

1. KOLOKVIJ IZ FIZIKE KONDENZIRANE SNOVI

24. november 2017

1. Na slikah so prikazane odvisnosti prostih energij zlitine atomov A in B od sestave zlitine v tekoči (L) in dveh trdnih fazah (α in β) pri temperaturah $T_6 > T_5 > T_4 > T_3 > T_2 > T_1$.
 - (a) Skiciraj fazni diagram take zlitine. V vsakem območju faznega diagrama zapiši, v kakšnem stanju je tam snov.
 - (b) V faznem diagramu poišči "peritektično točko", to je točko, ki ustreza najvišji temperaturi ("peritektični temperaturi"), pri kateri je snov še lahko v homogeni fazi α .
 - (c) V kakšnem stanju je snov, ki je bila na začetku v peritektični točki faznega diagrama, nato pa smo jo segreli tik nad peritektično temperaturo?
2. Obravnavaj elektronski plin N elektronov v območju s prostornino V . V Hartree-Fockovem približku je energija takega sistema pri temperaturi $T = 0$ K, izražena v atomskih enotah, enaka

$$\frac{E(r_s, \xi)}{N} = \frac{1.105}{r_s^2} \left(\frac{(1 + \xi)^{\frac{5}{3}} + (1 - \xi)^{\frac{5}{3}}}{2} \right) - \frac{0.458}{r_s} \left(\frac{(1 + \xi)^{\frac{4}{3}} + (1 - \xi)^{\frac{4}{3}}}{2} \right).$$

Odvisna je od gostote elektronov, ki jo podaja parameter r_s , in spinske polarizacije $\xi = \frac{N_\uparrow - N_\downarrow}{N_\uparrow + N_\downarrow}$, kjer sta N_\uparrow in N_\downarrow števili elektronov s spinom gor in dol.

- (a) Določi $r_s^{(B)}$, kjer pride do Blochove nestabilnosti, ko postane energija popolnoma polariziranega sistema ($\xi = \pm 1$) nižja od energije nepolariziranega sistema ($\xi = 0$).
- (b) Pri gostotah, nekoliko nižjih od $r_s^{(B)}$ je nepolarizirano stanje metastabilno, kar pomeni, da ima energija tam lokalni minimum. Določi $r_s^{(S)}$, kjer pride do Stonerjeve nestabilnosti, ko to metastabilno stanje izgine.
- (c) K zgoraj zapisani energiji dodaj prispevek zaradi interakcije spinskih magnetnih momentov elektronov s homogenim zunanjim magnetnim poljem.
- (d) Izračunaj magnetno susceptibilnost nepolariziranega stanja. Namig: poišči minimum energije v prisotnosti zunanjega magnetnega polja. Kako se magnetna susceptibilnost obnaša, ko gostoto nižamo proti $r_s^{(S)}$?