

Uppgifterna lämnas in med 'kryssa i rutan metoden' på **måndagen den 9.12 kl. 14.15**.

1. **Atomdensitet och Fermienergi.** Beräkna atomdensiteten och fermienergin för (a) Li (b) Na (c) K (d) Cu (e) Ag och (f) Au och jämför med värdena i föreläsningssanteckningarna.

Li, Na och K har BCC-kristallstruktur, vilken har 2 atomer per kubisk enhetscell. Cu, Ag och Au har en FCC-struktur, vilken har 4 atomer per kubisk enhetscell. Gitterkonstanterna är följande:  $a_0(\text{Li}) = 3.490 \text{ \AA}$ ,  $a_0(\text{Na}) = 4.320 \text{ \AA}$ ,  $a_0(\text{K}) = 5.230 \text{ \AA}$ ,  $a_0(\text{Cu}) = 3.615 \text{ \AA}$ ,  $a_0(\text{Ag}) = 4.090 \text{ \AA}$  och  $a_0(\text{Au}) = 4.080 \text{ \AA}$ .

2. **Debye-temperatur.** Beräkna Debye-temperaturen  $T_D$  för: (a) Cu (b) Fe (c) Pt och (d) W, då du vet att Debye-frekvensen ges av:

$$\omega_D^3 = \frac{N}{V} \frac{18\pi^2}{\left(\frac{2}{c_T^3} + \frac{1}{c_L^3}\right)}$$

$c_T$  och  $c_L$  är de transversella respektive longitudinella moderna av ljudets hastighet (se tabell nedan). Jämför  $T_D$  med tabulerade värden nedan. Använd strukturinformationen från uppgift 1.

	<i>Struktur</i>	$a_0$ (Å)	$c_T$ (m/s)	$c_L$ (m/s)	$T_D$ (K)
Cu	FCC	3.615	2325	4760	315
Fe	BCC	2.867	2809	4994	460
Pt	FCC	3.920	1730	3260	230
W	BCC	3.160	2890	5220	310

3. **Elektroner i donatornivåer: Halvledare.** En halvledare har  $n$  donatornivåer, vars energi är  $-\epsilon_0$ . En donatornivå kan ockuperas antingen av en spinn-upp eller en spinn-ner elektron men den kan inte samtidigt upptas av två elektroner.

Erhåll den stora partitionsfunktionen för elektronerna i donatornivåerna och finn därmed antalet elektroner i donatornivåerna.

4. **Emissionsströmtäthet.** Använd Richardson-Dushmans ekvation för att bestämma emissionsströmtätheten för beryllium vid (a)  $T = 100 \text{ K}$  (b)  $T = 300 \text{ K}$  och (c)  $T = 1000 \text{ K}$ . Arbetsfunktionen för Be är  $4.98 \text{ eV}$ .