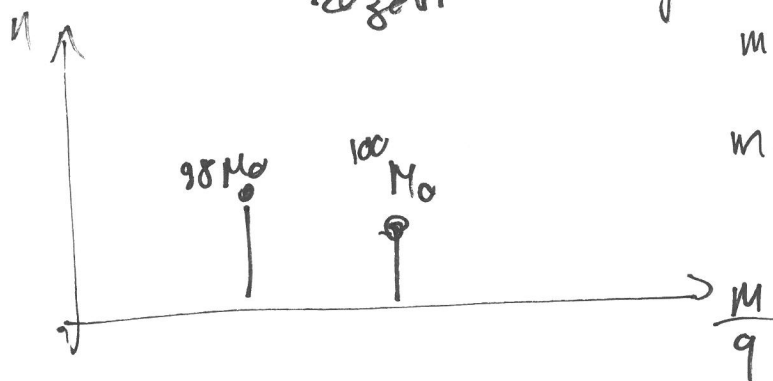
$$m(^{100}\text{Mo}) = 1.667 \times 10^{-25} \text{ kg}$$

$$q = +e = 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$$

beállítási adatok:

$$U = 10000 \text{ V}$$

$$B = 0.5 \text{ T}$$



$$\left. \begin{aligned} r(^{98}\text{Mo}^+) &= 0.28577 \text{ m} \\ r(^{100}\text{Mo}^+) &= 0.28868 \text{ m} \end{aligned} \right\} 0.00291 \text{ m} = 2.9 \text{ mm} = \Delta r$$

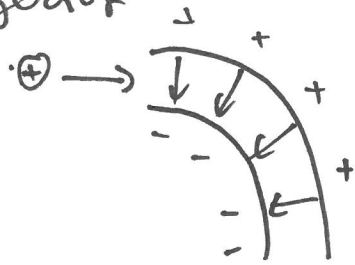
$$\boxed{5.8 \text{ mm}} = \Delta d$$

Tömeganalizátor

1.) Mágneses térerő

$$F_{cp} = F_M$$
$$m \frac{v^2}{r} = q v B$$

2.) Elektromos térerő



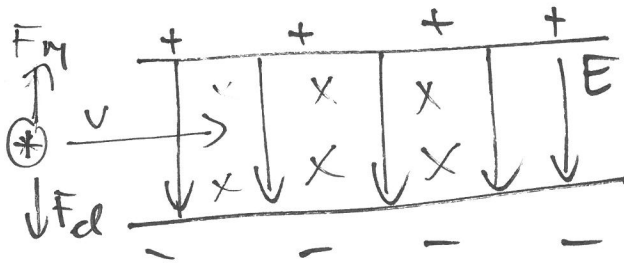
$$F_{cp} = F_d$$

$$m \frac{v^2}{r} = E q$$

$$r = \frac{m v^2}{E q}$$

$$v = \sqrt{\frac{2 q V}{m}} \quad \#1$$

3.) Sebességválogatás



$$F_M = F_d$$

$$q v B = q \cdot U$$

$$v = \frac{U}{B} \rightarrow \text{Erválasztott sebesség}$$