**A rész: Elmélet**

1. Definiálja tömören az alábbi fogalmakat! (4×5 pont)
	1. Kisugárzott felületi teljesítmény
	2. Denzitás
	3. Aktivitáskoncentráció
	4. ***ÁOK:*** A membrán térkonstansa

***FOK:*** Referenciaintervallum

***GyTK:*** Rheobázis

1. Válaszoljon röviden! (4×5 pont)
2. Piezoelektromos hatás és annak alkalmazási jelentősége.
3. ***ÁOK:*** Spin-spin relaxáció

***FOK:*** Első- és másodfajú hiba a hipotézisvizsgálatokban

***GyTK:*** Szedimentáció

1. Átviteli sáv
2. Állítsa a hangosságuk szerint növekvő sorrendbe a következő tiszta, szinuszos hangokat:

*Hang 1*: f = 10 Hz, intenzitásszint = 80 dB,

*Hang 2*: f = 50 Hz, intenzitásszint = 40 dB,

*Hang 3*:f = 1000 Hz, intenzitás = 10–6 W/m2,

*Hang 4*: f = 1000 Hz, intenzitásszint = 40 dB,

*Hang 5*: f = 5000 Hz, hangosságszint = 40 phon

1. Magyarázza röviden az alábbi diagrammokat! (4×5 pont)

 

a. b.

 

c. d.

1. ***ÁOK:*** A membránpotenciál helyi megváltozásai. Hiperpolarizáció, depolarizáció.

***FOK:*** Modern mikroszkópos technikák (fluoreszcens, konfokális, kétfotonos mikroszkópok).

***GyTK:*** Biomolekuláris szerkezetvizsgáló módszerek: optikai spektroszkópia. Röntgendiffrakció és alkalmazásai.

 (20 pont)

1. ***ÁOK:*** A harántcsíkolt izom szerkezete. A harántcsíkolt és simaizom működésének alapjelenségei.

***FOK, GyTK:*** Az érrendszer mint csőrendszer. Fizikai változók az érrendszerben.

 (20 pont)

**B rész: Feladatok (25 - 25 pont)**

1. Egy atléta szervezetének hőtermelési rátája verseny alkalmával 1020 W.
	1. Mekkora a verseny 10 perce alatt az atléta sugárzás által történő hővesztesége egy 25°C-os környezetben, ha a versenyző testének felülete kb. 18 000 cm2, hőmérséklete pedig 30°C ? (Az atlétát és a környezetet tekintsük abszolút fekete testnek, a versenyző mezének hőtulajdonságait pedig hagyjuk figyelmen kívül)
	2. Feltételezve, hogy az atléta a sugárzáson kívül hővezetéssel még további percenkénti 1000 J hőmennyiséget veszíthet, hány milliliter vizet kell elpárologtatnia ahhoz, hogy a szervezetében képződött hőt teljes mértékben leadja? (A párolgási hő 30°C hőmérsékleten 2400 kJ/kg.)
2. Emmetrop látással rendelkező kísérleti személy 3 méter távolságban, egymástól 2 cm-re található pontszerű tárgyat szemlél.
	1. Hány szögperces látószög alatt észleli a pontokat?
	2. Milyen távolságra keletkeznek a tárgyak képei a szemlélő retináján? (A számoláshoz használja a redukált szem modellt!)
	3. Különálló pontoknak látja a kísérleti személy a tárgyakat?
3. Hemoglobin oldat abszorbanciáját szeretnénk spektrofotométerrel megmérni. Az oldat „koncentrációja“ 150 mg/ml, 80%-ban tartalmaz oxy-hemoglobin (HbO2) és 20%-ban deoxy-hemoglobin (Hb) molekulákat. A molekulák extinkciós koefficiensét két különböző hullámhosszon a táblázat tartalmazza. Mekkora ezen hemoglobin oldat adott hullámhosszakon, spektrofotométerben mérhető abszorbanciája, ha a mérést 5 mm vastag küvettában végezzük el. A hemoglobin moltömege 64 500 g/mol.

|  |  |
| --- | --- |
| Hullámhossz (nm) | Moláris extinkciós koefficiens (1/(cm·mol/l) |
| HbO2 | Hb |
| 660 | 320 | 3230 |
| 910 | 1210 | 775 |

1. Az oxigénnek kapillárisokból a környező szövetekbe történő diffúzióját modellezzük a következő feladattal. Az oxigén koncentrációja a vérben 200 mmol/l, a szövetekben 50 mmol/l. Feltételezzük, hogy a koncentráció egyenletesen csökken a 3 m vastag kapillárisfalon. A kapilláris egy 0,75 mm hosszú, 6 m belső átmérőjű hengernek tekinthető. Az oxigénmolekulák diffúziós állandója 1,5·10–9m2/s. Határozza meg a kapilláris belső felületén egy perc alatt átdiffundáló oxigén mennyiségét!

**A rész: Megoldások**

2. d) 1 és 2 nem hallható, 4=5 (40phon) < 3 (60 phon)

3. Tankönyvi ábrák: a) II.35, b) II.50, c) VII.54, d) 221 oldal 2. ábra

**B rész: Megoldások**

A javításkor a korábbi versenyek irányelveit kövessük:

számolási hiba, -20%

elvi hiba, ha a gondolatmenet egyébként jó -50%

két elvi hiba összesen -100%

mértékegység hiánya a végeredménynél -20%

hibás mértékegység a végeredménynél -20%.

Teljesen hibás gondolatmeneten alapuló, vagy a példát nagyon leegyszerűsítő feltételezésen alapuló megoldásra ne adjunk pontot.

Ha csak képleteket ír fel, de nem számol velük semmit, akkor ne adjunk pontot. Ha elkezd számolni, de megreked, max. az adott részfeladat pontszámának negyede adható.

* 1. E =$∆E=σ∙\left(T\_{U}^{4}-T\_{K}^{4}\right)∙∆t∙∆A=5,7∙10^{-8}∙\left(318^{4}-303^{4}\right)∙3600∙1,2=$$∆E=σ∙\left(T\_{U}^{4}-T\_{K}^{4}\right)∙∆t∙∆A=5,7∙10^{-8}∙\left(318^{4}-303^{4}\right)∙3600∙1,2=$ 33,4 kJ 10 p
	2. A verseny 10 perce alatt keletkezett 612 kJ hőből kisugároz 33,4 kJ ill. hővezetéssel lead 10 kJ energiát. A maradék 568,6 kJ-tól pedig párologtatással kell megszabaduljon.

$m\_{verdampft}=\frac{∆E}{q\_{Verdampfung}}=\frac{443}{2 400}=0,185 kg$$m\_{párolgás}=\frac{∆Q}{q\_{párolgás}}=\frac{568,6}{2 400}=0,237 kg$$m\_{verdampft}=\frac{∆E}{q\_{Verdampfung}}=\frac{443}{2 400}=0,185 kg$

Ez 237 ml tiszta víz elpárologtatását jelenti, ha eltekintünk a sűrűség hőmérsékletfüggésétől.

 15 p

* 1. A pontok távolsága a redukált szem csomópontjától 3005,1 mm. 5 p

A pontok látószöge  = 20/3005,1 = 0,00666 rad = 22,9’. 7 p

* 1. A képpontok távolsága: a’ = 17/3005,1 · 20 mm = 0,113 mm 8 p$\frac{a^{'}}{17}=\frac{a}{3000}$
	2. Igen, 1’ < 22,9’. 5 p

A redukált szem paraméterei nem szerepelnek a képlettárban, azokat fejből kellene tudni. Ha 3000 mm tárgytávolsággal, vagy nem 17 mm, de értelmes képtávolsággal számol, pontlevonás nélkül fogadjuk el. A dolgozatok rangsorolásánál vesszük majd figyelembe.

1. A hemoglobin oldat moláris koncentrációja c = 150/64 500 = 2,326 mmol/l. 5 p

Az oxy-hemoglobin cHbO2 = 0,8 · 2,326 = 1,861 mmol/l, a deoxy-hemoglobin pedig

cHb = 0,2 · 2,326 = 0,465 mmol/l koncentrációjú, ha a különböző molekulák moltömegei közötti különbséget elhanyagoljuk. 6 p

* 1. $A\_{660}=A\_{660, HbO2}+A\_{660, Hb}=ε\_{660, HbO2}∙c\_{ HbO2}∙x+ε\_{660, Hb}∙c\_{ Hb}∙x=$
	$320∙1,861∙10^{-3}∙0,1+3230∙0,465∙10^{-3}∙0,1=$$320∙1,861∙10^{-3}∙0,5+3230∙0,465∙10^{-3}∙0,5=$ 1,05 7 p
	2. $A\_{910}=1210∙1,861∙10^{-3}∙0,1+775∙0,465∙10^{-3}∙0,1=$$A\_{910}=1210∙1,861∙10^{-3}∙0,5+775∙0,465∙10^{-3}∙0,5=$ 1,31 7 p
1. Feltételezzük, hogy a koncentráció egyenletesen csökken a 3 m vastag kapillárisfalon, valamint az oxigén koncentrációja a vérben és a szövetben egy perc alatt lényegesen nem változik (időben állandó). 10 p

Fick I. törvénye szerint az átdiffundált oxigén mennyisége 63,6 nmol. 15 p