



Lehrplananbindung: Ph 9.2 Atome – Aufnahme und Abgabe von Energie

Kompetenzen: Neben den Fachkenntnissen liegt der Schwerpunkt bei

Erkenntnisgewinnung	<i>Fachmethoden beschreiben</i>	Fachmethoden nutzen	<i>Fachmethoden problembezogen auswählen u. anwenden</i>
Kommunikation	<i>mit vorgegebenen Darstellungsformen arbeiten</i>	<i>Geeignete Darstellungsformen nutzen</i>	Darstellungsformen selbstständig auswählen & nutzen
Bewertung	<i>Vorgegebene Bewertungen nachvollziehen</i>	<i>Vorgegebene Bewertungen beurteilen und kommentieren</i>	<i>Eigene Bewertungen vornehmen</i>

Aufgabenbeispiel: Photonenmodell

Ein Photon von gelbem Licht besitzt die Energie 2,1 eV.

- a) Rechne diese Energieangabe in die Einheit Joule um.
- b) Welcher Wert für die Energie eines Photons in orangem Licht ist möglich? Begründe deine Antwort.
 (1) 1,9 eV
 (2) 2,3eV
- c) Wie viele Photonen sendet eine 40-Watt-Lampe (Wirkungsgrad bei der Umwandlung elektrischer Energie in Strahlungsenergie: 15 %) in einer Sekunde aus? Nimm vereinfachend an, dass die Lampe nur gelbes Licht aussendet.
- d) Ein roter und ein grüner Laser haben die gleiche (Licht-) Leistung. Welche Aussage ist richtig? Begründe deine Antwort.
 (1) Beide senden pro Sekunde gleich viele Photonen aus.
 (2) Der rote Laser sendet in einer Sekunde mehr Photonen aus als der grüne.
 (3) Der grüne Laser sendet in einer Sekunde mehr Photonen aus als der rote.
- e) *Zeitung in der Schule:*
 Erläutere in einem Text, der für die Jugendseite deiner Lokalzeitung geeignet wäre, die Vorstellung vom Licht im Photonenmodell.

Lösungen

a) $2,1\text{eV} = 2,1 \cdot 1,60 \cdot 10^{-19} \text{ J} = 3,4 \cdot 10^{-19} \text{ J}$

b) Orange liegt im Spektrum relativ zu Gelb näher bei Rot, also bei geringeren Photonenenergien. Also: Antwort (1).

c) *Gesamte abgegebene Strahlungsenergie:* $E_{\text{ges}} = 0,15 \cdot 40 \text{ W} \cdot 1\text{s} = 6,0 \text{ J}.$

Anzahl der ausgesendeten Photonen:
$$N = \frac{E_{\text{ges}}}{E_{\text{Photon}}} = \frac{6,0 \text{ J}}{3,4 \cdot 10^{-19} \text{ J}} = 1,8 \cdot 10^{19}$$

d) Die beiden Laser geben pro Sekunde die gleiche Strahlungsenergie ab. Diese ist gleich dem Produkt aus der Anzahl der pro Sekunde emittierten Photonen und der Energie eines Photons. Photonen von grünem Licht haben eine größere Energie als Photonen von rotem Licht, also werden vom grünen Laser pro Sekunde weniger Photonen ausgesendet als vom roten Laser.

Die richtige Antwort ist also (2)

e) *Individuelle Lösungen.*