

① (a) I m Gleichgewicht:

$$P_{\text{abs}} = P_{\text{em}}$$

$$P_{\text{em}} = \delta A T_E^4$$

$$A = 4\pi R^2$$

$$T_E^4 = \frac{P_{\text{em}}}{4\pi R^2 \delta} \Rightarrow T_E = \sqrt[4]{\frac{P_{\text{em}}}{4\pi R^2 \delta}}$$

$$T_E = \sqrt[4]{\frac{111,42 \cdot 10^{15} \text{ W}}{4 \cdot \pi \cdot (6,378 \cdot 10^6 \text{ m})^2 \cdot 5,67 \cdot 10^{-8} \frac{\text{W}}{\text{m}^2 \cdot \text{K}^4}}} \approx \underline{\underline{249 \text{ K}}}$$

(b) $T = T_E + 10 \text{ K}$

$$P = \delta 4\pi R^2 T^4$$

$$E = P \cdot t = 4\pi R^2 \delta T^4 \cdot t$$

$$E = 4\pi (6,378 \cdot 10^6 \text{ m})^2 \cdot 5,67 \cdot 10^{-8} \frac{\text{W}}{\text{m}^2 \cdot \text{K}^4} \cdot (259 \text{ K})^4 \cdot 3600 \text{ s} =$$
$$= \underline{\underline{469,55 \text{ EJ}}}$$

② (a)

$$\Delta E \Delta t \geq \frac{\hbar}{2} \Rightarrow \Delta E \geq \frac{\hbar}{2 \cdot \Delta t}$$

$$1 \text{ ns}: \Delta E \geq \frac{1,05 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}}{2 \cdot 10^{-9} \text{ s}} = \underline{\underline{0,525 \cdot 10^{-25} \text{ J}}}$$

$$1 \text{ ss}: \Delta E \geq \underline{\underline{0,525 \cdot 10^{-22} \text{ J}}}$$

$$1 \text{ us}: \Delta E \geq \underline{\underline{0,525 \cdot 10^{-16} \text{ J}}}$$

(8)

$$\Delta E = h \cdot \Delta \nu$$

$$\nu = \frac{c}{\lambda} \Rightarrow \frac{\Delta \nu}{\Delta \lambda} = -\frac{c}{\lambda^2} \Rightarrow \Delta \nu = -\frac{c}{\lambda^2} \Delta \lambda$$

$$\Rightarrow \Delta \lambda = \frac{\Delta E}{hc} \lambda^2 =$$

$$1 \text{ ns: } \Delta \lambda = 0,264 \frac{1}{\text{m}} \lambda^2 = \underline{0,264 \cdot 10^{-9} \frac{1}{\text{nm}} \lambda^2}$$

$$1 \text{ fs: } \Delta \lambda = 0,264 \cdot 10^3 \frac{1}{\text{m}} \lambda^2 = \underline{0,264 \cdot 10^{-6} \frac{1}{\text{nm}} \lambda^2}$$

$$1 \text{ as: } \Delta \lambda = 0,264 \cdot 10^9 \frac{1}{\text{m}} \lambda^2 = \underline{0,264 \frac{1}{\text{nm}} \lambda^2}$$

③ Die Verwendung von $\lambda = \frac{h}{p} = \frac{h}{m v}$ und $v = \sqrt{\frac{2E}{m}}$ liefert durch Einsetzen die Ergebnisse:

$$(a) \underline{10,377 \text{ nm}}$$

$$(b) \underline{48,45 \text{ fm}}$$

④ (a) $h\nu = \varphi + W_e$

W_e - kinetische Energie

φ - Austrittsarbeit

Man detektiert keine Elektronen $\Leftrightarrow W_e = 0$

$$h\nu = \varphi$$

$$\varphi = h \frac{c}{\lambda}$$

$$\varphi = 4,135 \cdot 10^{-15} \text{ eV} \cdot \frac{3 \cdot 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{233,214 \cdot 10^{-9} \text{ m}} = \underline{5,32 \text{ eV}} \Rightarrow \text{Pt}$$

(B)

$$W_e = h\nu - \varphi = h \frac{c}{\lambda} - \varphi$$

$$W_e = 6,626 \cdot 10^{-34} \text{ Js} \frac{3 \cdot 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}}{225 \cdot 10^{-9} \text{ m}} - 5,32 \cdot 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ J} = \underline{3,1 \cdot 10^{-20} \text{ J}}$$

$$W_e = \frac{mv^2}{2}$$

$$v = \sqrt{\frac{2W_e}{m}}$$

$$v = \sqrt{\frac{2 \cdot 3,1 \cdot 10^{-20} \text{ J}}{9,1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}}} = \underline{261,31 \frac{\text{km}}{\text{s}}}$$