

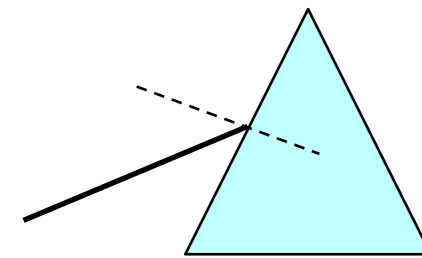
Die Spektralanalyse des Lichts ist die wichtigste Analyse­methode zur Unter­suchung von Sternen. Das Spektrum der Sonne wurde erstmals Anfang des 19. Jahrhunderts durch den bayerischen Handwerker und Wissenschaftler Joseph von Fraunhofer beobachtet. Bei der Farb­zerlegung mit Prismen oder Gittern treten je nach Licht­quelle unterschied­liche Spek­tren auf.

Schickt man das Licht einer Glühbirne durch ein erhitztes Gas, so entsteht ein "umgekehrtes" Linienspektrum.

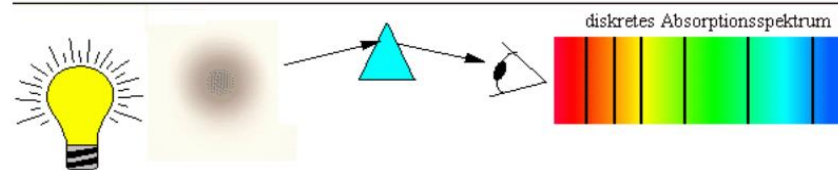
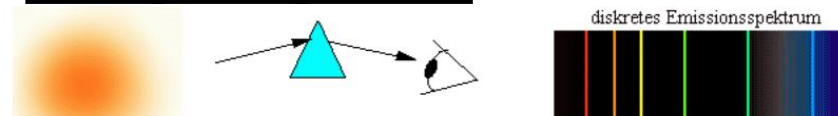
Fraunhofer revolutionierte in Benediktbeuern die Glas­herstellung und konnte die weltweit besten Linsen für optische Geräte herstellen. Damit gelang ihm selbst eine entscheidende Entdeckung im Sonnenlicht.

3.2 Spektralanalyse

Emissionsspektrum

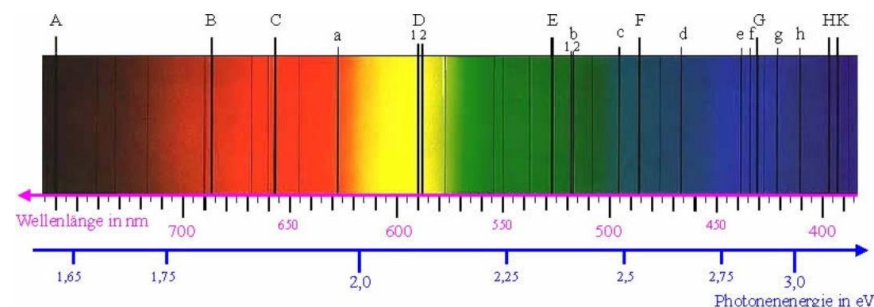


Absorptionsspektrum



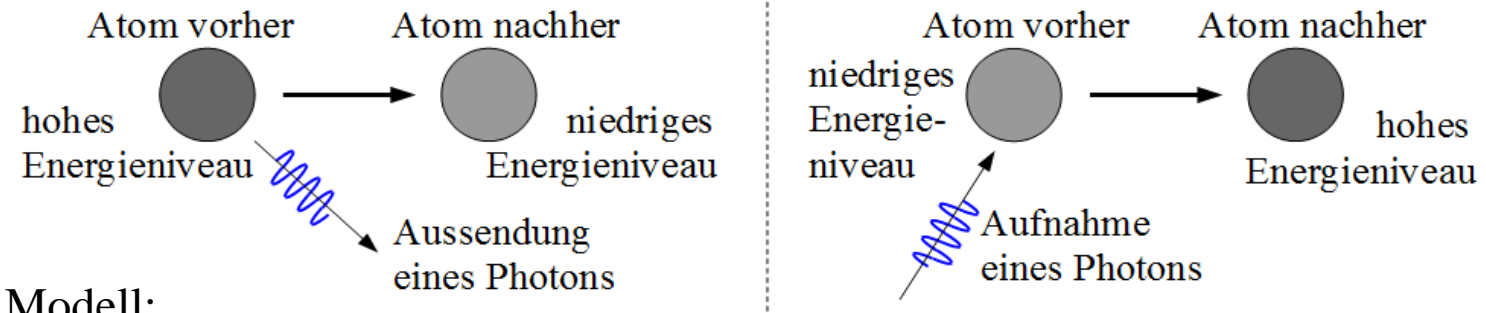
Abbn. aus leifiphysik.de

Fraunhoferlinien



Das Licht (Strom von Photonen) entsteht beim Wechsel eines Atoms zwischen verschiedenen Energieniveaus, die Absorption erfolgt analog (siehe 9. Jgst.). Animationen zu den verschiedenen Vorgängen findest Du auf Leifiphysik unter: Teilgebiet Atomphysik – Atomarer Energieaustausch.

Emissions- und Absorptionsmechanismus



Modell:

Elektronen in der Hülle können
 einnehmen, es gibt dabei nur
 Energieniveaus. Energien dazwischen können

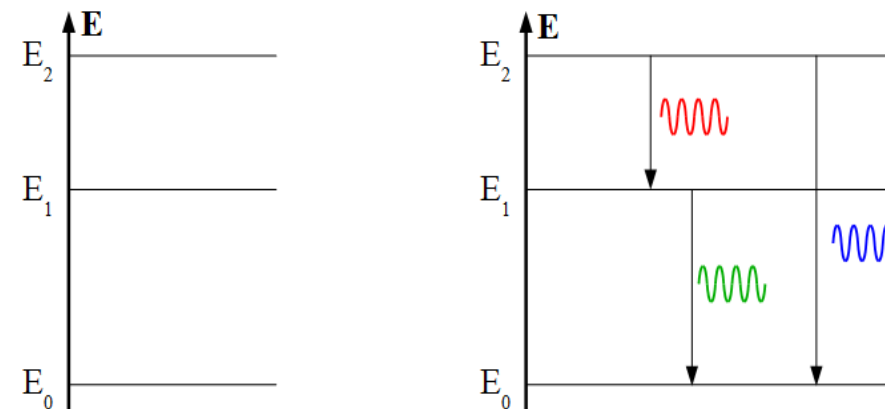
..... Beim Übergang von einer
 höheren zu einer niedrigeren Stufe das Atom genau

.....
 beim Übergang von einer niedrigeren zu einer höheren Stufe
 das Atom genau

Zu einer bestimmten Energieportion gehört eine

Durch diese Mechanismen lassen sich den diskreten Spektren eindeutig die zugrunde liegenden Atomsorten (Elemente) zuordnen.

Energieniveauschema



Dies erfolgte erst Mitte des 19. Jahrhunderts durch Kirchhoff und Bunsen. Das atomare Modell entwickelte Nils Bohr zu Beginn des 20. Jahrhunderts.

Wir beschränken uns hier auf den Wasserstoff, weil er das wichtigste Element in Sternen ist und das Atom eine einfache Analyse der Energieniveaus zulässt. Die Aufgabe entspricht dem Abitur 2008, GK A3-1:

Energieniveauschema des Wasserstoffatoms

$$\frac{1}{\lambda} = R_{\infty} \cdot \left(\frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2} \right)$$

$$E_n = R_{\infty} \cdot h \cdot c \cdot \left(1 - \frac{1}{n^2} \right)$$

Rydberg und Ritz fanden für die Wellenlängen des Wasserstoffspektrums die linke Formel.

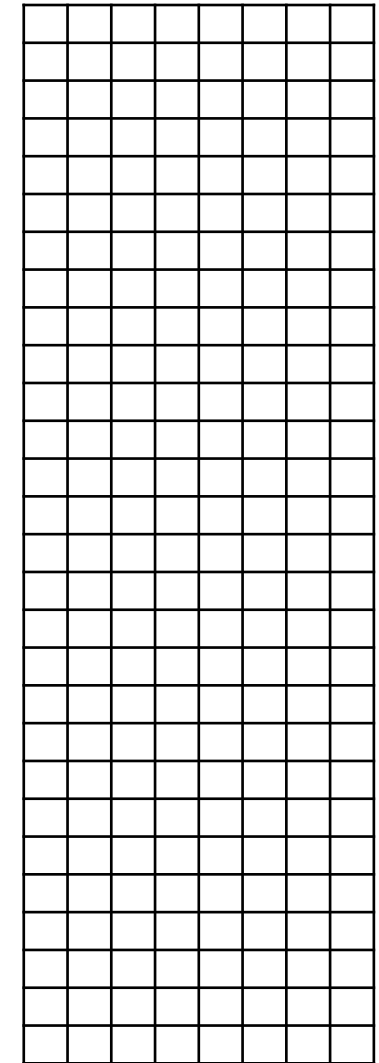
a) Leite daraus für die Energieniveaus die rechte Formel her.

b) Berechne die 3 niedrigsten Energieniveaus sowie die Ionisierungsenergie.

c) Skizziere ein einfaches Energieniveauschema.

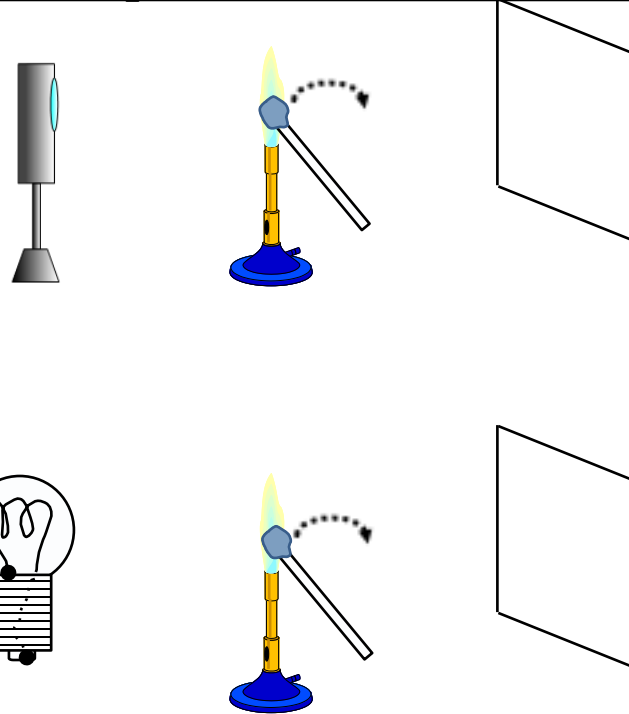
d) In der Balmerserie fasst man die Übergänge zusammen, die bei $n = 2$ landen. Bestimme den Bereich der Wellenlängen hierfür.

e) Die Lymanserie umfasst die Übergänge nach $n = 1$. Zeige, dass diese im UV-Bereich liegen.



Ein Experiment zur (Resonanz-) Absorption

*In einem einfachen Versuch können wir die Auswirkung des Absorptionsmechanismus darstellen. Wir beleuchten hierzu eine Flamme mit einer Natriumdampf Lampe sowie mit einer normalen Glühbirne. In die Flamme halten wir dabei eine Probe Kochsalz. **Beschreibe Deine Beobachtung und erkläre sie.***



Selbst-Check:

- Emissions- und Absorptionsspektrum
- kontinuierliches und diskretes Spektrum
- atomare Mechanismen
- Energieniveauschema

Aufgabe:

Eine interessante Fragestellung findet sich in der Abituraufgabe „Sonnenspektrum“ von 2010. Suchbegriff auf Leifiphysik: „sonnenspektrum 2010“.