

SEMINAR 30.5.2014.

1. Odredite frekvenciju i valni broj zračenja valne duljine od 2537 Å te energiju fotona tog zračenja u elektronvoltima.

(R: $\nu = 1,18 \cdot 10^{15}$ Hz; $\tilde{\nu} = 3,942 \cdot 10^4$ cm⁻¹; $E = 4,90$ eV)

2. Apsolutni prag osjetljivosti na tamu priviknutog ljudskog oka za svjetlost valne duljine 510 nm je izmjeren kao $3,5 \cdot 10^{-17}$ J na površini rožnice. Odredite broj fotona kojem odgovara taj prag.

(R: $N = 90$)

3. Energija potrebna da se elektron izbaci iz atoma cezija iznosi 2,14 eV. Izračunajte kinetičku energiju i brzinu elektrona emitiranog kad se cezij obasja zračenjem valne duljine: a) 700 nm; b) 300 nm.

(R: a) $E_k < 0$; b) $E_k = 3,19 \cdot 10^{-19}$ J, $\nu = 8,37 \cdot 10^5$ m s⁻¹)

4. Površina nekog metala obasjana je svjetlošću različitih valnih duljina. Ovisnost potencijala kojim su zaustavljeni emitirani elektroni o valnoj duljini upadnog zračenja dana je u sljedećoj tablici:

λ/nm	366	405	436	492	546	579
U/V	1,48	1,15	0,93	0,62	0,36	0,24

- Odredite vrijednost Planckove konstante i minimalnu frekvenciju upadnog zračenja koje će uzrokovati fotoelektrični efekt na tom metalu.

(R: $h = 6,57 \cdot 10^{-34}$ Js; $\nu_0 = 4,61 \cdot 10^{14}$ Hz)

5. Koja linija Balmerove serije ($n'' = 2$) u spektru atomske vodika ima valnu duljinu 3835 Å?

(R: $n' = 9$, sedma linija)

6. Odredite brzinu elektrona na prvoj i trećoj putanji u Bohrovu modelu atoma vodika. Koliki su radijusi tih putanja? Odredite energiju ionizacije atoma vodika iz trećeg energijskog nivoa (treća putanja).

(R: $v (n = 1) = 2,19 \cdot 10^6 \text{ m s}^{-1}$, $r (n = 1) = 5,29 \cdot 10^{-11} \text{ m}$, $v (n = 3) = 7,29 \cdot 10^5 \text{ m s}^{-1}$, $r (n = 3) = 4,76 \cdot 10^{-10} \text{ m}$, $E_i (\text{iz } n = 3) = 1,51 \text{ eV}$)

7. Odredite valnu duljinu pridruženu:

a) elektronu koji se kreće brzinom $6,6 \cdot 10^7 \text{ m s}^{-1}$

b) kuglici mase 1 g koja se giba brzinom 100 m s^{-1}

(R: a) $\lambda = 1,075 \cdot 10^{-11} \text{ m}$; b) $\lambda = 6,626 \cdot 10^{-33} \text{ m}$)

8. Čestica mase m nalazi se u sferičnoj posudi polumjera r . Iz načela neodređenosti odredite minimalnu neodređenost kinetičke energije te čestice. Primijenite taj rezultat na elektron u kuglama polumjera: a) $r = 100 \text{ pm}$ i b) $r = 1 \text{ fm}$.

(R: a) $\Delta E_{k,\min} = 1,526 \cdot 10^{-19} \text{ J}$; b) $\Delta E_{k,\min} = 1,526 \cdot 10^{-9} \text{ J}$)

9. Izračunajte energiju nulte točke harmonijskog oscilatora koji se sastoji od čestice mase $2,33 \cdot 10^{-26} \text{ kg}$, a konstanta sile iznosi 155 N m^{-1} .

(R: $E_0 = 4,3 \cdot 10^{-21} \text{ J}$)

10. Odredite konstantu sile harmonijskog oscilatora koji se sastoji od čestice mase $1,33 \cdot 10^{-26} \text{ kg}$, a susjedni energijski nivoi su razmaknuti za $4,82 \cdot 10^{-21} \text{ J}$.

(R: $k = 27,8 \text{ Nm}^{-1}$)

11. Kojoj valnoj duljini odgovara prijelaz elektrona iz drugog u treće stanje jednodimenzijske kutije duge $5,60 \text{ \AA}$?

(R: $\lambda = 207 \text{ nm}$)

12. Izračunajte molarnu energiju nulte točke za elektron u području: $0 < x/\text{nm} < 1$ i $0 < y/\text{nm} < 0,1$.

(R: $E_m = 3,66 \cdot 10^6 \text{ J mol}^{-1}$)

13. Koliko nedegeneriranih nivoa postoji ispod energije $k_B T$ pri 290 K za molekulu O_2 u kocki brida 1 cm?

(R: $n = 3,6 \cdot 10^8$)

DODATAK

4. Zadatak

