

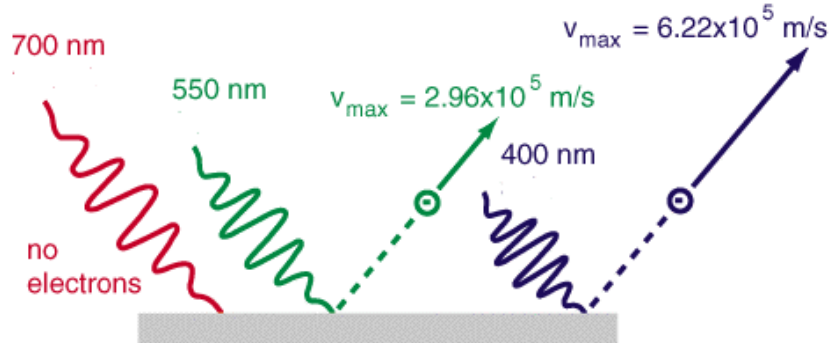
Tabell 1: Några utvalda naturkonstanter:

Namn	Symbol	Värde	Enhet
Ljushastighet	$c$	$2,998 \cdot 10^8$	m/s
Elementarladdning	$e$	$1,602 \cdot 10^{-19}$	C
Plancks konstant	$h$	$6,626 \cdot 10^{-34}$	Js
	$\hbar$	$1,055 \cdot 10^{-34}$	Js
Finstrukturkonstanten	$\alpha$	$1/137,04$	
Boltzmanns konstant	$k_B$	$1,381 \cdot 10^{-23}$	J/K
Absoluta nollpunkten		$-273,15$	°C
Avogadros tal	$N_A$	$6,022 \cdot 10^{23}$	mol <sup>-1</sup>
Gaskonstanten	$R = k_B N_A$	$8,314$	J/(mol K)
Coulombkonstant	$1/(4\pi\epsilon_0)$	$8,99 \cdot 10^9$	Nm <sup>2</sup> /C <sup>2</sup>
Elektriska fältkonstanten	$\epsilon_0$	$1/(\mu_0 c^2)$	As/Vm
Magnetiska fältkonstanten	$\mu_0$	$4\pi \times 10^{-7}$	Vs/Am = N/A <sup>2</sup>
Elektronens massa	$m_e$	$9,109 \cdot 10^{-31}$	kg
Protonens massa	$m_p$	$1,673 \cdot 10^{-27}$	kg
Atomära massenheten	amu	$1,661 \cdot 10^{-27}$	kg
Bohr magneton $eh/2m_e$	$\mu_B$	$9,274 \cdot 10^{-24}$	J/K
Bohr radie	$a_0$	$5,292 \cdot 10^{-11}$	m
Rydberg	$R_\infty$	$13,606$	eV
Lorentztal	$L$	$2,45 \cdot 10^{-8}$	WΩ/K <sup>2</sup>
Madelungkonstant (NaCl)	$\alpha$	$1,747565$	
tyngdkraftens acceleration	$g$	$9,81$	m/s <sup>2</sup>

Tabell 2: Några viktiga data för halvledare:

	Kisel	Germanium	Galliumarsenid	Indiumantimonid
	Si	Ge	GaAs	InSb
$E_g$ (eV) vid 300 K	1,1	0,72	1,4	
$E_g$ (eV) vid 0 K	1,21	0,785	1,52	
densitet (g/cm <sup>3</sup> )	2,33	5,32		
Atommassa	28,09	72,59		
gitterkonstant $a$ (Å)	5,431	5,657		
$n_i$ (m <sup>-3</sup> ) vid 300 K	$1,5 \cdot 10^{16}$	$2,5 \cdot 10^{19}$	$1,1 \cdot 10^{13}$	
$\epsilon_r$	12	16	11	
$m_n^*/m_e$	0,43	0,60	0,065	
$m_p^*/m_e$	0,54	0,28	0,5	
$\mu_n$ (m <sup>2</sup> /Vs)	0,13	0,38	0,85	
$\mu_p$ (m <sup>2</sup> /Vs)	0,05	0,18	0,04	

**Problem 1.** Figuren nedan visar hastigheten för de snabbaste fotoelektronerna när en viss yta bestrålas med ljus av några olika våglängder.



a) Beräkna ett värde för Plancks konstant utifrån de data som är givna i figuren. (2p)

Lösning:

b) Vad händer om man fördubblar ljusintensiteterna? (2p)

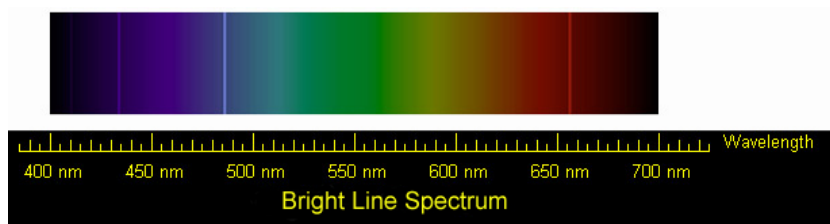
Lösning:

c) Berätta om något fotoelektriskt fenomen som var svårt att förklara inom 1800-talets fysik. (2p)

Lösning:

d) Figuren visar något som är lite tveksamt, eller som kan missförstås. Förklara vad och varför. (2p)

**Problem 2.** Figuren nedan visar fyra linjer i emissionsspektrum av atomärt väte.



a) Vad är det matematiska sambandet mellan våglängderna? (2p)

*Lösning:*

b) Vid vilka våglängder finns det absorptionslinjer i väte? (1p)

*Lösning:*

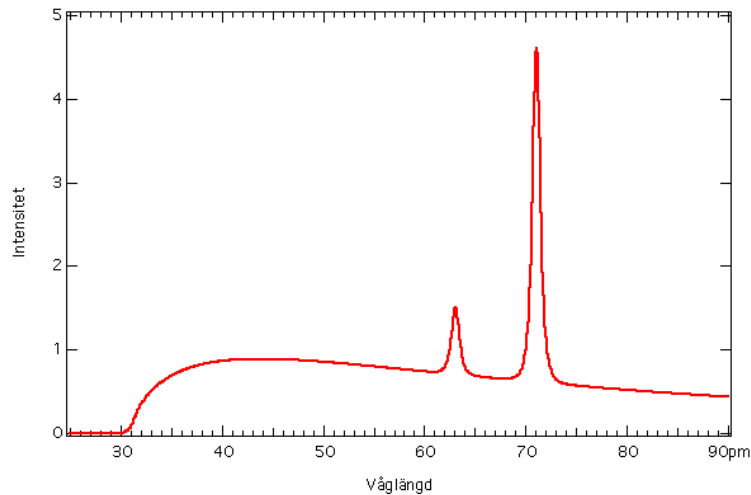
c) Berätta om två experimentella fakta om väte som Bohrs modell kunde förklara. (2p)

*Lösning:*

d) Berätta minst en sak där Bohrs modell inte stämmer överens med verkligheten. (1p)

---

**Problem 3.** I figuren nedan ser man ett spektrum från ett röntgenrör.



a) Skissa ett röntgenrör med anslutningar, ange spänningar, och beskriv kort hur röret fungerar. (1p)

Lösning:

b) Vilken accelerationsspänning användes i grafens röntgenrör? (1p)

Lösning: .....

c) Vilket grundämne avger röntgenstrålningen? (1p)

Lösning: .....

d) Om vi utnyttjar en litiumfluoridkristall för att registrera spektrum, vid vilken vinkel kommer vi då att registrera spektrumets starkaste röntgentopp? Avståndet mellan atomplanen i LiF är 2,01 Å. Ange tydligt vilken vinkel du har räknat ut. (1p)

Lösning: .....

**Problem 4.**

a) Ange elektronkonfigurationen för Zn ( $Z = 30$ ).

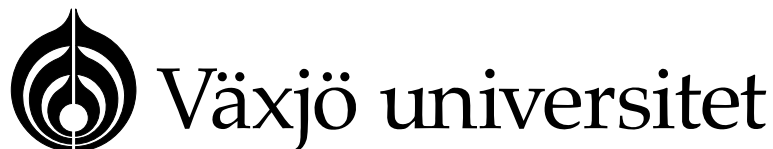
*Lösning:* .....

b) Uppskatta energi (svar i eV) av karakteristisk  $K_{\alpha}$ -strålning för zinc. (2p)

*Lösning:*

c) Skissa kvalitativt elektrontätheten som funktion av avstånd till Zn-kärnan för elektroner i orbital  $2s$  och i orbital  $2p$ . (1p)

*Lösning:*



## TENTAMEN

**Institution:** MSI, Fysik

**Examinator:** Pieter Kuiper

**Datum:** 24 mars

**Tid:**

**Plats:**

**Kurskod:** FY1041

**Kurs/provmoment:** Atom- & kärnfysik (atomdelen)

**Hjälpmedel:** linjal, räknedosa, två sidor egna anteckningar

<b>Namn:</b> .....
<b>Adress:</b> .....
.....
<b>Personnummer:</b> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> - <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/> <input type="text"/>

Skriv helst lösningarna på tentan. Skriv ditt namn på eventuella tillägsblad.

Den här tentan har 4 problem.

Lycka till!

	1	2	3	4	5	Summa	Betyg
Inlämnad							
Poäng							

Uppvisat legitimation:	Ja <input type="checkbox"/>	Nej <input type="checkbox"/>
Uppvisat kårlegitimation:	Ja <input type="checkbox"/>	Nej <input type="checkbox"/>
Tid för inlämning: .....	Tentavaktens signatur: .....	