

Bohrsches Atommodell

Bed. für stabile Bahn: $T_c = F_c$

Problem: benötigt Beschleunigung → induzierte Strahlung
→ Energieverlust



Postulate:

- stationäre Bahn mit r_n
- Kohärenzbed: λ Vielfaches vom Kreisumfang
 $2\pi r_n = n \cdot \lambda$ ($n = 1, 2, 3, \dots$) 
→ auf diesen Bahnen keine Energieabstrahlung
- diskrete Bahnen: $r_n = a_{Bohr} \cdot n^2 / Z$ $a_{Bohr} = \frac{h^2 \cdot \epsilon_0}{\pi \cdot m_e \cdot e^2} = 0,529 \text{ nm}$
→ $\lambda_n = 2\pi \cdot a_{Bohr} \cdot n / Z$ → $p_n = \frac{h}{\lambda_n}$
- Drehimpuls: $L_n = m_e \cdot v \cdot r_n = \frac{h}{2\pi} \cdot n$
- Bahnenergie: $E_n = m_e \frac{v^2}{2} = \frac{p_n^2}{2m_e}$
 $E_n = E_{Ry} \frac{Z^2}{n^2}$ Rydberg-Konstante $E_{Ry} = 13,6 \text{ eV}$

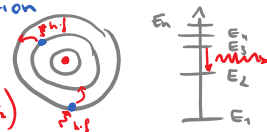
Strahlungsemission & -absorption

Absorption: $m \rightarrow n$

Emission: $n \rightarrow m$ ($m < n$)

$$h \cdot f = E_n - E_m = -E_{Ry} \cdot Z^2 \left(\frac{1}{m^2} - \frac{1}{n^2} \right)$$

$$\lambda = \frac{c}{f} = \frac{h \cdot c}{\Delta E}$$



Atom nach Schrödinger

- 1) Hauptquantenzahl n
 $n = 1, 2, 3, \dots$ (K, L, M-Schale)
- 2) Drehimpuls-/Nebenquantenzahl l
 $l = 0, 1, 2, \dots, (n-1)$
 $l = 0 \rightarrow s\text{-Orbital}$
 $l = 1 \rightarrow p\text{-Orbital}$
 $l = 2 \rightarrow d\text{-Orbital}$
 $l = 3 \rightarrow f\text{-Orbital}$
- 3) Magnetische-/Orientierungsquantenzahl m_l
Werte von $-l$ bis $+l$
- 4) Spinquantenzahl m_s
 $m_s = \pm \frac{1}{2}$ (rechts oder linksdrehend)

2e in einem Atom müssen sich in mindestens einer Quantenzahl unterscheiden

Maximale Besetzungszahl einer Schale: $2n^2$

K: $n=1, l=0 : 2e^-$ L: $n=2, l=0,1 : 8e^-$ M: $n=3, l=0,1,2 : 18e^-$

Kernphysik

Nuklide

Isotop: gleiches Z

Isoton: gleiche N

Isobar: gleiches A

instabiler Kern: Bindungsenergie zu gering



Massendefekt

$$\Delta m = Z \cdot m_p + N \cdot m_n - m_K$$

$$E = \Delta m c^2$$

Radioaktivität

induzierter Zerfall nach Beschuss

spontaner Zerfall wenn Kern instabil

β^- -Zerfall

β^- : Neutronenüberschuss: $n \rightarrow p + e^- + \bar{\nu}_e$
 $Z-1 \rightarrow Z$

β^+ : Neutronenmangel: $p \rightarrow n + e^+ + \bar{\nu}$
 $Z \rightarrow Z-1$

α -Zerfall (Helium-Kern)



γ -Zerfall (Photon)

Zerfallsgesetz

Anzahl Kerne: $N(t) = N_0 \cdot e^{-t/\tau}$

Halbwertszeit: $T_{1/2} = \tau \cdot \ln 2 = 0,693 \tau$

Anzahl Zerfälle: $A(t) = \frac{\Delta N}{\Delta t} = A_0 \cdot e^{-t/\tau}$ [Bq]

τ : mittl. Lebensdauer

10^{-12} pico [p]	10^3 Kilo [k]
10^{-9} nano [n]	10^6 Mega [M]
10^{-6} micro [μ]	10^9 Giga [G]
10^{-3} milli [m]	10^{12} Tera [T]