

# Kvantna Einstein

$$h=6.6 \times 10^{-34} \text{ Js}$$

$$e=1.6 \times 10^{-19} \text{ C}$$

$$c=3.0 \times 10^8 \text{ m/s}$$

$$m_e=9.1 \times 10^{-31} \text{ kg}$$

12

1

Neko apsolutno crno tijelo zrači najviše energije na valnoj duljini od  $5.8 \times 10^{-6} \text{ m}$ . Kolika je snaga zračenja toga tijela ako mu površina iznosi  $0.1 \text{ m}^2$ ?

Wienova konstanta =  $2.9 \times 10^{-3} \text{ mK}$ , Štefan-Boltzmannova konstanta =  $5.67 \times 10^{-8} \text{ Wm}^{-2}\text{K}^{-4}$

2

Elektron u atomu prelazi sa stanja više energije  $E_2$  u stanje niže energije  $E_1$ .

Što se događa s atomom?

- A. emitira foton energije  $E_2 - E_1$
- B. apsorbira foton energije  $E_2 - E_1$
- C. emitira foton energije  $E_1$
- D. apsorbira foton energije  $E_1$

3.

Foton energije  $3.27 \text{ eV}$  izazove fotoelektrični učinak na nekome metalu. Izlazni rad fotoelektrona za taj metal je  $2.08 \text{ eV}$ . Kolika je kinetička energija fotoelektrona?

4.

De Broglieove valne duljine elektrona i protona bit će jednake kada elektron i proton imaju jednake:

- A. količine gibanja
- B. kinetičke energije
- C. brzine

5.

Grijaća ploča na štednjaku je kružnoga oblika polumjera  $10 \text{ cm}$ . U ploču je ugrađen grijač snage  $1.2 \text{ kW}$ . Kolika je temperatura površine uključene grijaće ploče ako ploča zrači kao crno tijelo?

Štefan-Boltzmannova konstanta =  $5.67 \times 10^{-8} \text{ Wm}^{-2}\text{K}^{-4}$

6.

Koliko iznosi energija fotona valne duljine  $750 \text{ nm}$ ? Odgovor dati u eV.

7.

Rabeći fotoelektrični učinak moguće je odrediti izlazni rad za određeni materijal mjerenjem frekvencije upadnoga zračenja i maksimalne kinetičke energije fotoelektrona.

Tablica prikazuje rezultate nekoliko mjerenja frekvencije i maksimalne kinetičke energije fotoelektrona.

Dopunite tablicu i odredite srednju vrijednost izlaznoga rada te pripadnu maksimalnu apsolutnu pogrešku.

Redni broj mjerjenja	$f / 10^{15} \text{ Hz}$	$E_{k,max} / \text{eV}$	$W / \text{eV}$	$\Delta W / \text{eV}$
1.	1.2	2.6	2.4	0.1
2.	1.3	3.1	2.3	0.2
3.	1.4	3.3	2.5	0.0
4.	1.5	3.6	2.6	0.1

Srednja vrijednost izlaznoga rada iznosi 2.5 eV.

Maksimalna apsolutna pogreška iznosi 0.2 eV.

8.

De Broglieva valna duljina nekoga elektrona jednaka je valnoj duljini nekoga fotona. Iz toga slijedi da je količina gibanja fotona:

- A. manja nego količina gibanja elektrona
- B. veća nego količina gibanja elektrona
- C. jednaka količini gibanja elektrona

9.

Navedeni su mogući energijski prelasci elektrona u vodikovom atomu. Foton najkraće valne duljine bit će emitiran pri prelasku:

- A.  $n=1 \rightarrow n=2$
- B.  $n=2 \rightarrow n=1$
- C.  $n=2 \rightarrow n=4$
- D.  $n=4 \rightarrow n=2$
- E.  $n=2 \rightarrow n=3$

10.

Kolika je brzina elektrona izbijenih iz metala plavom svjetlošću, valne duljine 450 nm, ako je izlazni rad 1.6 eV?

11.

Fotoelektrični efekt na metalima može nastati:

- A. zagrijavanjem tanke ploče metala na visoku temperaturu
- B. trljanjem metala kožom
- C. bombardiranjem površine metala nabijenim česticama
- D. bombardiranjem metala neutronima
- E. obasjavanjem metala svjetlošću

Kvantna - Einstein - rešenja

1.

$$\lambda_m = 5.8 \cdot 10^{-6} \text{ m}$$

$$\lambda_m \cdot T = 2.9 \cdot 10^{-3}$$

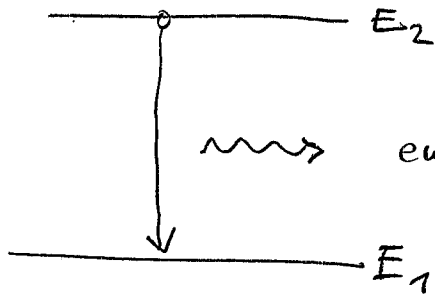
$$P = \sigma S T^4$$

$$T = \frac{2.9 \cdot 10^{-3}}{5.8 \cdot 10^{-6}} = 500 \text{ K}$$

$$P = 5.67 \cdot 10^{-8} \cdot 0.1 \cdot 500^4$$

$$P = 354 \text{ W}$$

2.

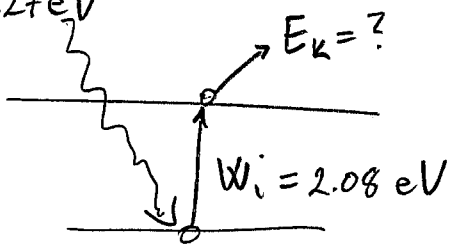


emitira se foton energije  $\Delta E = E_2 - E_1$

(A)

3.

foton energija  
 $hf = 3.27 \text{ eV}$



$$hf = W_i + E_k$$

$$3.27 = 2.08 + E_k$$

$$E_k = 1.19 \text{ eV}$$

4.

$$\lambda = \frac{h}{p}$$

(A)

5.

$$r = 10 \text{ cm} = 0.1 \text{ m}$$

$$P = 1200 \text{ W}$$

$$T = ?$$

$$P = \sigma S T^4$$

$$T^4 = \frac{P}{\sigma S}$$

$$S = r^2 \pi$$

$$T = \sqrt[4]{\frac{P}{\sigma \cdot r^2 \pi}} = 906 \text{ K}$$

6.

$$E = \frac{hc}{\lambda}$$

$$E = \frac{6.6 \cdot 10^{-34} \cdot 3 \cdot 10^8}{750 \cdot 10^{-9}} = 2.64 \cdot 10^{-19} \text{ J} = 1.65 \text{ eV}$$

7.

$$W = hf - E_{k, \text{max}}$$

1. wybitenie  $hf = 6.6 \cdot 10^{-34} \cdot 1.2 \cdot 10^{15}$   
 $= 7.92 \cdot 10^{-19} \text{ J} = 4.95 \text{ eV}$

$$W = 2.35 \text{ eV} = \underline{\underline{2.4 \text{ eV}}}$$

2. wybitenie

$$hf = 5.36 \text{ eV}$$

$$W = \underline{\underline{2.3 \text{ eV}}}$$

3. wybitenie

$$W = \underline{\underline{2.5 \text{ eV}}}$$

4. wybitenie

$$W = \underline{\underline{2.6 \text{ eV}}}$$

średnia wartość = 2.5 eV

max. abs. pogry. = 0.2 eV

(8.)

$$\lambda_e = \lambda_{\text{tot}}$$

$$\lambda = \frac{h}{p}$$

$$\frac{h}{p_e} = \frac{h}{p_{\text{tot}}}$$

$$p_e = p_{\text{tot}}$$

(C)

(9.)

$$E = \frac{hc}{\lambda}$$

$$E \sim \frac{1}{\lambda} \quad \text{obtento proporcionalne velicine}$$

$$\Delta E_{2 \rightarrow 1} = 10.2$$

$$\Delta E_{4 \rightarrow 2} = 2.55$$

(B)

$$E_1 = -13.6$$

$$E_2 = -3.4$$

$$E_4 = -0.85$$

(10.)

$$\frac{hc}{\lambda} = W_i + E_{k, \text{max}}$$

$$E_{k, \text{max}} = \frac{6.6 \cdot 10^{-34} \cdot 3 \cdot 10^8}{450 \cdot 10^{-9}} - 1.6 \cdot 1.6 \cdot 10^{-19} = 1.84 \cdot 10^{-19} \text{ J}$$

$$E_{k, \text{max}} = \frac{1}{2} m_e v^2$$

$$v = \sqrt{\frac{2E_{k, \text{max}}}{m_e}} = 635921 \frac{\text{m}}{\text{s}} = 6.35 \cdot 10^5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

(11.)

(E)