

## Otázky ku skúške z predmetu **Fyzika tuhých látok**

1. Iónová väzba, molekuly s iónovou väzbou, iónové kryštály. Výpočet energie mriežky. Vlastnosti iónových kryštálov.
2. Kovalentná väzba, molekuly s kovalentnou väzbou, kovalentné kryštály a ich vlastnosti.
3. Van der Waalsove sily, molekulové kryštály a ich vlastnosti. Kovová väzba, kovové kryštály a ich vlastnosti.
4. Kryštalická mriežka, translačný vektor, primitívna a elementárna bunka. Kryštalické sústavy. Millerove indexy.
5. Recipročná mriežka, translačný vektor recipročnej mriežky a jeho vlastnosti. Brillouinove zóny.
6. Difrakcia žiarenia na kryštáli (všeobecne). Difrakcia rtg. žiarenia. Braggov zákon.
7. Laueho rovnice pre difrakciu rtg., Evaldova konštrukcia a jej použitie.
8. Experimentálne metódy rtg. difrakcie (Laueho, metóda rotujúceho kryštálu, Debye-Scherrerova).
9. Bodové poruchy kryštálov. Termodynamika bodových porúch, teplotná závislosť koncentrácie vakancií a Frenkelových porúch.
10. Kmity jednorozmerného reťazca z rovnakých atómov, pohybové rovnice a ich riešenie. Disperzný vzťah.
11. Rozbor disperzného vzťahu pre kmity jednorozmerného reťazca atómov, frekvenčná oblasť, fázová a grupová rýchlosť vln, Born-Kármanove okrajové podmienky pre konečný reťazec.
12. Frekvenčné spektrum kmitov jednorozmerného reťazca atómov a jeho rozbor.
13. Akustické a optické kmity jednorozmerného reťazca z nerovnakých atómov.
14. Kmity trojrozmernej kryštalickej mriežky, Born-Kármanove podmienky, dovolené hodnoty vlnového vektora  $\mathbf{k}$ , typy polarizácie vln.
15. Pojem kmitový mód. Výpočet hustoty kmitových módov trojrozmerného kryštálu za predpokladu lineárnych disperzných vzťahov.
16. Energia kmitového módu. Celková kmitová energia kryštálu. Fonóny a ich vlastnosti.
17. Tepelné kapacity tuhých látok. Klasický a Einsteinov model.
18. Tepelné kapacity tuhých látok. Debyeov model. Porovnanie s experimentom v oblasti nízkych a vysokých teplôt.
19. Stacionárne stavy elektrónov v kryštáli. Adiabatické priblíženie a jedoelektrónová aproximácia.
20. Riešenie Schrödingerovej rovnice pre voľné elektróny v kovocho.
21. Disperzný vzťah pre voľné elektróny v kove, izoenergetické hladiny v  $\mathbf{k}$ -priestore. Diskrétné hodnoty pre  $\mathbf{k}$ ,  $\mathbf{p}$  a  $E$  z Born-Kármanových podmienok.
22. Elektrónový plyn v kove v základnom stave. Fermiho plocha a energia pri  $T = 0$  K. Definícia hustoty energetických stavov.
23. Výpočet hustoty energetických stavov elektrónov v kove (sférické a nesférické izoenergetické hladiny). Celková energia elektrónového plynu pri  $T = 0$  K.
24. Fermi-Diracova rozdeľovacia funkcia - jej význam a vlastnosti. Hustota obsadených energetických stavov a koncentrácia elektrónov v jednom energetickom pásme.
25. Pojem degenerovaný a nede degenerovaný elektrónový plyn. Kritéria pre použitie kvantovej, resp. klasickej štatistiky pre súbor elektrónov.
26. Tepelná kapacita elektrónového plynu.
27. Elektrón v periodickom kryštálovom poli. Schrödingerova rovnica, Blochov teorém a vlnové funkcie elektrónu.
28. Kronig-Penneyho model. Riešenie a rozbor výsledkov. Spôsoby znázornenia disperzných vzťahov.
29. Pohyb elektrónu v periodickom poli trojrozmernej mriežky. Translačná vlastnosť vlnových funkcií, periodičnosť disperzného vzťahu, Born-Kármanové podmienky, stavy na hranici Brillouinových zón.
30. Metóda tesnej väzby - riešenie pre  $s$ -stavy. Disperzný vzťah, izoenergetické plochy, extrémny energie v 1. Brillouin. zóne, efektívne hmotnosti.
31. Metóda tesnej väzby - riešenie pre  $p$ -stavy. Disperzný vzťah, izoenergetické plochy, extrémny energie v 1. Brillouin. zóne, efektívne hmotnosti.
32. Pohyb elektrónov v kryštáli pod vplyvom vonkajších síl. Všeobecná pohybová rovnica v  $\mathbf{k}$ -priestore a jej riešenie v prípade elstat. poľa.
33. Elektrón v kryštáli v magnetickom poli. Pohybová rovnica v  $\mathbf{k}$ -priestore a jej riešenie. Cyklotrónová rezonancia a jej využitie na určovanie efektívnych hmotností a tvaru izoenergetických plôch.
34. Pojem dier. Dynamické vlastnosti dier.
35. Tepelná emisia elektrónov. Odvodenie Richardson-Duschmanovho vzťahu.
36. Schotkyho efekt a jeho vplyv na termoemisný prúd.
37. Tunelová emisia elektrónov.
38. Hallov jav a jeho využitie.