

Konstanten & Einheiten

$$\begin{aligned} \hbar c &\approx 197 \text{ MeV fm}; & \alpha &= \frac{e^2}{\hbar c} \approx \frac{1}{137} \\ \hbar c &\approx 1, 973 \cdot 10^{-14} \text{ GeV cm} \\ m_e c^2 &= 511 \text{ keV}; & m_p c^2 &= 938 \text{ MeV}; \\ m_n c^2 &= 940 \text{ MeV} \\ \mu_B &= \frac{e\hbar}{2m_e} = 5,79 \cdot 10^{-5} \text{ eV/T} \\ R_y &= 13,6 \text{ eV}; & a_0 &= 0,529 \text{ \AA}; \\ 1 \text{ b} &= 10^{-28} \text{ m}^2 \\ f m^2 &= 10^{-24} \text{ cm}^2 \\ f m &= 10^{-15} \text{ m}^2 \\ 1 \text{ u} \cdot c^2 &= 931,5 \text{ MeV} \end{aligned}$$

H-Atom / Bohr

$E_n = -\frac{Z^2}{n^2} \text{ Ry}, \quad r_n = \frac{n^2}{Z} a_0$
 Entartung: n^2 (räumlich), $2n^2$ mit Spin
Summation über m, l
 $\rightarrow \int \sum_m |\Psi_l^m|^2 d\Omega = 2l + 1 = g_l$
 $\rightarrow \int \sum_{l,m} |\Psi_l^m|^2 d\Omega = n^2$
Feinstruktur ($\sim \alpha^2 E_n$): Spin-Bahn +
 rel. Korrektur, spaltet nach j auf.

Relativistische Kinematik

EnergieImpulsBeziehung:
 $E^2 = (pc)^2 + (mc^2)^2$
 4rer-Impulsquadrat: $p^2 = m^2 c^2$
 Zerfall von $T_1 \Rightarrow T_2 + T_3$

Impulserhaltung: $p_3^2 = p_1^2 + p_2^2 - 2p_1p_2 \cos \theta$ wobei θ der Winkel zwischen T_1, T_2 ist
Energieerhaltung: $E_3^2 = E_1^2 - E_2^2$
Massenbestimmung: $m_3^2 = E_3^2 - p_3^2$
Mindestenergie: $\sqrt{s_{min}} = \sum m_f$

$$\gamma = \frac{1}{\sqrt{1 - \beta^2}} = \frac{E}{mc^2}$$
$$\beta \approx 1 - \frac{m^2 c^4}{2E^2}$$

Im Laborsystem: $s = (p_1 + p_2)^2$
 $\beta\gamma = \frac{pc}{mc^2}$

Mosley Law

$$\frac{E_n}{\Delta E} = \frac{E_R}{E_2 - E_1} \cdot \frac{(Z - \sigma)^2}{n^2}$$

Serien + Abschirmung
 K - in $n=1$ ($\sigma = 1$)
 L - in $n=2$ ($\sigma = 7, 4$)
 Alpha, von $\Delta = 1$ kommend, $\beta \hat{=} \Delta = 2$

Grundzustandsbestimmung

Termsymbol: $2S+1 L_J$ ($2S+1 =$
Multiplizität, $L \in \{S, P, D, F, \dots\}$)

Hund'sche Regeln

→ **Regel 1:** Multiplizität maximieren (S maximal)
→ **Regel 2:** Bei S gegeben, L maximieren

→ **Regel 3:** $J = |L - S|$ (unter halbvoll)
 ODER $J = L + S$ (über halbvoll)
Anwendung (Bsp. Titan,
 $Z = 22)$

Schritt 1: Atom auffüllen

	Orbitale			
	s	p	d	f
1	1s			
2	2s	2p		

Orbital:

s	2
p	6
d	10
c	14

