

Einführung in die Astronomie II (UE)

Aufgabe 3

Camillo Dell'mour, 0628020
Rainer Mursch-Radlgruber, 0828445

17. März 2010

Ionisation aus dem Balmer-Niveau ($n = 2 \rightarrow \infty$)

Es gilt (Dispersionsrelation):

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

E ... Energie in eV

λ ... Wellenlänge in m

h ... Plancksches Wirkungsquantum, $h = 4.13566733 \times 10^{-15} \text{ eV s}$

c ... Lichtgeschwindigkeit, $c = 2.99792458 \times 10^8 \text{ m s}^{-1}$

Lyman-Kante ($n = 1 \rightarrow \infty$): $\lambda_1 = 912 \text{ Å}$ $E_1 = 13.6 \text{ eV}$

Ly-alpha ($n = 2 \rightarrow 1$): $\lambda_2 = 1216 \text{ Å}$ $E_2 = \frac{h \cdot c}{\lambda_2} = 10.2 \text{ eV}$

$$\Rightarrow E = E_1 - E_2 = 3.4 \text{ eV}$$

Wellenlänge der Balmer-Kante ($n = 2 \rightarrow \infty$)

$$\lambda = \frac{h \cdot c}{E} = 3646.6 \text{ Å}$$

Umrechnung ($eV \rightarrow erg \rightarrow Joule$)

$$1 \text{ eV} = 1.602176 \times 10^{-12} \text{ ergs}$$

$$1 \text{ erg} = 10^{-7} \text{ J}$$

Lyman-Kontinuums-Leuchtkraft L_{Lyc} eines 42000 K heißen Sterns

Lyman-Kontinuums-Photonenfluss $\log_{10}(N_L) = 49.08 \text{ s}^{-1}$

Energie eines Photons im Mittel $\bar{E} = 49.08 \text{ eV}$

$$\Rightarrow \begin{aligned} L_{Lyc} &= 10^{49.08} \cdot 20 \cdot 1.60217 \times 10^{-12} \text{ ergs s}^{-1} \\ L_{Lyc} &= 3.8525 \times 10^{38} \text{ ergs s}^{-1} \end{aligned}$$

Über 4 Mio. Jahre abgegebene Energie der Lyman-Kontinuums-Strahlung

$$t = 4 \times 10^6 \text{ years} = 1.261 \times 10^{14} \text{ s}$$

$$\Rightarrow \begin{aligned} E_{Lyc} &= 3.8525 \times 10^{38} \cdot 1.261 \times 10^{14} \text{ ergs} \\ E_{Lyc} &= 4.858 \times 10^{52} \text{ ergs} \end{aligned}$$