

## I.B Uhlo-vodík

Jakou rychlostí by se musel pohybovat atom vodíku, aby měl z pohledu nehybného pozorovatele stejnou hmotnost jako atom uhlíku v klidu? Výsledek vyjádřete v násobcích  $c$  (rychlosti světla).

*Vojta se zasníl během hodiny chemie*

Jelikož se atom vodíku bude pohybovat rychlostí blízkou rychlosti světla, musíme přestat uvažovat o jeho hmotnosti jako o konstantě. Vztah mezi *relativistickou hmotností*  $m$  a *klidovou hmotností*  $m_0$  je dán následujícím vzorcem.

$$m = m_0 \gamma,$$

kde  $\gamma = \left(1 - \frac{v^2}{c^2}\right)^{-\frac{1}{2}}$  je Lorentzův faktor.

Klidovou hmotnost atomu vodíku označíme  $m_H$  a jeho relativistickou hmotnost, která bude rovna hmotnosti atomu uhlíku, označíme  $m_C$ .

$$m_C = \frac{m_H}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}$$

Několika úpravami vyjádříme rychlost  $v$ .

$$\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}} = \frac{m_H}{m_C}$$

$$\frac{v^2}{c^2} = 1 - \left(\frac{m_H}{m_C}\right)^2$$

$$v^2 = \left(1 - \left(\frac{m_H}{m_C}\right)^2\right) c^2$$

$$v = c \sqrt{1 - \left(\frac{m_H}{m_C}\right)^2}$$

Za  $m_H$  a  $m_C$  můžeme dosadit relativní atomové hmotnosti.

$$m_H = A_r(\text{H}) = 1,008$$

$$m_C = A_r(\text{C}) = 12,011$$

$$v = c \sqrt{1 - \left(\frac{1,008}{12,011}\right)^2} \approx 0,996 \, c$$

Aby atom vodíku měl stejnou hmotnost jako atom uhlíku v klidu, musel by se pohybovat rychlostí cca  $0,996 \, c$ .