

AF

Matěj Popďakunik

15. října 2024

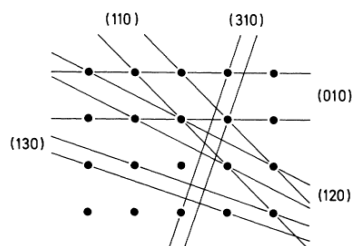
### 0.0.1 Výpočet Avogadrovy konstanty za pomoci rentgenové difrakce

Uvažujeme krystal NaCl, víme hustotu

$$\rho[kg/m^3] = 2,16g/cm^3 \quad (1)$$

Dále víme Avogadrovo číslo

$$N_a = 6,022 \times 10^{23} mol^{-1} \quad (2)$$



**Fig. 2.8.** Simple cubic lattice with several lattice planes. These are characterised by the *Miller Indices*. The spacing between two parallel lattice planes decreases with increasing Miller indices

[h]

Translační vektor - o kolik se musím posunout aby se periodicky opakoala struktura

Pro atomickou mřížku - základní elementární buňka je 2x2x2 krychle kde je Na a Cl na vrcholech.

Poté je efektivní plošný příspěvek každé kuličky 1/8. Je jich celkem 8.

Z toho získáváme molární hmotnost

$$M_{m,NaCl} = 23(z \text{ Na}) + 35,45(z \text{ Cl}) = 58,5[g/mol] \quad (3)$$

Platí vztah

$$\frac{\rho}{M_m} N_a [cm^{-3}] = \frac{1}{V} \approx 2,22 \times 10^{22} cm^{-3} \quad (4)$$

(Tohle odvození co jsme dělali na hodině je špatně, podle mě by hmota v jedné buňce být polloviční)

Což je objem jedné elementární buňky.

Z toho dostaneme že

$$a = V^{\frac{1}{3}} = 3.5 \times 10^{-10} m \quad (5)$$

(Tohle by teda vyšlo trochu jinak)

Lorentzova síla

$$\vec{F} = q(\vec{E} + \vec{v} \times \vec{B}) \quad (6)$$

## 0.1 Částice co proletá spektroskopem

Působí na ni elektrické pole. A zatím žádné magnetické.

$$F_y = ma_y = qE \quad (7)$$

Electron je pak odkloněn o

$$\frac{v_y}{v_x} = \tan \theta = \frac{v_y}{v_x} = \frac{a_y t}{v_0} = \frac{qE}{m} \frac{l}{v_0^2} \quad (8)$$

Relativní hmotnost lze pak spočítat jako

$$\frac{q}{m} = \frac{v_0^2}{El} \tan \theta \quad (9)$$

Počítáme příklad 3.2.

Elektrony jsou urychleny 1000V.

Práce která na ně působí je

$$W = \int_0^l \vec{F} \cdot d\vec{x} = \int_0^l e \frac{U}{l} dx = eU \quad (10)$$

To v našem případě vyjde jako 1000eV.

*Poznámka.* To je malé oproti klidové energii elektronu, to je  $m_e c^2 = 511 keV$ .  
Protony ji mají větší asi o 1800. Nejde tedy o relativistický jev.

Jejich rychlost pak získáváme z

$$W = E_k = \frac{1}{2} m v^2 \quad (11)$$

Počítáme pro vodík.

$$v_H = \sqrt{\frac{2W}{m_H}} \quad (12)$$

Parametry máme jako

$$l = 5cm \quad (13)$$

$$B = 0,05T \quad (14)$$

Navíc jednoduše víme

$$l = v_H t_H \implies t_H = \frac{l}{v_H} \quad (15)$$

Síla působící na částici je

$$F_H = e(v_H B) \quad (16)$$

Newton

$$m_H \frac{dv}{dt} = F_h \quad (17)$$

$$v_t = \frac{F_H}{m_H} t_H = \frac{F_H}{m_H} \frac{l}{v_H} \quad (18)$$

Částice je odkloněná o

$$\tan \theta = \frac{v_t}{v_H} = \frac{F_H}{m_H} \frac{l}{v_H^2} = \frac{elB}{m_v v_H} = \frac{elB}{m_H \sqrt{\frac{2W}{m_H}}} \quad (19)$$

Celkem dostaneme

$$\tan \theta = \frac{elB}{\sqrt{2m_H W}} \approx 0.55 \quad (20)$$

Na desce vzdálené 25 cm pak dostaneme

$$y = \tan \theta * 25cm \approx 14cm \quad (21)$$

Což je správný výsledek.