

# Aufgaben zum Photoeffekt vom 27.05.2020

## I. Wolfram-Photozelle

Eine Wolfram-Photozelle mit der Grenzwellenlänge  $\lambda_G = 271 \text{ nm}$  emittiert Photoelektronen mit der Maximalenergie  $400 \text{ meV}$  (m bedeutet hier Milli =  $10^{-3}$ ). Bestimme daraus die

a: Austrittsarbeit  $W_A$

Die Grenzfrequenz  $f_h$  ergibt sich für den Fall, dass die gesamte Photonenenergie für die Austrittsarbeit aufgebraucht wird (oder als Schnittpunkt im  $f$ - $W$ -Diagramm):

$$\begin{aligned} W_A &= h \cdot f_G = \frac{h \cdot c}{\lambda_G} \\ &= \frac{4,14 \cdot 10^{-15} \text{ eVs} \cdot 3 \cdot 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{271 \cdot 10^{-9} \text{ m}} \\ &= 4,58 \text{ eV} = 7,33 \cdot 10^{-19} \text{ J} \end{aligned}$$

b: und die Wellenlänge  $\lambda$  der verwendeten Strahlung.

$$\begin{aligned} W_{\text{kin}} &= hf - W_A \\ &= \frac{h \cdot c}{\lambda} - W_A \\ W_{\text{kin}} + W_A &= \frac{h \cdot c}{\lambda} \\ \lambda &= \frac{h \cdot c}{W_{\text{kin}} + W_A} \\ &= \frac{4,14 \cdot 10^{-15} \text{ eVs} \cdot 3 \cdot 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{400 \cdot 10^{-3} \text{ eV} + 5,58 \text{ eV}} \\ &= 2,49 \cdot 10^{-7} \text{ m} = 249,4 \text{ nm} \end{aligned}$$

## II. Photoeffekt bei Zink

Die Austrittsenergie von Zink beträgt  $W_A = 4,3 \text{ eV}$ .

a: Bestimme die Grenzwellenlänge  $\lambda_G$ , unterhalb der der Photoeffekt bei Zink eintritt.

$$\begin{aligned} W_A &= h \cdot f_G = \frac{h \cdot c}{\lambda_G} // \text{siehe oben} \\ \lambda_G &= \frac{h \cdot c}{W_A} \\ &= \frac{4,14 \cdot 10^{-15} \text{ eVs} \cdot 3 \cdot 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{4,3 \text{ eV}} \\ &= 288,8 \text{ nm} \end{aligned}$$

b: Wird eine Zinkplatte mit UV-Licht mit der Wellenlänge  $\lambda = 250 \text{ nm}$  bestrahlt, werden Elektronen ausgelöst. Bestimme die kinetische Energie der schnellsten ausgelösten Elektronen.

$$\begin{aligned} W_{\text{kin}} &= h \cdot f - W_A = \frac{h \cdot c}{\lambda} - W_A \\ &= \frac{4,14 \cdot 10^{-15} \text{ eVs} \cdot 3 \cdot 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{250 \cdot 10^{-9} \text{ m}} - 4,3 \text{ eV} \\ &= 4,97 \text{ eV} - 4,3 \text{ eV} \\ &= 0,67 \text{ eV} = 1,07 \cdot 10^{-19} \text{ J} \end{aligned}$$