

BME-Biofizika vizsgatematika (2022)

1 tételsor:

1. Az élő anyag, bioanyag, biomimetikus anyag-Technikai és élő anyag összehasonlítása
2. A víz különleges tulajdonságai
3. Transzportfolyamatok bevezetése, biológiai jelentősége
4. Biológiai anyagtranszport- Hővezetés
5. Belső energia hőtranszportja (hol veszik el a metabolikus hő)
6. A hőmérsékleti sugárzás alaptörvényei, spektrális tulajdonságai, Teletermográfia
7. Fluid rendszerekkel kapcsolatos alapfogalmak, Bernoulli törvény, Hagen-Poiseuille törvény, csőszűrlődés
8. Folyadékok áramlása membránon
9. Konduktív transzport-diffúzió, Brown mozgás, Fick törvények, biológiai példák
10. Termodinamikai rendszerek, biológiai termodinamika
11. A belső energia komponensei és biológiai hasznosítása, a belső energia megváltozása
12. Az entrópia, mint a hőhatás jellemzője. Kétféle hőhatás, kétféle entrópia?
13. A termodinamika I., II., III főtétele, értelmezése mindegyik főtételek.
14. Entalpia, szabadenergia, szabadentalpia.
15. Entrópia mint a rendezetlenség mértéke, statisztikus értelmezése
16. A kémiai potenciál
17. Polimerek csoportosítása, képződése, molekula tömegének meghatározása
18. Makromolekulák térszerkezete és a konfigurációs (konformációs) entrópia
19. Polimerek oldhatósága-az entrópia szerepe
20. A szabadentalpia. A hidrofób kölcsönhatás.
21. Makromolekulák hajlékonyságát meghatározó tényezők. Hajlékonyláncú polimerek modelljei.
22. Makromolekulák rugalmassága, polimerek fizikai, mechanikai és folyási tulajdonságai
23. Biokompatibilitás, polimerek orvosbiológiai felhasználása, kritériumai.
Biodegradabilitás, a degradáció megvalósulási lehetőségei.
24. Gélek típusai. Fizikai és kémiai gélek jellegzetes tulajdonságai
25. A nanorészecskék, méret, megfigyelés, orvosi alkalmazás, nanokompozitok.

2 tételsor:

1. Az elektromágneses sugárzás tulajdonságai. A fény kettős természete, kölcsönhatása az anyaggal. Az anyag elektronjainak energia állapotai. A Boltzmann eloszlás szerepe. A fényelnyelés mechanizmusa.
2. Energia sáv modell (vezetési sáv, vegyérték sáv), n és p típusú vezetők, dióda és tranzistor.
3. A fény, a röntgensugárzás és a gamma sugárzás összehasonlítása. Fotonenergia tartományok és orvosi alkalmazási területek.
4. A fénykeltés mechanizmusai: fotolumineszcencia (fluoreszcencia és foszforeszcencia). Emissziós spektrumok. (Kasha szabály, Stokes eltolódás)
5. Spontán és indukált fényemisszió, a gerjesztett állapot élettartama, abszorpció és emissziós spektrumok összehasonlítása, alkalmazások.
6. A lézerek működési elve. (kritériumok, optikai rezonátor, lézerefény jellemzése). A lézerefény orvosi alkalmazásai. Fényelnyelés a szervezetben, behatolási mélység, fotokémiai reakciók. (termikus hatások, felhasználás)
7. Röntgensugárzás keltésének mechanizmusai és ezek jellemzői. (fékezési, karakterisztikus Röntgen sugárzás, teljesítmény befolyásolása, határhullámhossz)
8. Az orvosi diagnosztika röntgenforrása és jellemzése, szempontok konkrét alkalmazások.
9. A röntgensugárzás elnyelődése, kontrasztanyagok. Jel detektálás- képfeldolgozás.
10. A röntgendiagnosztika szempontjai. Szummációs kép, rtgCT (Hunsfield skála, ablakozás).
11. A röntgen- és gamma-sugárzás elnyelődésének összehasonlítása. Az elnyelődés mechanizmusának függése a foton-energiától. Terápiás alkalmazásai a Röntgen és gamma fotonoknak.
12. Gamma sugárzás jellemzése (aktivitás, effektív felezési idő, elnyelődési mechanizmusok, gamma kamera, SPECT, PET, radiofarmakonok)
13. A hang, mint mechanikai hullám. Leírása nyomáshullámként. A terjedési sebesség közegekben Ultrahang. Akusztikai impedancia. A diagnosztikában használt UH intenzitása, limitációk, a frekvencia szerepe. Az UH elnyelődése, az abszorpció függése a frekvenciától.
14. Ultrahang keltése és detektálása. A csatoló közeg jelentősége. A diagnosztikában használt UH- impulzus-üzemmód jellemzése (echo-módszerei). A reflexióképesség. A-kép, lineáris és 2D B-kép, TM-kép.
15. Doppler effektus és alkalmazása az UH-diagnosztikában. Doppler-frekvencia és jelentősége. Színkódolás. UH terápiás alkalmazásai
16. A proton-spin mágneses momentuma, tulajdonságai (orientáció, precesszió, energetikai lehetőségek mágneses térben.
17. Larmor frekvencia– Zeeman felhasadás

18. Proton-spin mágneses momentumok viselkedése mágneses térben. Az eredő momentum iránya és nagysága.
19. A mágneses tér nagysága az MRI mérésben és ennek jelentősége. A diagnosztikai kép alapja az MRI mérésben. A Mag Mágneses Rezonancia jelensége és technikai megvalósítása.
20. A T1 és T2 paraméterek jelentése, mérése és diagnosztikai értéke. (funkcionális MRI)
21. A fénymikroszkóp képalkotása, a leképezés felbontása. Mikroszkópos képalkotás, Abbé elve, Airy diszk. A transzmissziós elektronmikroszkóp elve és felbontása. Krio-elektronmikroszkópia.
22. Szuperrezolúciós mikroszkópiai módszerek, STED mikroszkóp. Multifoton-mikroszkóp.
23. AFM - technika és alkalmazási területei. A lézercsipesz működési elve, alkalmazási területei.
24. Fehérjék szerkezeti adatainak elérése és felhasználása adatbázisok segítségével. A számítógépes molekuladinamikai modellezés alapjai.
25. Mikroelektronika, technikai elvárások. Biomolekulák mikroelektronikában alkalmazható tulajdonságai. Konkrét példa.