

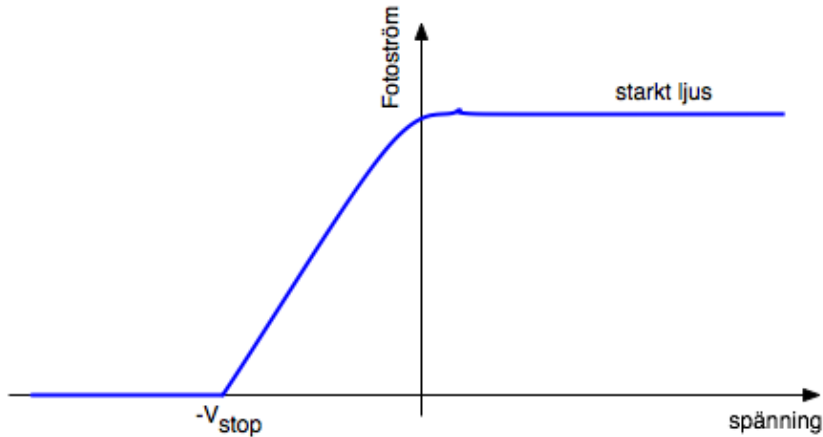
Tabell 1: Några utvalda naturkonstanter:

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	α	$1/137,04$	
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 ⁻¹
Gaskonstanten	$R = k_B N_A$	$8,314$	J/(mol K)
Coulombkonstant	$1/(4\pi\epsilon_0)$	$8,99 \cdot 10^9$	Nm ² /C ²
Elektriska fältkonstanten	ϵ_0	$1/(\mu_0 c^2)$	As/Vm
Magnetiska fältkonstanten	μ_0	$4\pi \times 10^{-7}$	Vs/Am = N/A ²
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 $eh/2m_e$	μ_B	$9,274 \cdot 10^{-24}$	J/K
Bohr radie	a_0	$5,292 \cdot 10^{-11}$	m
Rydberg	R_∞	$13,606$	eV
Lorentztal	L	$2,45 \cdot 10^{-8}$	WΩ/K ²
Madelungkonstant (NaCl)	α	$1,747565$	
tyngdkraftens acceleration	g	$9,81$	m/s ²

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 ³)	2,33	5,32		
Atommassa	28,09	72,59		
gitterkonstant a (Å)	5,431	5,657		
n_i (m ⁻³) vid 300 K	$1,5 \cdot 10^{16}$	$2,5 \cdot 10^{19}$	$1,1 \cdot 10^{13}$	
ϵ_r	12	16	11	
m_n^*/m_e	0,43	0,60	0,065	
m_p^*/m_e	0,54	0,28	0,5	
μ_n (m ² /Vs)	0,13	0,38	0,85	
μ_p (m ² /Vs)	0,05	0,18	0,04	

Problem 1. Figuren nedan visar det typiska fotoelektriska beteende av strömmen i en fotocell som funktion av spänningen mellan anod och katod.



a) Varför är kurvan horisontell för $\Delta V > 0$? Bör inte strömmen öka om spänningen tilltar? Förklara. (2p)

Lösning:

b) Varför blir inte strömmen noll omedelbart för $\Delta V < 0$? (2p)

Lösning:

c) Strömmen är noll för $\Delta V < -V_{stop}$. Vart går fotoelektronerna? Eller blir det inga fotoelektroner emitterade när $\Delta V < -V_{stop}$? Förklara. (2p)

Lösning:

d) Rita i figuren en ström-spänningskurvan när fotocellen belyses med halva ljusintensiteten. (2p)

Problem 2. Natrium har joniseringspotential 5,14 eV. De np nivåerna med $n \geq 3$ följer en Rydbergserie där energin ges av

$$E_n = -\frac{R_\infty}{(n - \delta)^2}$$

och där kvantdefekten $\delta \approx 0,87$ för np nivåerna.

a) Skissa energierna av vakuumnivån, grundtillståndet och np -serien. (2p)

Lösning:

b) Ljus med våglängd 200 nm joniserar $3s$ -elektronen från en natriumatom. Hur stor är fotoelektronens kinetiska energi? (2p)

Lösning:

c) Vad är normalt den längsta våglängden som kan absorberas av neutralt natrium? (2p)

Lösning:

d) Varför ligger grundtillståndet lägre i energi än $1s^2 2s^2 2p^6 3p$ -tillståndet? (2p)

Lösning:

Problem 3. Gör en lista över alla kvanttillstånd nlm som en väteatom kan ha om vi vet att dess energi är $-1,51$ eV. (3p)

Lösning:

Problem 4.

a) Ange elektronkonfigurationen för Mn ($Z = 25$).

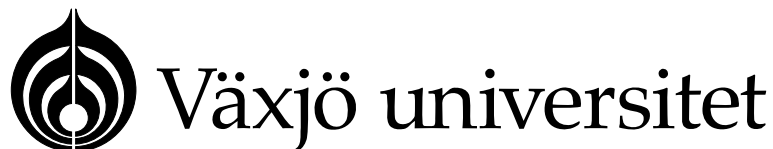
Lösning:

b) Uppskatta energi (svar i eV) av mangans karakteristiska K_α -strålning. (2p)

Lösning:

c) Skissa kvalitativt elektrontätheten som funktion av avstånd till Mn-kärnan för elektroner i orbital $2s$ och i orbital $2p$. (3p)

Lösning:



TENTAMEN

Institution: MSI, Fysik

Examinator: Pieter Kuiper

Datum: 10 mars

Tid:

Plats:

Kurskod: FY1041

Kurs/provmoment: Atom- & kärnfysik (atomdelen)

Hjälpmedel: linjal, räknedosa, två sidor egna anteckningar

Namn:
Adress:
.....
Personnummer: <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:	