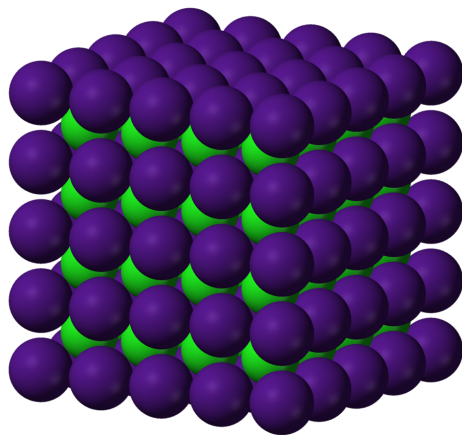


1. kolokvij iz moderne fizike II
Petek, 23. april 2021, ob 17:00 na daljavo

1. Baker (prevodnik) postavimo v električno polje, ki kaže v x -smer.
 - (a) Izračunaj prevodnost bakra znotraj Drudejevega modela, če je relaksacijski čas $\tau = 2.5 \times 10^{-16}$ s in gostota prevodnih elektronov $n = 8.5 \times 10^{28}$ m³. Predpostavi, da so elektroni prosti.
 - (b) Kakšna je odvisnost prevodnosti od frekvence izmeničnega električnega polja $\vec{E} = E_0 \cos(\omega t)(1, 0, 0)$?
 - (c) Skiciraj realni in imaginarni del izmenične prevodnosti. Kakšna je časovna odvisnost toka?
2. Opisujemo stik p-n dopiranega polprevodnika Si z energijsko špranjo 1.1 eV in dielektrično konstanto $\varepsilon = 11.7$.
 - (a) Imamo enako gostoto akceptorskih in donorskih ionov. Kakšna je njihova gostota pri temperaturi 300 K, če je potencialni skok na stiku p-n $\Delta E_{\text{pn}} = 0.5$ eV. Efektivna masa elektronov je enaka efektivni masi vrzeli.
 - (b) Določi celotno širino stika p-n.
 - (c) Skiciraj, kako moramo priklopiti zunanjo baterijo za tok v prevodni in kako za tok v zaporni smeri. Kolikšen tok teče, če priključimo napetost 0.25 V v prevodni smeri, ko brez napetosti iz p v n in obratno teče tok $I_0 = 0.1$ μ A?
3. Imamo jedro s presežkom nevtronov, ki bo razpadlo na izotop in nevtron. Določi maksimalno število protonov pri danem masnem številu A , kjer se takšen razpad lahko zgodi. Namig: Znotraj semiempirične masne formule posebej obravnavaj jedra s sodim in lihim številom protonov in nevtronov.
4. Obravnavamo kristalno strukturo cezijevega klorida CsCl, glej sliko 1, ki si jo lahko predstavljamo kot kubični kristalni sistem, v katerem ima osnovna celica obliko kocke. V ogliščih te kocke so cezijevi kationi (Cs^+), v središču pa kloridni anion (Cl^-). Izračunaj elektrostatsko energijo kloridnega aniona v polju kristala, ki ga obravnavamo kot model, kjer imajo ioni končen radij in kjer se najbližja soseda Cl^- in Cs^+ dotikata. Radij kloridnega aniona je 0.181 nm. Razmerje volumnov, ki ga cezijevi in kloridni ioni zavzemajo znotraj osnovne celice je $V_{\text{Cs}}/V_{\text{Cl}} = 0.888$. Za izračuna elektrostatske energije obravnavaj, da imajo ioni točkasto porazdelitev naboja. Dovolj bo upoštevati prve tri člene, ki predstavljajo elektrostatsko energijo nevtralnega sistema.

Z oddajo izdelka potrjujem, da sem naloge reševal(a) povsem samostojno, torej brez sodelovanja s komer koli, da nisem nikomur drugemu pomagal(a) pri reševanju nalog in da nisem na kakršen koli drug nepošten način izrabljaj(a) posebnih okoliščin preverjanja znanja na daljavo. Zavedam se, da kolokvija ne bo mogoče upoštevati, če bi se izkazalo, da ni potekal pošteno.



Slika 1: Kristalna struktura CsCl.