

DET MEDICINSKA URVALSPROVET 16.5.2018

UPPGIFTSKOMPEDIUM

Urvalsprovmaterialiet innehåller både ett uppgiftskompedium och ett svarskompedium. Detta uppgiftskompedium innehåller uppgifterna för urvalsprovet, samt som bilaga en formelsamling och tabellinformation. Den information som finns i samband med uppgifternas inledningstext kan även höra ihop med andra än de uppgifter eller uppgiftsserier som följer direkt efter texterna i fråga.

Kontrollera att det **uppgiftskompedium** du erhållit, utöver detta pärmblad, innehåller uppgiftsidorna för **uppgifterna 1–19** samt **formel- och tabellsidorna L1–L5**. Kontrollera, att ditt svarskompediums pärmblad är en **optiskt läsbar blankett, på vilken du skriver in och kryssar för dina personuppgifter samt ger svaren på uppgift 1**. Dessutom ska ditt svarskompedium innehålla **optiskt läsbara svarsblanketter för uppgifterna 2–4 samt svarsblanketter för uppgifterna 5–19**.

Varje sökande ska skriva sin personbeteckning i den optiskt läsbara blanketten som utgör första sidan i svarskompedit. Personbeteckningen skrivs med tydlig handstil. **Personbeteckningen ska även antecknas i den optiskt läsbara matrisen med hjälp av kryss (X).** Radera omsorgsfullt eventuella felmarkeringar. Fyll i endast ditt födelsedatum, ifall du inte har en finsk personbeteckning. Genom att skriva sin personbeteckning förbinder sig sökanden till att nummerserien i övre kanten på varje sida är hans/hennes personliga blankettkod. **Kontrollera att varje sida i svarskompedit har samma blankettkod. Personbeteckningen skrivs endast på svarsblankettens första sida, och svaren till de övriga uppgifterna kombineras till sökanden på basen av blankettkoden. Ifall personbeteckningen på första sidan är bristfällig, kan man inte kombinera sökanden till svaren, och således kan sökandens prestationer inte bedömas.**

Skriv ditt svar på uppgifterna i svarskompedit med tydlig handstil i det utrymme som reserverats. **Otydligt skrivna svar eller svar, som går över det utrymme som reserverats för svaret, läses inte och beaktas inte i bedömningen.** Skriv endast en rad per linje!

För att lösa räkneuppgifterna använder man de värden som angivits i uppgifterna eller formelsamlingarna. Ifall inte annat anges, ska man skriva ut alla räkneoperationer som leder till svaret. Det numeriska slutresultatet ska anges på basen av det minst exakta numeriska värdet, ifall inte annat anges i uppgiftsdelen. Konstanterna och tabellvärdena i formelsamlingen och svarskompedit antas vara exakta värden i räkneuppgifterna.

Det medicinska urvalsprovet börjar kl. 9:00 och slutar kl. 14:00 och räcker exakt 5 timmar. Man får komma in i provsalarna fram till kl. 9:40 och man får avlägsna sig tidigast kl. 10:00.

Bedömningen av svaren och poängsättningen:

För att kunna svara på uppgifterna krävs att man behärskar och kan tillämpa de obligatoriska och fördjupade kurserna i biologi, fysik och kemi enligt grunderna för gymnasiet läroplan, samt de inledningstexter, formler och den tabellinformation som ingår i det uppgiftskompedium som delats ut vid urvalsprovet. I samband med varje uppgift och deluppgift anges de maximala poängen man kan erhålla. Då urvalsprovet är över, publiceras de faktahelheter som krävs i svaren och de allmänna principerna/ kriterierna för poängsättningen. Dessa är riktgivande och utgör inte fullständigt utformade modellsvar eller exakta beskrivningar av bedömningsprinciperna.

Då provtiden upphör:

Det är förbjudet att skriva något mellan den tid då provet avslutats och svarskompedit inlämnats. Om man skriver något under den tiden, diskvalificeras provet. Svarskompedit lämnas in enligt övervakarens anvisningar. Då man lämnar in svaren måste man visa upp sina identitetshandlingar.

Uppgift 1 (delarna A – C) 60 p.

Besvara uppgiften på den optiskt läsbara blanketten genom att kryssa för (X) det lämpligaste svarsalternativet (endast ett).

Den sammanlagda maximala poängsumman för uppgift 1 är $20+20+20=60$ poäng, och minimipoängsumman är 0 poäng. Minimipoängsumman för varje del (A–C) är 0 p.

Poängsättningen för de enskilda uppgifterna:

Rätt val = 1 p

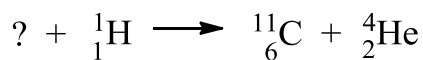
Fel val = -0,5 p

Inget val = 0 p

Del A (20 p.)

1. Vilket grundämne har elektronkonfigurationen $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 4d^1 5s^2$?
 - a) La
 - b) Sc
 - c) Rb
 - d) Y
2. Hur många elektroner kan det maximalt finnas i en atom, som i sitt grundtillstånd har kvanttalerna $n = 3$ och $l = 1$ för den elektron, som befinner sig på sin högsta energinivå?
 - a) 8
 - b) 10
 - c) 18
 - d) 28
3. Vilken av följande processer är endoterm?
 - a) Stark svavelsyra reagerar med vatten.
 - b) Vatten fryser i en frysbox.
 - c) Glukos metaboliseras till koldioxid och vatten.
 - d) Vatten kokar i en kastrull.
4. Den glukos ($C_6H_{12}O_6$) man erhåller ur godis omvandlas under aeroba förhållanden till koldioxid och vatten i kroppen. Hästkötaren Laura äter en chokladstång som innehåller 14,2 gram glukos. Hur många gram vatten bildas?
 - a) 7,10 g
 - b) 8,52 g
 - c) 14,2 g
 - d) 28,4 g

5. Man använder ^{11}C -märkt glukos för att undersöka hjärnverksamheten vid positionsemissionstomografi (PET). Nedan anges kärnreaktionen där ^{11}C bildas. Vilken är partikeln som saknas?



- a) ${}^{13}_7\text{N}$
b) ${}^{14}_7\text{N}$
c) ${}^{15}_8\text{O}$
d) ${}^{14}_8\text{O}$
6. Kolets oxidationstal i koldioxid är
- a) +4
b) 0
c) -2
d) -4
7. Kolets oxidationstal i formaldehyd, dvs. metanal, är
- a) +2
b) 0
c) -2
d) -4
8. Cellulosa är
- a) en monosackarid.
b) en disackarid.
c) en polysackarid.
d) ett aminosocker.
9. Vilken av följande bindningar är mest polär, då man inte beaktar molekylens övriga struktur?
- a) H-Br
b) H-N
c) H-O
d) H-S
10. Vilket pH har en vattenlösning av en svag syra, då $K_a = 1,00 \cdot 10^{-10}$ M och $c = 1,00$ M?
- a) 2,50
b) 5,00
c) 10,0
d) 1,00

11. Vilken av de följande föreningarna är den starkaste syran i vattenlösning?

- a) NH_4^+
- b) $\text{CH}_3\text{CO}_2\text{H}$
- c) $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$ (fenol)
- d) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$

12. Katalysatorn i en bil oxiderar kolmonoxid till koldioxid.

Den balanserade reaktionsformeln är: $2 \text{CO} (\text{g}) + \text{O}_2 (\text{g}) \rightarrow 2 \text{CO}_2 (\text{g})$

Vilket av följande påståenden beskriver bäst reaktionen, ifall 15,0 gram kolmonoxid och 9,0 g syre reagerar med varandra?

- a) 0,4 g syre deltar inte i reaktionen.
- b) 0,8 g kolmonoxid deltar inte i reaktionen.
- c) 7,1 g kolmonoxid deltar inte i reaktionen.
- d) 8,1 g syre deltar inte i reaktionen.

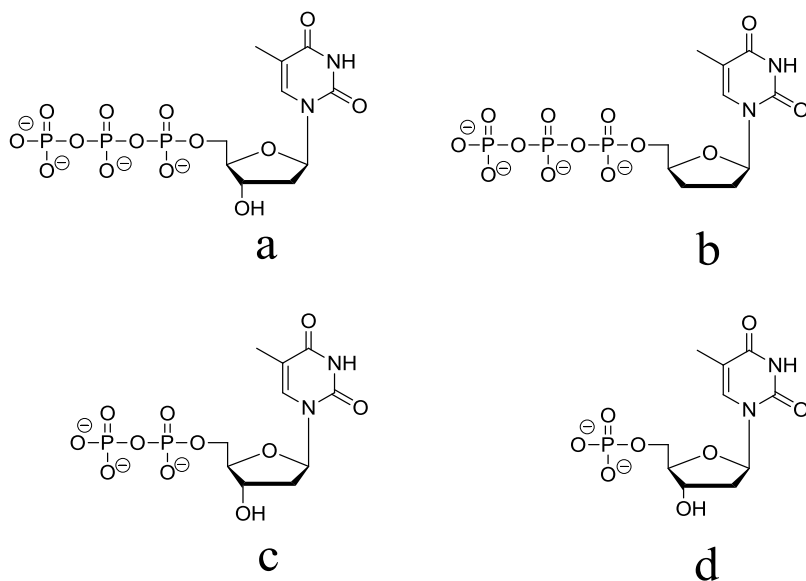
13. Man har tillverkat en lösning genom att blanda lika volymer av en vattenlösning av 0,10 M ättiksyra (CH_3COOH) och en vattenlösning av 0,20 M natriumacetat (CH_3COONa). Vilket av följande påståenden är sant?

- a) Om man tillsätter en liten mängd vattenlösning av natriumhydroxid, sjunker pH mycket litet.
- b) Om man tillsätter vattenlösning av natriumhydroxid, neutraliserar CH_3COO^- -jonerna OH^- -jonerna.
- c) Om man tillsätter en liten mängd vattenlösning av väteklorid, sjunker pH mycket litet.
- d) Om man tillsätter vattenlösning av väteklorid, neutraliserar CH_3COOH -molekylerna H^+ -jonerna.

14. G–C-basparet stabiliserar DNA-dubbelspiralen mera än A–T-basparet eftersom

- a) dubbelbindningarna i G–C-basparet är starkare än i A–T-basparet.
- b) det bildas fler vätebindningar i G–C-basparet än i A–T-basparet.
- c) G–C-basparet joniseras lättare än A–T-basparet.
- d) dispersionskrafterna i G–C-basparet är större än i A–T-basparet.

15. Välj den av nukleotiderna i figuren nedan, som kan användas i en polymeraskedjereaktion (PCR) så, att polymerisationen av DNA-strängen kan fortsätta utan avbrott.



16. Molekylformeln för C-vitamin är $C_6H_8O_6$. Hur många C-vitaminmolekyler finns det i en 250 milligrams tablett?

- a) $8,5 \cdot 10^{24}$
- b) $9,0 \cdot 10^{20}$
- c) $1,7 \cdot 10^{21}$
- d) $9,0 \cdot 10^{23}$

17. Kovalenta bindningar bryts då

- a) vatten kokar i en kastrull.
- b) smör smälter i ett vattenbad.
- c) koksalt (NaCl) löser sig i vatten.
- d) ett stearinljus brinner.

18. Perklorsyra ($HClO_4$) är en stark syra. Således är dess motsvarande bas

- a) en svag syra.
- b) en svag bas.
- c) ett svagt reduktionsmedel.
- d) utan elektrisk laddning.

19. Fosgen tillverkas industriellt ur kolmonoxid och klorgas. Reaktionen katalyseras av aktivt kol, som

- a) omvandlar den endotermiska reaktionen till exoterm.
- b) förskjuter jämviktstillståndet mot fosgen.
- c) leder till att jämviktstillstånd uppnås snabbare.
- d) minskar behovet av klorgas i reaktionen.

20. Vilka är jonkoncentrationerna av Pb^{2+} och AsO_4^{3-} i en blyarsenatförening ($\text{Pb}_3(\text{AsO}_4)_2$) med koncentrationen 0,25 mol/l?

$[\text{Pb}^{2+}]$	$[\text{AsO}_4^{3-}]$
a) 0,25 M	0,25 M
b) 0,50 M	0,75 M
c) 0,75 M	0,50 M
d) 0,10 M	0,15 M

Del B (20 p.)

1. Vilken av följande leder till att luft strömmar in i människans lungor?

- a) Förslappning i mellangärdet
- b) Undertryck i lungorna
- c) Sammandragning av magmuskulerna och de inre interkostalmuskulerna (mellanrevbensmuskulerna)
- d) Utvidgning av lungsäcken

2. Blodets pH kan stiga till följd av

- a) långvarig fysisk ansträngning.
- b) en för snabb andning som orsakas av psykiska faktorer.
- c) att syre frigörs ur hemoglobin i vävnadernas kapillärer.
- d) att man medvetet håller andan.

3. Vilken av de följande ökar kraftigast andningsfrekvensen och -djupet?

- a) Att blodets koldioxidhalt ökar
- b) En ökning i blodets pH, som förnims av artärernas sinnesceller
- c) Att syre frigörs ur hemoglobin i vävnadernas kapillärer
- d) Att syrets deltryck i uteluften ökar

4. Vid växternas fotosyntes bildas organiska föreningar som är essentiella för tillväxten, då klorofyll fångar upp fotoner. Vid vilken av ljusets våglängder, som nämns nedan, är fotosyntesens totala effektivitet störst?

- a) 525 nm
- b) 575 nm
- c) 675 nm
- d) 725 nm

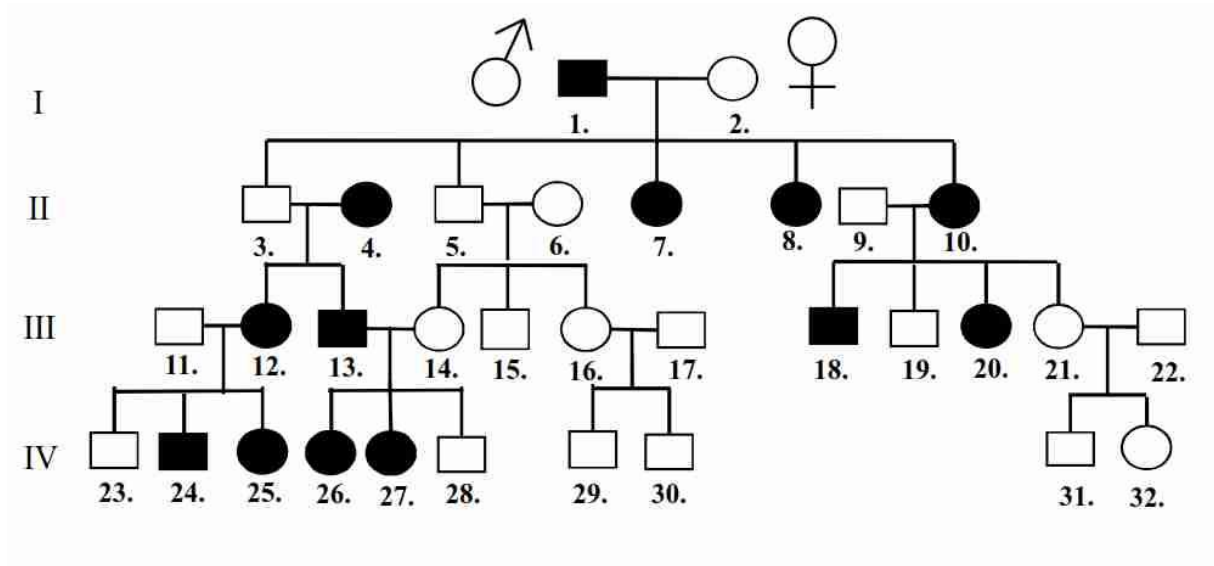
5. Fotosyntesens mörkerreaktioner sker

- a) i kloroplasterna endast nattetid
- b) på kloroplasternas assimilerande membran
- c) i kloroplasternas flytande grundsubstans (stroma)
- d) i kloroplasterna med hjälp av energi från glukos

6. Kemosyntesen sker

- a) i anaeroba förhållanden.
- b) genom att oxidera oorganiska föreningar.
- c) då ljusmängden är stor.
- d) på toppen av näringskedjan.

Uppgifterna 7–10. I schemat visas släktrådet för fyra generationer (I–IV) av en familj. I familjen förekommer en sjukdom, som ger sig uttryck hos alla, som har genetisk benägenhet för den. De sjuka individerna är märkta med svart.



7. Sjukdomen nedärvs enligt släktrådet

- a) mitokondriellt
- b) kvantitativt (polygent)
- c) X-kromosomalt
- d) Y-kromosomalt

8. På basis av släktrådet är sjukdomens nedärvningsmönster

- a) dominant
- b) recessivt
- c) kodominant
- d) polygent

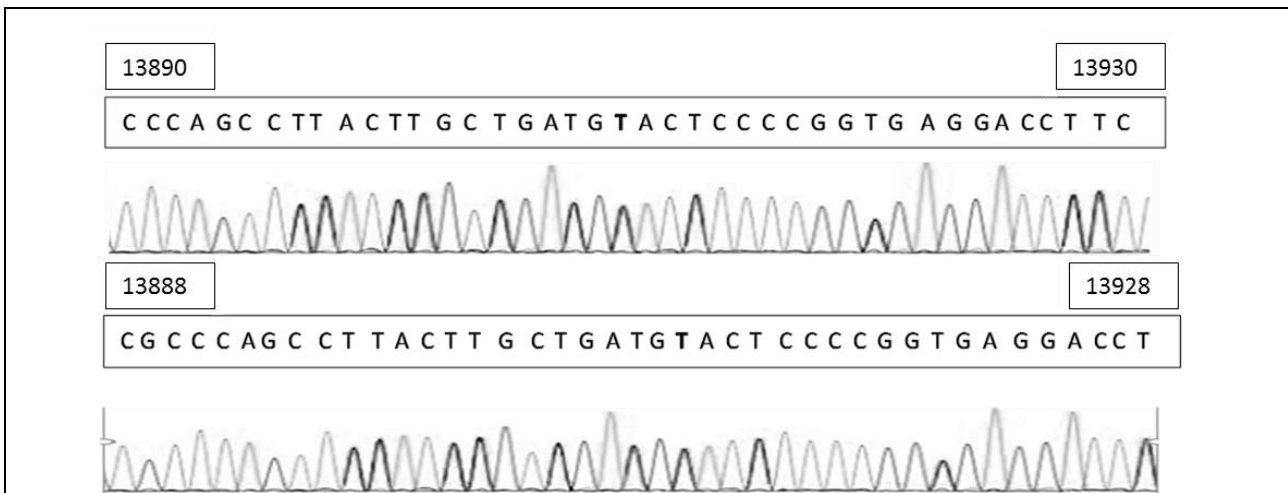
9. På basis av släktrådet kan man gällande barnen till man nr 18 (III generationen) säga att

- a) alla döttrar insjuknar
- b) en del av sönerna insjuknar
- c) en del av döttrarna insjuknar
- d) alla söner insjuknar

10. Med vilken sannolikhet kommer sönerna till man nummer 28 (IV generationen) att insjukna, då deras mor är sjuk? Mormodern är frisk.

- a) 25 %
- b) 50 %
- c) 75 %
- d) 100 %

Uppgifterna 11–12. I början av 2000-talet upptäckte finska forskare punktmutationen C > T 13910, som är lokaliserad i närheten av laktasgenen i kromosom 2 och som anknyter till laktosintolerans. På detta ställe leder omvandlingen av cytosin (C) till tymin (T) till att produktionen av laktas bibehålls i tunntarmen livet ut. I DNA-sekvensfigurerna nedan visas försökspersonens genom (arvs massa) i det undersökta området. Siffrorna i rutorna anger vid vilka nukleotider den erhållna sekvensen börjar respektive slutar.



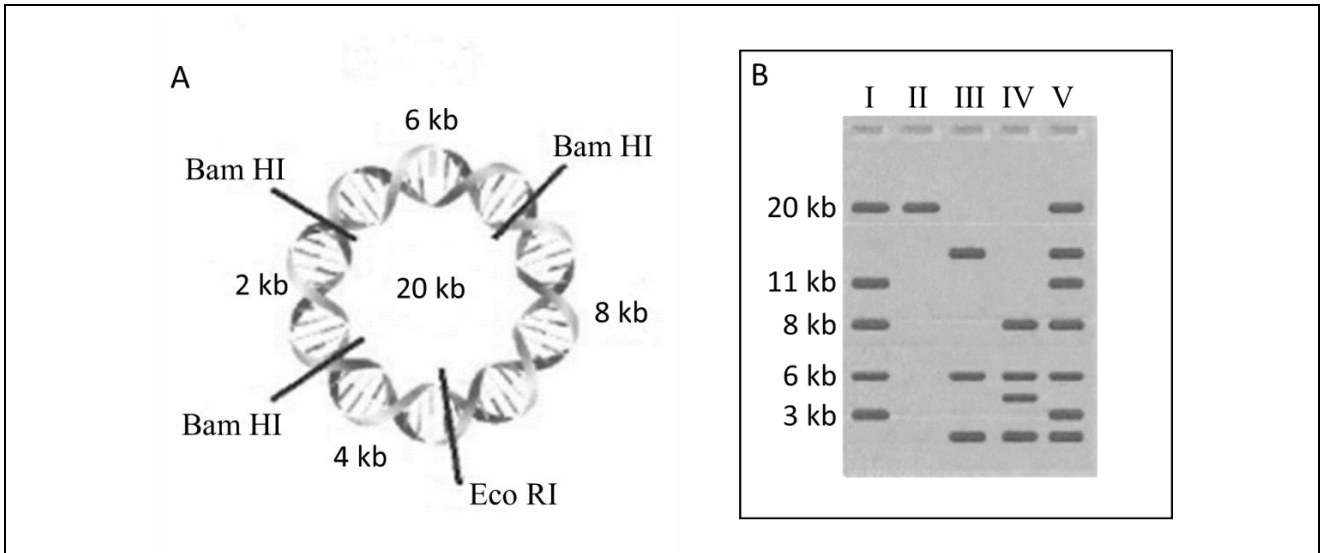
11. På basis av DNA-sekvenserna är det sannolikt att försökspersonen

- a) inte alls kan äta mjölkprodukter.
- b) får relativt kraftiga symptom av mjölkprodukter.
- c) tolererar mjölkprodukter men får lindriga symptom.
- d) tolererar mjölkprodukter utan symptom.

12. Samma prov analyseras med gelelektrofores efter att det behandlats med restriktionsenzymer (klyvningsstället är GAT/GTA). DNA-fragmentens längd blir då

- a) 20 och 21 baspar
- b) 19 och 22 baspar
- c) 19, 22 och 40 baspar
- d) 19, 20, 21 och 22 baspar

13. Figur A visar en plasmid med en storlek på 20 000 baspar (20kb) och hur den kan spjälkas med restriktionsenzymer. I figur B ses ett standardprov (I) och fyra prov, som har spjälkats med olika enzymer. Därefter har DNA-fragmenten, som är av olika storlek, separerats med hjälp av elektrofores. Vilken fördjupning i provplattan (II–V) innehöll det prov som spjälkats med enzymet Bam HI?



- a) II
- b) III
- c) IV
- d) V

14. Hos biet bestäms könet på annat sätt än hos människan eftersom

- a) hanarna har XX-kromosomer.
- b) det utvecklas honor endast då omgivningens temperatur är hög.
- c) hanarna har haploid kromosomuppsättning.
- d) honorna utvecklas ur obefruktade äggceller.

15. Humlorna pollinerar

- a) gömfröiga växter.
- b) spannmålsväxter.
- c) nakenfröiga växter.
- d) ormbunksväxter.

16. För vilken djurgrupp är kitinskal en typisk struktur?

- a) Nässeldjur
- b) Blötdjur
- c) Leddjur
- d) Tagghudingar

17. Jättepandan är en släkting till den europeiska björnen, och använder som föda nästan enbart bambu, samt förekommer i vilt tillstånd endast i Kina. Pandan är således en art

- a) som är endemisk för östra Asien.
- b) som är en sekundär konsument.
- c) som hör till samma familj som hunden.
- d) vars populationsväxlingar är regelbundet cykliska.

18. Trypsin är ett enzym som

- a) katalyserar anabola reaktioner.
- b) kräver ett lågt pH för att fungera optimalt.
- c) spjälkar proteiner.
- d) anknyter till sockerämnesomsättningen.

19. Gallvätskan

- a) spjälkar fetter till fettsyror och 2-monoglycerid.
- b) bildas i gallblåsan.
- c) innehåller kolesterol.
- d) neutraliserar den bikarbonathaltiga bukspottsvätskan.

20. Vilket enzym i tunntarmen spjälkar den disackarid, som består av glukos och galaktos?

- a) Maltas
- b) Amylas
- c) Sackaras
- d) Laktas

Del C (20 p.)

1) Man har tillverkat två bollar av samma material. Massan för bollen A = m_A och för bollen B = m_B . Om förhållandet mellan bollarnas massor $m_A/m_B = 1/3$, vilket är då förhållandet mellan deras radier r_A/r_B ?

- a) 1/6
- b) 1/3
- c) $1/\sqrt{3}$
- d) $1/\sqrt[3]{3}$

2) Vilket av följande fenomen inom fysiken är viktigast för en solpanels funktion?

- a) Absorption
- b) Fluorescens
- c) Värmestrålning
- d) Gammastrålning

3) Hur mycket energi frigörs då 330 liter vatten med en temperatur på 99 °C svalnar till 17 grader?

- a) 27 kJ
- b) 110 kJ
- c) 27 MJ
- d) 110 MJ

4) Två solida kuber (kub 1 och 2), som är tillverkade av samma material, glider på samma yta. Kub 1 har en kant vars längd är 1 cm, varvid den friktionskraft som påverkar kub 1 är 40 mN. Hur stor är friktionskraften som påverkar kub 2, då dess kant har en längd på 2 cm?

- a) 40 mN
- b) 80 mN
- c) 160 mN
- d) 320 mN

5) Tågvisslans ljud har en frekvens på 5,0 kHz. En person som står stilla hör visslingen, då tåget närmar sig personen med en hastighet på 100,0 m/s. Vilken är den ljudfrekvens personen hör?

- a) 3,5 kHz.
- b) 3,9 kHz.
- c) 5,0 kHz.
- d) 7,1 kHz.

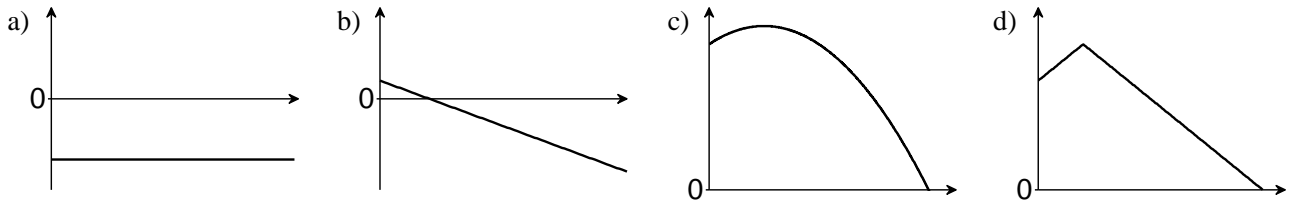
6) ^{238}U är en radioaktiv nuklid. Hur många neutroner finns det i ^{238}U -nuklidens kärna?

- a) 92
- b) 119
- c) 146
- d) 238

7) ^{238}U är modernukliden i en sönderfallsserie. Denna sönderfallsserie, i vilken det sker endast alfasönderfall, slutar med den stabila blyisotopen ^{206}Pb . Hur många sönderfall sker det totalt i denna serie?

- a) 6
- b) 8
- c) 10
- d) 14

8) En forskare som står på toppen av ett torn kastar en boll uppåt så att den kan falla ner till marken. Vilken av följande kurvor beskriver bäst bollens acceleration i lodrät riktning som en funktion av tiden?



9) En magnetisk kraft påverkar en laddad partikel endast ifall partikeln

- a) rör sig i magnetfältets riktning.
- b) rör sig i en riktning som avviker från magnetfältet.
- c) hålls stilla i ett kontinuerligt föränderligt magnetfält.
- d) hålls stilla i ett homogent magnetfält.

10) Ett diamagnetiskt ämne

- a) är permanent magnetiskt på atomnivå.
- b) innehåller permanent magnetiska domäner.
- c) magnetiseras först i ett yttre magnetfält.
- d) förstärker kraftigt ett yttre magnetfält.

11) En satellit med massan m roterar runt jorden längs en omlopps bana vars avstånd från jordens yta är h . Jordens massa är M och radie R . Satellitens banfart är

- a) $v = \sqrt{2gh}$.
- b) $v = \sqrt{\frac{2GM}{R+h}}$.
- c) $v = \sqrt{\frac{GM}{h}}$.
- d) $v = \sqrt{\frac{GM}{R+h}}$.

12) I en cyklotron är magnetfältets funktion

- a) att få alla laddade partiklar att röra sig med samma hastighet.
- b) att få de laddade partiklarna att röra sig längs rotationsbanan.
- c) accelerera de laddade partiklarna till en högre hastighet.
- d) att jonisera de kolliderande atomerna för accelerering.

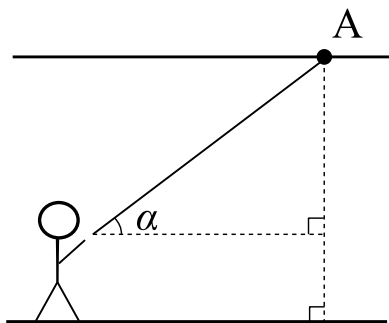
13) Två orienterare (orienterare 1 och 2) springer i skogen. Orienterare 1 springer i nordostlig riktning med en hastighet på 3 m/s och orienterare 2 i sydvästlig riktning med en hastighet på 5 m/s. Vilken är den relativa farten hos orienterare 1 i förhållande till orienterare 2?

- a) 8 m/s
- b) 2 m/s
- c) -8 m/s
- d) -2 m/s

14) En gasflaska med massan 100 kg dras ner från en 1 m hög kulle. Då flaskan glider längs marken, överförs 1 kJ värmeenergi till gasen i flaskan till följd av den värme friktionskraften åstadkommer. Hur mycket förändras gasens inre energi?

- a) 0 J
- b) 19 J
- c) 1000 J
- d) 1981 J

15) Astronauten i figuren utforskar en metan-sjö på Saturnus måne Titan. Han står på metan-sjöns botten. Astronauten signalerar med en laserpekare, som han riktar mot punkt A på sjöns yta. Hur stor måste vinkeln α minst vara för att laserstrålen kan observeras ovanför sjöns yta? Brytningsindexet för flytande metan är 1,286 och för Titans atmosfär 1,000.



- a) $16,5^\circ$
- b) $39,0^\circ$
- c) $51,0^\circ$
- d) $73,5^\circ$

16) Hur många procent är ljusets hastighet i sockerglas av ljusets hastighet i vakuum? Brytningsindexet för sockerglas är ca 1,51.

- a) 151 %
- b) 100 %
- c) 66 %
- d) 51 %

17) En våghalsig person reser i en tunna i en flod. Tunnan är en cirkulär och rät cylinder, som är öppen upptill. Tunnans höjd är 0,80 m och dess botten har en diameter på 0,60 m. För att stabilisera tunnan har man placerat en vikt av metall på tunnans botten. Den sammanlagda massan hos personen och tunnan är 75 kg. Vilken massa kan metallvikten maximalt ha för att tunnan inte skall sjunka?

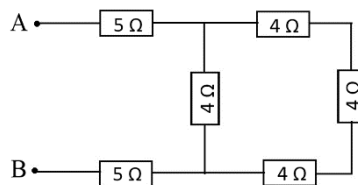
- a) 17 kg
- b) 150 kg
- c) 820 kg
- d) 8800 kg

18) Vad sker då en kub, som tillverkats av ett elektriskt isolerande och icke-polärt material, placeras i ett homogent elektriskt fält?

- a) Det elektriska fältet inne i kuben blir noll.
- b) Atomerna i kuben joniseras.
- c) Molekylerna i kuben polariseras.
- d) Det elektriska fältet passerar kuben oförändrat.

19) Vi betraktar kopplingen av motstånden i figuren nedan. Den totala resistansen för de kombinerade motstånden är

- a) 26 Ω .
- b) 18 Ω .
- c) 13 Ω .
- d) 6 Ω .

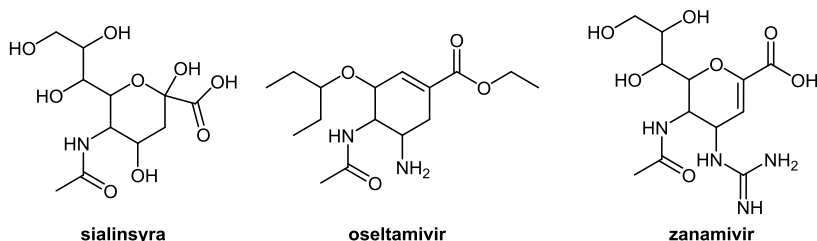


20) Neutrinernas viktigaste sätt att växelverka är

- a) elektromagnetisk växelverkan.
- b) stark växelverkan.
- c) svag växelverkan.
- d) gravitationsväxelverkan.

Uppgift 2 (12 p.) Besvara på den separata optiskt läsbara blanketten (svarskompendiet, s. 2).
Poängsättning: En poäng/rad, rätt(a) svar = 1 p; minst ett felaktigt svar eller inget svar = 0 p.

N-acetylneuraminsyra eller sialinsyra är ett biologiskt essentiellt aminosocker. Oseltamivir (Tamiflu®) och zanamivir (Relenza®) är läkemedel som är avsedda för att behandla och förebygga influensa, som förorsakas av virus. De tillhör de så kallade neuraminidasenzymhämmarna och liknar till sin struktur sialinsyra.



a) Hur många asymmetriska kolatomer har sialinsyra, oseltamivir och zanamivir? 3 p.

Asymm. kolatomer		A	B	C	D	E	F
		0	1	2	3	4	5
T2a-1	sialinsyra						
T2a-2	oseltamivir						
T2a-3	zanamivir						

b) Till vilka grupper av föreningar kan *N*-acetylneuraminsyra och oseltamivir anses höra på basis av sina funktionella grupper?

Ämnesklass		A	B	C	D	E	F	G	H
		aldehyd	amid	alkohol	aromatisk förening	ester	fenol	karboxylsyra	keton
T2b-1	sialinsyra								
T2b-2	oseltamivir								
T2b-3	zanamivir								

- c) Hur många sp^2 -hybridiserade kolatomer har sialinsyra, oseltamivir och zanamivir? (3 p.)

Antal Sp^2 -kolatomer		A	B	C	D	E	F	G
		0	1	2	3	4	5	6
T2c-1	sialinsyra							
T2c-2	oseltamivir							
T2c-3	zanamivir							

- d) Vilka av de reaktioner, som nämns i tabellen, är möjliga för sialinsyra, oseltamivir och zanamivir? (3 p.)

Reaktionstyp		A	B	C	D	E	F
		Bildning av amid	Substitution till en aromatisk ring	Förestring	Addition till kol-kol-dubbelbindning	Hydrolys	Protonöverföringsreaktion
T2d-1	sialinsyra						
T2d-2	oseltamivir						
T2d-3	zanamivir						

Uppgift 3 (6 p.) Besvaras på den separata optiskt läsbara blanketten (svarskompendiet, s. 2).
Poängsättning: En poäng/rad, rätt(a) svar = 1 p; minst ett felaktigt svar eller inget svar = 0 p.

Vilken typ/vilka typer av vita blodkroppar anknyter till egenskaperna i tabellen nedan?

		A	B	C	D
		B-lymfocyter	T-lymfocyter	granulocyter	monocyter/ makrofager
T3-1	fungerar som minnesceller				
T3-2	producerar immunoglobuliner				
T3-3	mognar i brässen (thymus)				
T3-4	känner igen antigener på mikrobernas yta				
T3-5	fungerar som fagocyter				
T3-6	känner igen cancerceller				

Uppgift 4 (6 p.) Besvara på den separata optiskt läsbara blanketten (svarskompendiet, s. 2).
Poängsättning: En poäng/rad, rätt(a) svar = 1 p; minst ett felaktigt svar eller inget svar = 0 p.

Vilket miljögift/vilka miljögifter hör ihop med egenskaperna nedan?

		A	B	C	D	E
		Metyl- kvicksilver	Kadmium	Bly	PCB	Dioxin
T4-1	anrikas i näringskedjan					
T4-2	ansamlas speciellt i njurarna och levern					
T4-3	kan bildas då klorhaltiga föreningar brinner					
T4-4	lagras främst i kroppens fettförråd					
T4-5	en försvagning av immunförsvaret hör till de centrala biverkningarna					X
T4-6	skador på nervsystemet hör till de centrala biverkningarna				X	X

Uppgift 5 (9 p.)

a) Vilka kombinationer av fenotyper och Rhesus-blodgrupp (Rh) bör en person ha för att kunna ta emot blod från de nedan beskrivna blodgivarna? (6 p.)

Varje felaktig fenotyp eller dess Rh-faktor = -0.5 p.

- A) I^Bi, DD
- B) I^BI^B, dd
- C) I^Ai, dd
- D) I^AI^A, Dd

b) Donerat blod separeras till olika fraktioner: röda blodkroppar, trombocyter och plasma. Vilka fraktioner är viktigast med tanke på blodets koagulering? Räkna upp i samband med fraktionerna vilka ämnen och föreningar de innehåller, som är essentiella för blodets koagulering. (3 p.)

Uppgift 6 (14 p.)

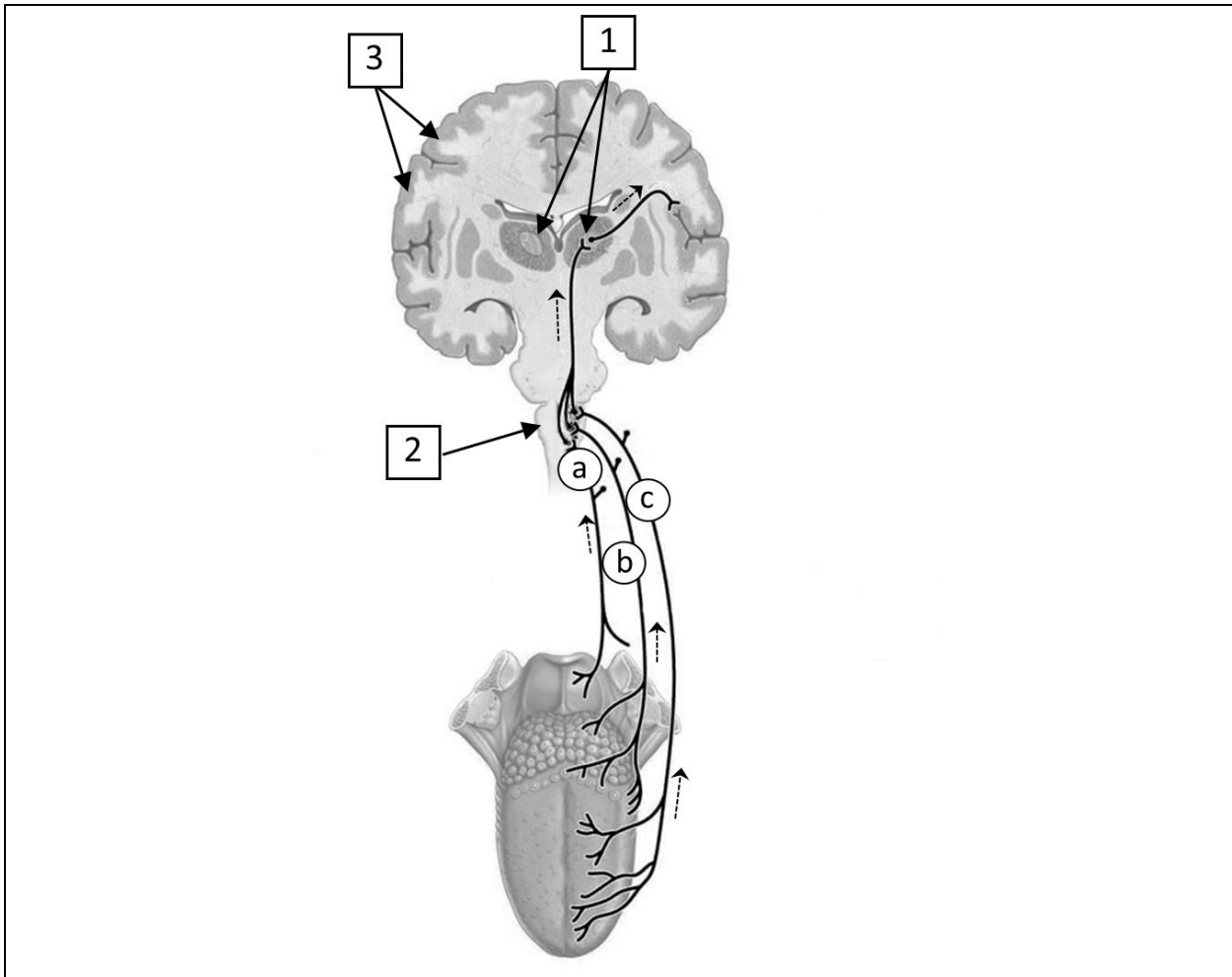
I tabellen visas exempel på olika responser som hormoner kan orsaka i kroppen. Skriv i svarsblanketten namnet på det hormon (1 st.), som orsakar responsen, och berätta varifrån hormonet främst utsöndras i blodomloppet. Både hormonets namn och det exakta utsöndringsstället måste vara rätt. Man får inga poäng om enbart hormonet eller utsöndringsstället är rätt.

	Hormonets funktion i kroppen	A) Hormonets namn	B) Exakt utsöndringsställe
T6-1	stimulerar sköldkörtelns funktion och ökar dess hormonproduktion		
T6-2	höjer blodets glukoshalt genom att öka spjälkningen av glykogen till glukos i levern		
T6-3	ökar transporten av vatten tillbaka till vävnadsvätskan och blodet i slutet av njurkanalen		
T6-4	påverkar dygnsrytmen i bl.a. utsöndringen av tillväxthormon		
T6-5	reglerar hormonproduktionen i binjurebarken		
T6-6	ökar överföringen av glukos från blodomloppet till bl.a. skelettmuskelcellerna		
T6-7	främjar celledningen i flera olika vävnader och är i barndomen den viktigaste regleraren av längdtillväxten		
T6-8	ökar användningen av kroppens energiförråd bl.a. genom att öka spjälkningen av glykogen i levern och spjälkningen av proteiner i musklerna		
T6-9	ökar blodcirkulationen i skelettmusklerna och stimulerar hjärtats slagfrekvens i stressande situationer och vid belastning		
T6-10	ökar sammandragningarna (kontraktionerna) i livmoderväggens muskulatur		
T6-11	åstadkommer utsöndring av luteiniserande hormon (lutropin) från hypofysen		
T6-12	ökar frigöring av kalcium från skelettet, varvid blodets kalciumhalt ökar		
T6-13	upprätthåller mjölkproduktionen i bröstkörteln efter förlossningen		
T6-14	stimulerar grundmetabolismen i flera olika vävnader och är i barndomen nödvändig bl.a. för det centrala nervsystemets normala utveckling		

Uppgift 7 (8 p.)

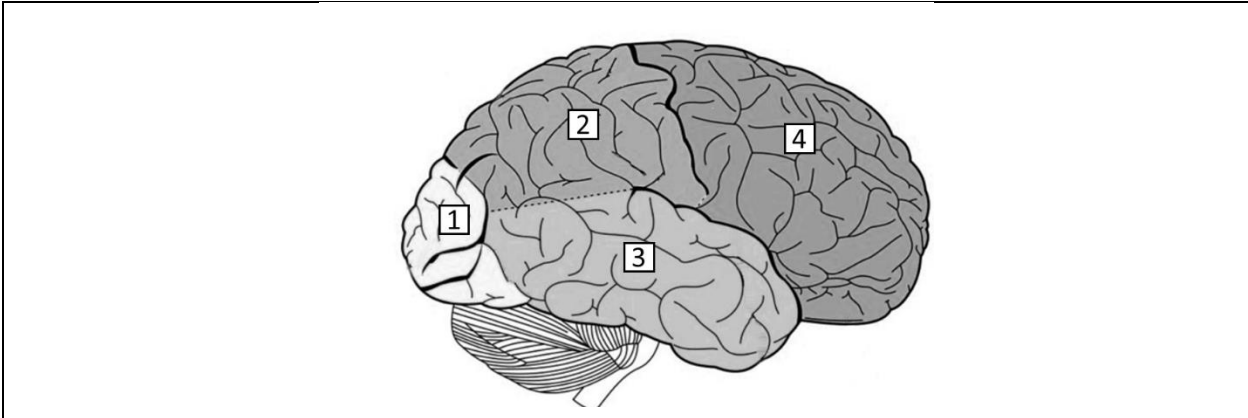
Kroppens inre jämvikt regleras av hormonerna och nervsystemet. Nervsystemet tar emot och behandlar information som kommer från sinnesorganen, reglerar viljestyrda rörelser och ansvarar för medvetna funktioner, lärande och minne.

- a) Namnge i figuren nedan så noggrant som möjligt de numrerade strukturerna 1–3, som anges med pilar. (3 p.)
- b) Vilken av nerverna som syns i figuren (a, b eller c) förmedlar i huvudsak förmiddelsen av söt smak? (1 p.)



c) I figuren nedan anges stora hjärnans delar 1–4 med olika grå färgnyanser. I dessa delar av hjärnan finns funktionella områden, som reglerar viljestyrda rörelser eller är specialiserade för att ta emot sinnesinformation. Namnge strukturerna 1–4 och ange de viktigaste funktionella områdena som anknyter till dem (hörsel-, syn-, och känselområdena samt den motoriska hjärnbarken).

Både hjärnans del och det funktionella området måste vara rätt. Man får inga poäng om man endast namnger hjärnans olika delar. (4 p.)



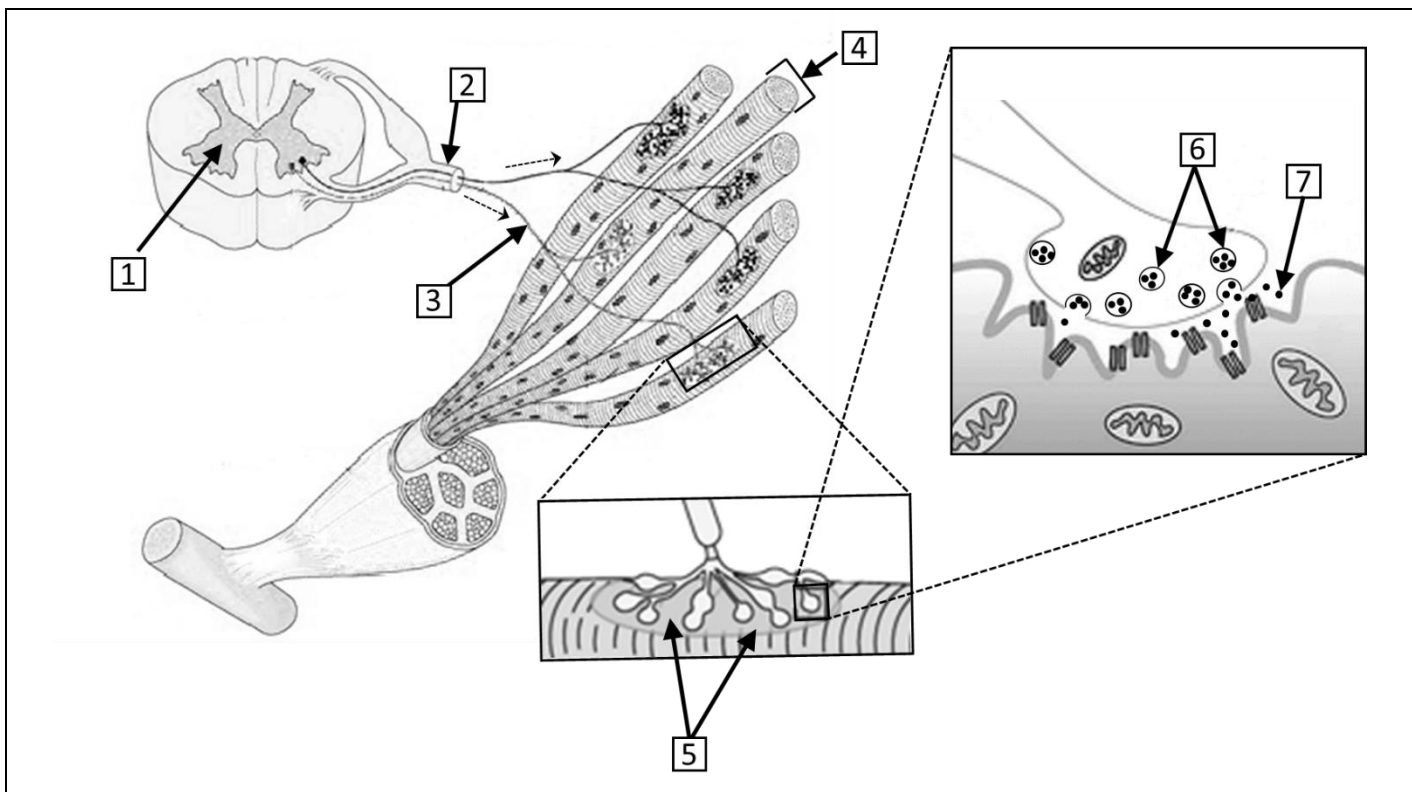
T7a	1	
	2	
	3	

T7b	
------------	--

		A Del av stora hjärnan	B Funktionellt område
T7c	1		
	2		
	3		
	4		

Uppgift 8 (10 p.)

Namnge så noggrant som möjligt de numrerade objekten 1–7 i figurerna nedan.



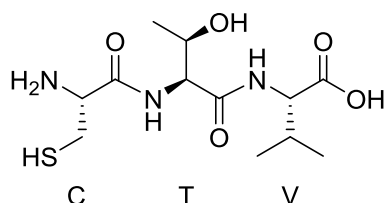
Uppgift 9 (12 p.)

Samhällsbina är nyckelarter i sitt ekosystem. De har minskat i hela världen sedan 1950-talet. Under de senaste åren har det skett mystiska försvinnanden bland drönare och arbetsbin, vilket har förvärrat situationen, eftersom drottningarna inte klarar sig ensamma och samhällena dör. Fenomenet kallas CCD (Colony Collapse Disorder).

Räkna upp sex (6) viktiga följder av att samhällsbina försvinner.

Uppgift 11 (16 p.)

Aminosyrasekvensen i en peptid. Peptidkedjan anges genom att räkna upp aminosyrorna i kedjan efter varandra så, att den aminosyra som är längst till vänster i kedjan har en fri aminogrupp, och aminosyran längst till höger i kedjan har en fri karboxylsyragrupp. Till exempel hänvisar CTV till tripeptiden nedan.



Man kan härleda peptidkedjans aminosyrasekvens på basis av resultaten från peptidkedjans olika kemiska reaktioner. En sju aminosyror lång peptid innehöll aminosyrorna A, F, G, K, M, S och Y. Man undersökte peptidens aminosyrasekvens med experimenten I–III:

I) Kymotrypsin hydrolyserar i allmänhet peptidbindningar, där karboxylgruppen i en aminosyra, som innehåller en aromatisk sidokedja, deltar. Vid den hydrolys som katalyserades av kymotrypsin bildades tre peptider. I den första peptiden fanns aminosyrorna G och A, i den andra F och S, och i den tredje M, Y och K.

II) En viss karboxypeptidas katalyserar hydrolysen i karboxyländan av aminosyrans peptidkedja. Vid den hydrolys som katalyserades av denna karboxypeptidas frigjordes snabbt glycin.

III) Sangers reagens reagerar med fria aminogrunder. Efter att man slutfört reaktionen med denna reagens, hydrolyserade man peptidkedjan med en syra till fria aminosyror och analyserade sedan aminosyrorna. Man kunde då observera att Sangers reagens reagerat med två aminogrunder i lysin.

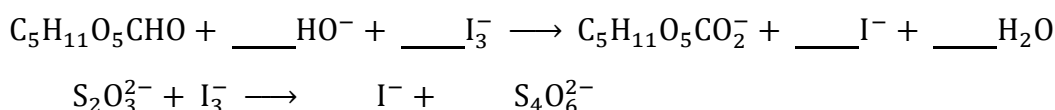
Härled på basis av de experimentella resultaten I–III peptidens aminosyrasekvens. Ange aminosyrasekvensen i svarskompendiet genom att skriva ned aminosyrornas förkortningar (en bokstav per aminosyra). Rita ett lodrätt streck mellan de aminosyror på det ställe där peptidkedjan spjälkas i de enzymatiska reaktionerna i experiment I och II i den peptidkedja du angett. Skriv vid respektive lodrätt streck namnet på det enzym som katalyserar hydrolysen av peptidbindningen i fråga.

Uppgift 12 (11 p.)

Glukoshalten i en vattenlösning kan bestämmas med en titreringsmetod. I första fasen oxiderar man glukosen med trijodid och i andra fasen bestämmer man mängden trijodid med hjälp av tiosulfat.

En okänd mängd glukos ($C_6H_{12}O_6$, $M = 180,2$ g/mol) har lösts upp i vatten (10,0 ml). I denna glukoslösning tillsätts 50,0 ml 0,100 M trijodidlösning (I_3^- i vatten). Den uppkomna lösningen görs genast basisk genom att tillsätta ett överskott av en vattenlösning av NaOH. Man låter trijodid och glukos reagera fullständigt med varandra och gör sedan reaktionsblandningen sur med en vattenlösning av HCl. Därefter titreras överskottet trijodid med en 0,0500 M natriumtiosulfatlösning ($Na_2S_2O_3$ i vatten) och stärkelse används som indikator. I reaktionen bildas natriumtetrationsat ($Na_2S_4O_6$). Titreringsförbrukningen var 22,4 ml.

A: Skriv in på raderna i svarsblanketten de stökiometriska koefficienterna för titreringsreaktionen:



Skriv in resultaten av räkneoperationerna på raderna i svarsblanketten.

B: Förbrukningen av natriumtiosulfat vid titrerings slutpunkt: $n(Na_2S_2O_3) = \underline{\hspace{2cm}}$ mol

C: I reaktionen mellan glukos och trijodid deltog $n(I_3^-) = \underline{\hspace{2cm}}$ mol trijodid inte i reaktionen

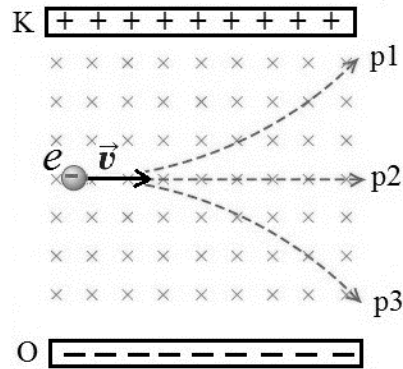
D: Mängden glukos i provet: $m(\text{glukos}) = \underline{\hspace{2cm}}$ g

Uppgift 13 (8 p.)

Surheten i äpplen och rabarber beror på äppelsyra ($C_4H_6O_5$). I äpplen utgör den 97 % av den totala syrligheten. Man kan framställa äppelsyra industriellt ur maleinsyra ($C_4H_4O_4$) eller fumarsyra ($C_4H_4O_4$) genom hydratisering, dvs. genom att katalytiskt tillsätta vatten till föreningen. Maleinsyran och fumarsyran är varandras stereoisomerer. Rita strukturformeln för de båda stereoisomererna. Strukturerna behöver inte namnges. Ange reaktionsekvationen med strukturformler för tillverkningen av äppelsyra utgående från någondera av de angivna utgångsprodukterna.

Uppgift 14 (11 p.)

År 1897 definierade J.J. Thomson förhållandet mellan elektronens laddning och massa genom ett experiment. I experimentet accelererade man i ett vakuumrör elektroner, som lösgjorts från katoden i rörets främre kant, från vila till en hastighet på \vec{v} med hjälp av spänningen U . I mitten av röret placerade Thomson ett magnetfält \vec{B} och ett elektriskt fält \vec{E} . Det elektriska fältet bildades mellan två laddade plattor (O och K, se figuren nedan). Fälten är homogena och vinkelräta i förhållande till varandra. En laddad partikel e med hastigheten \vec{v} kommer in i fälten vinkelrätt enligt figuren. Gravitationens inverkan på den laddade partikeln rörelse är så liten att den inte behöver beaktas. Magnetfältet och det elektriska fältet förändras inte under experimentet.



- Ifall det absoluta värdet hos den kraft som det elektriska fältet åstadkommer är mindre än den kraft magnetfältet åstadkommer, vilken av rutterna (p1, p2 eller p3) i figuren beskriver då ruten för den negativt laddade partikeln e ? Motivera ditt svar med hjälp av krafterna. (3 p.)
- Om storheten för magnetfältets magnetiska flödestäthet är B och den elektriska fältstyrkan är E , vilken fart måste den laddade partikeln då ha för att röra sig längsmed rutt p2? Ange ditt svar med hjälp av de kända storheterna B och E . Bestäm dessutom förhållandet mellan laddningen och massan q/m med hjälp av storheterna U , E och B . (8 p.)

Uppgift 15 (8 p.)

Sinusformat ljud är lufttryckets symmetriska variation ovanför och under en viss grundnivå. Det absoluta trycket kan inte anta negativa värden, utan dess minsta möjliga värde motsvarar vakuum. Vilken är ljudets högsta möjliga intensitetsnivå då det rådande lufttrycket är 100 kPa? Ange svaret i decibel (med en decibels noggrannhet).

Följande samband råder mellan ljudintensitet och tryckväxlingen i luft:

$$I = \frac{1}{8} \frac{(\Delta p)^2}{Z_s}$$

$$Z_s = \rho v$$

Δp = skillnaden mellan det största och det minsta trycket

Z_s = akustisk impedans

ρ = luftens densitet = 1,293 kg/m³

v = ljudets hastighet = 343 m/s

Rådande lufttryck p = 100 kPa

Hörseltröskeln I_{ht} = 10⁻¹² W/m²

Uppgift 16 (13 p.)

a) En punktformig ljuskälla som är fäst i taket fungerar som lampa i en operationssal. Den strålar jämnt i alla riktningar nedanför taket, men inte alls uppåt. Lampan befinner sig i samma nivå som taket. En kirurg opererar i lampans sken. Avståndet från ett litet operationssår till lampans medelpunkt är 2,5 m.

Hur stort måste lampans ljusflöde minst vara för att man skall kunna garantera en tillräcklig belysningsstyrka (illuminans; 9,0 · 10⁴ lx) för kirurgen? Ljusets reflektion från t.ex. väggarna beaktas inte. (3 p.)

b) För att utnyttja ljuskällan mer effektivt ersätter man taklampan med en strålkastare, som producerar ett ljusknippe av likriktade ljusstrålar. Ljusknippet är cirkelformat i tvärsnitt och har en diameter på 30,0 cm. Då ljusknippet träffar operationsbordet vinkelrätt, är belysningsstyrkan på det upplysta området 1,0 · 10⁴ lx.

För att åstadkomma en tillräcklig belysningsstyrka installerar man en konvex lins, som har en brännvidd på 3,0 m, mellan strålkastaren och arbetsytan. Alla strålar som kommer från strålkastaren passerar linsen. Linsens huvudaxel är parallell med strålkastarens strålar, och den placeras mitt i ljusknippet. Hur långt ifrån arbetsytan måste man placera linsen för att belysningsstyrkan från strålkastaren på det upplysta området skall vara det krävda 9,0 · 10⁴ lx? Arbetsytan är belägen mellan linsen och dess brännpunkt. (10 p.)

Uppgift 17 (10 p.)

^{18}F är en radioaktiv nuklid ($T_{1/2} = 110$ min, β^+ -aktiv).

- Skriv reaktionsformeln för β^+ -sönderfallet hos ^{18}F . (2 p.)
- På vilket annat sätt kan ^{18}F sönderfalla och producera samma dotterkärna som i punkt a? Vad sker då i dotteratomen efter sönderfallet? (2 p.)
- Vilken är sönderfallskonstanten för ^{18}F -kärnan? (2 p.)
- Sjukhuset beställer ^{18}F -märkt socker (FDG) från en producent i samma stad. Då försändelsen med FDG-lösning anländer till sjukhuset kl. 12.00 är dess aktivitet A_0 . Transporten från producenten till sjukhuset räcker tiden t . Härled ekvationen för aktiviteten hos försändelsen med FDG-lösning då den lämnar producenten. (2 p.)
- Vid patientundersökning (PET) krävs en aktivitet på aA_0 . Den FDG-mängd som ges till patienten tillverkas kl. 12.00. Man antar att $a = 0,20$. Hur många procent av den ursprungliga lösningen måste man använda för att vid undersökningen kl. 13.50 uppnå den nödvändiga aktiviteten? (2 p.)

Uppgift 18 (10 p.)

Ett barn snurrar på en leksak som är fäst i ett snöre. Rörelsens rotationsaxel är lodrät och vinkeln mellan snöret och den lodräta axeln är α . Den hand med vilken barnet håller i snöret hålls stilla, och leksakens rotationsplan är beläget nedanför handen. Det oelastiska snörets längd är l , och snöret saknar massa. Leksaken roterar på höjden h ovanför markytan.

Till barnets stora sorg går snöret av och leksaken faller till marken. På vilket (vågrätt) avstånd landar leksaken från den punkt, där den befann sig då snöret gick av?

Uppgift 19 (10 p.)

Newtons lagar kallas mekanikens grundlagar. Sir Isaac Newton publicerade lagarna första gången år 1687 i sitt verk "*Philosophiae Naturalis Principia Mathematica*". Mekanikens grundlagar behandlar förändringar i kroppars rörelsetillstånd då kropparna påverkas av en eller flera yttre krafter.

Newtons första lag kallas tröghetslagen. Enligt den förblir en kropp i vila eller i likformig rörelse så länge inga yttre krafter verkar på kroppen, eller om summan av de yttre krafterna (den totala kraften) som påverkar den är noll.

Newtons andra lag kallas dynamikens grundlag. Den beskriver hur en kropps hastighet förändras om den påverkas av yttre krafter. Enligt lagen är den totala kraft som påverkar kroppen lika stor som förändringen i kroppens rörelsemängd under ett visst tidsintervall dividerat med tidsintervallets längd. Newtons andra lag kan anges med följande ekvation:

$$\sum \vec{F} = \frac{\Delta \vec{p}}{\Delta t}$$

där $\sum \vec{F}$ är summan av de yttre krafter som påverkar kroppen, \vec{p} är kroppens rörelsemängd, och t är tiden.

Newtons tredje lag kallas lagen om krafter och deras motkrafter. Enligt denna lag gäller, att två kroppar alltid påverkar varandra med lika stora men motriktade krafter. Om till exempel kroppen A verkar med en viss kraft på kropp B, verkar enligt Newtons tredje lag även kropp B med en lika stor men motsatt riktad kraft på kroppen A.

- a) Vi antar att en kropp med massan m (konstant) påverkas av yttre krafter vilkas summa är konstant ($\neq 0$). Visa med ekvationer att den ovan angivna presentationsformen av Newtons andra lag direkt motsvarar formen $\sum \vec{F} = m\vec{a}$ (\vec{a} = kroppens acceleration), som oftast används i fysikböcker. (2 p.)
- b) Man antar att två kroppar rör sig rakt mot varandra från motsatta håll, varefter de kolliderar med varandra. Påvisa genom att använda ekvationer att systemets rörelsemängd bevaras då kropparna kolliderar. Börja härledningen från Newtons II lag och tillämpa Newtons III lag. Inga andra krafter påverkar kropparna. (8 p.)

KAAVALIITE/FORMELBILAGA

$$N_A = 6,022 \cdot 10^{23} \text{ 1/mol}$$

$$G = 6,674 \cdot 10^{-11} \text{ Nm}^2/\text{kg}^2$$

$$e = -1,602 \cdot 10^{-19} \text{ C}$$

$$F = 96,5 \cdot 10^3 \text{ C/mol}$$

$$V_m = 22,41 \text{ l/mol (NTP)}$$

$$1 \text{ atm} = 101\,325 \text{ Pa}$$

$$g = 9,81 \text{ m/s}^2$$

$$0 \text{ }^\circ\text{C} = 273,15 \text{ K}$$

$$h = 6,626 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s} = 4,1357 \cdot 10^{-15} \text{ eV} \cdot \text{s}$$

$$\sigma = 5,670 \cdot 10^{-8} \text{ W}/(\text{m}^2 \cdot \text{K}^4)$$

$$\varepsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \text{ F/m}$$

$$c = 3,00 \cdot 10^8 \text{ m/s}$$

$$c_a = 343 \text{ m/s}$$

$$\rho(\text{H}_2\text{O}) = 1,00 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3 \text{ (0 }^\circ\text{C} - 100 \text{ }^\circ\text{C)}$$

$$c_{\text{H}_2\text{O}} = 4,19 \text{ kJ}/(\text{kg} \cdot \text{K})$$

$$K_w = 1,008 \cdot 10^{-14} \text{ (mol/l)}^2$$

$$R = 8,314 \text{ J}/(\text{mol} \cdot \text{K})$$

$$1 \text{ eV} = 1,602 \cdot 10^{-19} \text{ J}$$

$$1 \text{ kWh} = 3,6 \text{ MJ}$$

$$e = 2,718\,28$$

$$\text{protoni/proton: } m_p = 1,672\,621\,6 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$$

$$\text{neutroni/neutron: } m_n = 1,674\,927\,3 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$$

$$\text{elektroni/elektron: } m_e = 9,109\,382\,2 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$$

$$u = 1,660\,538\,9 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$$

$$m_p = 1,007\,276\,5 \text{ u}$$

$$m_n = 1,008\,665\,0 \text{ u}$$

$$m_e = 5,485\,799\,1 \cdot 10^{-4} \text{ u}$$

$$p = \rho gh$$

$$A = 4\pi r^2; \quad V = \frac{4}{3}\pi r^3$$

$$ax^2 + bx + c = 0; \quad x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

$$W = Fs$$

$$E_p = mgh$$

$$E_k = \frac{1}{2}mv^2$$

$$E_r = \frac{1}{2}J\omega^2$$

$$s = v_0t + \frac{1}{2}at^2$$

$$v = v_0 + at$$

$$T = \frac{2\pi}{\omega}; \quad f_n = \frac{n}{t} = \frac{1}{T}$$

$$\varphi = \varphi_0 + \omega_0t + \frac{1}{2}at^2$$

$$\omega = \omega_0 + at$$

$$a = v^2/r$$

$$F = G \frac{m_1m_2}{r^2}$$

$$E_p = -\frac{Gm_1m_2}{r}$$

$$F = \frac{mv^2}{r} = m\omega^2r = \frac{4\pi^2}{T^2}mr$$

$$y(x, t) = y_{\text{max}} \sin(\omega t - kx)$$

$$p(x, t) = p_{\text{max}} \cos(\omega t - kx)$$

$$\vec{M} = \vec{r} \times \vec{F}$$

$$J = \sum_i m_i r_i^2$$

$$\vec{p} = m\vec{v}$$

$$P = W/t$$

$$\eta = \frac{W_o}{W_i} = \frac{W_o/t}{W_i/t} = \frac{P_o}{P_i}$$

$$\frac{\sin \alpha_1}{\sin \alpha_2} = \frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \frac{c_1}{c_2} = \frac{n_2}{n_1} = n_{12}$$

$$\frac{1}{a} + \frac{1}{b} = \frac{1}{f}$$

$$I = \frac{\Phi}{A}$$

$$E = \frac{\omega}{A}$$

$$F = -kx; \quad \frac{F}{A} = E \frac{\Delta l}{l}$$

$$p = \frac{F}{A} = \frac{Fs}{As} = \frac{W}{V}$$

$$L = 10 \lg \left(\frac{I}{I_0} \right) \text{ dB}$$

$$f = f_0 \frac{v}{v \pm v_1}$$

$$f = f_0 \frac{v \pm v_h}{v}$$

$$pV = nRT$$

$$l = l_0(1 + \alpha\Delta T)$$

$$V = V_0(1 + \gamma\Delta T)$$

$$Q = c_p m \Delta T$$

$$Q = sm$$

$$Q = rm$$

$$U = RI, \quad P = UI$$

$$X_L = 2\pi fL$$

$$X_C = \frac{1}{2\pi fC}$$

$$f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$

$$M = NAB I \sin \alpha$$

$$e = NAB \omega \sin(\omega t)$$

$$F = QE, \quad E = U/d$$

$$\vec{F} = q(\vec{v} \times \vec{B}); \quad F = qvB \sin \alpha$$

$$F = \frac{Q_1Q_2}{4\pi\varepsilon_0 r^2}$$

$$E_{\text{pot}} = qU$$

$$V(x_0) = E_0/q$$

$$B = \frac{\mu_0 I}{2\pi r}$$

$$\lambda = \frac{h}{mv}$$

$$E = hf = \frac{hc}{\lambda}; \quad E(\text{eV}) = 1240/\lambda(\text{nm})$$

$$T_{1/2} = \frac{\ln 2}{\lambda}; \quad \ln 2 = 0,693$$

$$A = \lambda N = \lambda N_0 e^{-\lambda t} = A_0 e^{-\lambda t}$$

$$A = A_1 e^{-\lambda_1 t} + A_2 e^{-\lambda_2 t}$$

$$I = I_0 e^{-\mu x}$$

$$E_B = [Zm_p + Nm_n - m_A + Zm_e]c^2$$

$$I = \frac{\Phi}{\omega} = \frac{\Phi_{tot}}{4\pi}; \quad E = \frac{\Phi}{A}$$

$$K_a = \frac{[A^-][H_3O^+]}{[HA]}$$

$$pH = pK_a + \lg \frac{[A^-]}{[HA]}$$

$$\Delta V = -\frac{RT}{ZF} \ln \frac{c^s}{c^u}$$

$$J = -D \left(\frac{dc}{dx} + Zc \frac{F}{RT} \frac{dV}{dx} \right)$$

$$\frac{c_K^s}{c_K^u} = \frac{c_{Cl}^s}{c_{Cl}^u}$$

$$(c_{Cl}^u + |Z_p|c_p^u)c_{Cl}^0 = c_K^s c_{Cl}^s$$

$$I = C \frac{dE}{dt} + g_{Na}(E - E_{Na}) + g_K(E - E_K) + g_l(E - E_l)$$

$$R = \frac{\Delta p}{q_v} = \frac{8\eta L}{\pi r^4}; \quad Re = \frac{\rho v R}{\eta}$$

$$R = \frac{\Delta p}{q_v} = \frac{8\eta L}{\pi r^4}; \quad Re = \frac{\rho v R}{\eta}$$

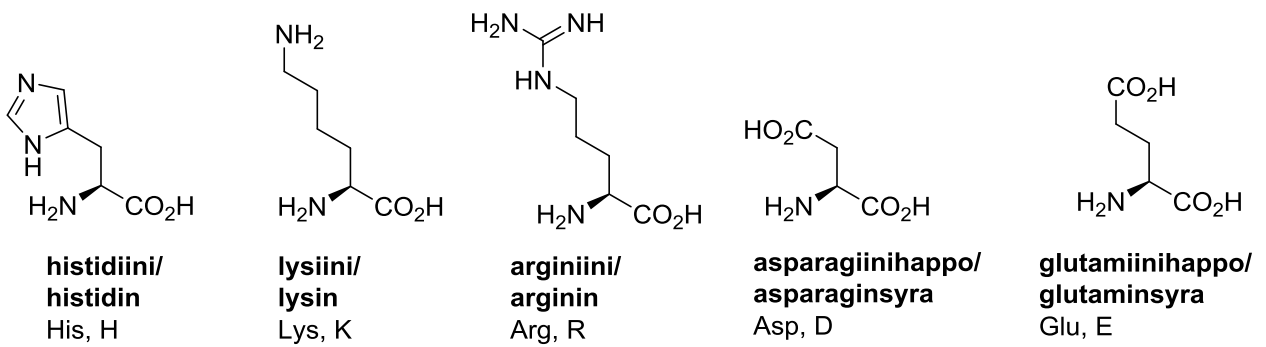
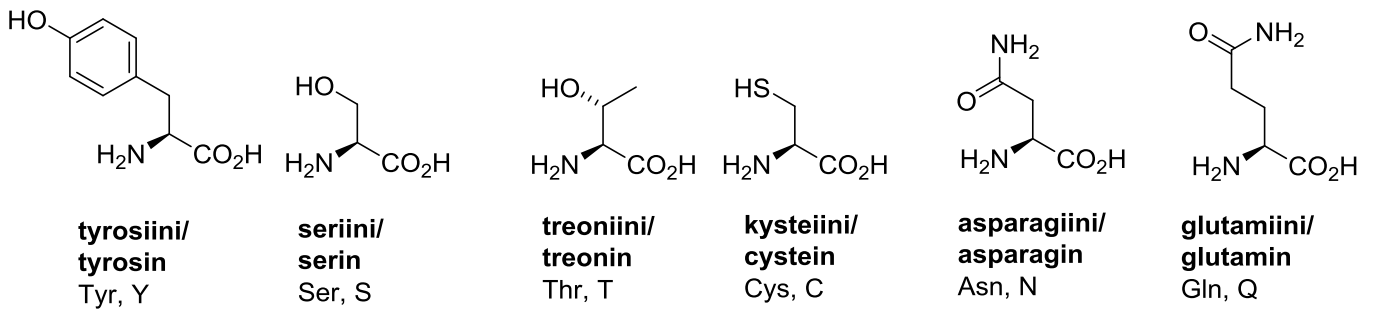
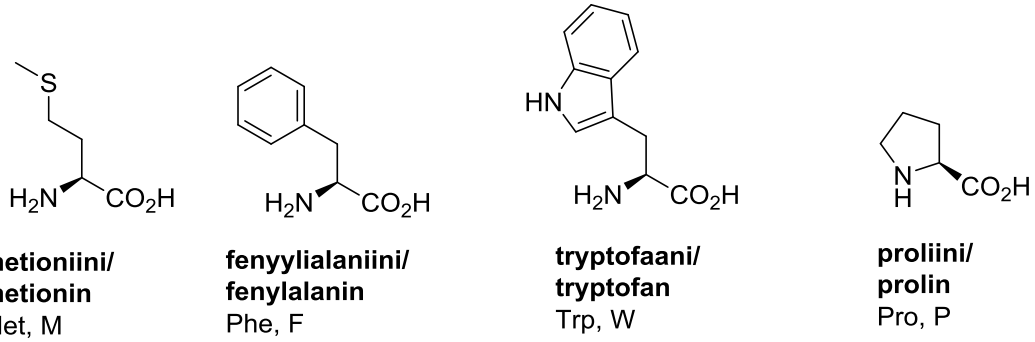
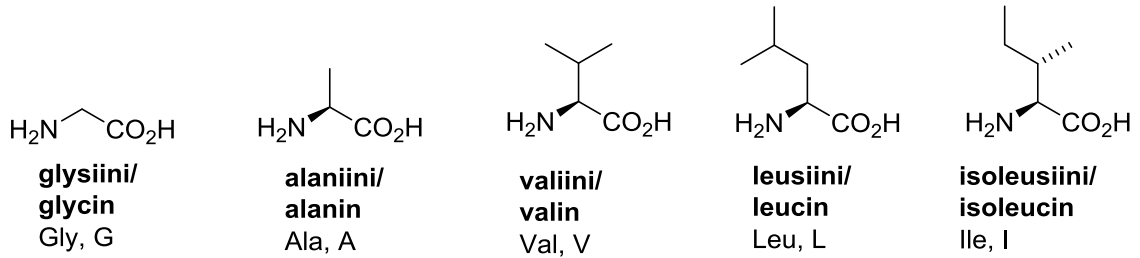
$$v' = \frac{2(\rho - \rho_0)gr^2}{9\eta}$$

$$PRU = \frac{\Delta p \text{ (mmHg)}}{q_v \text{ (ml/s)}}$$

$$PVR = \frac{80(PA_m - LA_m)}{V_p}; \quad SVR = \frac{80(AO_m - RA_m)}{V_p}$$

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
I	II	IIIb	IVb	Vb	VIb	VIIb	VIIIb			Ib	IIb	III	IV	V	VI	VII	VIII
1H 1.0079																	2He 4.0026
3Li 6.9412	4Be 9.0121											5B 10.811	6C 12.010	7N 14.006	8O 15.999	9F 18.998	10Ne 20.179
11Na 22.989	12Mg 24.305											13Al 26.981	14Si 28.085	15P 30.973	16S 32.065	17Cl 35.453	18Ar 39.948
19K 39.098	20Ca 40.078	21Sc 44.955	22Ti 47.867	23V 50.941	24Cr 51.996	25Mn 54.938	26Fe 55.845	27Co 58.933	28Ni 58.693	29Cu 63.546	30Zn 65.409	31Ga 69.723	32Ge 72.641	33As 74.921	34Se 78.963	35Br 79.904	36Kr 83.798
37Rb 85.467	38Sr 87.621	39Y 88.905	40Zr 91.224	41Nb 92.906	42Mo 95.942	43Tc 98.906	44Ru 101.07	45Rh 102.90	46Pd 106.42	47Ag 107.86	48Cd 112.41	49In 114.81	50Sn 118.71	51Sb 121.76	52Te 127.60	53I 126.90	54Xe 131.29
55Cs 132.90	56Ba 137.32	57La 138.90	72Hf 178.49	73Ta 180.94	74W 183.84	75Re 186.20	76Os 190.23	77Ir 192.21	78Pt 195.08	79Au 196.96	80Hg 200.59	81Tl 204.38	82Pb 207.21	83Bi 208.98	84Po 208.98	85At 209.98	86Rn 222.01
87Fr 223.01	88Ra 226.02	89Ac 227.02	104Rf 261.10	105Db 262.11	106Sg 266.12	107Bh 264.12	108Hs	109Mt	110Ds	111Rg	112Uub	113Uut	114Uuq	115Uup	116Uuh	117Uus	118Uuo
Lantanoidit				58Ce 140.11	59Pr 140.90	60Nd 144.24	61Pm 146.91	62Sm 150.36	63Eu 151.96	64Gd 157.25	65Tb 158.92	66Dy 162.50	67Ho 164.93	68Er 167.25	69Tm 168.93	70Yb 173.04	71Lu 174.96
Aktinoidit				90Th 232.03	91Pa 231.03	92U 238.02	93Np 237.04	94Pu 244.06	95Am 243.06	96Cm 247.07	97Bk 247.07	98Cf 251.07	99Es 252.08	100Fm 257.09	101Md 258.09	102No 259.10	103Lr 260.10

Proteiinien aminohapot / aminosyror i proteiner:



T 1: $\sin(x)$

x (°)	$\sin x$	x (°)	$\sin x$	x (°)	$\sin x$	x (°)	$\sin x$	x (°)	$\sin x$
0,0	0,000								
0,5	0,009	20,5	0,350	40,5	0,649	60,5	0,870	80,5	0,986
1,0	0,017	21,0	0,358	41,0	0,656	61,0	0,875	81	0,988
1,5	0,026	21,5	0,367	41,5	0,663	61,5	0,879	81,5	0,989
2,0	0,035	22,0	0,375	42,0	0,669	62,0	0,883	82	0,990
2,5	0,044	22,5	0,383	42,5	0,676	62,5	0,887	82,5	0,991
3,0	0,052	23,0	0,391	43,0	0,682	63,0	0,891	83	0,993
3,5	0,061	23,5	0,399	43,5	0,688	63,5	0,895	83,5	0,994
4,0	0,070	24,0	0,407	44,0	0,695	64,0	0,899	84	0,995
4,5	0,078	24,5	0,415	44,5	0,701	64,5	0,903	84,5	0,995
5,0	0,087	25,0	0,423	45,0	0,707	65,0	0,906	85	0,996
5,5	0,096	25,5	0,431	45,5	0,713	65,5	0,910	85,5	0,997
6,0	0,105	26,0	0,438	46,0	0,719	66,0	0,914	86	0,998
6,5	0,113	26,5	0,446	46,5	0,725	66,5	0,917	86,5	0,998
7,0	0,122	27,0	0,454	47,0	0,731	67,0	0,921	87	0,999
7,5	0,131	27,5	0,462	47,5	0,737	67,5	0,924	87,5	0,999
8,0	0,139	28,0	0,469	48,0	0,743	68,0	0,927	88	0,999
8,5	0,148	28,5	0,477	48,5	0,749	68,5	0,930	88,5	1,000
9,0	0,156	29,0	0,485	49,0	0,755	69,0	0,934	89	1,000
9,5	0,165	29,5	0,492	49,5	0,760	69,5	0,937	89,5	1,000
10,0	0,174	30,0	0,500	50,0	0,766	70,0	0,940	90	1,000
10,5	0,182	30,5	0,508	50,5	0,772	70,5	0,943		
11,0	0,191	31,0	0,515	51,0	0,777	71,0	0,946		
11,5	0,199	31,5	0,522	51,5	0,783	71,5	0,948		
12,0	0,208	32,0	0,530	52,0	0,788	72,0	0,951		
12,5	0,216	32,5	0,537	52,5	0,793	72,5	0,954		
13,0	0,225	33,0	0,545	53,0	0,799	73,0	0,956		
13,5	0,233	33,5	0,552	53,5	0,804	73,5	0,959		
14,0	0,242	34,0	0,559	54,0	0,809	74,0	0,961		
14,5	0,250	34,5	0,566	54,5	0,814	74,5	0,964		
15,0	0,259	35,0	0,574	55,0	0,819	75,0	0,966		
15,5	0,267	35,5	0,581	55,5	0,824	75,5	0,968		
16,0	0,276	36,0	0,588	56,0	0,829	76,0	0,970		
16,5	0,284	36,5	0,595	56,5	0,834	76,5	0,972		
17,0	0,292	37,0	0,602	57,0	0,839	77,0	0,974		
17,5	0,301	37,5	0,609	57,5	0,843	77,5	0,976		
18,0	0,309	38,0	0,616	58,0	0,848	78,0	0,978		
18,5	0,317	38,5	0,623	58,5	0,853	78,5	0,980		
19,0	0,326	39,0	0,629	59,0	0,857	79,0	0,982		
19,5	0,334	39,5	0,636	59,5	0,862	79,5	0,983		
20,0	0,342	40,0	0,643	60,0	0,866	80,0	0,985		

T 2: lg(x)

0,01	-2,000	0,41	-0,387	0,81	-0,092
0,02	-1,699	0,42	-0,377	0,82	-0,086
0,03	-1,523	0,43	-0,367	0,83	-0,081
0,04	-1,398	0,44	-0,357	0,84	-0,076
0,05	-1,301	0,45	-0,347	0,85	-0,071
0,06	-1,222	0,46	-0,337	0,86	-0,066
0,07	-1,155	0,47	-0,328	0,87	-0,060
0,08	-1,097	0,48	-0,319	0,88	-0,056
0,09	-1,046	0,49	-0,310	0,89	-0,051
0,10	-1,000	0,50	-0,301	0,90	-0,046
0,11	-0,959	0,51	-0,292	0,91	-0,041
0,12	-0,921	0,52	-0,284	0,92	-0,036
0,13	-0,886	0,53	-0,276	0,93	-0,032
0,14	-0,854	0,54	-0,268	0,94	-0,027
0,15	-0,824	0,55	-0,260	0,95	-0,022
0,16	-0,796	0,56	-0,252	0,96	-0,018
0,17	-0,770	0,57	-0,244	0,97	-0,013
0,18	-0,745	0,58	-0,237	0,98	-0,009
0,19	-0,721	0,59	-0,229	0,99	-0,004
0,20	-0,699	0,60	-0,222	1,00	0,000
0,21	-0,678	0,61	-0,215		
0,22	-0,658	0,62	-0,208		
0,23	-0,638	0,63	-0,201		
0,24	-0,620	0,64	-0,194		
0,25	-0,602	0,65	-0,187		
0,26	-0,585	0,66	-0,180		
0,27	-0,569	0,67	-0,174		
0,28	-0,553	0,68	-0,167		
0,29	-0,538	0,69	-0,161		
0,30	-0,523	0,70	-0,155		
0,31	-0,509	0,71	-0,149		
0,32	-0,495	0,72	-0,143		
0,33	-0,481	0,73	-0,137		
0,34	-0,469	0,74	-0,131		
0,35	-0,456	0,75	-0,125		
0,36	-0,444	0,76	-0,119		
0,37	-0,432	0,77	-0,114		
0,38	-0,420	0,78	-0,108		
0,39	-0,409	0,79	-0,102		
0,40	-0,398	0,80	-0,097		

$$\lg x = \log_{10} x$$

$$\log(xy) = \log x + \log y$$

$$\log \frac{x}{y} = \log x - \log y$$

$$\log_a x = \frac{\log_b x}{\log_b a}$$