

# Physikklausur November 2020

## 1 Planck

### 1.1 Wie ist die Energie eines Photons definiert?

$$E = h * \nu$$

$$E = mc^2$$

$$c = \lambda * f = \lambda * \nu$$

### 1.2 Planck gilt als "Erfinder" der Quantenmechanik

#### 1.2.1 Was war das Bedeutenste an seinen Experimenten?

Energie wird in Quanten übertragen.

#### 1.2.2 In welchem Jahr ( $\pm 5$ Jahre) fand die Veröffentlichung der Ergebnisse statt?

1900

### 1.3 Wie groß ist die Ruhemasse eines Photons?

Ein ruhendes Photon hat keine Masse.

### 1.4 Wie hoch ist die Frequenz eines roten Photons der Wellenlänge $630nm$ ?

Gegeben:  $\lambda = 630nm$

Gesucht:  $\nu$

$$\nu = \frac{c}{\lambda} = \frac{3 \cdot 10^8 \frac{m}{s}}{630nm} = 4,76 * 10^{14} \frac{1}{s}$$

## 2 Hülle-Kern

Ein Lichtblitz, der monochromatisch bei der Wellenlänge von  $530nm$  emittiert, hat eine Energie von  $1,3MJ$ .

**2.1 Welcher Farbe entspricht die o.a. angegebene Wellenlänge grün**

**2.2 Was heißt eigentlich monochromatisch?**

Monochromatisch heißt, dass das Licht nur *eine* Wellenlänge hat.

**2.3 Wie viele Photonen werden dabei freigesetzt?**

Gegeben:  $\lambda = 530nm$ ;  $E_{ges} = 1,3MJ$

$$E = h * \nu = h * \frac{c}{\lambda}$$

$$E_{1Ph} = 6,6 * 10^{-34} Js * \frac{3 * 10^8 \frac{m}{s}}{530 * 10^{-9} m} = 3,74 * 10^{-18} J$$

$$N = \frac{E_{ges}}{E_{1Ph}} = \frac{1,3 * 10^6 J}{3,74 * 10^{-18} J} = 3,5 * 10^{24}$$

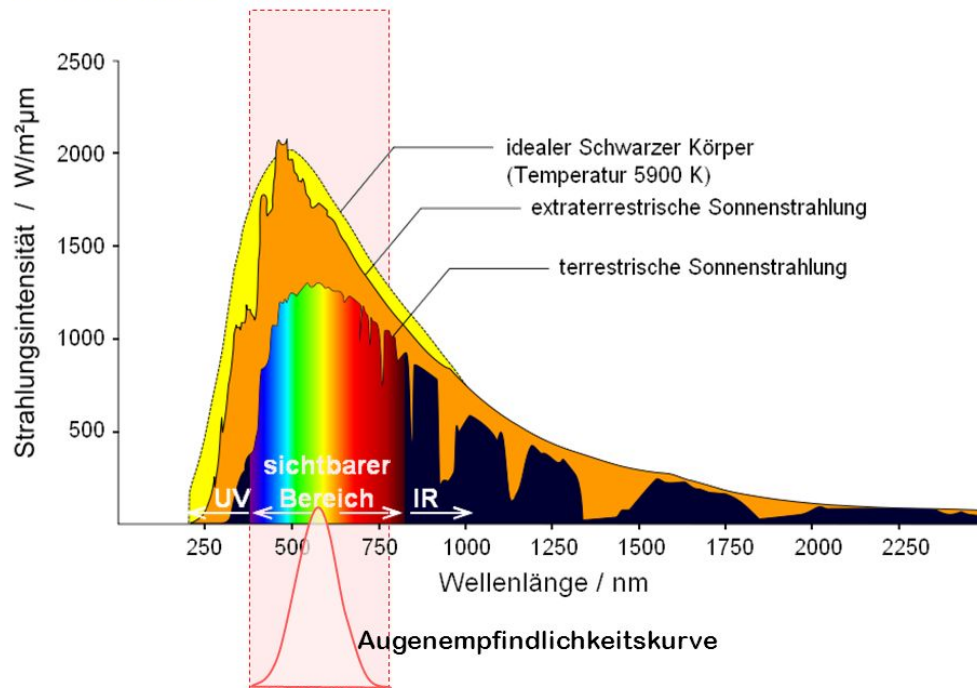
**2.4 Das Licht wird spektralverschoben. Was passiert mit der Anzahl der Photonen bei einer Wellenlänge von  $1060nm$ ? Erkläre plausibel.**

Die Anzahl der Photonen verdoppelt sich, da die Energie pro Photon halbiert wird (verdoppelung der Wellenlänge).

## 2.5 Sie kennen das Spektrum eines schwarzen Strahlers. Als ein Beispiel gilt das Sonnenspektrum.

### 2.5.1 Skizzieren Sie das Sonnenspektrum

#### Sonnenspektrum



Prof. Dr. H. Graßl, Angewandte Physik

7

### 2.5.2 Wie berechnen Sie die Anzahl der Photonen in solchen Fällen? Erklären Sie anschaulich.

Das Integral der Gauss-Kurve korreliert mit der Anzahl der Photonen.

### 3 Hg-Lampe

Sie haben das Spektrum einer Hg-Lampe bei den Wellenlängen:  $405nm$ ,  $435nm$ ,  $546nm$  und  $576nm$  gemessen.

#### 3.0.1 Wie wird dieses Spektrum bezeichnet?

Das Spektrum wird als Linienspektrum bezeichnet.

#### 3.0.2 Berechnen Sie die einzelnen Energien in $eV$ .

$$E = h * \nu$$

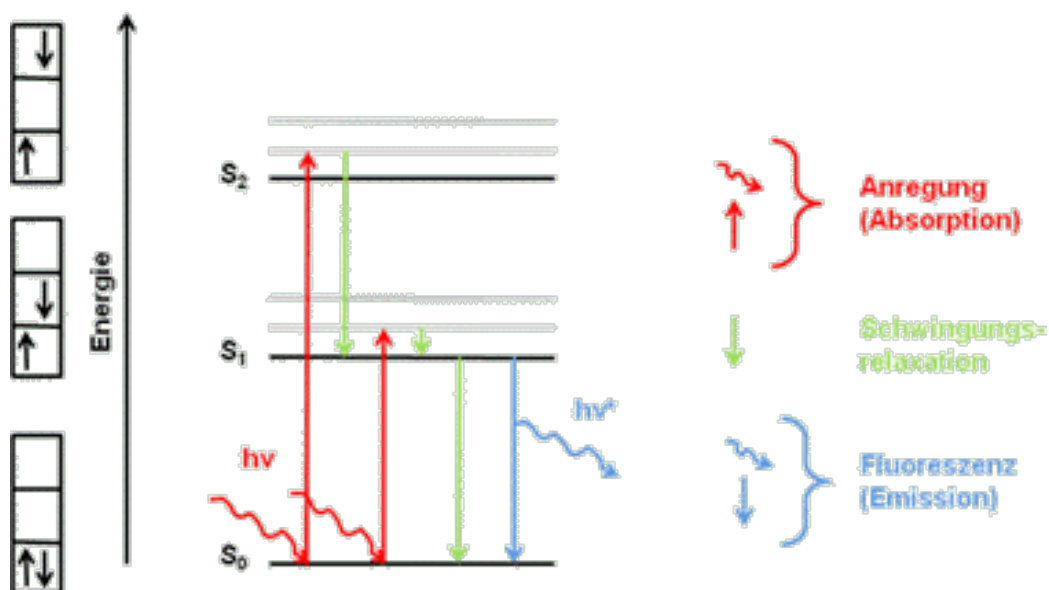
$$c = \lambda * \nu$$

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

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

$$E = 6,6 * 10^{-34} Js * \frac{3 * 10^8 \frac{m}{s}}{305 * 10^{-9} m} = \frac{4,91 * 10^{-19} J}{1,6 * 10^{-19} C} = 3,06 eV$$

#### 3.0.3 Stellen Sie die Ergebnisse maßstabsgetreu als Jablonski-Diagramm dar.



#### 3.0.4 Wie wird das o.a. Diagramm noch bezeichnet?

Termspektrum

## 4 Photoeffekt

Monochromatisches Licht der Wellenlänge  $546nm$  löst aus einer Metallschicht Fotoelektronen der kinetischen Energie  $0,33eV$  aus. Entscheiden Sie mithilfe der Tabelle, um welches Metall es sich handelt.

Metall	Na	K	Cs	Cu	Au	Pt
Austrittsarbeit in eV	2,28	2,25	1,94	4,84	4,83	5,66

Gegeben:  $\lambda = 546nm = 546 * 10^{-9}m$ ;  $E_{kin} = 0,33eV$

$$E_{kin} = h * \frac{c}{\lambda} - E_A$$

$$E_A = \frac{6,63*10^{-34}J}{1,602*10^{-19}\frac{J}{eV}} * \frac{3*10^8\frac{m}{s}}{546*10^{-9}m} - 0,33eV$$

$$E_A = 1,94eV$$

Es handelt sich also um Cäsium (Cs).