

1. Hogyan írható le a töltés nélküli (semleges) molekulák membránon keresztüli diffúziója?
2. Mit nevezünk permeabilitásnak? Mi ennek a mértékegysége?
3. Mit nevezünk diffúziós fluxusnak? Mi ennek a mértékegysége?
4. Hogyan függ egy ion adott membránon keresztüli mobilitása a hőmérséklettől?
5. Röviden ismertesse az ozmózis jelenséget.
6. Hogyan írható le ionok membránon keresztüli diffúziója, ha csak egyfajta ion van jelen a membrán mindkét oldalán?
7. Miért célszerű az ozmotikus nyomás kiszámításakor a disszociált részecskék koncentrációja helyett azok aktivitását venni figyelembe?
8. Írja fel a Nernst-egyenletet és adja meg a benne szereplő változók és konstansok jelentését.
9. Mi a biopotenciálok mérésére használt elektródok fő feladata?
10. Hogyan alakul ki elektródok esetében a kettős réteg?
11. Mit nevezünk fél-cella potenciálnak?
12. Hogyan mérhető a fél-cella potenciál?
13. Hogyan csökkenthető elektród párok használata esetén azok zaja?
14. Oldatba két fémeket merítünk, a két fém közé sorosan egy elemet és egy ellenállást teszünk. Magyarozza el, hogyan jutnak el elektronok az elem egyik sarkáról a másikra.
15. Rajzolja fel az elektród viselkedését leíró helyettesítő képet és ismertesse, mit modelleznek az egyes alkatrészecskék.
16. Mit nevezünk elektród polarizációnak?
17. Milyen okai vannak a polarizációs túlfeszültség kialakulásának?
18. Ismertesse az Ag/AgCl elektród jellemzőit.
19. Mi az a szinterezés?
20. Rajzolja le a FET-es erősítővel együtt tokozott elektródot és ismertesse működését.
21. Milyen célra használnak mikroelektródokat? Milyen fő típusokat ismer?
22. Ismertesse az üveg mikroelektród felépítését és fő paramétereit.
23. Ismertesse a fém mikroelektród felépítését és fő paramétereit.
24. Ismertesse az ion-szelektív elektródok felépítését.
25. Mutassa meg az ion-szelektív elektródok használatának korlátait.
26. (Rajzolja fel egy ISFET metszeti képét.)
27. Rajzolja fel az O_2 elektród használatára jellemző $U - I$ diagramokat különböző oxigén koncentrációkra.
28. Ismertesse a rozsdamentes acél elektród jellemzőit.
29. Mit nevezünk „gauge factor”-nak?
30. Igazolja, hogy rezisztív nyúlásmérő bélyeg esetén GF a felhasznált anyagtól csak kis mértékben függ.
31. Igazolja, hogy rezisztív mérőátalakítót Wheatstone-hídba helyezve nemlineáris kapcsolat van a híd kimeneti feszültsége és a mérőátalakító relatív ellenállás változása között.
32. Magyarozza el, miért nem lehet egy differenciál transzformátoros elmozdulás átalakító kimeneti feszültségének abszolút értékéből a vasmag pozícióját egyértelműen meghatározni. Milyen módon lehet a pozíció meghatározást egyértelművé tenni?
33. (Rajzoljon fel egy elfordulás-kapacitás átalakítót.)

34. (Röviden ismertesse, mikre kell ügyelni, ha a páciens hőmérsékletének mérésére termisztort használunk.)
35. (Rajzoljon fel egy félvezető alapú, páciens hőmérséklet mérésre alkalmas átalakítót. Adja meg az átalakító érzékenységét.)
36. (Miért nem használunk páciens hőmérséklet mérésére hőelemet?)
37. Hogyan változik ez meg egy véres vérnyomásmérő katéterének átvitele, ha a katéterbe buborék kerül?
38. Ismertesse a Fleisch-cső felépítését és működését.
39. Magyarázza el, miért rontja a közösjel elnyomást, ha eltérés van a generátor impedanciákban?
40. Rajzolja fel a közösjel elnyomás növelésére használt erősítő struktúrát, amelyiknél aktív testpotenciál meghajtást használnak.
41. Adja meg, milyen mértékű közösjel elnyomás növekedés érhető el aktív testpotenciál meghajtást használó erősítővel. Mi korlátozza az elérhető növekedést?
42. Miért csökken a közösjel elnyomás, ha árnyékolt kábellel csatlakozunk egy szimmetrikus erősítő bemenetére? Hogyan védekezünk ez ellen?
43. (Ismertesse, hogyan lehet negatív bemeneti kapacitású erősítőt létrehozni.)
44. Rajzoljon fel egy galvanikus elválasztást megvalósító erősítőt.
45. (Rajzoljon fel egy két műveleti erősítős mérőerősítőt. Adja meg A_{us} kifejezését.)
46. Általában egy kórházi helyiségben lévő páciens testfelszíne és a hálózati meleg- illetve földpont között milyen nagyságrendű kapacitás van jelen?
47. (Rajzolja fel, hogyan lehet n csatornára kiterjeszteni a 3 műveleti erősítős mérőerősítő struktúrát.)
48. (Rajzolja fel, hogyan lehet n csatornára kiterjeszteni a 2 műveleti erősítős mérőerősítő struktúrát.)
49. Hogyan lehet elektród leszakadást monitorozni az EKG erősítőknél?
50. Milyen bemeneti védelmeket használnak elektronikus orvosi műszerekben?
51. Milyen jelenségek zajlanak le, ha ultrahang nyaláb két közeg határára érkezik?
52. Hogyan definiáljuk a karakterisztikus (akusztikus) impedanciát?
53. Milyen kijelzési módokat használnak ultrahangos képalkotó berendezésekben? Röviden ismertesse ezeket.
54. Ismertesse az időfüggvények értékelésére használható „véletlenség teszt”-et.
55. (Ismertessen egy adattömörítésre használható módszert, amelynél a visszaállítás amplitúdó- vagy területhibájára korlát adható meg.)
56. Ismertesse a FAN algoritmust.
57. Ismertesse az adattömörítésre használható szélső pont (turning point) algoritmust.
58. Ismertesse az AZTEC algoritmust.
59. Kéztől-kézig folyó áram esetén az áram effektív értékének növelésével milyen hatások válthatók ki?
60. Mit nevezünk mikrosoknak?
61. Hogyan okozhat veszélyes helyzetet, ha egy páciensre több földelt készüléket kapcsolunk?
62. Hogyan védekezhetünk földhurok kialakulása ellen, ha egy páciensre több földelt készüléket kapcsolunk?
63. Ismertesse a GFI működését.
64. Ismertesse a LIM működését.
65. Rajzolja fel egy EKG készülék egy csatornájának blokkvázlatát.

66. Rajzolja fel, hogyan terjed a depolarizáció egy szövetcsíkban.
67. (Rajzolja fel, hogyan terjed a depolarizáció a szívizomzatban.)
68. Mutassa meg, hogy a depolarizáció terjedése dipólussal modellezhető.
69. Ismertesse Einthoven frontális síkban felvett EKG-val kapcsolatos egyszerűsítő feltételezéseit.
70. Milyen fiziológiai jelenség eredménye az elektrokardiogram?
71. Egy páciens EKG-ján egy adott időpillanatban az I. és a II. elvezetésben is 0.8 mV mérhető.
Mekkora feszültség mérhető ugyanebben a pillanatban a III. elvezetésben?
72. Rajzolja fel jellegre helyesen, hogyan jelentkezik az EKG jelen az első- a másod- és a harmadfajú AV blokk.
73. Rajzoljon fel egy EKG időfüggvényt, amelyben extraszisztole van.
74. Rajzolja fel jellegre helyesen, hogyan torzíthatja el az EKG jelet a légzés?
75. Rajzolja fel, hogyan változik meg az artériás nyomásgörbe ventrikuláris fibrilláció kialakulásakor.
76. Adja meg, hogyan származtathatók a végtagi elektródok jeléből a bipoláris elvezetések illetve az aVR, aVL és aVF elvezetések. Ezen elvezetések közül hányat tekintünk függetlennek?
77. Ismertesse röviden a vektorkardiográfia jellemzőit.
78. (Hogyan készül és milyen kijelzést használ a „felületi térképezés” (surface mapping) EKG?)
79. Röviden ismertesse a Holter - típusú EKG vizsgálatot.
80. (Röviden ismertesse a magzati EKG vizsgálat sajátosságait.)
81. EKG készülékben 1x erősítést beállítva 10 mm-es kitérésnek mekkora bemeneti feszültség felel meg?
82. Jellemezze az EKG készülékekben használható izomremegés szűrőt.
83. Miből ered és hogyan csökkenthető az alapvonal vándorlás EKG felvétele esetén?
84. Milyen elvezetéseket használnak a szív elektromos aktivitásának a transzverzális síkban történő mérésére?
85. Milyen elvezetéseket használnak a szív elektromos aktivitásának a szagittális síkban történő mérésére?
86. Milyen nem kívánatos jelek elnyomására építenek be EKG készülékekbe szelektív hálózatokat?
Röviden jellemezze ezeket.
87. Az EKG jel milyen sajátossága használható ki adattömörítéskor?
88. Milyen módszereket ismer az EKG R hullámának detektálására? Mit nevezünk szelektivitásnak és mit pozitív prediktivitásnak?
89. Hogyan mutatható ki EKG felvételen a késői potenciál (late potential)?
90. Milyen korlátai vannak az EKG jelek diagnosztikai kiértékelésének?
91. Hogyan osztályozzák az EEG jeleket?
92. Ismertesse a Jasper-féle 10-20-as elektród felhelyezési szabványt.
93. Milyen EEG elvezetéseket ismer?
94. Milyen módszereket használnak EEG jelek kiértékelésére?
95. Milyen követelményeket támasztunk az EEG készülék egy csatornájával szemben?
96. Milyen hátránya van, ha az EEG jelek kiértékeléséhez FFT-t alkalmaznak?
97. Ismertesse a BERG transzformáció lényegét.
98. Adja meg egy fotostimulátor főbb üzemmódjait.
99. Milyen üzemmódjai vannak egy fonostimulátornak?
100. Mi az elektroretinogram, hogyan történik a felvétele? Hogyan vizsgálható a retinának egy-egy része?
101. A vérédenyrendszer egy pontján mérhető nyomásnak milyen összetevői vannak?

102. Milyen előnyei és hátrányai vannak a véres vérnyomásmérésnek?
103. Ismertesse a közvetett vérnyomásmérés elvét.
104. Mi a Korotkov hangok eredete?
105. (Milyen nyomásprogramokat ismer közvetett vérnyomásméréshez?)
106. Ismertesse az oszcillometriás vérnyomásmérés elvét.
107. Mit nevezünk metodikai hibának indirekt vérnyomásmérésnél?
108. Rajzoljon fel egy tipikus artériás nyomásgörbét. Adja meg, hogyan számítható az artériás középnyomás.
109. (A fonokardiogramm felvételéhez szükséges ismerni a szív-mellkas rész átvitelét. Milyen jellegű ez?)
110. (Milyen frekvencia tartományra terjednek ki a szívhangok?)
111. Rajzolja fel a nyugalmi légzésre jellemző térfogat-idő függvényt és jelölje be a lényeges térfogat értékeket.
112. Rajzoljon fel egy normál légzéskor felvett áramlási sebesség - térfogat hurokgörbét.
113. Hogy működik a hővezető áramlásmérő?
114. Hogyan lehet légúti ellenállást mérni?
115. Mi az a BTPS korrekció?
116. Hogyan befolyásolja egy Fleisch-cső által szolgáltatott Δp értékét az átáramló gáz összetétele?
117. Mit nevezünk respirációs hányadosnak (RQ)?
118. Röviden ismertesse a harangos spirométer működési elvét.
119. Mit nevezünk „elvárt értékek”-nek légzésvizsgálatnál?
120. Mit mérünk teljes test pletizmográffal? Milyen fő típusai vannak ennek a készüléknek?
121. Hogyan lehet megmérni a tüdő maradék térfogatát (RV)?
122. Mi az anatómiai holtter (ADS) légzésnél? Hogyan lehet ezt megmérni?
123. Hogyan jellemezzük az alveoláris ventilációt? Adja meg az erre szolgáló paraméter definícióját.
124. Rajzolja fel, hogyan csökken normális és rossz keveredést mutató tüdőben a nitrogén koncentráció, ha a paciens 100 %-os oxigént lélegzik be.
125. Rajzolja fel a nitrogén koncentráció tipikus változását, ha a paciens 100 %-os oxigén belégzés után egyetlen kilégzést végez.
126. Hogyan történik a végtagok pletizmográfiás vizsgálata? Rajzolja fel a mért jeleket.
127. Mi az intenzív őrzők szerepe és felépítése?
128. Melyek az intenzív őrzők által leggyakrabban figyelt paraméterek?
129. (Milyen módszereket ismer intenzív őrzők moduljainak tápellátására (galvanikusan leválasztott modulok)?)
130. (Ismertesse egy EKG/légzés kombinált őrző modul felépítését.)
131. Milyen módszereket ismer légzés kvalitatív vizsgálatára?
132. Rajzoljon fel egy hangintenzitás - frekvencia diagramot a hallásküszöb és a fájdalomküszöb jellegre helyes feltüntetésével.
133. Ismertesse a Békésy audiogram felvételének módját.
134. (Hogyan lehet a fül akusztikus impedanciáját mérni?)
135. Hogyan működik az objektív audiométer?
136. (Milyen vizsgálatokat végeznek a vér laboratóriumi analízisekor?)
137. (Ismertesse a Bürker-kamrás részecske mérés módszerét.)
138. (Ismertesse az automatikus részecske mérés módszerét.)
139. (Hogyan történik a vérminták előkészítése a vér alakos elemeinek számlálásához?)

140. Ismertesse röviden a Dalton- és a Henry féle gáztörvényeket.
141. Milyen mérési módszert használnak a vérgáz analízátorok az elektród instabilitás kiküszöbölésére?
142. Milyen önellenőrzéseket végeznek a vérgáz analízátorok?
143. Ismertesse a Lambert-Beer törvényt.
144. (Hogyan lehet fotometriás módszerrel a vér oxigén telítettségét mérni?)
145. (Miért kell és hogyan lehet a fotometriás elven vér oxigén telítettséget mérő készülékeket kalibrálni?)
146. Ismertesse a pulzus oximéter működési elvét.
147. Jellemezze az ac-defibrillátort.
148. Rajzolja fel egy dc-defibrillátor áramköri modelljét és az általa előállított jelalakot.
149. Hogyan változott a dc-defibrillátorok által leadott jelalak a készülékek fejlődésével?
150. Mit nevezünk kardioverternek?
151. Milyen megoldással akadályozzák, hogy a kezelőt érje a defibrilláló impulzus?
152. Közelítőleg mekkora energia szükséges a szív testfelszínre helyezett elektródokkal történő defibrillálásához? Mekkora maximális áram folyhat a paciensen ilyenkor?
153. Tíz évnyi használat során hozzávetőlegesen mennyi energiát fogyaszt egy pacemaker?
154. (Hogyan fejlődött a pacemakerek energia ellátása?)
155. Milyen érzékelőkkel rendelkezhet egy igény szerint működő szívritmus szabályzó?
156. Közelítőleg mekkora energia szükséges a szív szívritmus szabályzóval történő ingerléséhez (mekkora egy impulzus energiaigénye)?
157. Mi az „intraaortic balloon pump” (IABP) szerepe? Hogyan működik?
158. Ismertesse a véráramlás mérésre szolgáló Fick módszert.
159. (Ismertesse a véráramlás mérésre szolgáló festék injektációs módszert.)
160. Ismertesse a véráramlás mérésre szolgáló pulzus injektációs módszert.
161. (Mit nevezünk „pálcika diagram”-nak? Rajzoljon fel egyet.)
162. (Hasonlítsa össze az aktív- és a passzív markerbázisú mozgásanalízist.)
163. (Hogyan történik a TV bázisú mozgásanalízátorokban a video/digitális koordináta átalakítás?)
164. (Hogyan lehet egy marker kép középpontját meghatározni?)
165. (Hogyan történik a TV bázisú mozgásanalízátorok 3D kalibrálása?)
166. Mitől függ a szervek, szövetek impedanciája? Milyen frekvenciát alkalmaznak ezek mérésére?
167. (Milyen elektród kialakítással biztosítanak egyenletes árameloszlást biológiai minták impedanciájának mérésekor?)
168. Milyen jellemző mérése az IKG célja? Ismertesse a mérés menetét.
169. Hogyan történik az impedancia-idő függvény kiértékelése az IKG készülékekben?
170. Hogyan történhet az elektródok felhelyezése IKG során?
171. Mit nevezünk galvanikus bőr reflexnek (GSR)? Hogyan mérhető ez?
172. Hogyan lehet noninvazív módon Ht-t mérni?
173. Hogyan lehet egyetlen sejt, egy motoros egység vagy egy teljes izom aktivitását mérni? Rajzolja fel, milyen jelalakokat kapunk ezen vizsgálatok során.
174. Jellemezze az egészséges és a degenerált izmok válaszát háromszögjellel történő gerjesztés esetén.
175. Hogyan lehet ingerület motoros idegben való terjedési sebességét mérni? Milyen nagyságrendben van ez egészséges emberekben?

176. Hogyan lehet ingerület érzékelő idegben való terjedési sebességét mérni? Milyen nagyságrendben van ez egészséges emberekben?
177. Hogyan lehet szétválasztani a H és az M reflexet?
178. Mit nevezünk reobázisnak és kronaxiaidőnek?
179. Milyen gerjesztőjelet alkalmaznak EMG vizsgálatoknál?
180. Hogyan kell az IEC szabvány szerint megmérni EKG készülék egy csatornájának bemeneti ellenállását?
181. (Mi a CT felvétel készítés elve?)
182. (Ismertesse a röntgen berendezéssel történő képalkotás módját.)
183. (Hogyan működik a gamma-kamera?)
184. (Mire használják a DSA módszert?)
185. (Hogyan történik a PET képalkotás?)
186. (Hogyan történik a SPECT képalkotás?)
187. (Mire használják az MRI és az fMRI vizsgálatot?)
188. Mire használható az ultrahangos képalkotó berendezés TM megjelenítési módja?

2012. november 29.

A zárójelben levő kérdések nem fognak szerepelni a zárthelyin.

(Dr. Jobbágy Ákos)
egyetemi tanár