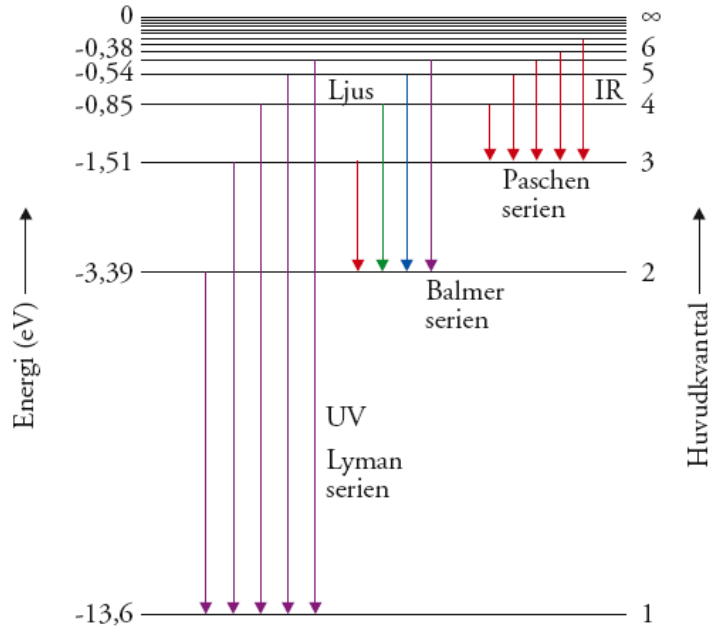


1. Räkna om till elektronvolt.
 - a. $3,65 \cdot 10^{-19}$ J
 - b. 1 J
2. Räkna om till joule.
 - a. 2,28 eV
 - b. 4,5 eV
3. Vilket är den längsta ljusvåglängd som kan slå loss elektroner från en
 - a. natriumyta?
 - b. kiselyta?
4. Kan ljuset från en natriumlampa slå loss elektroner från något grundämne?
5. Ljuset från en kvicksilverlampa träffar en natriumyta så att elektroner slås loss.
 - a. Vilken bromsspänning krävs för att bromsa alla elektroner?
 - b. Vilken energi får de snabbaste elektronerna?
 - c. Vilken hastighet får de?
6. Med vilken minsta spänning måste elektroner accelereras om man vill skapa röntgenstrålning med våglängden
 - a. 60 nm
 - b. 1 pm
7. Beräkna de Broglie-våglängden för
 - a. en elektron med hastigheten 10 km/s.
 - b. en elektron som accelererats av spänningen 50 V.
 - c. en bil som kör på en motorväg.
8. En elektron, en proton och en α -partikel har samma de Broglievåglängd. Rangordna partiklarnas
 - a. rörelseenergi.
 - b. avböjningsradie i ett magnetfält.
9. En He-Ne-laser är märkt 632 nm, 2,3 mW. Hur många fotoner sänds ut varje sekund?
10. Hur stor är osäkerheten i energi för en partikel som bara existerar i 10^{-20} s?
11. Elektronbanans radie i grundtillståndet är $5,29177 \cdot 10^{-11}$ m. Enligt Bohrs första postulat är elektronbanans omkrets lika med en hel de Broglie-våglängd.
 - a. Beräkna våglängden.
 - b. Vilken energi motsvarar våglängden?
12. När polonium-210 sönderfaller sänds en alfapartikel med rörelseenergin 5,3 MeV ut. Vilken de Broglie-våglängd har alfapartikeln?

1. Använd figuren nedan för att bestämma längsta och kortaste våglängden i
 - a. Lymanserien
 - b. Balmerserien
 - c. Paschenserien.



2. Röntgenstrålning framställs genom att elektroner accelereras med 5 kV och sedan bromsas mot en volframbit.
 - a. Vilken blir den kortaste våglängden i röntgenstrålningen?
 - b. Om vi önskar elektroner med samma våglängd, med vilken spänning ska dessa då accelereras?
 - c. Vid vilken spänning blir elektronens de Broglie-våglängd lika med den kortaste röntgenvåglängden?
3. I ett försök att bestämma elektronens massa accelererades elektroner med 19,0 V mot en dubbelspalt med spaltavståndet $0,10 \mu\text{m}$. Man fick ett interferensmönster 22 cm bakom spalten med $0,58 \text{ mm}$ mellan två närliggande intensitetsmaximum. Vilket värde får man för elektronens massa (vi förutsätter att elektronens laddning och Plancks konstant är kända)?
4. Hur många fotoner sänder ett rumstempererat svart A4-papper ut varje sekund?
5. Hur många gånger fler fotoner sänds ut från ett föremål om den absoluta temperaturen fördubblas?

UPPGIFTER A

1. a. 2,28 eV dividera med elementarladdningen $q = 1,60217653 \cdot 10^{-19} \text{ C}$
 b. $6,24 \cdot 10^{18} \text{ eV}$

2. a. $3,65 \cdot 10^{-19} \text{ J}$ multiplicera med elementarladdningen
 b. $7,2 \cdot 10^{-19} \text{ J}$

3. a. 544 nm $W_0 = \frac{hc}{\lambda}$, där $W_0 = 2,28 \text{ eV}$
 b. 276 nm $W_0 = 4,5 \text{ eV}$ (UV-ljus)

4. Ja, från exempelvis rubidium och cesium. Våglängden 589 nm motsvarar energin 2,1 eV.

5. a. 1,12 V den kortaste våglängden är 365 nm vilket motsvarar 3,40 eV.
 $W_k = hf - W_0$ ger $W_k = 1,12 \text{ eV}$
 b. $1,79 \cdot 10^{-19} \text{ J}$ (eller 1,12 eV)
 c. 627 km/s $\frac{mv^2}{2} = W_k$

6. a. 21 V $\frac{hc}{\lambda} = Uq$
 b. 1,2 MV

7. a. 73 nm $\lambda = \frac{h}{mv}$
 b. 0,17 nm $v = \sqrt{\frac{2Uq}{m}}$
 c. $2 \cdot 10^{-38} \text{ m}$ vi har antagit att $m = 1000 \text{ kg}$ och $v = 110 \text{ km/h}$

8. Rörelsemängden är samma för alla eftersom $p = h/\lambda$
 - a. elektronen högst, alfapartikeln lägst (massan avgör) $W_k = \frac{p^2}{2m}$
 - b. elektronen och positronen samma radie (åt olika håll), alfapartikeln halva radien
 (laddningen avgör) $\frac{mv^2}{r} = qvB \Rightarrow r = \frac{p}{qB}$

9. $7,3 \cdot 10^{15}$ fotoner. $n = \frac{P_{\text{laser}}}{W_{\text{foton}}}$, där $W_{\text{foton}} = \frac{hc}{\lambda}$

10. större än $5,27 \cdot 10^{-15} \text{ J}$ eller 33 keV $\Delta W \Delta t > \frac{h}{4\pi}$

11. a. $3,32 \cdot 10^{-10} \text{ m}$ $\lambda = 2\pi r$

b. 13,6 eV ($2,18 \cdot 10^{-18} \text{ J}$) $W = \frac{p^2}{2m} = \frac{h^2}{2m\lambda^2}$

12. $6,2 \cdot 10^{-15} \text{ m}$ $\lambda = \frac{h}{\sqrt{2m_\alpha W_k}}$, där $m_\alpha = 6,64466 \cdot 10^{-27} \text{ m}$

UPPGIFTER B

1. a. 121 nm nivå $2 \rightarrow 1$, $W = 10,21 \text{ eV}$
 91 nm nivå $\infty \rightarrow 1$, $W = 13,6 \text{ eV}$
 b. 659 nm nivå $3 \rightarrow 2$, $W = 1,88 \text{ eV}$
 366 nm nivå $\infty \rightarrow 2$, $W = 3,39 \text{ eV}$
 c. 1879 nm nivå $4 \rightarrow 3$, $W = 0,66 \text{ eV}$
 821 nm nivå $\infty \rightarrow 3$, $W = 1,51 \text{ eV}$

2. a. 0,25 nm $Uq = \frac{hc}{\lambda_{\min}} \Rightarrow \lambda_{\min} = \frac{hc}{Uq}$

b. 24,5 V $Uq = \frac{mv^2}{2} \Rightarrow mv = \sqrt{2Uqm}$ och $\lambda = \frac{h}{\sqrt{2Uqm}}$

c. 1 MV $\frac{hc}{Uq} = \frac{h}{\sqrt{2Uqm}} \Rightarrow U = \frac{2mc^2}{q}$ Våglängden blir 1,2 pm

3. $1,04 \cdot 10^{-30} \text{ kg}$ $\frac{h}{\sqrt{2mUq}} = d \sin \alpha$

4. ca 10^{21} st $P = A \cdot \sigma T^4$ och vi kan anta att den genomsnittliga våglängden ges av Wiens förskjutningslag $\lambda = \frac{2,8978 \cdot 10^{-3}}{T}$

5. 8 gånger effekten ökar 16 gånger och fotonenergin fördubblas