

Mikro- és nanotechnika (D tanterv)
2017/2018
Államvizsga

1. Ismertesse a szilárd halmazállapot jellegzetes anyagformáit, valamint a kristályos anyagok leírására alkalmazott Miller - Bravais rendszert. Mutassa be az alapvető elemi félvezetők (Si, Ge) kristályszerkezetét, röviden ismertesse a fémes, ionos, atomos, molekula kristályokat. Foglalja össze a kristálytanban alkalmazott sűrűség fogalmakat.
2. Mutassa be az anyag kettős természetét alátámasztó kísérleti bizonyítékokat. Ismertesse a kristályos anyagok sáv szerkezetét. Jellemezze az intrinszik (szerkezeti) és az extrinszik, (adalékolt) félvezető anyagokat. Írja fel a folytonossági egyenletet, térjen ki a különböző komponensek ismertetésére.
3. Ismertesse a bipoláris tranzisztor működési elvét és a pn átmenet (dióda) potenciáldiagramját, áram-feszültség karakterisztikáját. Vázzon a bipoláris tranzisztor példáján az IC technológia főbb lépéseit (planáris tranzisztor, ellenállás és kondenzátor előállítás).
4. Ismertesse a MOS FET (tervezérlésű tranzisztor) működési elvét, és a komplementáris MOS (CMOS) tranzisztoros inverter működését. A CMOS inverter példáján vázzon a CMOS IC főbb technológia lépéseit.
5. Ismertesse a fényelektromos eszközök alapvető csoportjait, mutassa be a fotodióda, a fényemittáló dióda és a lézardióda közötti eltéréseket.
6. Ismertesse a félvezetőknél alkalmazott alapanyag előállítási, valamint a kristálynövesztési és tisztítási (Czochralski és Bridgman módszer, zónás tisztítás) eljárásokat.
7. Ismertesse a mikroelektronikai eszközök (integrált áramkörök, mikroelektronikai érzékelők) előállításánál alkalmazott rétegépítési módszereket (folyadékfázisú, gőzfázisú és molekulásugaras epitaxia).
8. Ismertesse a mikroelektronikai eszközök (integrált áramkörök, mikroelektronikai érzékelők) előállításánál alkalmazott rétegleválasztási módszereket (vákuumpárológatás, porlasztás, kémiai gőzfázisú epitaxia, szilíciumdioxid termikus növesztése).
9. Mutassa be a nanotechnikában is alkalmazott atomréteges leválasztás módszerét (ALD), ismertesse az egyéb CVD módszerekkel szembeni előnyeit!
10. Ismertesse a plazmaszórós (Plasma Spray Deposition) technológiát, helyezze el a rétegleválasztási eljárások között!
11. Ismertesse az integrált áramköri technológiában alkalmazott diffúziós adalékolás folyamatát, hasonlítsa össze az állandó felületi koncentráció és az állandó adalékmennyiség esetén kialakítható profilokat!
12. Ismertesse az ionimplantálás folyamatát, előnyeit a diffúziós eljárásokkal szemben, valamint az ionimplantációs berendezés vázlatos felépítését!

13. Ismertesse a mikroelektronikai, illetve mikrotechnológiai rajzolat- és ábrakialakítási módszereket. Ismertesse a fotolitográfia képalkotó módszereit.
14. Mutassa be elektronlitográfia folyamatát és jellegzetességeit. Ismertesse az elektronlitográfiai berendezés felépítését. Hasonlítsa össze az elektron-, Röntgen- és ionlitográfiai módszereket!
15. Ismertesse az alapvető rétegeltávolítási módszereket, hasonlítsa össze a nedveskémiai valamint a plazma-marásos technikákat!
16. Ismertesse a mikroelektromechanikai rendszerek és eszközök (MEMS) főbb jellemzőit és működési elveit. Mutasson példát MEMS alkalmazásokra.
17. Ismertesse a fontosabb MEMS/NEMS technológiai eljárásokat (tömbi és felületi mikromegmunkálás). Mutassa be az áldozati réteg szerepét.
18. Mutassa be a LIGA technológiát, valamint a meleg dombornyomás módszerét, alkalmazási lehetőségeiket!
19. Ismertesse a FinFET szerkezetet, nevezze meg jellegzetes alkalmazását, mutassa be előállítási folyamatát!
20. Mutassa be a szén-alapú nano-anyagokat és előállításuk lehetőségeit!