

- 8 BINAS tabel 24 bevat gegevens over het vrijmaken van elektronen bij diverse metalen, het foto-elektrisch effect. De uittree-energie is de energie die minimaal nodig is om een elektron vrij te maken uit een metaal. De golflengte en frequentie van een foton dat precies die minimale energie heeft, noem je de grensgolflengte en grensfrequentie.

a Controleer voor het metaal koper dat de grensfrequentie en grensgolflengte volgen uit de uittree-energie.

Het foto-elektrisch effect treedt op bij fotonen die een energie hebben die groter is dan de uittree-energie. De uittree-energie is dus een ondergrens.

b Leg uit of de grensfrequentie een boven- of ondergrens is.

c Leg uit of de grensgolflengte een boven- of ondergrens is.

Opgave 8

- a De grensfrequentie en de grensgolflengte bereken je met de formule voor de fotonenergie.
De fotonenergie bij de grensfrequentie en grensgolflengte is gelijk aan de uitree-energie.

$$E_f = 4,48 \text{ eV} = 4,48 \times 1,606 \cdot 10^{-19} = 7,17696 \cdot 10^{-19} \text{ J} \quad (\text{zie BINAS 24 en 7A})$$

$$\begin{aligned} E_f &= h \cdot f \\ h &= 6,6260 \cdot 10^{-34} \quad (\text{zie BINAS tabel 7A}) \\ \text{Invullen levert: } 7,17696 \cdot 10^{-19} &= 6,6260 \cdot 10^{-34} \cdot f \\ f &= 1,083 \cdot 10^{15} \text{ Hz} \\ \text{Dit komt overeen met } 1,08 \cdot 10^{15} \text{ Hz in BINAS.} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} E_f &= \frac{h \cdot c}{\lambda} \\ h &= 6,6260 \cdot 10^{-34} \quad (\text{zie BINAS tabel 7A}) \\ c &= 2,9979 \cdot 10^8 \text{ m s}^{-1} \quad (\text{zie BINAS tabel 7A}) \\ \text{Invullen levert: } 7,17696 \cdot 10^{-19} &= \frac{6,626 \cdot 10^{-34} \times 2,9979 \cdot 10^8}{\lambda} \\ \lambda &= 2,767 \cdot 10^{-7} \text{ m} \\ \text{Dit komt overeen met 277 nm in BINAS.} \end{aligned}$$

- b Uit $E_f = h \cdot f$ volgt dat hoe groter de frequentie, hoe groter de fotonenergie is.
Dus de frequentie is een ondergrens.

- c Uit $E_f = \frac{h \cdot c}{\lambda}$ volgt dat hoe groter de frequentie, hoe kleiner de fotonenergie is.
Dus de frequentie is een bovengrens.