

Das Wasserstoffatom zeigt im Gitterspektrometer ein Linienspektrum. Dieses Spektrum lässt sich mit Hilfe des Bohrschen Atommodells deuten. Bohr hat für die ersten 5 Schalen folgende Energien berechnet:

Schale	1	2	3	4	5
Quantenzahl n	0	1	2	3	4
Energie	-13,6 eV	-3,4 eV	-1,5 eV	-0,85 eV	-0,54 eV

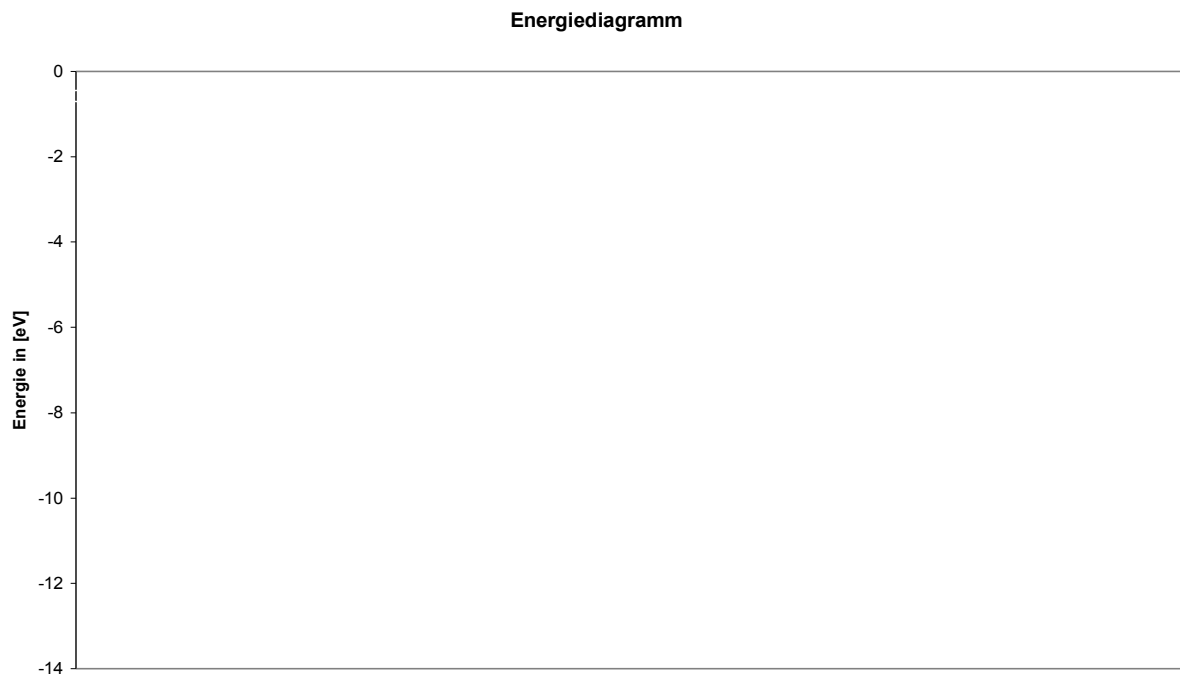
- a) Zeichnen sie ein möglichst maßstabgerechtes Energiediagramm in das vorgefertigte Diagramm in der Anlage I.
- b) Welche Energie ist notwendig, um ein Elektron aus dem Grundzustand in den ersten angeregten Zustand zu überführen? Zeichnen sie diesen Übergang in das Energieschema ein.
- c) Welcher Wellenlänge entspricht dieser Übergang?

Benötigte Formeln und Größen:

$$E = h \cdot f \qquad \lambda = \frac{c}{f} \qquad m_{\text{Elektron}} = 9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$$

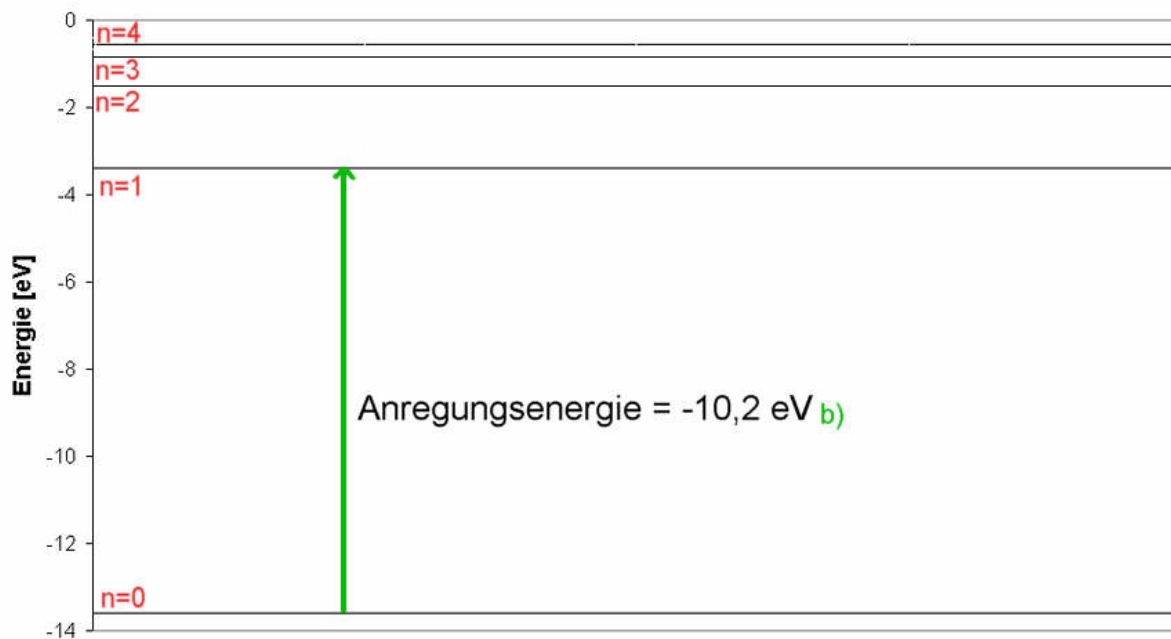
$$1 \text{ eV} \hat{=} 1,602 \cdot 10^{-19} \text{ J} \qquad c_{\text{Licht}} = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s} \qquad h = 6,602 \cdot 10^{-34} \text{ Js}$$

Plancksche Energieformel    Wellenlänge / Frequenz



a)

Energieschema Wasserstoff



b) Es wird die Anregungsenergie von  $-10,2 \text{ eV}$  benötigt. Berechnen lässt sich die Energie mit folgender Formel:

$$\Delta E_{\text{Anregung}} = E_{n=0} - E_{n=1}$$

$$\Delta E_{\text{Anregung}} = -13,6 \text{ eV} - (-3,4 \text{ eV})$$

$$\Delta E_{\text{Anregung}} = -10,2 \text{ eV}$$

c) Mit der Planckschen Formel lässt sich die Frequenz des Energiequants berechnen:

$$E = h \cdot f$$

$$f = \frac{E}{h}$$

$$f = \frac{10,2 \cdot 1,602 \cdot 10^{-19} \text{ J}}{6,602 \cdot 10^{-34} \text{ Js}}$$

$$f = 2,466 \cdot 10^{15} \text{ Hz}$$

Daraus berechnet sich die Wellenlänge zu:

$$\lambda = \frac{c}{f}$$

$$\lambda = \frac{3 \cdot 10^8 \text{ m/s}}{2,466 \cdot 10^{15} \text{ Hz}}$$

$$\lambda = 1,21 \cdot 10^{-7} \text{ m} = 121 \text{ nm}$$