

**Zadatak 1.**

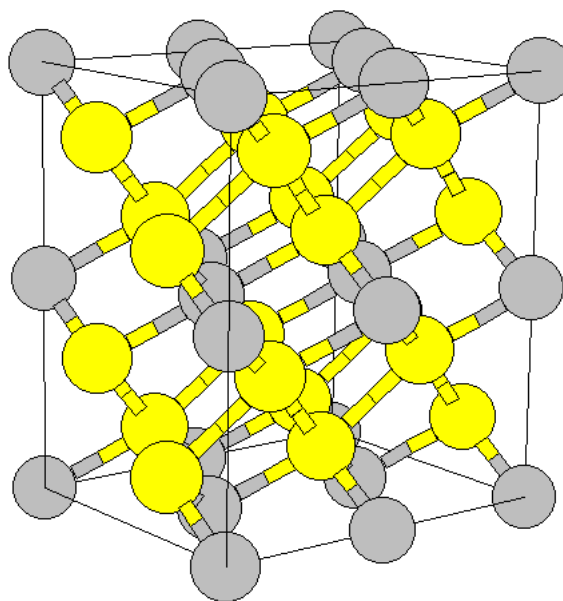
Kristalna struktura kalaverita,  $\text{AuTe}_2$ , prikazana je na slici. Jednostavni translacijski vektori rešetke su:

$$\vec{a}_1 = \begin{pmatrix} +a \\ -b \\ 0.0 \end{pmatrix} \quad \vec{a}_2 = \begin{pmatrix} +a \\ +b \\ 0.0 \end{pmatrix} \quad \vec{a}_3 = \begin{pmatrix} -d \\ 0.0 \\ +c \end{pmatrix}$$

gdje su  $a = 3,59735 \text{ \AA}$ ,  $b = 2,2073 \text{ \AA}$ ,  $c = 5,0703 \text{ \AA}$  i  $d = 0,00336 \text{ \AA}$ . Položaji atoma u rešetki prikazani preko jednostavnih translacijskih vektora su:

$$\begin{aligned} \vec{R}_{Au} &= \vec{0} \\ \vec{R}_{Te} &= +0,68940058 \vec{a}_1 + 0,68940058 \vec{a}_2 + 0,28879948 \vec{a}_3 \\ \vec{R}_{Te} &= -0,68940058 \vec{a}_1 - 0,68940058 \vec{a}_2 - 0,28879948 \vec{a}_3 \end{aligned}$$

- Koju kristalnu strukturu ima  $\text{AuTe}_2$  ?  
Obrazložiti !
- Izračunati specifičnu težinu  $\text{AuTe}_2$  !
- Izračunati vektore recipročne rešetke !
- Izračunati položaje atoma u kartezijevim koordinatama.



$$(M_{Au} = 197 \text{ amu}, M_{Te} = 127,6 \text{ amu}, \text{amu} = 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ kg})$$

**Zadatak 2.**

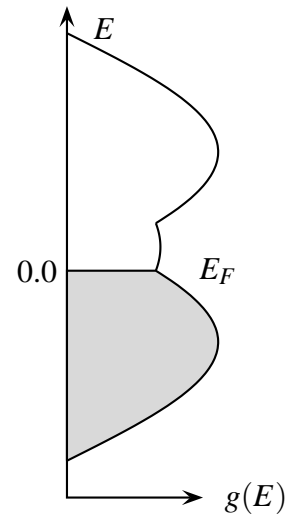
Neka je gustoća stanja jednaka:

$$g(E) = C \cdot \begin{cases} \sin(E + 0,8 \cdot \pi) & \text{za } 0,0 > E > -0,8 \cdot \pi \\ \sin(E + 0,8 \cdot \pi) + \sin E & \text{za } 0,2 \cdot \pi > E > 0,0 \\ \sin E & \text{za } \pi > E > +0,2 \cdot \pi \\ 0 & \text{za } E < -0,8 \cdot \pi \text{ ili } E > \pi \end{cases}$$

gdje je  $E$  izraženo u eV.

- Izračunati nepoznatu konstantu  $C$  ako je  $E_F = 0$ , i ako je koncentracija čestica  $ZN = 5,0 \cdot 10^{28} \text{ m}^{-3}$ .
- Izračunati prosječnu energiju čestica.
- Izračunati specifični toplinski kapacitet čestica,  $C_V$  na temperaturi  $T=300 \text{ K}$ .

$$(k_B = 1,38 \cdot 10^{-23} \text{ JK}^{-1}, 1 \text{ eV} = 1,60 \cdot 10^{-19} \text{ J})$$



### Zadatak 3.

Naći izraz za magnetizaciju sustava atoma koji imaju proizvoljni *ukupni* zakretni moment  $\vec{J}$ , i čija je energija u magnetskom polju  $\vec{B}$  jednaka:

$$E_{J_z} = -\mu_B \cdot J_z \cdot B,$$

gdje

$$J_z = -J, -J+1 \dots J-1, J.$$

Koristeći dobiveni izraz izračunati prosječni magnetski moment jednog atoma na temperaturi,  $T = 10 \text{ K}$  i u magnetskom polju  $B = 10 \text{ T}$  ako je  $J = 5/2$ .

$$(\mu_B = 9,27 \cdot 10^{-24} \text{ J T}^{-1})$$