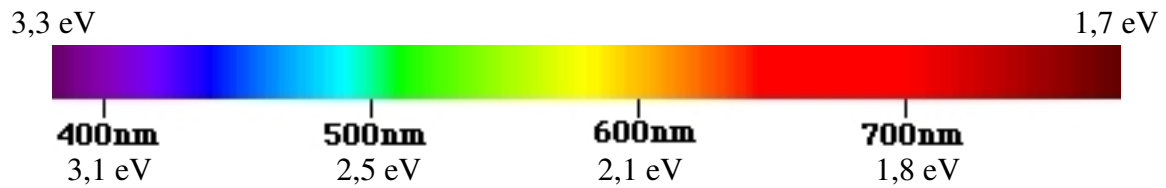


Physik * Jahrgangsstufe 9 * Aufgaben zu den Energieniveaus von Atomen

Zu jeder Wellenlänge λ eines Photons gehört eine bestimmte Energie des Photons, die sich nach der Formel $E(\lambda) \approx 1,25 \cdot 10^{-6} \text{ eV} \cdot \frac{\text{m}}{\lambda}$ berechnet:



1. Linienspektrum einer Gasentladungsröhre

Das Gas in einer Gasentladungsröhre wird zum Leuchten gebracht.

Man beobachtet mit Hilfe eines Gitters im Linienspektrum zwei Linien mit den Wellenlängen $\lambda_1 = 590 \text{ nm}$ und $\lambda_2 = 690 \text{ nm}$.

- Welche Farben gehören zu den Linien und in welcher Farbe leuchtet das Gas?
- Wie könnte das zugehörige Energie-Niveau-Schema dieser Gassorte aussehen?

Unterscheide verschiedene Möglichkeiten!

Wie könnte man herausbekommen, welche Schemata passen bzw. nicht passen können?

- Mit Hilfe eines fluoreszierenden Schirms beobachtet man eine weitere Linie bei 320 nm . Was kann man daraus folgern?

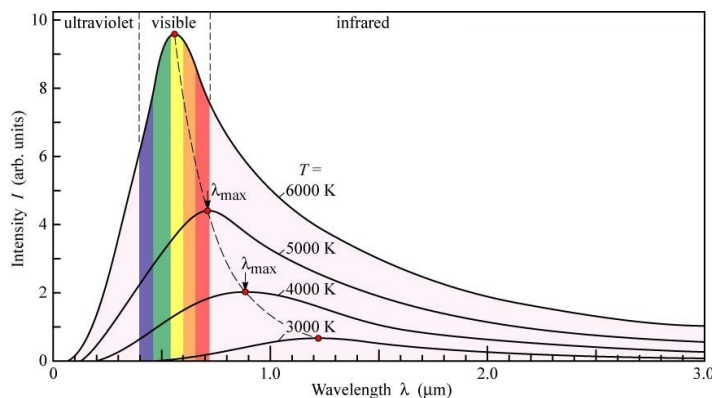
Verwende zur Beantwortung der folgenden Fragen das Lehrbuch!

2. Anregung von Atomen

Damit Atome Licht aussenden können, müssen sie zuerst in einen höheren Energiezustand gebracht werden. Man sagt, die Atome werden „angeregt“ und gehen dann vom „angeregten“ Zustand wieder in einen tiefer liegenden Energiezustand oder den „Grundzustand“ zurück.

- Welche unterschiedlichen Möglichkeiten gibt es, ein Atom in einen angeregten Zustand zu versetzen?
- Das Linienspektrum eines Atoms zeigt relativ wenige, das eines Moleküls hingegen meist wesentlich mehr Linien. Wie kann man diese Beobachtung erklären?
- Im Gegensatz zu Gasen zeigen Festkörper kein Linienspektrum sondern ein kontinuierliches Spektrum. Wie kann man diese Beobachtung erklären?
- Was versteht man unter Fluoreszenz bzw. Phosphoreszenz?
Wie kann man diese Erscheinung erklären?
- Nur für Experten!

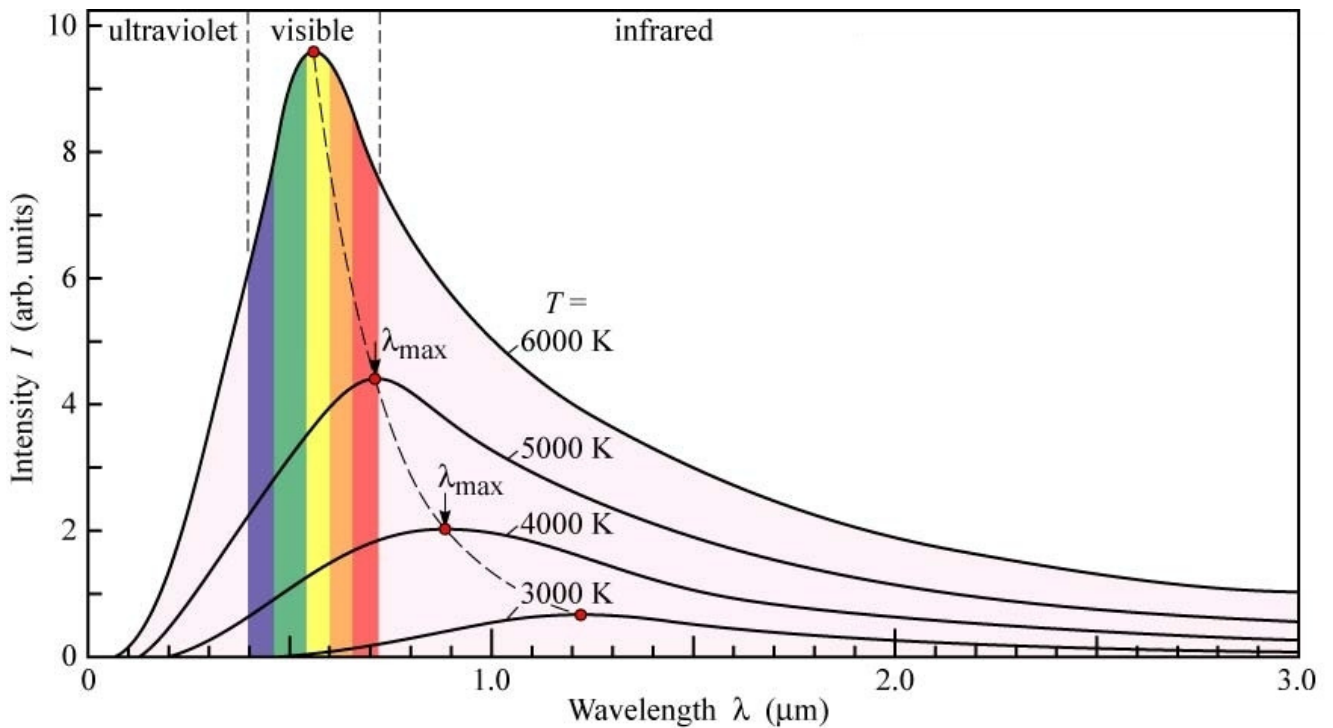
Das Bild zeigt, wie die Strahlung eines so genannten schwarzen Körpers (das ist eine ideale Strahlungsquelle) von der Temperatur abhängt. Die zugehörige Formel wurde von Max Planck (* 23.04.1858 * 04.10.1947) im Jahr 1900 theoretisch hergeleitet. Dabei hat



Max Planck angenommen, dass die Strahlung nur in Portionen (den Quanten) abgegeben werden kann.



- Beschreibe in eigenen Worten die wesentlichen Aussagen des abgebildeten Diagramms.
- Unsere Sonne hat eine Oberflächentemperatur von ca. 5800 K . Was fällt dir auf?



$$\text{Intensität } I \sim \frac{\Delta P}{\Delta \lambda} \quad \text{und} \quad \Delta P = \frac{2 \cdot h \cdot c}{\lambda^5} \cdot \frac{A}{e^{\frac{h \cdot c}{k \cdot T}} - 1} \cdot \Delta \lambda$$

- ΔP Im Wellenlängenbereich $[\lambda ; \lambda + \Delta \lambda]$ abgestrahlte Leistung
- h Plancksches Wirkungsquantum
- c Lichtgeschwindigkeit
- λ Wellenlänge der Strahlung
- k Boltzmannkonstante
- T absolute Temperatur des Strahlers
- A Fläche des Strahlers
- e Eulersche Zahl $e = 2,718281\dots$