

Biofysisk Institut

Nyere eksemensopgaver i Biofysik
fra fælleseksamen i Fysiologi og Biofysik
sommer 2000 - sommer 2002

Januar 2003

Sommer 2000

Spm. 1

En person, der er i hvile og befinder sig i et rum, hvor temperaturen er 21°C , udvikler feber som resultat af en infektion. I nedenstående tabel ses værdier før og under udvikling af feberen. Personens masse er 60 kg.

	Energiomsætnings- hastighed (W)	Varmaefgifts- hastighed (W)	Kernetemperatur ($^{\circ}\text{C}$)	Hudtemperatur ($^{\circ}\text{C}$)
Normal tilstand	80	80	37	25
Infektion	100	60	38	24

- Beregn ændringen i personens varmekonduktans og hastigheden af temperaturstigningen.
- Redegør for de mekanismer, der er ansvarlige for ændring af varmekonduktansen ved feber.

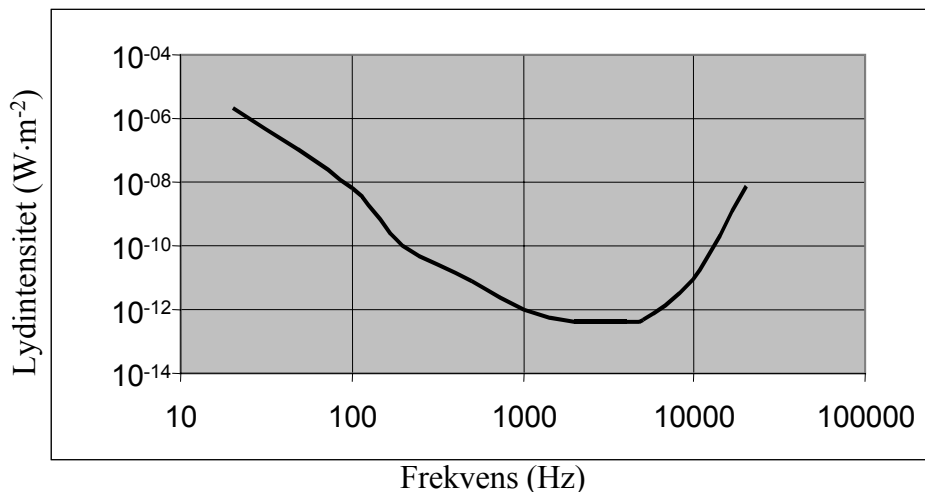
* * *

Spm. 2

I en maskinhal befinder en arbejder sig 1,5 m fra en maskine, der udsender en lyd med en effekt

på 20 W og en frekvens på 1000 Hz. For at beskytte sig mod lyden bruger arbejderen ørepropper, der har en tykkelse på 3 cm, og som nedsætter lydstyrken med 30 dB.

Arbejderens høretærskel uden ørepropper som funktion af frekvensen er vist på figuren.



- Hvad er lydintensiteten ved mandens øre?
- Hvor stærk oplever arbejderen (udtrykt i dB), ved brug af ørebeskytterne, den udsendte lyd?

* * *

Spm. 3

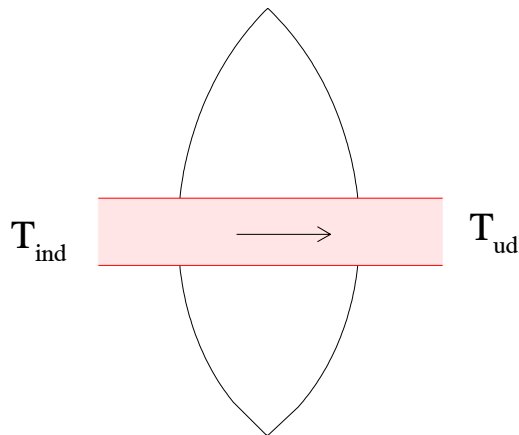
Nogle erythrocytter er opslemmet i en opløsning, der indeholder 150 mM KCl og 6 mM dextran ved 37 °C. (Dextran er et uladet polysaccharid, som cellemembranen - i modsætning til urinstof - er impermeabel overfor). Inde i cellerne findes K^+ , Cl^- samt negativt ladede makromolekyler, mens Na^+ og andre lavmolekylære ioner er udvaskede fra erythrocytterne. K^+ og Cl^- er intracellulært til stede i koncentrationer på henholdsvis 166 mM og 136 mM, efter at der er indtrådt både elektrokemisk og osmotisk ligevægt.

- a) (i) Forklar hvorfor det er nødvendigt i ovennævnte system at tilsætte dextran for at opretholde ligevægt.
(ii) Beregn membranpotentialet.
- b) Beskriv, hvad der vil ske, hvis erythrocytterne opslemmes i en iso-osmotisk urinstofopløsning i stedet for den ovennævnte KCl og dextran-opløsning.

* * *

Spm. 4

Nedenstående figur viser en muskel, med en masse på 0,75 kg, som gennemstrømmes af blod. Musklen udfører et ydre arbejde med en effekt på $30 \text{ J} \cdot \text{min}^{-1}$ og med en bruttonyttevirkning på 12%. Under arbejdet er blodets volumen hastighed $8,33 \cdot 10^{-5} \text{ m}^3 \cdot \text{min}^{-1}$, og temperaturforskellen mellem det udløbende og det indløbende blod, $\Delta T = T_{ud} - T_{ind}$, er 0,5 K. Varme til omgivelserne afgives kun med blodet.

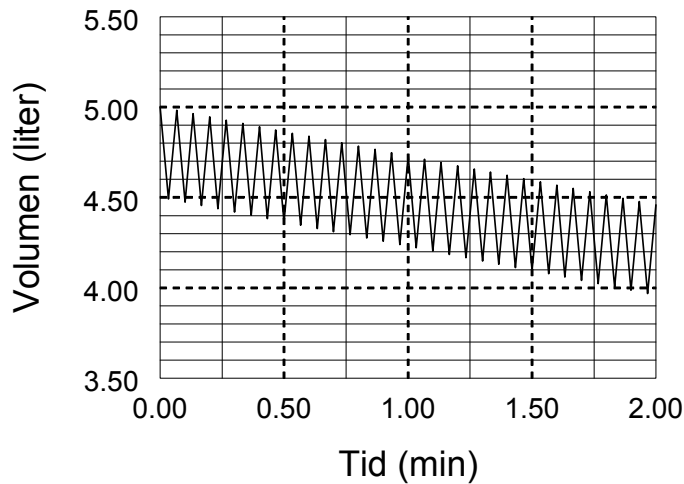


- a) Beregn musklens varmeproduktionshastighed.
- b) Beregn den hastighed, hvormed temperaturen stiger i musklen.

* * *

Spm. 5

Man anvender et spirometer til at måle respirationen hos en person i hvile. Omgivelsernes temperatur og tryk er hhv. 21°C og 101,3 kPa.

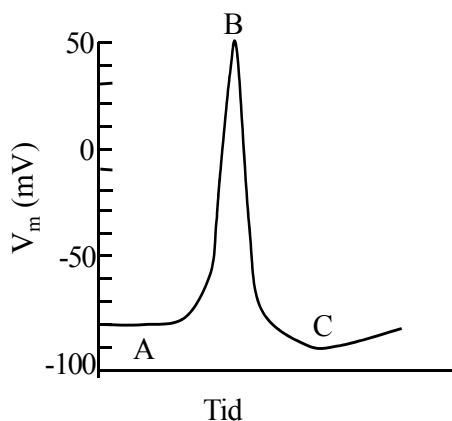


Umiddelbart efter en udånding tilsluttes personen spirometret. Personen indånder derefter ilt fra spirometret. Spirometerklokken er fyldt med ilt og hviler på et vandfyldt kar, således at luftfasen er mættet med vanddamp. Udåndingsluften ledes tilbage til spirometerklokken gennem en absorber, som fjerner alt CO_2 fra udåndingsluften. Spirometerklokkens volumen ændrer sig som følge af respirationen og registreres ved hjælp af en skriver, der er tilsluttet spirometerklokken. Udskriften er vist på figuren, der viser spirometerklokkens volumen (ved omgivelsernes tryk, temperatur og mættet med vanddamp) som funktion af tiden. Ved 21°C er de mættede vanddampes tryk 2,49 kPa.

- Beregn iltoptagelseshastigheden, \dot{V}_{O_2} , i $\text{m}^3 \text{O}_2 \text{min}^{-1}$ (ved STPD).
- Beskriv og forklar, hvilke ændringer af udskriften man vil se, hvis CO_2 -absorberen ikke virker.

* * *

Spm. 6



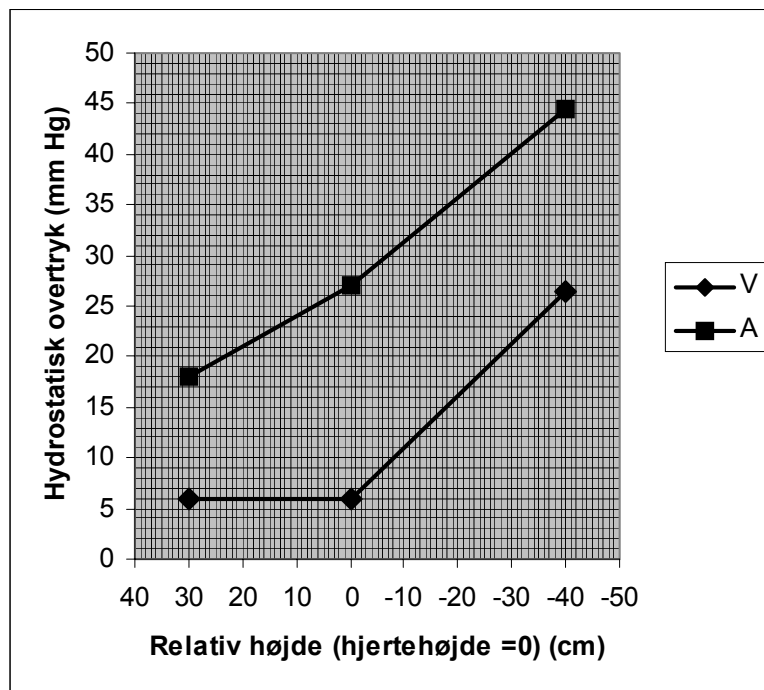
	B	C
P_{Na} ($\text{m}^{\ominus 1}$)	$1,0 \cdot 10^{16}$	$1,0 \cdot 10^{19}$
P_{K} ($\text{m}^{\ominus 1}$)	$2,0 \cdot 10^{18}$	$1,0 \cdot 10^{17}$

Man registrerer med mikroelektrode som vist på figuren hvilemembranpotentialet og aktionspotentialet fra et axon, isoleret fra en nervecelle og anbragt i et medium, der indeholder 150 mM NaCl og 3,5 mM KCl ved 30°C.

- a) Angiv de vigtigste faktorer, som er af betydning for størrelsen af hvilemembranpotentialet ved A og membranpotentialet ved B og C.
- b) Giv på basis af de anførte permeabilitetskoefficienter et skøn over den intracellulære koncentration af K^+ . Begrund svaret med beregning. Der kan ses bort fra Cl^- permeabilitet.

* * *

Spm 7

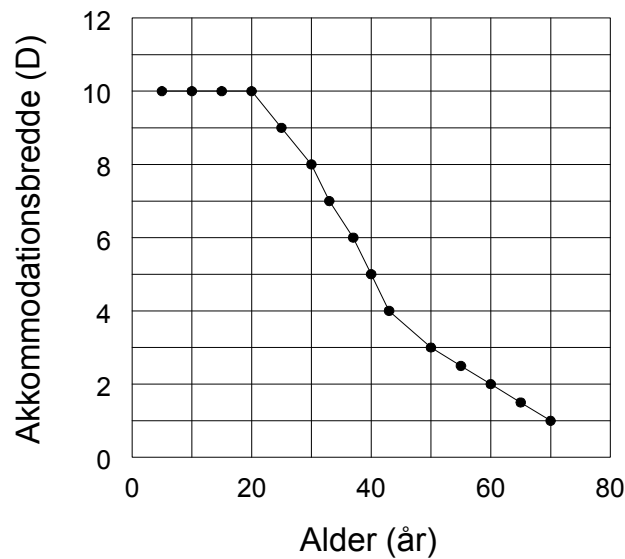


På figuren er afbildet det hydrostatiske overtryk ved den arterielle kapillærende (A) og ved den venøse kapillærende (V) i et kapillærgebet i lillefingeren som funktion af hånden beliggenhed i forhold til referencehøjden (hjertet).

- a) Fingeren befinder sig 10 cm over referencehøjden. Beregn den hydrostatiske modstand i kapillærgebetet, idet blodets volumen hastighed gennem dette er $8 \cdot 10^{-12} \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$.
- b) Hvorfor holder det hydrostatiske overtryk i den venøse ende sig på konstant niveau, når hånden placeres over referencehøjden?

* * *

Spm. 8



Ovenstående figur viser den forventede akkommodationsbredde som funktion af alderen.

Opgaven vedrører to personer, A og B, med hver sin refraktionsanomali. Begge personer er 20 år gamle og har normal akkommodationsevne. A bærer briller med styrken -4 D og B bærer briller med styrken $+4$ D. For begge vedkommende medfører korrektion med briller, at deres fjernpunkt i akkomodationshvile befinder sig i en uendelig afstand.

- Hvilke refraktionsanomalier lider A og B af? Begrund svaret.
- I hvilke afstande vil A og B være i stand til at se genstande skarpt uden brug af briller?
- Hvad vil deres mulighed for at se nære genstande skarpt være i 40 års alderen uden brug af briller under forudsætning af, at deres refraktionsanomali er forblevet den samme?

* * *

Vinter 2001

Spm. 9

Ved dykning uden brug af trykjusteringsudstyr og iltbeholder, kan der ske skade på lungerne som følge af, at disse komprimeres til et volumen, der er mindre end det normale residualvolumen.

Giv en vurdering af, hvor langt ned man kan dykke uden risiko for, at der sker en sådan grad af kompression.

* * *

Spm. 10

Et villakvarter er beliggende tæt ved en stærkt trafikeret motorvej. Hver gang et lastvognstog passerer giver det anledning til et støjniveau på op til 100 dB. Flere beboere beskytter sig mod støjen om natten ved hjælp af ørepropper.

- a) Hvilken lydabsorptionskoefficient skal ørepropperne have, hvis de er 1,5 cm tykke, for at være sikker på at få en lyddæmpning af støjen til maksimalt 60 dB?

Fra offentlig side planlægges oprettelse af en lydmur, der vil reflektere 50 % af lyden og absorbere 99,9 % af resten.

- b) Hvilken af de to foranstaltninger (ørepropper eller lydmur) er den mest effektive til at reducere støjniveauet?

* * *

Spm. 11

En 40-årig person er i stand til at læse bogstaverne på Snellen's tavle, linje nr. 6, i 6 meters afstand både uden briller og ved anbringelse af samlelinser foran øjet med maksimal styrke på + 3 dioptrier samt spredelinser med maksimal styrke på - 1 dioptri.

- a) Redegør for, om disse fund er normale eller udtryk for en synsanomali, og da hvilken.
- b) Beregn personens nærpunktsafstand og vurder, om hans synsevne tillader ham at køre bil uden briller på fuldt betryggende måde.

* * *

Spm. 12

I en celle findes bl.a. følgende ionkoncentrationer (mmol/l) i steady state:

	Na^+	K^+	Cl^-
Inde	13	130	3
Ude	109	25	90

Temperaturen er 310 K, membranpotentialet måles til +91 mV og Cl^- findes at være i elektrokemisk ligevægt.

- a) Beregn ligevægtspotentialet for Na^+ .
- b) Beregn det arbejde, som Na,K -pumpen præsterer til transport af Na^+ , for hvert mol ATP den spalter.

* * *

Spm. 13-15 (essayopgave)

Spm. 13

Henfaldet af røde blodlegemer hos en patient med malaria fremkalder kulderystelser og feber. Under et sådant anfald steg kernetemperaturen fra 37EC til 41EC i løbet af 40 minutter. Patientens vægt er 70 kg.

Beregn den herunder indtrædende stigning i energiomsætningshastigheden under forudsætning af, at varmeafgiften til omgivelserne ikke ændres som følge af temperaturstigningen.

Spm. 14

Redegør for mekanismen ved den under spørgsmål 1 omtalte temperaturstigning.

Spm. 15

Det efter anfaldet følgende temperaturfald gav anledning til en svedproduktion på 32 ml/min, hvoraf kun 25 % kunne fordampes.

Hvor lang tid kræves der under disse omstændigheder til et temperaturfald fra 41EC til 37EC, når det basale stofskifte herunder kan ansættes til 100 W, og der kan ses bort fra varme-afgivelse eller -optagelse i form af stråling, konduktion og konvektion.

* * *

Spm. 16

Muskelceller indeholder 13 mM Na⁺, 130 mM K⁺, 9 mM Cl⁻ samt 10 mM af impermeable proteiner og andre ioner med en gennemsnitlig negativ ladning på 8. Cl⁻ er i elektrokemisk ligevægt og temperaturen er 310 K.

Cellerne opslemmes nu i et stort volumen af et medium med 155 mM KCl, der er tilsat ouabain, således at Na,K-pumpen er fuldstændig hæmmet, samt et impermeabelt sukkerstof, dextran. Efter indtrådt ligevægt måles et membranpotentiale på 6 mV ved 310 K.

- c) Beregn de intracellulære koncentrationer af K⁺ og Cl⁻.
- d) Hvorfor skal der tilsættes dextran til ydermediet, for at man kan opnå en ligevægtssituation i dette forsøg?

* * *

Spm. 17

Ved operation for grå stær erstatter man ofte den uklare øjelinse med en kunstig plasticlinse. Hvilken krumningsradius skal en kunstig bikonveks linse ($r_1 = r_2$) med brydningsindeks = 1,5 have for at erstatte den oprindelige linse med en linsestyrke på 14 dioptrier? Det antages ved beregningen, at både den uklare øjelinse og plasticlinsen er indlejret i omgivelser med et brydningsindeks = 1,34.

* * *

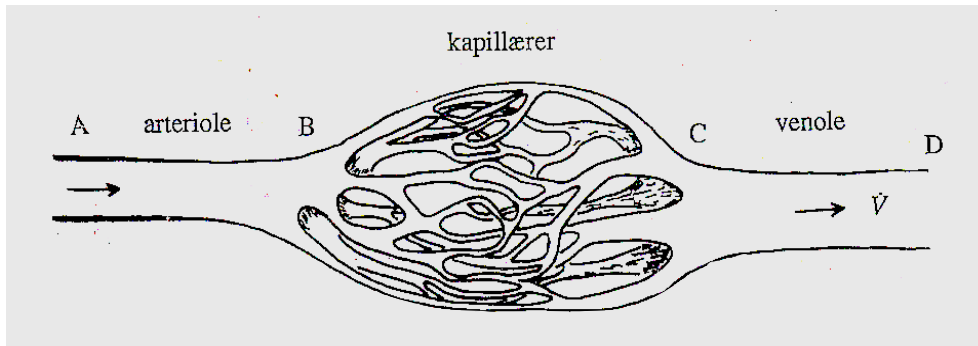
Spm. 18

Efter en redningsaktion i bjergene har en skiløber (70 kg) en kropstemperatur på 30°C. Han bliver pakket ind i varmeisolerende tæpper, og derved falder hans varmeafgivelse til omgivelserne til 12 W (varmetabet sker væsentligst igennem respirationsvejene). To timer senere ankommer han til et sygehus. Beregn hans energiomsætnings hastighed i afkølet tilstand, hvis hans kropstemperatur ved ankomsten til sygehuset er 31°C?

* * *

Spm. 19

En forenklet fremstilling af en muskels kapillærgebet er vist på tegningen. Gebetet gennemstrømmes af blod. I hvile er det transmural tryk (p) og den hydrodynamiske modstand (R) som følger: p_A ved A = 12,5 kPa, R_{AB} for arteriolesegmentet AB = $8 \cdot 10^8 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-4} \cdot \text{s}^{-1}$, R_{BC} for kapillærsegmentet BC = $1,5 \cdot 10^8 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-4} \cdot \text{s}^{-1}$, p_D ved D = 0,5 kPa og R_{CD} for venolesegmentet CD = $1 \cdot 10^8 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-4} \cdot \text{s}^{-1}$.



- a) Beregn blodgennemstrømningen og det midtkapillære transmural tryk.

Under middelsvært arbejde stiger p_A kun lidt, mens blodgennemstrømningen stiger betragteligt.

- b) Redegør for de mekanismer, der ligger til grund for denne stigning i blodgennemstrømningen.

* * *

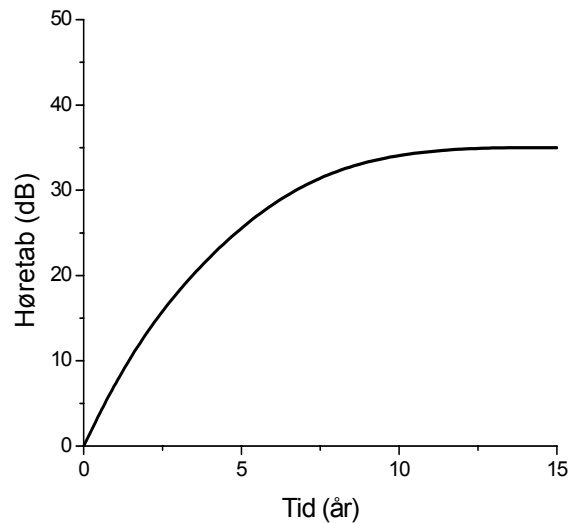
Spm. 20

En ueftergivelig membran, som er permeabel for Na^+ , Cl^- og vand, adskiller to lige store rum 1 og 2. Volumen af begge rum holdes konstant. Til tiden $t=0$ indeholder rum 1 en vandig opløsning af 2 mM natrium proteinat, rum 2 indeholder 50 mM NaCl. Efter indtrådt ligevægt er der kun 30 mM NaCl i rum 2. Temperaturen er 300 K.

- a) Hvor stor er ladningen per protein molekyle, hvis proteinsaltet er fuldt dissocieret?
b) Beregn den osmotiske trykforskel mellem rum 1 og 2.

* * *

Spm. 21



Ovenstående figur viser høretabet ved en lydbølgefrequens på 4000 Hz hos en 35-årig fabriksarbejder som funktion af det antal år, han har været udsat for støj i en larmende maskinhall. Bortset fra dette høretab har arbejderens en normal hørelse. Støjen, som han permanent er påvirket af i sit arbejdsliv, er karakteriseret ved en intensitet på $0,03 \text{ Wm}^{-2}$ og en lydbølgefrequens på 4000 Hz. Høretærsklen for en normalt hørende person ved 4000 Hz er 10^{-12} Wm^{-2} .

- Med hvilken lydstyrke opfatter han efter de 15 års arbejde støjen i maskinhallen, udtrykt i decibel?
- Skitsér fabriksarbejderens audiogram på audiogrampapiret, der udgør de sidste to sider af sættet (original + gennemslag). Hvilken del af hans høreorgan (cochlea) har taget skade? (NB! Begge ark audiogrampapir skal vedlægges besvarelsen).

* * *

Spm. 22

En myop person ønsker at få korrigeret sin synsanomali ved hjælp af kontaktlinser. Hertil kræves linser med en styrke på -5 D (dioptrier). Linserne fremstilles af et materiale med brydningsindeks $= 1,45$ og cornea's radius er 8 mm . Hans akkomodationsevne er 4 dioptrier .

- Hvad er personens fjernpunkts- og nærpunktsafstand før korrektion for synsanomalien?
- Skitsér en af kontaktlinserne og beregn krumningsradiernes størrelse med angivelse af fortegn.

* * *

Spm. 23

En frømuskelcelle har følgende ionkoncentrationer (mM) i steady-state:

	Na ⁺	K ⁺	Cl ⁻
Inde	13	110	2,5
Ude	110	2,0	114

Cl⁻ er i elektrokemisk ligevægt over cellemembranen. Temperaturen er 293 K.

Beregn membranpotentialen, V_m , samt ligevægtpotentialer for Na⁺ og K⁺.

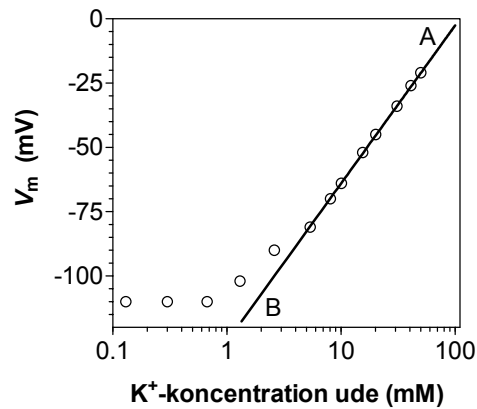
* * *

Spm. 24

En modifikation af Goldman ligningen for det hvilende membranpotential, når Na,K-pumpen antages elektroneutral og Cl⁻ er i elektrokemisk ligevægt er:

$$V_m = \frac{RT}{F} \ln \frac{P_{Na} [Na]_o + P_K [K]_o}{P_{Na} [Na]_i + P_K [K]_i}$$

På figuren er angivet målte værdier for V_m af den i spm. 12 omtalte frømuskelcelle i steady-state. Målingerne er foretaget ved forskellige koncentrationer af K⁺ i ydermediet under forhold, hvor [Na]_i, [K]_i og [Na]_o holdes konstant (som angivet i tabellen ovenfor).



- Forklar fremkomsten af den rette linje AB, når membranpotentialen måles som funktion af logaritmen til K⁺ koncentrationen i ydermediet som vist på figuren.
- Forklar også hvorfor punkterne på figuren afviger fra en ret linje ved lave K⁺-koncentrationer, og angiv ud fra Goldman ligningen, hvad der menes med, at cellemembranen opfører sig som en K⁺- elektrode.

* * *

Vinter 2002

Spm. 25

Cellen indeholder, i forhold til dens ekstracellulære miljø, et overskud af impermeable proteiner, der ved fysiologisk pH har en negativ nettoladning.

- Redegør for hvordan dette påvirker fordelingen af permeable ioner og vand over cellemembranen.

- b) Forklar hvorledes volumen holdes konstant i dyreceller og i planteceller.

* * *

Spm. 26

En arbejder med normal hørelse befinder sig 0,75 m fra en kompostkværn, der ved 1000 Hz udsender lydbølger med en effekt på 8 W. Han nedsætter støjen ved brug af høreværn, der består af fast stof med en tykkelse på 1 cm og en lydabsorptionskoefficient på 800 m^{-1} ved 1000 Hz.

- a) Med hvilken lydstyrke hører arbejderen støjen fra kompostkværnen, udtrykt i dB?
- b) Hvor langt skal arbejderen, uden høreværn, fjerne sig fra kompostkværnen for at lyden bliver af samme styrke som under spørgsmål a)?

* * *

Spm. 27

En person udfører et ydre arbejde med en effekt på 100 W. Volumen hastigheden af blodet i hans kredsløb er $3,45 \cdot 10^{-4} \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$ (20,7 l per min). O_2 indholdet i arterielt og blandet venøst blod er henholdsvis 215 og 115 ml (STPD) per l blod. Han er i varmebalance og varmeafgivelsen i form af stråling, konduktion og konvektion er konstant under hele forsøgsperioden og er 300 W.

- a) Beregn nyttevirkningen af det udførte ydre arbejde.
- b) Beregn fordampningshastigheden af sved (ml/min).

* * *

Spm. 28

En muskel, der er i hvile og i termisk steady-state, gennemstrømmes af blod med en volumhastighed på 125 ml/min. Dens energiomsætnings hastighed er på 2 W.

- a) Beregn
- musklens iltforbrug (ml O_2 (STPD) min^{-1})
 - størrelsen af det arterio-venøse iltdeficit (ml O_2 (STPD) l blod^{-1})

Under moderat arbejde stiger musklens iltforbrug seks gange i forhold til hvileværdien.

- b) Redegør for de faktorer, der kan øge ilttilbudet til musklen.

* * *

Spm. 29

En ældre kvinde har en fjernpunktsafstand på 1,0 m og en nærpunktsafstand på 0,5 m. Kvinden ønsker en kombineret afstands- og læsebrille, således at hun både kan se fjerne genstande skarpt og uden besvær læse selv meget små bogstaver i 25 cm's afstand.

- a) Hvilken styrke skal de to linser i et bifokalt brilleglas have for at opfylde disse krav?

- b) Ændres kvindens akkommodationsbredde, når øjnens refraktionsanomali korrigeres med denne brille? Begrund svaret.

* * *

Spm. 30

I et kapillær er det hydrostatiske overtryk i den arterielle ende 34 mm Hg (4,5 kPa), mens trykket i vævet udenfor er 4 mm Hg (0,5 kPa). Den osmotiske trykforskel over kapillæret er 20 mm Hg (2,7 kPa).

- a) Hvis det antages, at filtrationen af væske over kapillæret holder ligevægt med væskeabsorptionen, hvad er da det hydrostatiske overtryk i kapillærets venøse ende?
- b) Diskuter om det beregnede venøse tryk i kapillæret er større eller mindre end det er under normale fysiologiske forhold, og hvorledes væskebalancen over dette kapillær ville være ændret hos en patient med udskillelse af plasmaproteiner i nyren.

* * *

Spm. 31

To lige store rum er adskilt af en membran, der er permeabel for vand, K^+ , og Cl^- , men ikke for protein. Volumen af rummene holdes konstante og membranen er ueftergivelig. Temperaturen er 27°C. Rum 1 fyldes med en 10 mM K_4Pr -opløsning (kaliumproteinat). Rum 2 fyldes med 10 mM KCl.

- a) Beregn koncentrationerne af ionerne samt membranpotentialet ved ligevægt.
- b) Beregn den osmotiske trykforskel ved ligevægt og angiv retningen for osmosen.

* * *

Sommer 2002

Spm. 32

I en muskelcelle har man målt følgende ion-koncentrationer (mM) i steady-state:

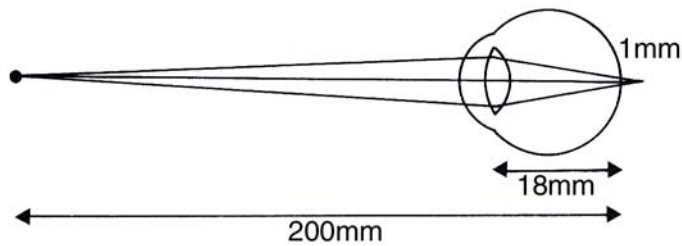
	Na^+	K^+	Cl^-
Inde	10	145	5,7
Ude	140	5	115

Cl^- er i elektrokemisk ligevægt over cellemembranen. Temperaturen er 310 K.

- a) Beregn membranpotentialet, V_m , og beregn om Na^+ og K^+ er i elektrokemisk ligevægt.
- b) Beregn arbejdet som Na,K-pumpen udfører for hvert mol ATP der spaltes, når den transporterer 3 Na^+ ud og 2 K^+ ind i cellen for hvert ATP, der spaltes.

* * *

Spm. 33



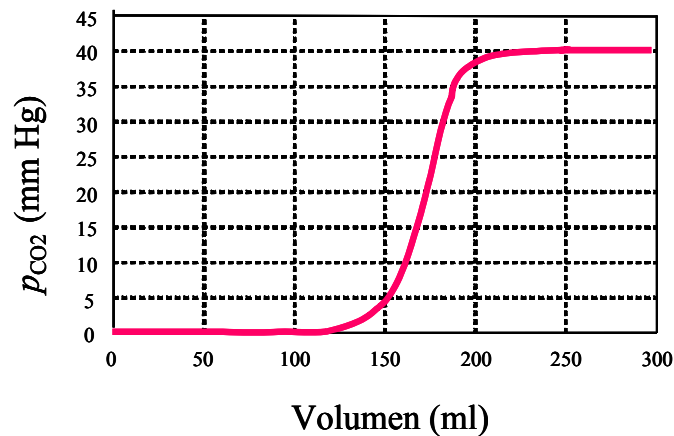
En 20-årig person forsøger at fokusere på en punktformet genstand beliggende i midterlinjen ud for hans øjne i 200 mm's afstand fra begge retinae, men selv ved maksimal akkommodation ligger skæringspunktet for lysstrålerne fra den punktformede genstand 1 mm bagved begge retinae.

- Hvilke adaptationsmekanismer benytter hans øjne sig af, mens han prøver at se den punktformede genstand skarpt?
- Hvilken type, og hvor stærke briller skal personen udstyres med for at se den punktformede genstand skarpt?

* * *

Spm. 34

En person tilsluttes et måleapparat, der kontinuerligt registrerer partialtrykket af CO_2 i udåndings-luften. Registreringen starter efter at personen først har foretaget en almindelig indånding. Det registrerede partialtryk som funktion af det derefter udåndede volumen er vist på figuren nedenfor.



Forklar variationen i p_{CO_2} som funktion af det udåndede volumen og giv en vurdering af størrelsen af det "skadelige rum" (dead space).

* * *

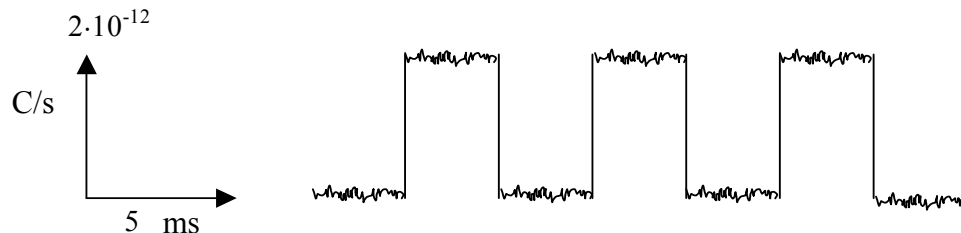
Spm. 35

- Forklar anvendelsen af begreberne trykamplitude og maksimal elongation til karakterisering af lydbølgers intensitet.

- b) Hvilken trykamplitude og maksimal elongation vil en lydbølge med frekvensen 1000 Hz og lydstyrke på 60 dB (ved 20EC og 1 atm. tryk) give anledning til, dels i luft og dels i vand?

* * *

Spm. 36



I en celle er koncentrationen af Ca^{2+} i μM -området, mens den ekstracellulært er i mM -området. I et patch-clamp forsøg optegnes ovenstående graf, der viser den elektriske strøm (udtrykt i Coulomb/sek.), der ledsager passagen af Ca^{2+} gennem en Ca^{2+} -kanal, som funktion af tiden.

- a) Hvor mange Ca^{2+} -ioner passerer Ca^{2+} -kanalen, mens den er åben, og hvad er retningen af netto-transporten?
- b) Hvordan genoprettes Ca^{2+} -koncentrationen i en celle efter stimulering af dens Ca^{2+} -kanaler?

* * *

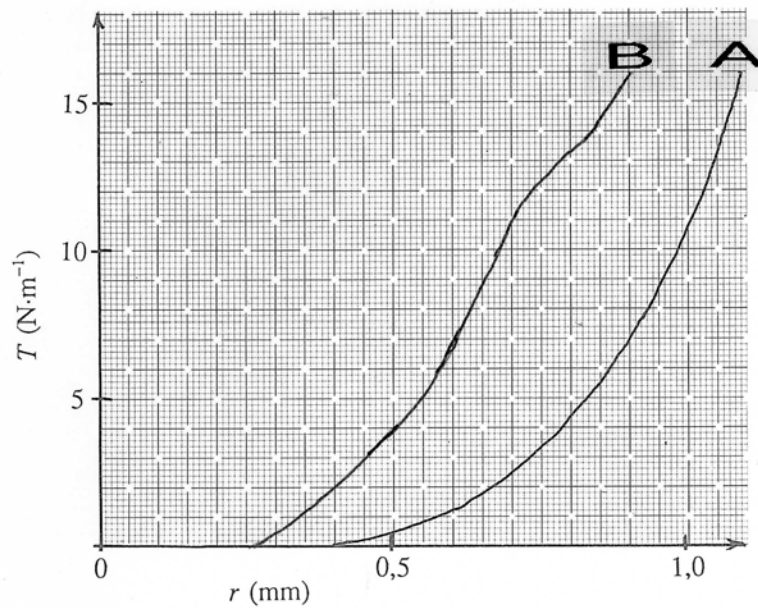
Spm. 37

En ueftergivelig membran, der er permeabel for K^+ , Cl^- og SO_4^{2-} , adskiller to rum. I rum 1 er der en vandig opløsning af KCl og K_2SO_4 . I rum 2 befinder sig et negativt ladet, impermeabelt protein som er neutraliseret med K^+ . Efter indtrådt ligevægt finder man en K^+ -koncentration i rum 2 på 60 mM, mens koncentrationen af uorganiske salte i rum 1 kan opgøres til 30 mM KCl og 5 mM K_2SO_4 .

- a) Beregn ligevægtskoncentrationen af Cl^- og SO_4^{2-} i rum 2, samt membranpotentiallet.
- b) Redegør for den effekt, som Donnan ligevægten har på det hydrostatiske tryk i det proteinholdige rum.

* * *

Spm. 38



Ovenstående figur viser vægspændingen, T , som funktion af karradius, r , for en arteriole i afslappet (A) og kontraheret (B) tilstand.

- Hvad er karradius for arteriolen i afslappet og kontraheret tilstand ved et hydrostatisk overtryk af det gennemstrømmende blod på 10 kPa?
- Med hvilken faktor kan man forvente at blodgennemstrømningen gennem arteriolen reduceres ved overgang fra A til B og med uændrede trykforhold?

* * *