

AG) geg.: $\Delta E = 2,0 \text{ eV}$
 $N_2 = 2 \cdot 10^{18}$
 $N_1 = 1,7 \cdot 10^{18}$
 $B = 3,2 \cdot 10^5 \text{ m}^3/\text{Vs}^3$
 $\rho(\nu) = 4 \text{ Ws}/\text{m}^2$

ges.: $\omega(\nu)$, W_{12} , W_{21}

Lös.: $\omega(\nu) = \frac{1}{c} \rho(\nu) \approx 1,3 \cdot 10^{-8} \text{ Ws}^2/\text{m}^3$

... spektrale Energiedichte für gerichtete Strahlung

Absorptionsrate: $\frac{dN_{12}}{dt} = B N_1 \omega(\nu) \approx 7,23 \cdot 10^{15} \text{ 1/s}$

induz. Emissionsrate: $\frac{dN_{21}}{dt} = B N_2 \omega(\nu) \approx 8,53 \cdot 10^{15} \text{ 1/s}$

A 11) geg.: $\lambda_1 = 300 \text{ nm} \Rightarrow U_1 = 1,85 \text{ V}$
 $\lambda_2 = 400 \text{ nm} \Rightarrow U_2 = 0,82 \text{ V}$

ges.: h, W_{ab}, λ_{max} (Photoeffekt)

Lös.: $h\nu = hc/\lambda = W_{ab} + E_{kin} \quad E_{kin} = Ue$

$$hc \left(\frac{1}{\lambda_1} - \frac{1}{\lambda_2} \right) = e(U_1 - U_2)$$

$$\Rightarrow h = e(U_1 - U_2) \lambda_1 \lambda_2 / c(\lambda_1 - \lambda_2)$$

$$\approx 6,59 \cdot 10^{-34} \text{ Js}$$

$$W_{ab} = hc/e\lambda_1 - 1,85 \text{ eV} \approx 2,27 \text{ eV}$$

$$hc/\lambda_{max} = W_{ab}$$

$$\Rightarrow \lambda_{max} = hc/W_{ab} \approx 544 \text{ nm}$$

A 12) geg.: $h\nu = 7,84 \cdot 10^{-19} \text{ J}$

$$W_{ab} = 7,2 \cdot 10^{-19} \text{ J}$$

ges.: p_{max}

Lös.: $h\nu - W_{ab} = p^2/2m \quad E_{kin} = p^2/2m$

$$\Rightarrow p_{max} = \sqrt{(h\nu - W_{ab})2m}$$

$$\approx 3,41 \cdot 10^{-23} \text{ kg m/s}$$

A 10) Energie-Impuls-Beziehung
 relativistische Energie: $E^2 = c^2 p^2 + (m_0 c^2)^2$

Energieerhaltung: $(h\nu + m_0 c^2)^2 = c^2 p_{el}^2 + (m_0 c^2)^2$ *

Impulserhaltung: $p_{el} = p_{photon} = h\nu/c$ **

** in ** $h^2 \nu^2 + 2h\nu m_0 c^2 + m_0^2 c^4 = h^2 \nu^2 + m_0^2 c^4$

$$2h\nu m_0 c^2 = 0 \quad \zeta$$

q.e.d.