

A biofizika alapjai

tematika és tételjegyzék

(a fizika alapképzésben résztvevő hallgatók számára, felelős oktató: Maróti Péter)

Transzportfolyamatok

1. A transzportfolyamatok áramai és hajtóerői közti összefüggés
(az Onsager egyenletek, keresztteffektusok, példa biológiai alkalmazásra)
Az összenyomhatatlan és az ideális folyadékok és gázok áramlása.
(a kontinuitási egyenlet, az áramerősség meghatározása injekciós módszerrel, Fick nulladik törvénye, Bernoulli törvénye)
2. Sűrűlő folyadékok áramlása.
(a Newton-féle sűrűlő törvény, a folyadékok viszkozitásának hőmérsékletfüggése (a Frenkel-féle lyukelmélet), a Hagen-Poiseuille -törvény és biológia-orvosi vonatkozásai, viszkoziméterek és alkalmazásai a biológiában és az orvostudományban)
3. Lamináris és turbulens áramlás. Lüktető áramlás rugalmas falú csövekben. Nem-newtoni folyadékok, a vér áramlási sajátosságai.
4. A diffúzió alaptörvényei (Fick első és második törvénye). Az egydimenziós szabad diffúzió és szerepe a vörös-vértetek gázcseréjében.
5. A szövetek oxigénellátásának modellje.
(Henry törvénye, a vér (hemoglobin) oxigénfelvétele, a Bohr-effektus, az emberi agykéreg oxigénellátásának modellje)
6. A hőcseré formái: a hővezetés, a hőkonvekció és a hőszugárzás. A Newton-féle lehülési törvény. Hőleadás párologtatással. Az emberi test hőcseréje a környezetével. A hőközlés/hőelvonás biológiai és orvosi alkalmazásai.

Egyensúlyi termodinamika

7. A termodinamika első és második főtétele.
(az I. főtétel és alkalmazása élő rendszerekre (fotoszintézis, Hess törvénye), termodinamikai valószínűség, a Boltzmann-eloszlás, az entrópia statisztikai és fenomenológiai értelmezése, entrópiaváltozások speciális folyamatokban, az entrópiatétel)
8. A Gibbs-féle (szabad)energia.
(definíciója, a hasznosítható munka maximuma, a termodinamika II. főtételének megfogalmazása a Gibbs-energia segítségével, a Gibbs-Helmholtz egyenlet és alkalmazásai: biomolekulák konformáció-változásai, a hidrofób kölcsönhatás)

Kvantitatív bioenergetika

9. Egyensúlyra vezető reakciók Gibbs-energiája oldatokban. A Gibbs-energiaváltozás egyik megnyilvánulása: a foszforilációs (foszfát) potenciál. Az ATP hidrolízise és szerepe a bioenergetikában.
10. A Gibbs-energiaváltozás egyik megnyilvánulása: a redoxpotenciál.
(redox reakciók biológiai rendszerekben, a Nernst-egyenlet, a középponti potenciál, a redoxpotenciál-különbség és a Gibbs-energiaváltozás közti összefüggés, a középponti potenciál pH-függése, a redoxpotenciál biológiai rendszerekben való meghatározásának főbb problémái, a mitokondriális légzési lánc)
11. A Gibbs-energiaváltozás megnyilvánulásai:
 - a) Ion elektrokémiai potenciál.
(ion elektrokémiai potenciál, proton elektrokémiai potenciál, az energia átmeneti tárolása proton elektrokémiai potenciál formájában)