

## UPPGIFTSKOMPENDIUM

Urvalsprovmaterialiet innehåller både ett uppgiftskompodium och ett svarskompodium. Detta uppgiftskompodium innehåller uppgifterna för urvalsprovet inklusive inledningstexterna, samt som bilaga en formelsamling och tabellinformation. Den information som förekommer i uppgifternas inledningstexter kan även höra ihop med andra än de uppgifter eller uppgiftsserier som följer direkt efter texten i fråga.

Kontrollera att det **uppgiftskompodium**, som du erhållit, innehåller detta pärmbild och dessutom **uppgiftssidorna 1–18** samt **formel- och tabellsidorna L1–L3**. Kontrollera, att ditt **svarskompodium** innehåller ett pärmbild, som är en optiskt läsbar blankett för personuppgifter och uppgiften 18, samt svarssidor för uppgifterna 1–17.

**Sökande till utbildningsprogrammet för biomedicin besvarar endast frågorna 7–18.**

**Varje sökande ska skriva sina personuppgifter i den optiskt läsbara blankett som utgör första sidan av svarskompodiumet.** Personuppgifterna skrivs med tydlig handstil. **Personbeteckningen ska skrivas in för hand och dessutom antecknas i den optiskt läsbara matrisen med hjälp av kryss (X).**

Radera omsorgsfullt eventuella felmarkeringar. Fyll i endast ditt födelsedatum, om du inte har en finsk personbeteckning. Genom att skriva sina personuppgifter förbinder sig sökanden till att nummerserien i övre marginalen på varje sida är hans/hennes personliga blankettkod. **Kontrollera att varje sida i svarskompodiumet har samma blankettkod. Personbeteckningen skrivs endast på svarsblankettens första sida, och svaren till de övriga uppgifterna sammankopplas med sökanden med hjälp av blankettkoden. Om personuppgifterna på första sidan är bristfälliga, kan en enskild sökande inte sammankopplas med sina svar, och således kan sökandens prestationer inte bedömas.**

Skriv dina svar på uppgifterna i svarskompodiumet med tydlig handstil i det utrymme som reserverats. **Otydligt skrivna svar eller delar av svar, som överskrider det reserverade utrymmet, läses inte och beaktas inte i bedömningen.** Skriv endast en textrad per linje!

Räkneuppgifterna löses med hjälp av de värden som angivits i uppgifterna eller formelsamlingen. **Ifall inget annat anges, ska alla de räkneoperationer som leder till svaret skrivas ut.** Det numeriska slutresultatet ska anges enligt det minst exakta numeriska värdet, om inte annat anges i uppgiften. Konstanterna och tabellvärdena i formelsamlingen och svarskompodiumet antas vara exakta värden i räkneuppgifterna.

**Bedömningen av svaren och poängsättningen:** För att kunna svara på uppgifterna krävs att man behärskar och kan tillämpa det material som definieras i urvalsgrunderna, samt de inledningstexter, formler och den tabellinformation som ingår i det uppgiftskompodium 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 modellsvaret eller exakta beskrivningar av bedömningsprinciperna.

Urvalsprovet varar i exakt 5 timmar. Man får avlägsna sig tidigast en timme efter att provet har börjat.

**I slutet av urvalsprovet:** Det är förbjudet att skriva något mellan den tid då provet avslutats och svarskompodiumet inlämnats. Om något skrivs under den tiden, diskvalificeras provet. Svarskompodiumet lämnas in enligt övervakarens anvisningar. Då svaren lämnas in ska legitimation uppvisas.

## Uppgift 1 (10 p.)

I Comptonspridning kolliderar en foton elastiskt med en fri elektron och en del av fotonens energi omvandlas till elektronens rörelseenergi. För Comptonspridningen kan vi härleda ekvationen

$$E_{\lambda'} = \frac{E_{\lambda}}{1 + \left(\frac{E_{\lambda}}{m_e c^2}\right)(1 - \cos \theta)},$$

där  $c$  är ljusets hastighet i vakuum,  $m_e$  är elektronens vilomassa och  $\theta$  fotonens spridningsvinkel dvs. förändringen i fotonens rörelseriktning. Elektronens viloen energi  $m_e c^2 = 511 \text{ keV}$ . Fotonens energi före spridningen är  $E_{\lambda}$  och efter spridningen  $E_{\lambda'}$ .

a) Vid vilken spridningsvinkel  $\theta$  är förändringen i fotonens våglängd den maximala? Motivera ditt svar. (2 p.)

b) En foton med energin  $30,0 \text{ keV}$  sprids, varvid dess riktning ändras med  $60^\circ$  (exakt värde) i förhållande till den ursprungliga rörelseriktningen. Beräkna det numeriska värdet för elektronens kinetiska energi efter spridningen. (3 p.)

c) Härled ekvationerna för elektronens rörelsemängds  $\vec{p}$  storlek och riktning när fotonens rörelseriktning ändras  $90^\circ$  vid spridningen. Skriv ekvationerna med hjälp av variablerna  $\lambda$  och  $\lambda'$ . (5 p.)

## Uppgift 2 (9 p.)

$\text{Ca}^{2+}$ -katjoner accelereras i en masspektrometer. Accelerationsspänningen är  $1,0 \text{ kV}$  och flödestätheten för det magnetfält  $B_2$ , som ligger före detektorn och som används för analys, är  $81 \text{ mT}$ . Magnetfältet  $B_2$  står vinkelrätt i förhållande till rörelsebanan för de joner som kommer in i magnetfältet. Härled en ekvation för radien  $r$  för jonernas bana i spektrometerns fält  $B_2$  och beräkna radiens längd. Utgå från energiprincipen.

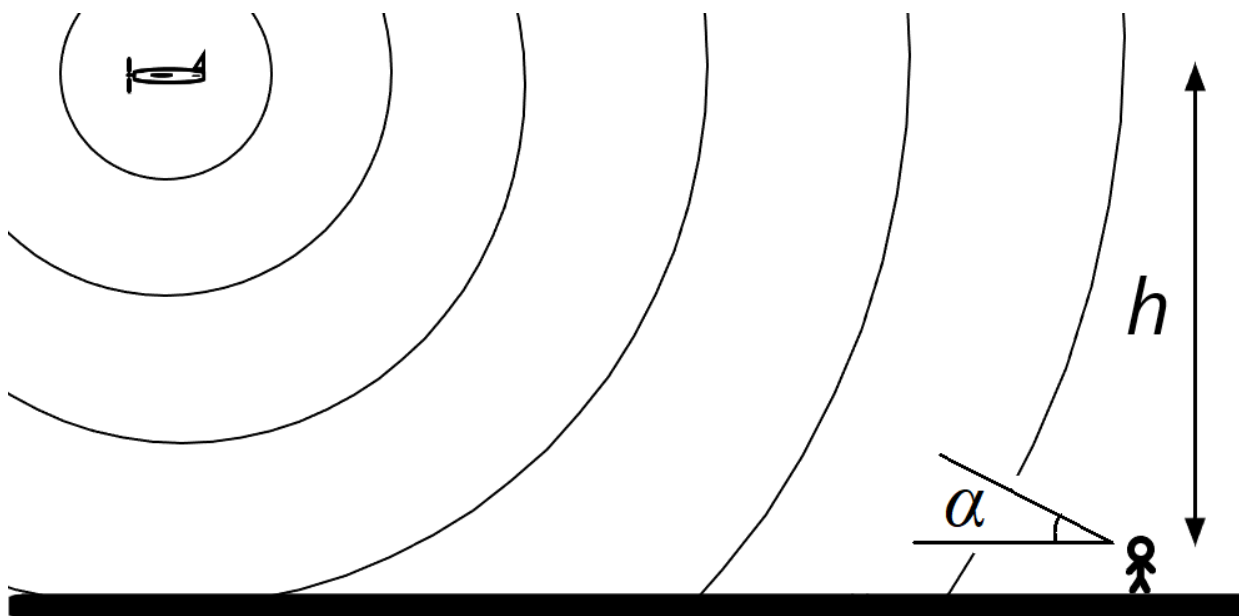
### Uppgift 3 (8 p.)

Polisen stannade en bilist och gjorde en blåsk kontroll. Dessutom påpekade polisen att bilisten kört för fort och mot rött ljus i en korsning. Bilisten medgav att hastigheten varit så pass hög att rödljuset sett grönt ut. Det att en röd ljuskälla uppfattas som grön skulle kunna förklaras med ett relativistiskt Doppler-fenomen

$$\frac{\lambda_h}{\lambda_l} = \sqrt{\frac{1 - \frac{v}{c}}{1 + \frac{v}{c}}}$$

där  $\lambda_h$  är den uppfattade våglängden,  $\lambda_l$  ljuskällans våglängd,  $v$  observatörens hastighet och  $c$  ljusets hastighet i vakuum. Hastighetsbegränsningen på området är 80 km/h. Våglängden för grönt ljus är 540 nm och för rött ljus 650 nm. Om bilistens förklaring stämmer, hur stor blir fartboten om 99 cent betalas för varje km/h som överskrider hastighetsbegränsningen? Ge svaret med två gällande siffrors noggrannhet.

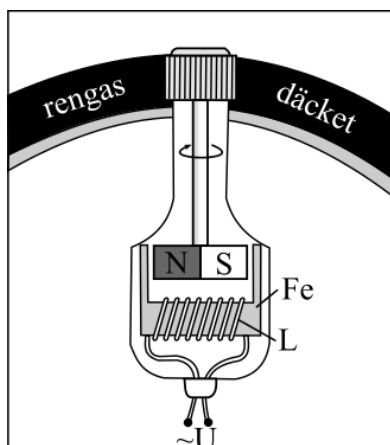
### Uppgift 4 (11 p.)



En drönare, som används för att observera vinrankor, flyger på höjden  $h$  över en vinodlare. När drönaren är rakt ovanför odlaren, orsakar den en ljudintensitetsnivå på 20,0 dB på samma höjd som odlarens huvud.

Vid vilken vinkel  $\alpha$  kan odlaren inte längre höra ljudet, om drönaren flyger vågrätt i riktning bort från honom?

## Uppgift 5 (11 p.)

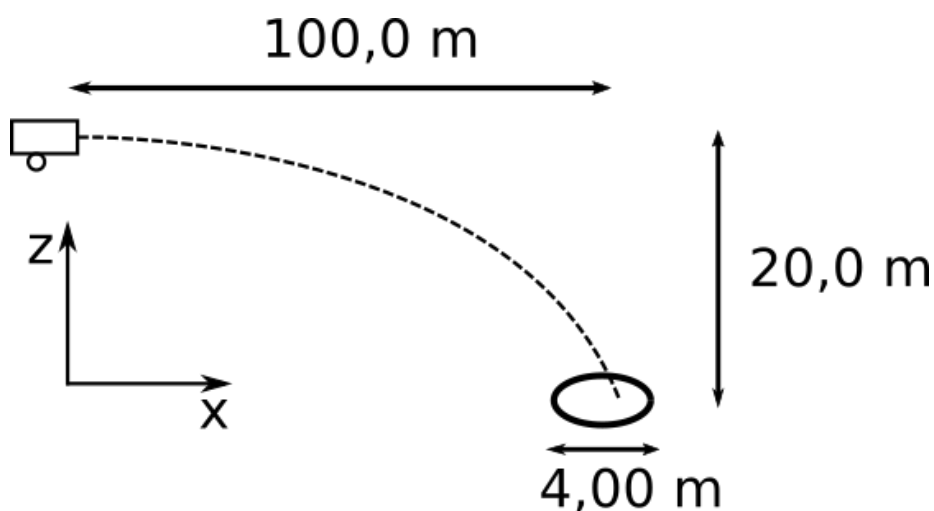


Här invid ses en schematisk bild av en cykeldynamo. I dynamon snurrar en magnet innanför en stationär järnkärna (i bilden Fe). Det alternerande magnetfältet skapar en växelspanning ( $U$ ) i en spole ( $L$ ) som omsluter kärnan. Spolen har sammanlagt 42 varv och spolens diameter är 2,0 cm. Cykelhjulets diameter är 66 cm. Dynamons magnet snurrar 22 varv för varje varv som cykelhjulet snurrar. Cykeln rör sig med en konstant hastighet på 28,8 km/h, varvid den spänning som dynamon producerar får maximivärdet 0,50 V. Beräkna flödestätheten för det magnetfält som genomtränger spolen i cykeldynamons järnkärna.

## Uppgift 6 (11 p.)

Invánarna på en främmande planet skjuter vågrätt med en kanon och försöker få kulan att träffa ett mål. Målet är en cirkel som ritats i planetens yta och vars radie är 4,00 meter. Målområdet mittpunkt befinner sig på 100,0 meters avstånd från kanonen i vågrät riktning och 20,0 meter lägre i höjdriktning (se bilden).

Vilken är den lägsta utgångshastighet med vilken den avfyrate kulan träffar målområdet? Beakta inte kulans storlek eller hastighetsberoende motkrafter. Anta att den främmande planeten och Jorden är homogena klot. Den främmande planetens täthet är densamma som Jordens täthet och dess radie är 0,80 gånger Jordens radie  $r_j$ .



## Uppgift 7 (8 p.)

Infrarödspektroskopi används för att identifiera ämnen genom att mäta vibrationer hos kemiska bindningar och funktionella grupper. Våglängden och vågtalet för karbonylgruppers vibrationer påverkas bland annat av de vätebindningar som karbonylgruppen bildat. Intramolekylära vätebindningar har den största inverkan på vågtalet. Vid intramolekylära vätebindningar bildas vätebindningen från en funktionell grupp i en molekyl till en annan funktionell grupp i samma molekyl. Tabell 7-1 visar vågtalen för karbonylgruppernas vibrationer hos några föreningar.

**Tabell 7-1.** Vågtalen för karbonylgrupperna hos några föreningar.

Förening	Vågtal ( $\text{cm}^{-1}$ )
2-butanon	1718
2,5-hexandion	1718
4-hydroxi-2-butanon	1709
5-hydroxi-2-pentanon	1714

Rita i låda a-1 i svarsblanketten strukturerna för de föreningar i tabell 7-1 som kan bilda vätebindningar mellan molekylerna.

Välj därefter en av dessa föreningar. Rita i låda a-2 tydligt med streckad linje de potentiella vätebindningarna mellan två olika molekyler av denna förening.

Välj slutligen ur tabell 7-1 alla de molekyler som kan bilda en intramolekylär vätebindning. Rita dessa molekyler i låda a-3 och markera tydligt med streckad linje den potentiella intramolekylära vätebindningen i varje molekyl.

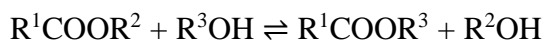
Vad kan man dra för slutsatser om föreningarnas vätebindningar på basis av de angivna vågtalen för karbonylgrupperna i Tabell 1? Svara i låda a-4.

## Uppgift 8 (11 p.)

Jodidjonhalten i ett prov bestämdes med hjälp av Volhards titreringsmetod. I 0,500 g av det vägda provet tillsattes 50,0 ml vattenlösning av silvernitrat med koncentrationen 0,100 mol/l. En fällning bildades i provblandningen. Överskottet av silverjoner titrerades med en kaliumtiocyanatlösning ( $\text{KSCN(aq)}$ ) med koncentrationen 0,100 mol/l. Då bildades silvertiocyanat. Vid slutpunkten för titreringen hade 18,07 ml kaliumtiocyanatlösning förbrukats. Skriv ut utfällnings- och titreringsreaktionernas reaktionsformler. Beräkna hur stor andel ( $m\%$ ) av provet som utgjordes av jodidjoner.

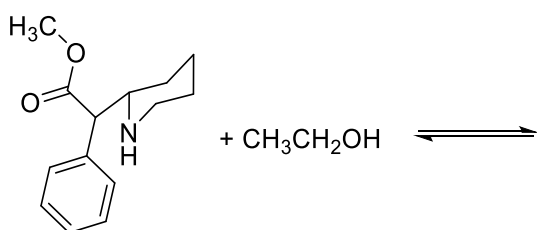
## Uppgift 9 (10 p.)

I en omförestningsreaktion bildas en ny ester från en annan ester som reagerar med en alkohol. I omförestningsreaktionen nedan är  $R^1$ ,  $R^2$  och  $R^3$  kolvätekedjor som också kan innehålla andra funktionella grupper.



a) (3 p.)

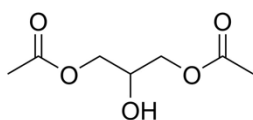
När man undersökte hur etanol inverkar på metylfenidatets metabolism, upptäckte man att metylfenidat och etanol reagerar i kroppen genom en enzymatisk omförestningsreaktion (figur 9-0). Rita strukturformlerna för reaktionsprodukterna i svarsformuläret.



Figur 9-0. Metylfenidat och etanol reagerar med varandra.

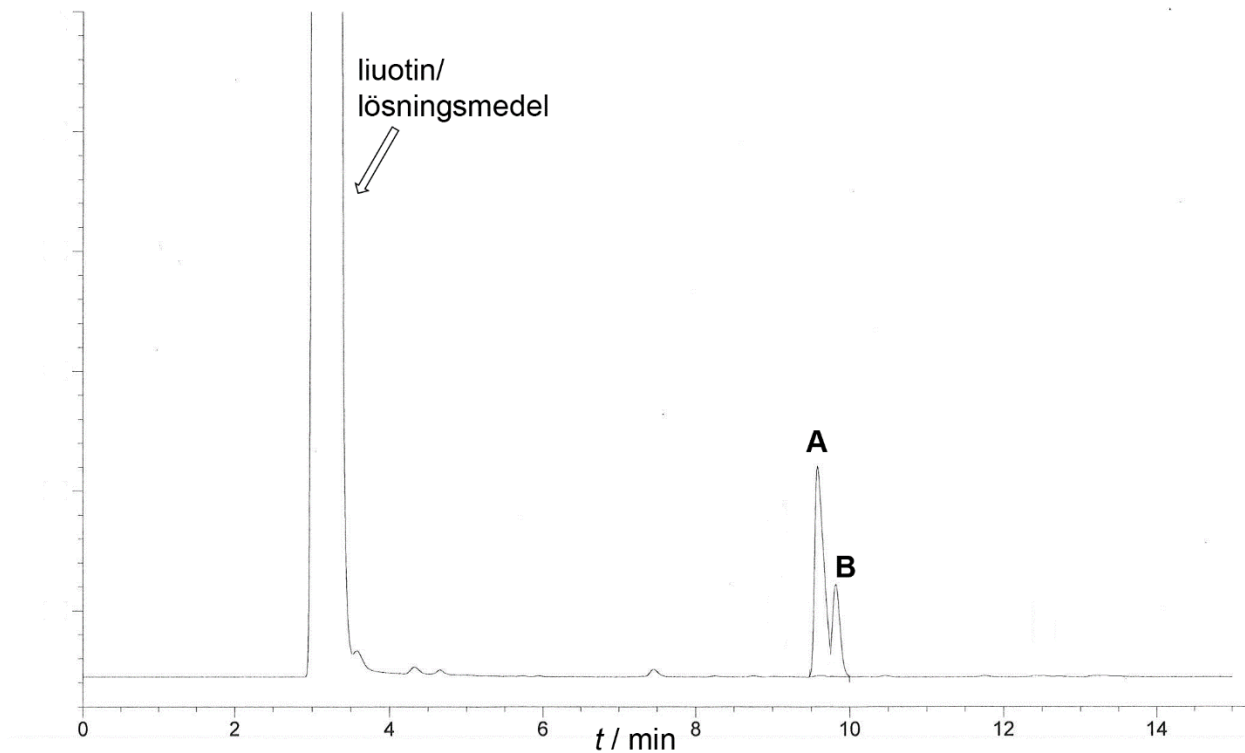
b) (7 p.)

En forskare framställde en diglycerid, 1,3-di-*O*-acetylgllycerol (Figur 9-1). Hen analyserade produkten med en gaskromatograf. Provet förångades i gaskromatografens injektor i en temperatur på 300 °C och leddes i gasströmmen genom en kolonn. Då separerades de olika föreningarna i provet varefter de nådde detektorn vid olika tidpunkter. Föreningarna i denna uppgift separeras i kolonnen på basis av sina kokpunkter så att substansen med den lägsta kokpunkten når detektorn först.

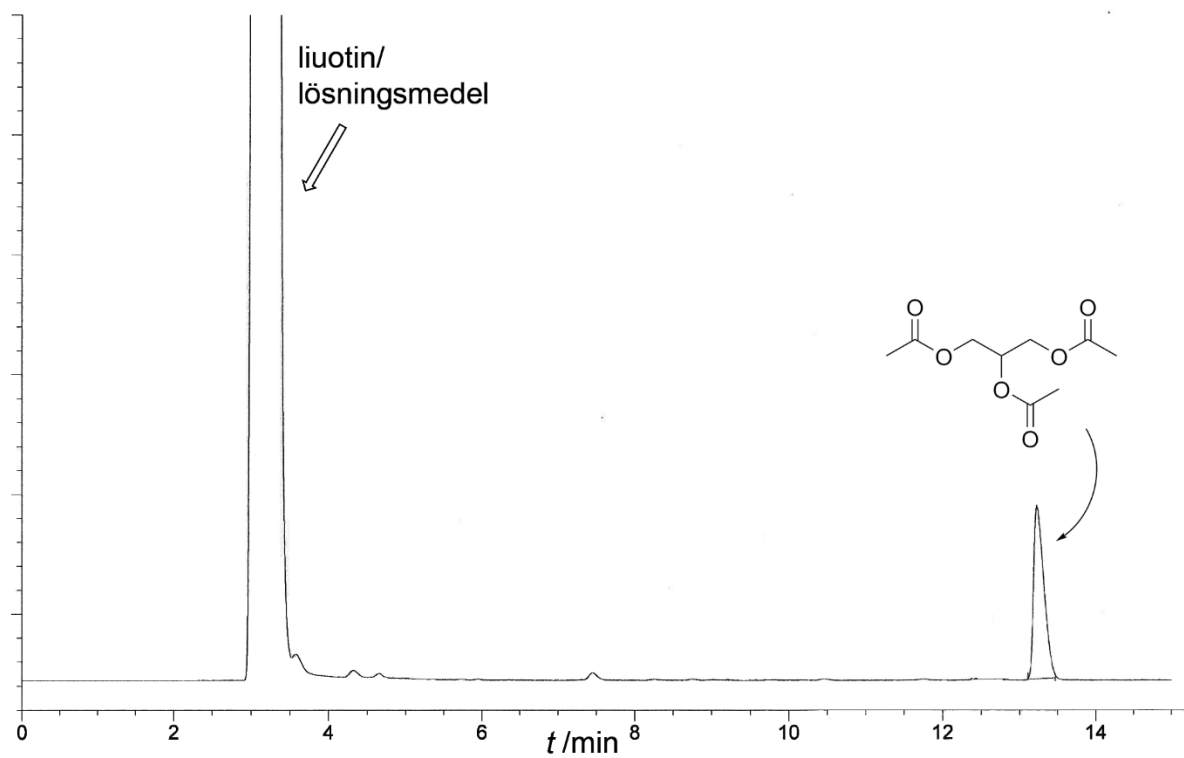


Figur 9-1. Strukturformeln för den syntetiserade diglyceriden.

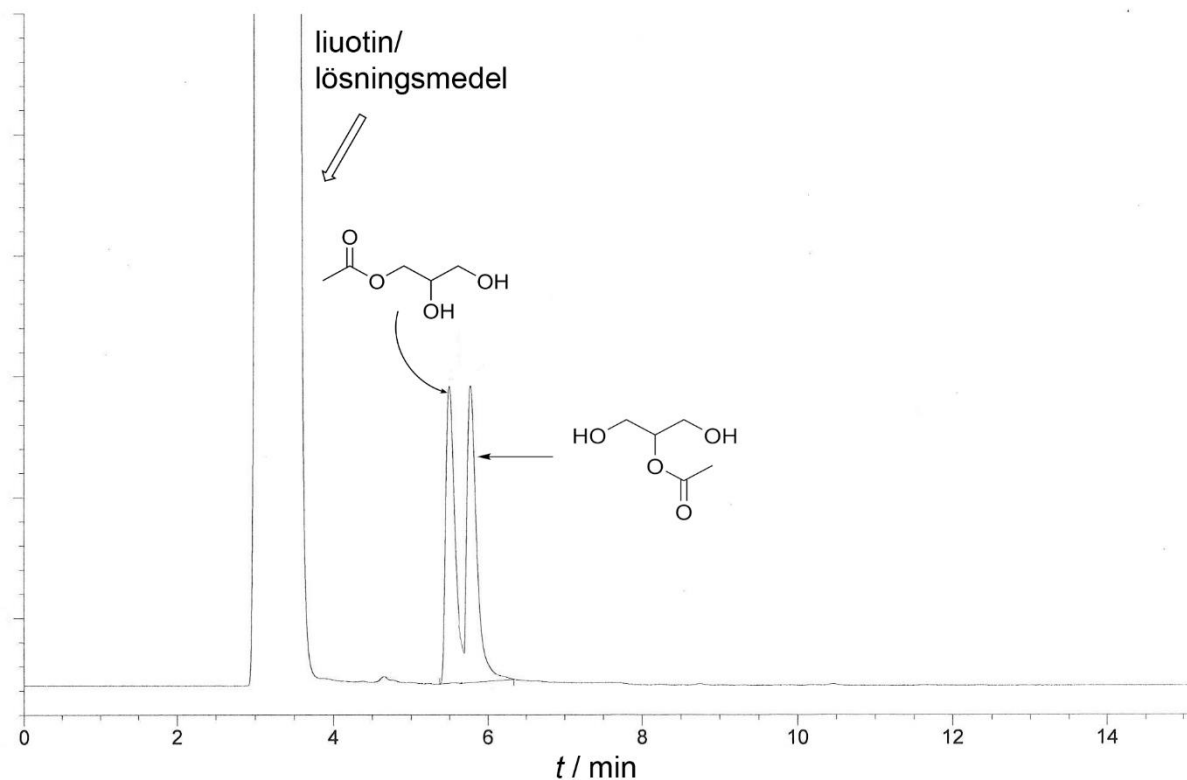
I kromatogrammet för den syntetiserade diglyceriden kunde man se två toppar (**A** och **B**, figur 9-2). Forskaren misstänkte att produkten också kunde innehålla mono- eller triglycerid. Därför bestämde hen med gaskromatografen under samma förhållanden gaskromatogrammen både för en ren triglycerid (1,2,3-tri-*O*-acetylgllycerol) och en blandning av monoglycerider (1-*O*- och 2-*O*-acetylgllycerol; figurerna 9-3 och 9-4). Dessutom analyserade forskaren den syntetiserade diglyceriden med hjälp av NMR. Till forskarens överraskning bekräftade det uppmätta NMR-spektret att föreningen trots allt bestod av rent 1,3-di-*O*-acetylgllycerol.



Figur 9-2. Kromatogrammet för den syntetiserade diglyceriden.



Figur 9-3. Kromatogrammet för den rena triglyceriden.



Figur 9-4. Kromatogrammet för monoglyceridblandningen.

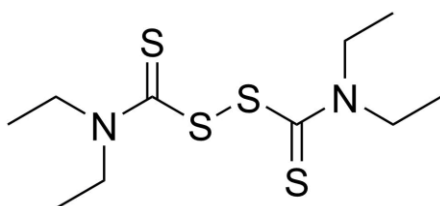
I. Rita i lådorna i svarsblanketten strukturformlerna för de föreningar som producerar topparna **A** och **B** i kromatogrammet i figur 9-2. Du behöver inte ange i svaret vilken förening som producerar vilken topp.

II. Varför observerades det toppar för två olika föreningar i kromatogrammet för den syntetiserade diglyceriden (figur 9-2)?



## Uppgift 10 (11 p.)

Disulfiram är ett läkemedel som används vid behandling av alkoholism:



Disulfiram kan framställas genom en syntes i två skeden. I första skedet bildas natriumdietylditiokarbamat då koldisulfid, dietylamin och natriumhydroxid reagerar enligt reaktionsformeln nedan.



I syntesens andra skede reagerar natriumdietylditiokarbamat med klorgas och bildar disulfiram och natriumklorid. Skriv den balanserade reaktionsformeln för syntesens andra skede. Använd de organiska föreningarnas molekylformler i reaktionsformeln. Aggregationstillstånden behöver inte antecknas.

Disulfiram framställs utgående från 0,100 kg natriumdietylditiokarbamat med hjälp av klorgas ur en gasflaska. Före reaktionen finns 45,0 g klorgas i en gasflaska och gasens tryck är 309 kPa. Vilket tryck har klorgasen i flaskan efter att disulfiram syntetiserats?

Vi antar att all klorgas som tagits ur flaskan reagerar med natriumdietylditiokarbamat, temperaturen i gasflaskan hålls konstant och gasen beter sig som en ideal gas.

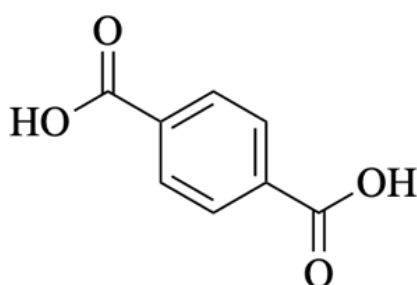
## Uppgift 11 (9 p.)

a) (5 p.)

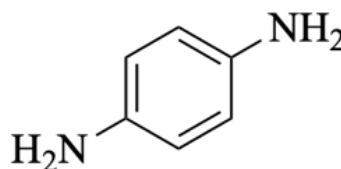
Naturgummi är en polymer som består av isoprenenheter (2-metylbuta-1,3-dien). Rita strukturen för naturgummi i lådan i svarsblanketten.

b) (4 p.)

Kevlar är en polyamid som kan användas för att framställa produkter som kräver hög hållfasthet såsom skottsäkra västar. Kevlar framställs ur tereftalsyra (förening **A**) och *para*-fenylendiamin (förening **B**) vilkas strukturer anges nedan. Rita strukturen för Kevlar i lådan i svarsblanketten.



**A**



**B**

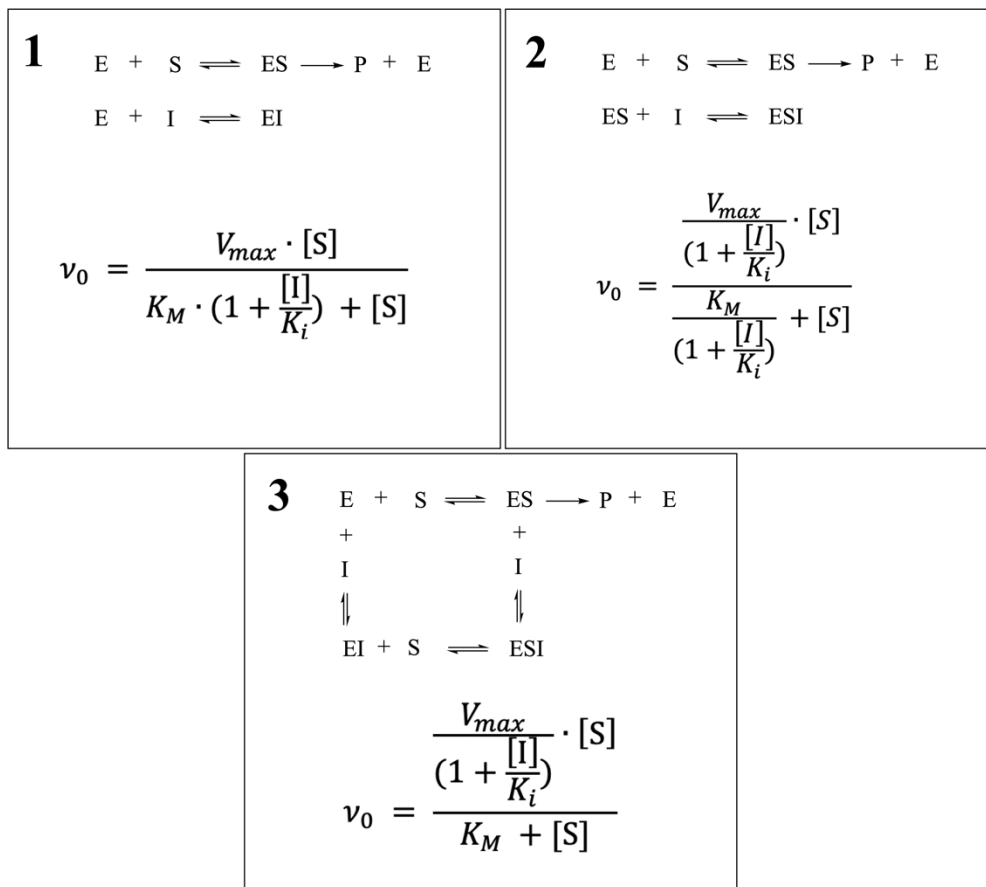
## Uppgift 12 (11 p.)

Enzymer är biologiska katalysatorer som försnabbar reaktioner genom att modifiera reaktionsmekanismen. *Förenklat*: Enzymet (E) binder till utgångsämnet dvs. substratet (S). Då bildas ett enzym–substratkomplex (ES) som reagerar vidare till produkten (P). Enzymet frigörs och kan sedan katalysera en ny reaktion.

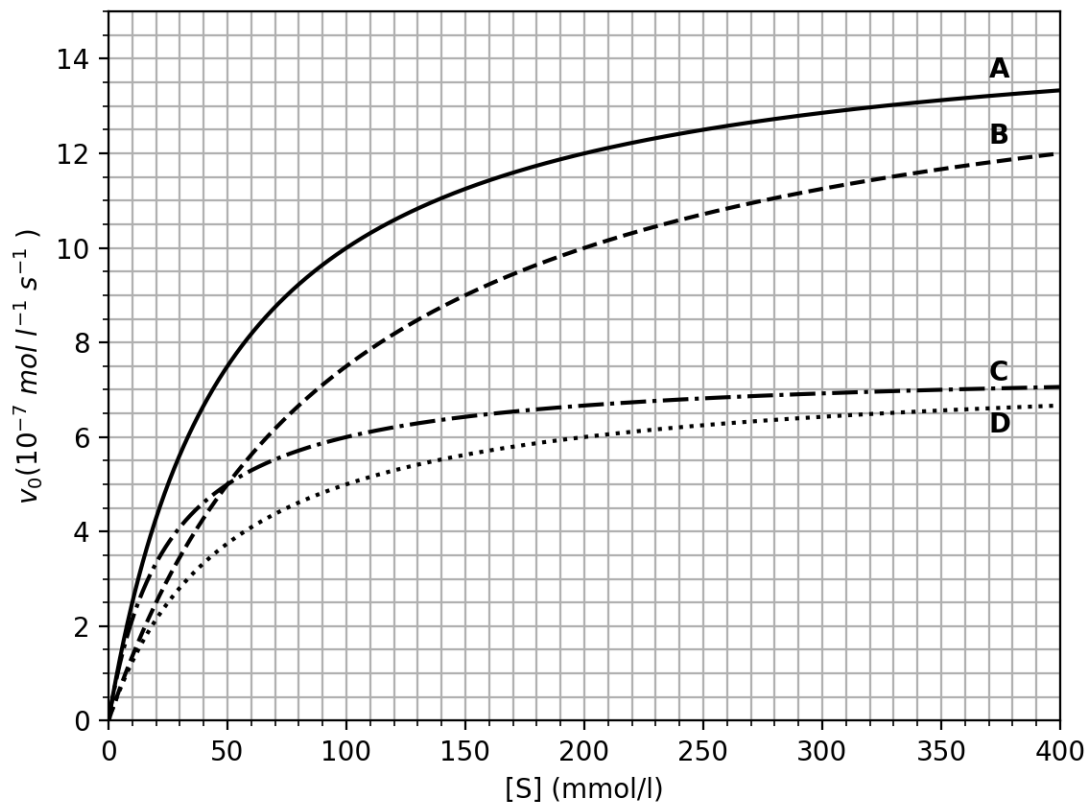
Enzymets aktivitet kan saktas ner med hjälp av inhibitorer (I) som kan verka via olika mekanismer. En inhibitor kan binda till ett fritt enzym (inhibitionssätt **1**), till enzym–substratkomplexet (inhibitionssätt **2**) eller till båda (inhibitionssätt **3**). Det första alternativet kallas kompetitiv enzyminhibition medan de två andra är icke-kompetitiva. Jämvikten mellan enzymet, substratet och ES beskrivs av dissociationskonstanten  $K_s$ , som är jämviktskonstanten för dissociationsreaktionen av ES till E och S.

Bindningen av enzymet och inhibitorn till ett enzym–inhibitor-komplex (EI) beskrivs av dissociationskonstanten  $K_i$ , som är jämviktskonstanten för dissociationen av EI till E och I, eller för dissociationen av enzym–substrat–inhibitor-komplexet (ESI) till ES och I.

Ekvationerna för den enzymkatalyserade reaktionens initialhastighet  $v_0$  kan härledas för respektive inhibitionssätt (bild 12-1, 1–3). Konstanten  $K_M$  i varje ekvation är alltid större än eller lika stor som dissociationskonstanten  $K_S$ .  $V_{max}$  är den enzymatiska reaktionens största möjliga hastighet vid en viss enzymkoncentration. Initialhastigheten betyder hastigheten i en situation där produkten ännu inte hunnit bildas i en sådan grad att den väsentligt skulle påverka utgångsämnets koncentration. Den omvända reaktionen från produkt tillbaka till substrat beaktas härvid inte.



**Bild 12-1.** I lådorna presenteras reaktionerna och ekvationerna för initialhastigheten för de respektive inhibitionssätten 1–3.

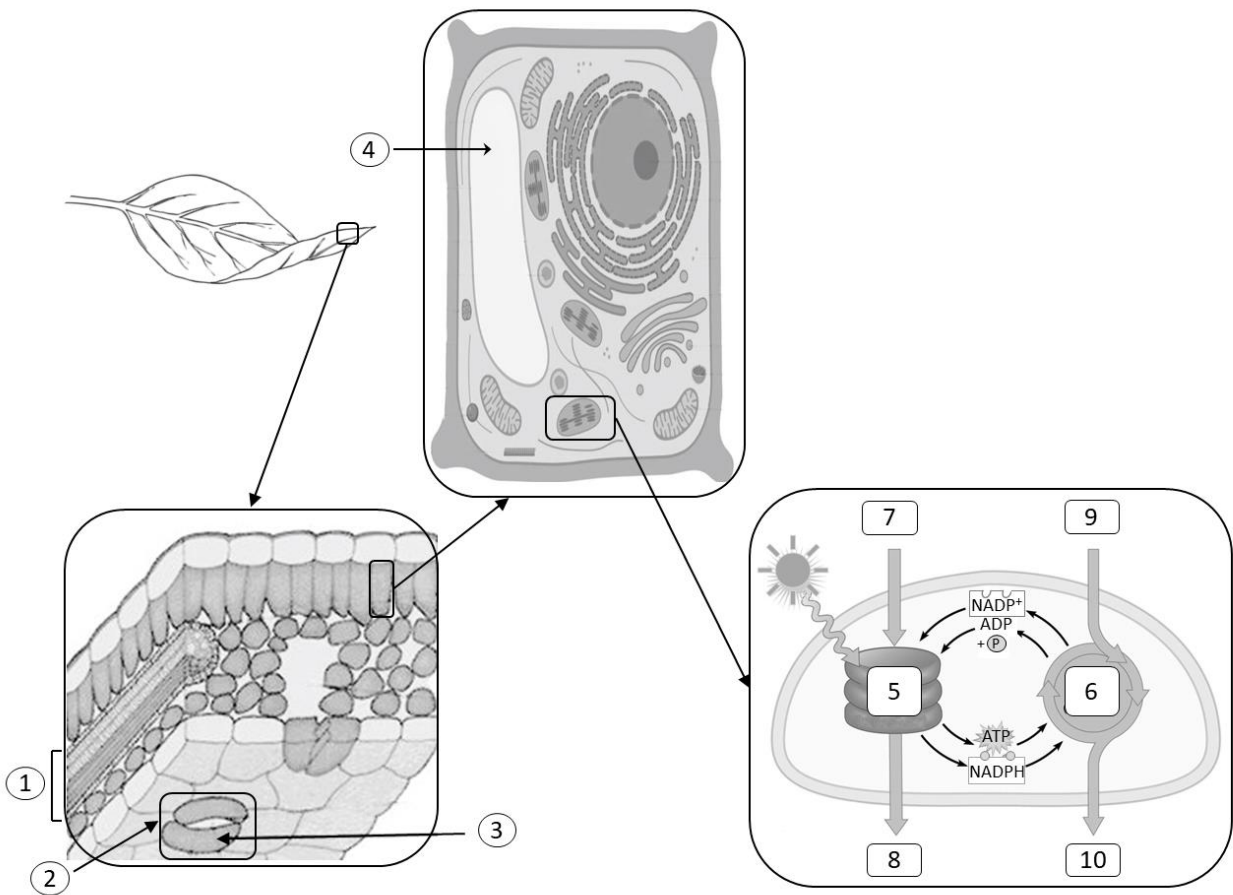


**Bild 12-2.** Den enzymatiska reaktionens initialhastighet ( $v_0$ ) som en funktion av substratkoncentrationen ( $[S]$ ).  $K_M$  är lika för alla reaktioner, likaså  $K_S$  och  $V_{max}$ . Kurvan **A** visar en situation utan inhibitor ( $[I]=0 \text{ mmol/l}$ ). I reaktionerna för kurvorna **B–D**  $[I] = 0,010 \text{ mmol/l}$  och  $K_i = 0,010 \text{ mmol/l}$ .

Komplettera i svarsblankettens tabell (**L1**) enzymreaktionens produktkoncentrationer vid tidpunkterna 0,0 s, 5,0 s och 10,0 s efter reaktionens början. Substratkoncentrationerna är (i) 0,20 mol/l och (ii) 0,050 mol/l. Enzymet verkar enligt bild 12-2 och inhibitor-koncentrationen  $[I]$  i reaktionerna är 0,00 mol/l.

Kombinera i svarsblankettens tabell **L2** rätt inhibitionssätt (**1–3**) med motsvarande kurva i bild 12-2 (**B, C, D**). Varje rätt kombinerat par ger ett poäng och för varje felaktig kombination avdras ett poäng. Minimipoängssumman för hela uppgiften är noll poäng.

## Uppgift 13 (12 p.)



Växter omvandlar ljusets energi till kemisk energi. Fotosyntesen sker i växtcellernas kloroplaster som finns i de delar av växten som ligger ovan jorden, i synnerhet i bladens fotosyntetiserande celler.

a) Namnge bildens strukturer 1–4 i svarsblanketten. (4 p.)

b) Namnge i svarsblanketten fotosyntesens faser i punkterna 5 och 6 (se bilden) och berätta dessutom i vilka delar av kloroplasten de sker. Namnge i svarsblanketten för bildens punkter 7–10 de numrerade inkommande och utgående utgångsämnen och slutprodukterna för fotosyntesen.

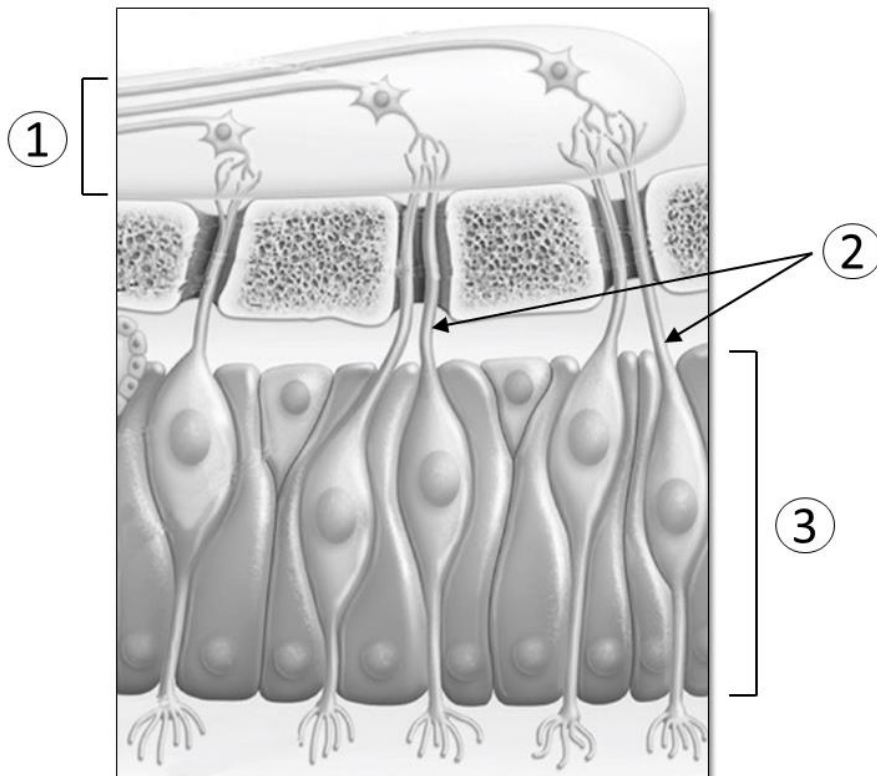
För att få poäng vid punkterna 5 och 6 förutsätts att svaren i båda kolumnerna är rätt (2 p.). För att få poäng vid punkterna 7–10 förutsätts att både 7 och 8 är rätt (2 p.) och både 9 och 10 är rätt (2 p.). Sammanlagt 6 p.

c) Vilka funktioner har struktur nummer 2? (2 p.)

## Uppgift 14 (10 p.)

Faktorn bakom Covid-19-pandemin, SARS-CoV-2, är ett ssRNA(+) -coronavirus, som har en nukleokapsid och ett omgivande lipidhölje.

- Vilken av lipidhöljets komponenter gör det möjligt för viruset att tränga in i cellen? (1 p.)
- Du låter ta ett Covid-19-test och ger ett nässvalgprov för realtids-PCR-bestämning. I laboratoriet isoleras RNA ur provet. Vad bör därefter tillsättas i PCR-apparatens reaktionsrör för att utreda om provet innehåller viruset ifråga? (6 p.)
- Ett av Covid-19-sjukdomens symptom kan vara försämring av ett kemiskt sinne. Namnge strukturerna 1–3 i bilden som visar ett kemiskt sinnesorgan. (3 p.)



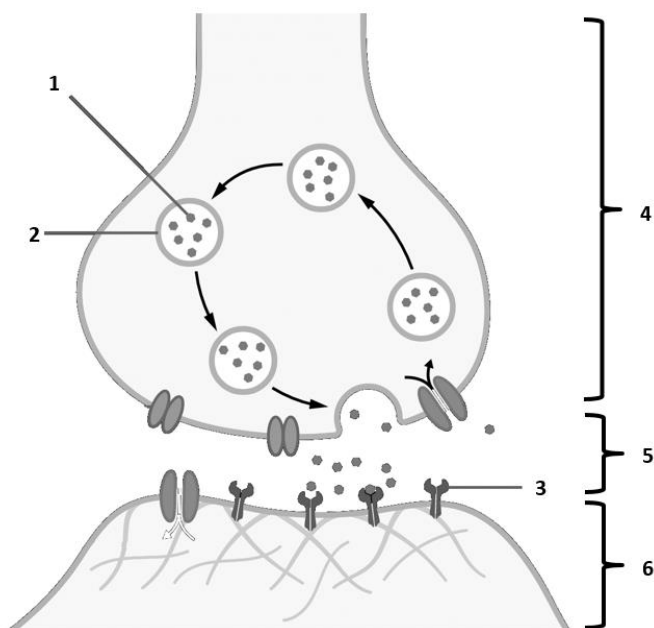
## Uppgift 15 (11 p.)

Alkohol (etanol) är ett betydande hot för folkhälsan i Finland. Alkoholberoende, dvs. alkoholism, kan behandlas med disulfiram, som hämmar aldehyddehydrogenas-enzymets funktion i levern. Denna hämning leder till ansamling i kroppen av en skadlig substans, som bildats vid alkoholens förbränningsreaktion. Detta förorsakar en antabusreaktion. Disulfiram hjälper till att upphöra med dagligt alkoholbruk och förhindrar drickande vid tillfällen som kan leda till en flera dagars dryckesspiral. Målsättningen vid användning av disulfiram vid avvänjning är total abstinens dvs. nykterhet.

Alkoholberoende kan också behandlas med nalmefen, som marknadsförs av det finländska läkemedelsbolaget Biotie Therapies. Nalmefen blockerar hjärnans  $\mu$ -opioidreceptorer och dämpar därmed det välbehag som förekommer i början av ett berusningstillstånd. På detta sätt hålls drickandet bättre under kontroll. Nalmefen är avsett att intas omedelbart före en situation där alkoholbruket antas bli onödigt rikligt. Användning av nalmefen syftar till kontroll över storkonsumtion av alkohol.

a) Vilka föreningar bildas vid alkoholens förbränningsreaktion i levern före citronsyracykeln? Vilken av dessa förorsakar den antabusreaktion som sker i samband med användning av disulfiram? För att svaret ska ge poäng måste alla produkter som bildas vid förbränningsreaktionen namnges. (2 p)

b) Hur skadar alkoholbruk levervävnaden (förutom att det orsakar inflammation)? (2 p)



c) Namnge delarna som svarar för kemisk signalering samt synapsens strukturer (numren 1–6) i bilden. (6 p.)

d) Vilken del av det centrala nervsystemet svarar hos människan för regleringen av känslolivet, som t.ex. känslan av välbehag? (1 p.)

## Uppgift 16 (8 p.)

a) Bukspottkörteln har två funktionellt olika delar som är förbundna med två centrala kroppsfunktioner.

- 1) Vilka är dessa olika kroppsfunktioner?
- 2) Ange för båda delarna en substans som den producerar och avger samt
- 3) berätta kort vilken funktion vardera substansen har. (4 p.)

b) Magsäckens vägg innehåller celler, som utöver saltsyra också producerar s.k. intrinsic factor, som behövs för att B<sub>12</sub>-vitamin ska upptas.

Vilken funktion har B<sub>12</sub>-vitamin och hur märks brist på B<sub>12</sub>-vitamin? (3 p.)

c) Till vad behövs saltsyra i matsmältningen? (1 p.)

## Uppgift 17 (12 p.)

Vad är FASD?

Varje år föds 600–3000 barn, som fått permanenta skador av moderns alkoholbruk. Med FASD (*Fetal Alcohol Spectrum Disorders*) avses ett brett spektrum av alkoholförorsakade fosterskador. Alkohol kan påverka bl.a. tillväxten och förorsaka skador på det centrala nervsystemet. Den allvarligaste formen är FAS (*Fetal Alcohol Syndrome*), som avser alkoholsyndrom hos fostret. Yttre kännetecken är liten födelsestorlek, litet huvud och avvikande ansiktsdrag. Bland de alkoholrelaterade fosterskadorna är FAS dock bara toppen av isberget.

FASD berör en stor grupp barn, unga och vuxna. De har inte nödvändigtvis yttre drag som antyder en FAS-diagnos, men de skador som alkohol förorsakat märks som inlärningssvårigheter, problem i social växelverkan och svårigheter i att kontrollera det egna beteendet.

Texten är en omarbetad version av text från Kehitysvammaliittos webbsida. (<https://www.kehitysvammaliitto.fi/kehitysvammaisuus/fasd/>)

a) Hur kan man förklara hur exponering för alkohol under fostertiden inverkar på fostertillväxten och förorsakar genomsnittligt mindre födelsestorlek? (6 p.)

b) Hur kan exponering för alkohol under fostertiden inverka på det centrala nervsystemets utveckling? Hur förklaras de bestående störningar i den mentala utvecklingen som framkommer efter födseln och som orsakats av denna exponering? (6 p.)



## Uppgift 18 (7 p.)

Svara i den optiskt läsbara matrisen på svarskompendiets första sida.

I punkterna 1–7 beskrivs egenskaper och funktioner hos blodcirkulationssystemet. Välj den struktur/de strukturer A–L som anknyter till dem. En svarsrad kan innehålla ett eller flera rätta alternativ.

En helt korrekt rad = 1 p.

En tom rad, en bristfällig rad eller en rad som innehåller fel ger 0 p.

1. Hämtar blod till hjärtats högra förmak
2. För blod till hjärtmuskeln
3. Transporterar syrerikt blod
4. Transporterar koldioxidhaltigt, syrefattigt blod
5. Emottar lymfvätska från nyckelbensvenen
6. Sluter sig när hjärtats kammare kontraherar
7. Hindrar blod som pumpats ut i blodkärnen från att flöda tillbaka till hjärtat

- A. Nedre hålvenen
- B. Aortaklaffen
- C. Klaffen mellan förmak och kammare
- D. Klaffen mellan kammare och lungartär
- E. Lungvenen
- F. Lungartären
- G. Lungpulsåder(stammen)
- H. En venklaff
- I. (Stora) bröstgången/lymfgången
- J. En kransartär
- K. Nyckelbensartären som förgrenar sig från aortan
- L. Övre hålvene

## KAAVALIITE / FORMELBILAGA

$$N_A = 6,022\,140\,76 \cdot 10^{23} \text{ 1/mol}$$

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

$$e = 1,602\,176\,634 \cdot 10^{-19} \text{ C}$$

$$F = 96485 \text{ C/mol}$$

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

$$h = 6,626\,070\,15 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}$$

$$= 4,135\,7 \cdot 10^{-15} \text{ eV} \cdot \text{s}$$

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

$$\epsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \text{ F/m}$$

$$\mu_0 \approx 4\pi \cdot 10^{-7} \text{ Vs}/(\text{Am}) \approx 1,257 \cdot 10^{-6} \text{ Vs}/(\text{Am})$$

$$c = 299\,792\,458 \text{ m/s}$$

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

$$R_H = 1,096\,8 \cdot 10^7 \text{ m}^{-1}$$

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

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

$$R = 8,314\,5 \text{ J}/(\text{mol} \cdot \text{K})$$

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

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

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

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

$$e \approx 2,718\,28$$

$$\ln 2 \approx 0,693$$

$$\pi \approx 3,1416$$

$$360^\circ = 2\pi \text{ rad}$$

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

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

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

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

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

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

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

$$p = \rho gh$$

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

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

$$W = \vec{F} \cdot \vec{s}$$

$$E_p = mgh; E_k = \frac{1}{2}mv^2$$

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

$$v = v_0 + at$$

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

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

$$\omega = \omega_0 + at$$

$$a = \frac{v^2}{r}$$

$$F = G \frac{m_1m_2}{r^2}, E_p = -\frac{Gm_1m_2}{r}$$

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

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

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

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

$$P = W/t$$

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

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

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

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

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

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

$$\mu_{\max} = 1 - \frac{T_2}{T_1}$$

$$l = l_0(1 + \alpha\Delta T); V = V_0(1 + \gamma\Delta T)$$

$$\Delta Q = c_p m \Delta T$$

$$Q = sm; Q = rm$$

$$U = RI, P = UI$$

$$\frac{U_1}{U_2} = \frac{N_1}{N_2} = \frac{I_2}{I_1}$$

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

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

$$F = QE; E = U/d$$

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

$$F = \frac{Q_1Q_2}{4\pi\epsilon_0 r^2}$$

$$F_m = IlB \sin \alpha$$

$$\Phi = AB \cos \alpha$$

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

$$C = q/U$$

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

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

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

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

$$\frac{1}{\lambda} = R_H \left( \frac{1}{n^2} - \frac{1}{m^2} \right)$$

$$2d \sin(\theta) = n\lambda$$

$$T_{1/2} = \frac{\ln 2}{\lambda}$$

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

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

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

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

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

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

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

$$I = C \frac{dE}{dt} + g_{\text{Na}}(E - E_{\text{Na}}) + g_{\text{K}}(E - E_{\text{K}})$$

$$+ g_l(E - E_l)$$

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

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

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

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

$$It = nzF$$

$$pV = nRT$$

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

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

Alkuaineiden jaksollinen järjestelmä / Periodiska systemet

	1																		18							
1	<b>1H</b> 1,008																			<b>2He</b> 4,003						
2	<b>3Li</b> 6,941	<b>4Be</b> 9,012																		<b>5B</b> 10,81	<b>6C</b> 12,01	<b>7N</b> 14,01	<b>8O</b> 16,00	<b>9F</b> 19,00	<b>10Ne</b> 20,18	
3	<b>11Na</b> 22,99	<b>12Mg</b> 24,31																			<b>13Al</b> 26,98	<b>14Si</b> 28,09	<b>15P</b> 30,97	<b>16S</b> 32,07	<b>17Cl</b> 35,45	<b>18Ar</b> 39,95
4	<b>19K</b> 39,10	<b>20Ca</b> 40,08	<b>21Sc</b> 44,96	<b>22Ti</b> 47,87	<b>23V</b> 50,94	<b>24Cr</b> 52,00	<b>25Mn</b> 54,94	<b>26Fe</b> 55,85	<b>27Co</b> 58,93	<b>28Ni</b> 58,69	<b>29Cu</b> 63,55	<b>30Zn</b> 65,38	<b>31Ga</b> 69,72	<b>32Ge</b> 72,63	<b>33As</b> 74,92	<b>34Se</b> 78,96	<b>35Br</b> 79,90	<b>36Kr</b> 83,80								
5	<b>37Rb</b> 85,47	<b>38Sr</b> 87,62	<b>39Y</b> 88,91	<b>40Zr</b> 91,22	<b>41Nb</b> 92,91	<b>42Mo</b> 95,96	<b>43Tc</b> (98)	<b>44Ru</b> 101,07	<b>45Rh</b> 102,91	<b>46Pd</b> 106,42	<b>47Ag</b> 107,87	<b>48Cd</b> 112,41	<b>49In</b> 114,82	<b>50Sn</b> 118,71	<b>51Sb</b> 121,76	<b>52Te</b> 127,60	<b>53I</b> 126,90	<b>54Xe</b> 131,29								
6	<b>55Cs</b> 132,91	<b>56Ba</b> 137,33	57 - 71	<b>72Hf</b> 178,49	<b>73Ta</b> 180,95	<b>74W</b> 183,84	<b>75Re</b> 186,21	<b>76Os</b> 190,23	<b>77Ir</b> 192,22	<b>78Pt</b> 195,08	<b>79Au</b> 196,97	<b>80Hg</b> 200,59	<b>81Tl</b> 204,38	<b>82Pb</b> 207,2	<b>83Bi</b> 208,98	<b>84Po</b> (209)	<b>85At</b> (210)	<b>86Rn</b> (222)								
7	<b>87Fr</b> (223)	<b>88Ra</b> (226)	89 - 103	<b>104Rf</b> (261)	<b>105Db</b> (262)	<b>106Sg</b> (266)	<b>107Bh</b> (264)	<b>108Hs</b> (277)	<b>109Mt</b> (268)	<b>110Ds</b> (281)	<b>111Rg</b> (272)	<b>112Cn</b> (285)	<b>113Nh</b> (286)	<b>114Fl</b> (289)	<b>115Mc</b> (288)	<b>116Lv</b> (293)	<b>117Ts</b> (294)	<b>118Og</b> (294)								

(57 - 71):	<b>57La</b> 138,91	<b>58Ce</b> 140,12	<b>59Pr</b> 140,91	<b>60Nd</b> 144,24	<b>61Pm</b> (145)	<b>62Sm</b> 150,36	<b>63Eu</b> 151,96	<b>64Gd</b> 157,25	<b>65Tb</b> 158,93	<b>66Dy</b> 162,50	<b>67Ho</b> 164,93	<b>68Er</b> 167,26	<b>69Tm</b> 168,93	<b>70Yb</b> 173,05	<b>71Lu</b> 174,97
(89 - 103):	<b>89Ac</b> (227)	<b>90Th</b> 232,04	<b>91Pa</b> 231,04	<b>92U</b> 238,03	<b>93Np</b> (237)	<b>94Pu</b> (244)	<b>95Am</b> (243)	<b>96Cm</b> (247)	<b>97Bk</b> (247)	<b>98Cf</b> (251)	<b>99Es</b> (252)	<b>100Fm</b> (257)	<b>101Md</b> (258)	<b>102No</b> (259)	<b>103Lr</b> (262)

$\sin(x)$ 

$x$ (°)	$\sin x$	$x$ (°)	$\sin x$	$x$ (°)	$\sin x$	$x$ (°)	$\sin x$	$x$ (°)	$\sin x$
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		

$$\cos x = \sin(90^\circ - x), 0 \leq x \leq 90^\circ$$

$$\cos^2 x + \sin^2 x = 1$$