



# DI-urvalsprov 31.5.2022

## FRÅGOR

### ANVISNINGAR

Urvalsprovet består av fyra delar: matematik, fysik, kemi och problemlösning. Matematikdelen är obligatorisk för alla. Du ska besvara alla matematikuppgifter. Bland de valfria uppgifterna ska du besvara tre (3) uppgifter. Om du svarar på fler än tre alternativa uppgifter, kommer de tre uppgifter som ger minst poäng att beaktas i provets slutliga poäng.

Skriv samtliga svar på de separata svarsappren. Endast de svar som skrivits på svarsappren bedöms. Du kan ta med dig frågorna efter provet.

### FRÅGEHÄFTE

**Skriv inte svaren här.**



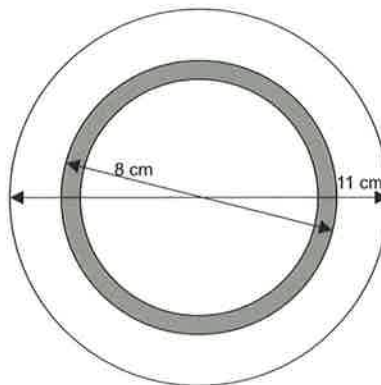
### Matematik | Uppgift 1.

Motivera dina svar i samtliga uppgifter.

- a) En varas pris sänks 10 % och höjs sedan 10 %. Hur många procent är priset därefter av det ursprungliga? (1 p.)
- b) Lös ekvationen  $3x^2 - 2x + 2 = 2(x^2 + 1)$ . (1 p.)
- c) Motivera att ekvationen  $(a + b)^2 + (a - b)^2 = 2a^2 + 2b^2$  är sann för alla reella tal  $a$  och  $b$ . (1 p.)
- d) Lös ekvationen  $|x - 2| = 2x + 1$ . (1 p.)
- e) Lös ekvationen  $(2^x)^2 - 3 \cdot 4^{x-1} = 2$ . (1 p.)
- f) Är det möjligt att  $\cos \alpha \sin \alpha > 0$  inom intervallet  $\frac{\pi}{2} \leq \alpha \leq \pi$ ? Motivera. (1 p.)

### Matematik | Uppgift 2.

Målartejp har tjockleken 0,1 mm och det säljs upprullat på en papprulle med diametern 8 cm. En full rulle har en yttre diameter på 11 cm.



- a) Hur långt är det första varvet som upprullats på rullen? Hur långt är det andra varvet då? Varvets längd mäts från tejpets yttre yta. (2 p.)
- b) Hur många meter tejp finns det ungefär i en full rulle? Du kan anta att varje varv formar en perfekt cirkel. Motivera ditt svar. (4 p.)

### Matematik | Uppgift 3.

- a) Visa genom att beräkna att funktionen  $f(x) = Ae^{2x} + Bxe^{2x} + e^x$  satisfierar ekvationen  $f''(x) - 4f'(x) + 4f(x) = e^x$ . Både  $A$  och  $B$  är konstanter och  $f''(x)$  betecknar derivatan av funktionen  $f'(x)$ . (3 p.)
- b) Bestäm vilken funktion  $f(x)$  satisfierar ekvationen  $f(x) = 6x^2 + \int_0^2 f(x) dx$ . (3 p.)

---

$$1 + 2 + \dots + n = \frac{1}{2}n(n+1).$$



## Fysik | Uppgift 1.

Besvara deluppgifterna 1–4. Välj ett alternativ (A–D) i flervalstuppgifterna. Rätt svar: 1 p. Fel svar, inget svar eller flera valda alternativ: 0 p.

Puck A glider längs en slät isyta mot puck B som är i vila, enligt figuren nedan. Puckarnas massor är  $m_A = m_B = 160$  g. Puckarna kolliderar på isen på så vis att själva kollisionshändelsen är mycket kortvarig. Precis före kollisionen har puck A hastigheten 1,4 m/s i riktning mot höger. Genast efter kollisionen har puck B hastigheten 1,3 m/s i riktning mot höger. För vardera pucken är glidfriktionstalet mellan isen och pucken 0,050.



1. Vilket av följande påståenden gäller för denna kollision? (1 p.)
  - A. Kollisionen är elastisk.
  - B. Kollisionen är inelastisk.
  - C. Kollisionen är fullständigt inelastisk.
  - D. Kollisionen är varken elastisk eller inelastisk.
  
2. I kollisionen gäller att puckarnas totala ihopräknade (1 p.)
  - A. rörelsemängd bevaras, men kinetiska energin bevaras ej.
  - B. kinetiska energi bevaras, men rörelsemängden bevaras ej.
  - C. rörelsemängd och kinetiska energi bevaras båda två.
  - D. rörelsemängd och kinetiska energi bevaras ej.
  
3. Vad är riktningen för A puckens hastighet genast efter kollisionen? (1 p.)
  - A. A pucken förblir i vila.
  - B. A puckens hastighet är riktad mot höger.
  - C. A puckens hastighet är riktad mot vänster.
  - D. A puckens hastighet är vinkelrät mot den ursprungliga hastigheten.
  
4. Bestäm hur långt puck B glider efter kollisionen. Motivera ditt svar. (3 p.)



## Fysik | Uppgift 2.

Besvara deluppgifterna (1-4) utgående från materialet. Välj ett alternativ (A-D) i flervalsuppgifterna. Rätt svar: 1 p.  
Fel svar, inget svar eller flera valda alternativ: 0 p.

1. En ackumulator med kapaciteten 64 kWh som motsvarar den i det bifogade materialet laddas med en spänning på 230 V och med en ström på 8,0 A. Hur länge tar det att ladda upp ackumulatorn från en kapacitetsnivå på 20 % till 80 %?  

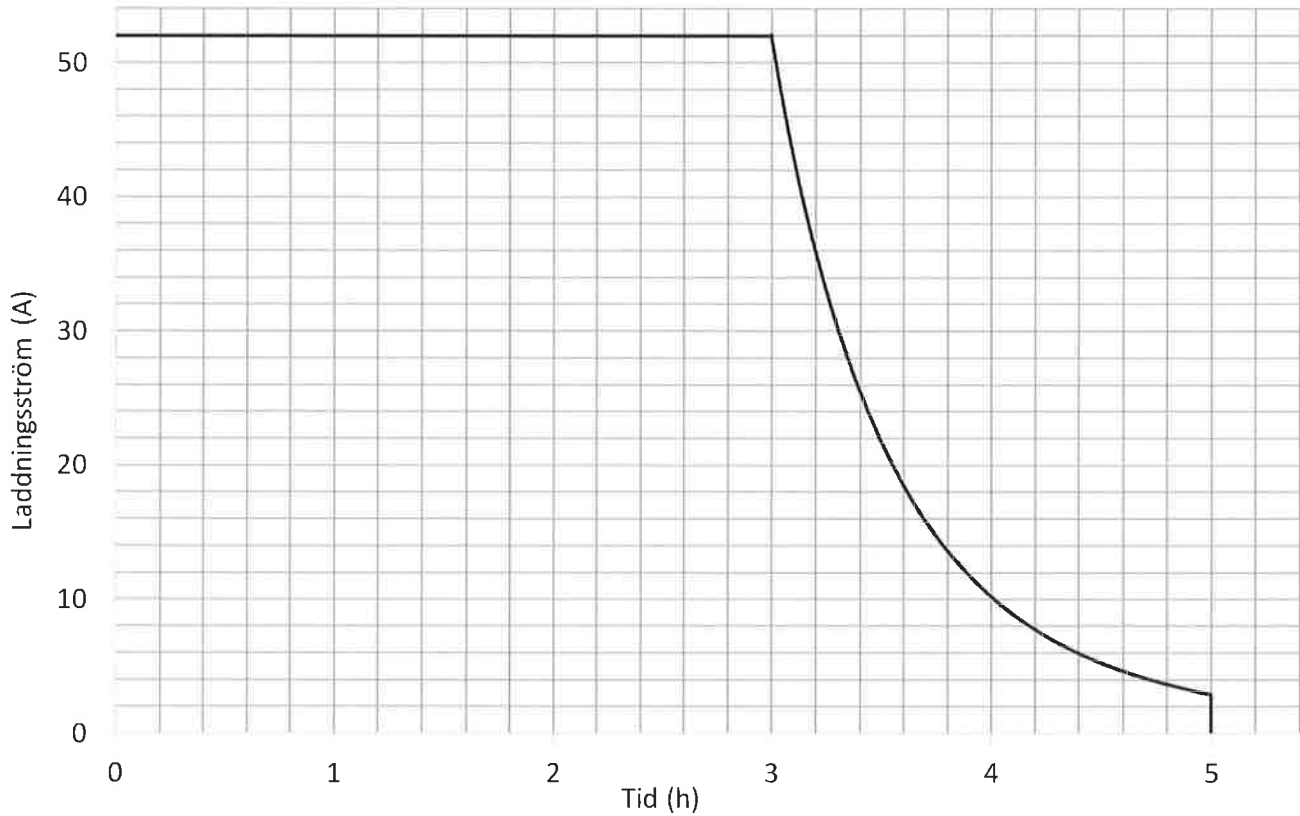
(1 p.)

  - A. 35 timmar
  - B. 28 timmar
  - C. 21 timmar
  - D. 8 timmar
2. Genom hurudana kombinationer av serie- och parallellkopplingar likt de i bild 2(a) bör ackumulatorcellerna i det bifogade materialet kopplas, så att man får en ackumulator med kapaciteten 64 kWh och spänningen 420 V? (1 p.)
  - A. 100 celler i serie och 42 celler parallellt.
  - B. 42 celler i serie och 100 celler parallellt.
  - C. 100 celler i serie och 420 celler parallellt.
  - D. 100 celler i serie och 4200 celler parallellt.
3. En elbil med massan 1400 kg inbromsas helt från en hastighet på 120 km/h genom återvinning av inbromsningsenergin. Om verkningsgraden för återvinning av inbromsningsenergin ligger i mitten av det givna intervallet och om omvandlingen igen till kinetisk energi sker med en typisk verkningsgrad, så kan bilen åter accelereras till en hastighet på  

(1 p.)

  - A. 91,8 km/h.
  - B. 111 km/h.
  - C. 108 km/h.
  - D. 105 km/h.

4. Hur mycket energi lagras i ackumulatorn, då ackumulatorn som presenteras i det bifogade materialet laddas med strömmen som visas nedan i bild 1 och ackumulatorns spänning är 420 V? Utgå från att all energi lagras i ackumulatorn. Motivera ditt svar. (3 p.)



Kuva 1: Laddningsströmmen som funktion av tiden för ackumulatorn i en viss elbil.

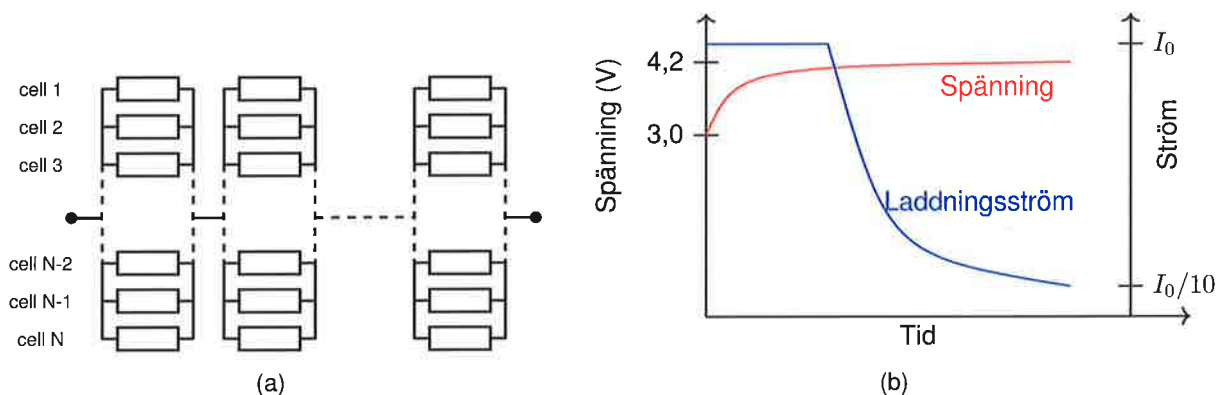


## Fysik | Uppgift 2. Bifogat material: Uppladdning och användning av en elbils ackumulatorer

I moderna elbilar är ackumulatorerna huvudsakligen baserade på litiumjonackumulatorteknologi. I detta material beskrivs en förenklad modell för uppladdning av en elbils ackumulator.

### Ett exempel på en elbils ackumulator

Ofta kan elbilens ackumulator konstrueras genom olika tekniska lösningar. En sådan lösning är att använda flera sk. 18650-typs litiumjonackumulatorceller. Liknande ackumulatorceller kan även användas i andra apparater som bärbara datorer och ficklampor. I vår exempelackumulator är kapaciteten för en enskild ackumulatorcell 3,6 Ah. Man kopplar ihop den behövliga mängden ackumulatorceller genom serie- och parallellkopplingar för att nå den önskade spänningen och kapaciteten för hela ackumulatorn. Ett exempel på en dylik koppling visas i bild 2(a).



Kuva 2: (a) Ackumulatorns struktur som en kombination av 18650-celler. (b) Spänningen för en enskild ackumulatorcell och strömmen genom ackumulatorn medan den laddas.

Akkumulatorns maximispänning är förhållandevis hög för att strömmen som tas ur ackumulatorn och som flödar i kablarna ska förbli tillräckligt låg. Maximispänningen i ackumulatorn kan vara exempelvis 420 V, medan maximispänningen för en enskild cell är 4,2 V. I en förenklad modell laddas litiumackumulatorn med en konstantströms- och en konstantspänningsmetod enligt 2(b). Konstantströmsmetoden används för att ladda en tom ackumulatorcell från en spänning på 3,0 V till en spänning på 4,1 V. Efter detta fortsätter man med konstantspänningsmetoden tills den slutgiltiga spänningen på 4,2 V nås. Uppladdningen avslutas oftast då laddningsströmmen sjunkit till en tiondel av startnivån.

### Återvinning och användning av energi

Elbilar kan även använda sina elmotorer för att ladda ackumulatorerna under inbromsningen. Detta kallas ofta för återvinning av inbromsningsenergin eller regenerativ laddning. Under en normal inbromsning förvandlas bilens kinetiska energi till värme i bromsarna. Under en regenerativ laddning blir 80–90 % av bilens kinetiska energi lagrad i ackumulatorn.

Elbilens verkningsgrad vid omvandlingen till kinetisk energi från ackumulatorn är typiskt 90 %. Bilens användbara räckvidd bestäms av energin som bilen använder (elsystemets verkningsgrad, motståndskrafter), samt bilens ackumulatorkapacitet. Om bilens ackumulatorkapacitet vore 64 kWh kunde bilens räckvidd vara t.ex 450 kilometer med en laddning. Elbilars räckvidd och energiförbrukning kan jämföras med hjälp av den så kallade WLTP-testningsmetoden (*Worldwide Harmonised Light Vehicles Test Procedure*). WLTP-testningsmetoden indikerar bilens normmässiga räckvidd då ackumulatorn är fulladdad, eller hurudan bilens normmässiga energiförbrukning är då alla förluster beaktas.



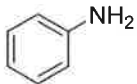
**Kemi | Uppgift 1.**

Besvara deluppgifterna 1–4. Välj ett alternativ (A–D) i flervalsuppgifterna. Rätt svar: 1 p. Fel svar, inget svar eller flera valda alternativ: 0 p.

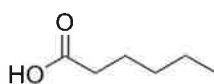
Du kan använda det bifogade periodiska systemet som hjälp när du löser uppgifterna.

Konstant:  $R = 8,31451 \frac{\text{Pa} \cdot \text{m}^3}{\text{mol} \cdot \text{K}} = 0,0831451 \frac{\text{bar} \cdot \text{dm}^3}{\text{mol} \cdot \text{K}}$

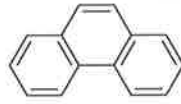
1. Betrakta följande organiska föreningar: anilin, kapronsyra och fenantren.



anilin



kapronsyra



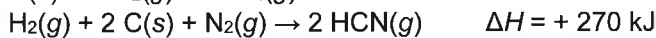
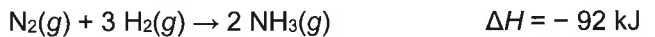
fenantren

Vilket av följande påståenden är rätt?

(1 p.)

- A. Fenantren löser sig fullständigt i en neutral vattenlösning.
- B. Kapronsyra bildar ett salt i en basisk vattenlösning.
- C. Kapronsyra bildar ett salt i en sur vattenlösning.
- D. Anilin bildar ett salt i en basisk vattenlösning.

2. Entalpiförändringarna för följande reaktioner är kända:

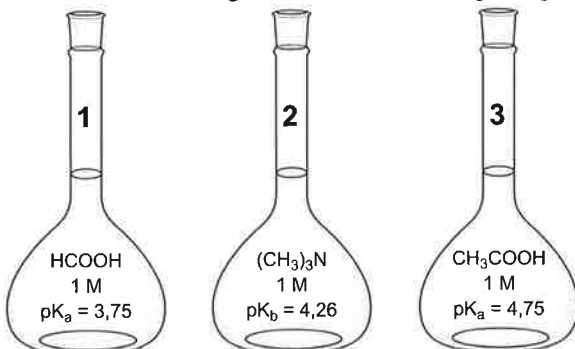


Vad är entalpiförändringen för reaktionen  $\text{CH}_4(g) + \text{NH}_3(g) \rightarrow \text{HCN}(g) + 3 \text{H}_2(g)$ ?

(1 p.)

- A. +103 kJ
- B. +256 kJ
- C. +302 kJ
- D. +437 kJ

3. Ordna vattenlösningarna nedan i ordning enligt ökande oxoniumjonkoncentration:



(1 p.)

- A. 1, 3, 2
- B. 2, 1, 3
- C. 2, 3, 1
- D. 3, 1, 2

4. I en sluten reaktor med volymen  $0,010 \text{ m}^3$  sätts  $3,00 \text{ g}$  järn ( $M = 55,85 \text{ g/mol}$ ) och reaktorn fylls med klorgas ( $M = 70,90 \text{ g/mol}$ ). När järn och klorgas reagerar med varandra, bildas järn(III)klorid ( $M = 162,20 \text{ g/mol}$ ) i fast form. I början av reaktionen är trycket i reaktorn  $101325 \text{ Pa}$  och temperaturen  $295 \text{ K}$ . Vad är substansmängden och trycket för klorgasen när reaktionen är klar alltså då allt järn har reagerat? I slutet av reaktionen är temperaturen  $325 \text{ K}$ . Klorgasen kan antas bete sig som en ideal gas. Volymen för järn och järn(III)klorid behöver inte tas i beaktande. Motivera ditt svar. (3 p.)

**FRÅGEHÄFTE | Skriv inte svaren här.**

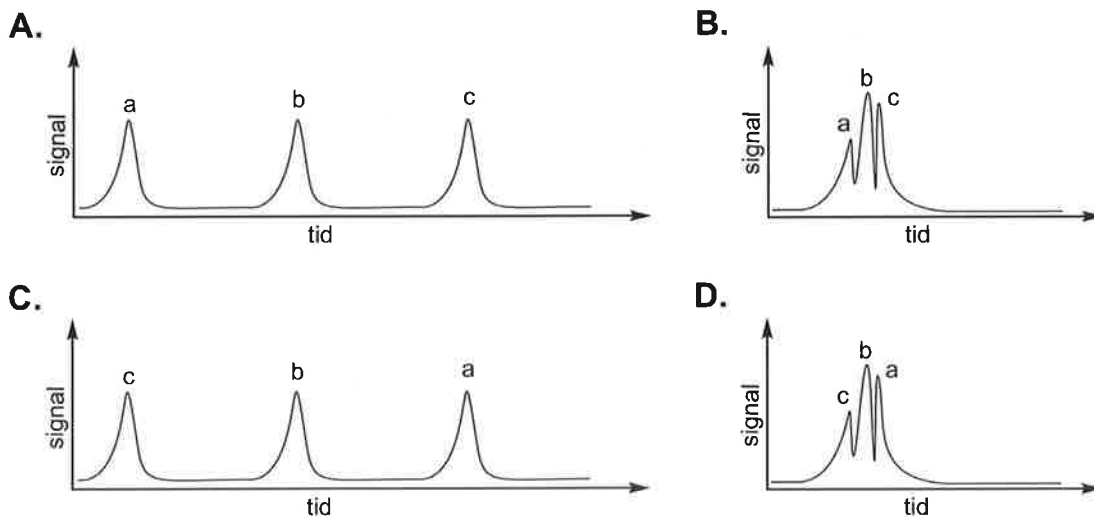


**Kemi | Uppgift 2.**

Besvara deluppgifterna (1–4) utgående från materialet. Välj ett alternativ (A–D) i flervalsuppgifterna.  
Rätt svar: 1 p. Fel svar, inget svar eller flera valda alternativ: 0 p.

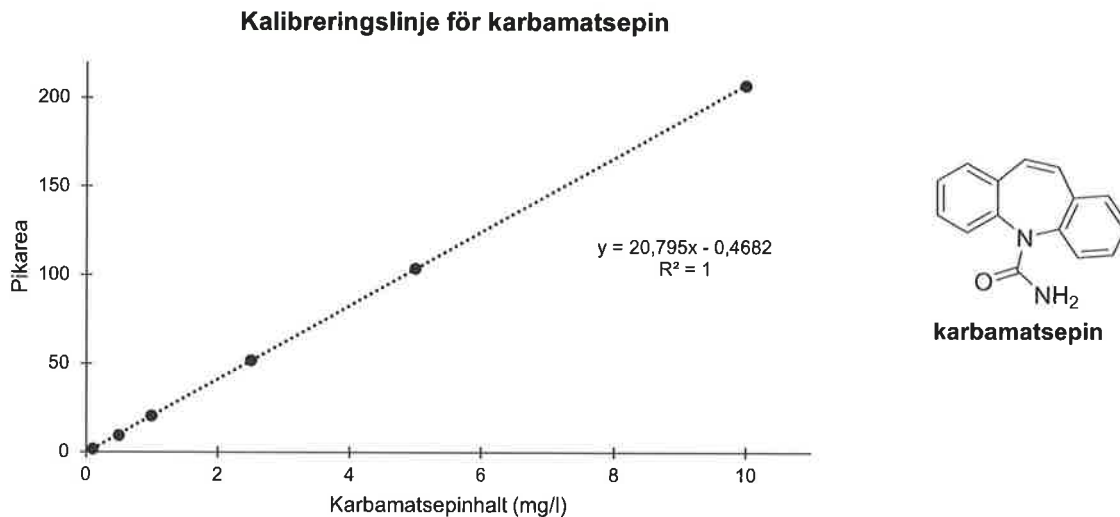
Du kan använda det bifogade periodiska systemet som hjälp när du löser uppgifterna.

- Föreningarna a, b och c separeras från varandra på en tunnskiktskromatografiplatta, vars fasta fas består av silika, enligt figur 2a. Föreningarnas molmassor kan antas vara ungefär lika. Vilket av följande påståenden är rätt? (1 p.)
  - Förening a är mer polär än förening c.
  - Förening c är mer polär än förening a.
  - Föreningarnas polaritet kan inte uppskattas på basen av tunnskiktskromatografi.
  - Polära föreningar kan inte undersökas med tunnskiktskromatografi.
- En blandning, som består av föreningarna i deluppgift 1, renades med hjälp av kolonnkromatografi och alla föreningar separerades i egna fraktioner. Den fasta fasen och eluenten var samma som i tunnskiktskromatografien (figur 2a). Vilket kromatogram (A–D) beskriver bäst denna kolonnkromatografi? (1 p.)



- Ur en reaktionsblandning togs ett prov, som analyserades med tunnskiktskromatografi. Enligt analysen var huvudproduktens  $R_f = 0$  och sidoproduktens  $R_f = 0,4$ . Vad skulle hända om huvudprodukten skulle renas med kolonnkromatografi där den fasta fasen och eluenten är samma som i tunnskiktskromatografien? (1 p.)
  - Rening av huvudprodukten skulle gå väldigt snabbt, eftersom huvudprodukten skulle röra sig lika snabbt som eluenten i detta kromatografiska system.
  - Rening av huvudprodukten skulle gå rätt så snabbt, eftersom huvudprodukten skulle elueras före sidoprodukten.
  - Rening av huvudprodukten skulle inte vara möjligt, eftersom huvudprodukten skulle elueras samtidigt med sidoprodukten.
  - Rening av huvudprodukten skulle inte vara möjligt, eftersom huvudprodukten rör sig inte alls i detta kromatografiska system.

4. Läkemedelshalter i avloppsvatten kan bestämmas med hjälp av kvantitativ kromatografi. Ett läkemedel, som kan hittas i avloppsvatten är karbamatsepin, som är en allmänt använd epilepsimedicin. I ett forskningslaboratorium undersöktes karbamatsepinhalten i avloppsvatten med ett vätskekromatografiinstrument. Nedan presenteras kalibreringslinjen och strukturen för karbamatsepin. (3 p.)

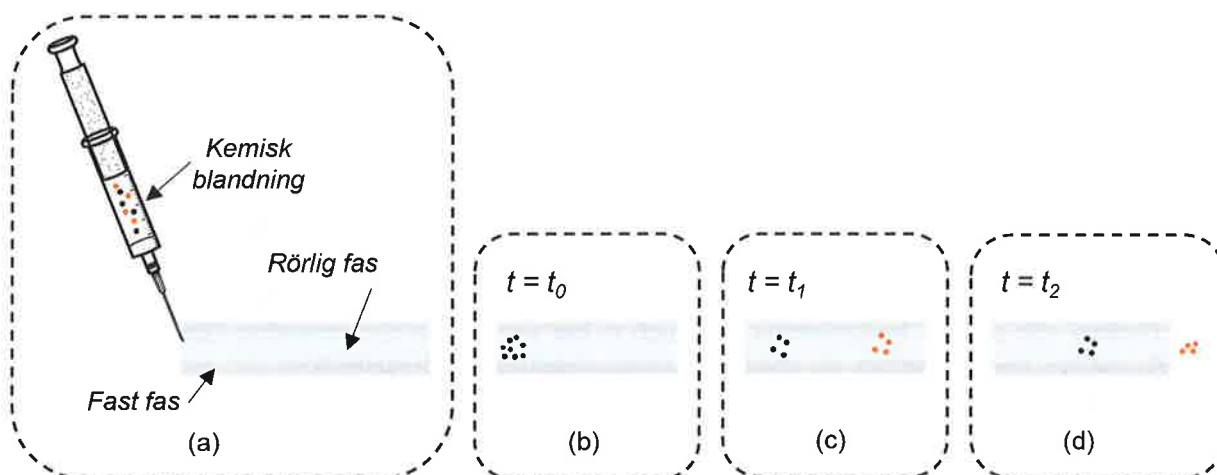


- a) Avloppsvatten från en finsk stad analyserades med det ovan beskrivna vätskekromatografiinstrumentet. För kromatografianalysen behandlades 1000 ml av avloppsvatten med SPE-metoden, organiska föreningarna som hade absorberats i den fasta fasen lösgjordes med ett organiskt lösningsmedel och provet koncentrerades så att volymen var slutligen 0,5 ml. Pikarean för karbamatsepin i kromatografianalysen var 64,2. Vad var karbamatsepinhalten i det ursprungliga avloppsvattenprovet? Motivera ditt svar.
- b) Karbamatsepinhalten för orenat avloppsvatten från en läkemedelsfabrik var 0,021 mg/l. Hur många liter av detta vatten innehåller en millimol karbamatsepin? Motivera ditt svar.

## Kemi | Uppgift 2. Material: Kvalitativ och kvantitativ kemisk analys

Analytisk kemi, som undersöker och utvecklar instrument och metoder för bestämning av sammansättningen i kemiska prov, spelar en väldigt central roll inom till exempel medicin, miljövetenskaper och den kemiska industrin. Den kemiska analysen kan delas upp i två huvudtyper: *kvalitativ analys* (provets beståndsdelar d.v.s. komponenter identifieras) och *kvantitativ analys* (beståndsdelarnas mängder bestäms). De undersökta proven är ofta blandningar och därför är första steget i den kemiska analysen separation av provets komponenter från varandra. En ofta använd metod för detta ändamål är *kromatografi*.

Ett kromatografiskt system består generellt av två faser: en rörlig fas och en fast fas. Förenklat kan man tänka så att den rörliga fasen (en vätska eller en gas) strömmar på ytan av den fasta fasen och bär med sig provet genom det kromatografiska systemet. Den fasta fasen har vissa egenskaper som påverkar föreningarna i den rörliga fasen på olika sätt genom att bromsa rörelsen av vissa föreningar mera än rörelsen av andra. Det här leder till separation av föreningarna. Denna process illustreras i figur 1. Tiden som det tar för olika föreningar att passera den fasta fasen kallas för retentionstid. Resultatet av kromatografin presenteras ofta grafiskt med hjälp av ett kromatogram, där olika föreningar syns som pikar.



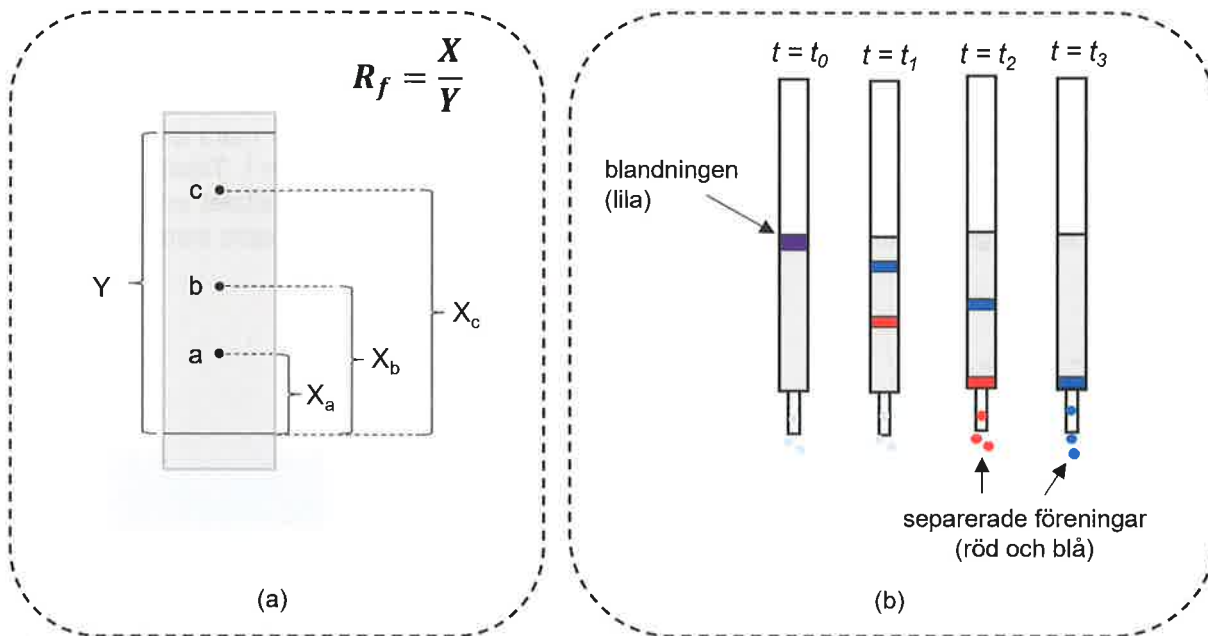
Figur 1: (a) En förenklad kemisk blandning och ett kromatografiskt system, där den rörliga fasen strömmar från vänster till höger. (b) Vid utgångsläget ( $t_0$ ) befinner sig den kemiska blandningen i början av det kromatografiska systemet. (c) Efter en viss tid ( $t_1$ ) har blandningens komponenter separerats från varandra. (d) Den första komponenten har eluerats d.v.s. den har kommit ut ur det kromatografiska systemet;  $t_2$  är retentionstiden för denna komponent.

### Kromatografi som en kvalitativ analysmetod och reningsmetod

Den enklaste tillämpningen av kromatografin är tunnskikt-kromatografi, som kan användas för snabb och förmånlig analys av olika blandningar. Den fasta fasen består typiskt av ett silikalager på en aluminium- eller glasskiva. Förenklat kan man tänka så att det finns en enorm mängd hydroxylgrupper (OH-grupper) på ytan av den fasta fasen. Dessa OH-grupper är i växelverkan med blandningens komponenter och orsakar därmed separationen av komponenterna.

I tunnskikt-kromatografin placeras en droppe av det undersökta provet i nedre kanten av plattan på den så kallade startlinjen. Efter detta placeras plattan i ett kärl. I botten av detta kärl finns ett tunt skikt av en eluent som oftast är en blandning av två organiska lösningsmedel. Eluenten (den rörliga fasen) stiger uppåt längs plattan med hjälp av kapillärkrafter och för med sig provet som ska undersökas. Plattan tas bort från kärlet, när eluenten har nått plattans övre kant. I stället för retentionstider räknas föreningarnas  $R_f$ -värden, som är ett numeriskt värde mellan 0 och 1 (se Figur 2a).

Tunnskiktskromatografin är ofta endast en kvalitativ analysmetod, medan kolonnkromatografi är en reningsmetod, som kan användas till exempel för rening av reaktionsblandningar. En kolonnkromatograf består av ett rör (kolonn) som är fylld med den fasta fasen. Blandningen som skall renas placeras i övre ändan av röret. När eluenten (den rörliga fasen) rinner neråt i röret genom den fasta fasen, separeras blandningens föreningar från varandra tack vare motsvarande växelverknningar som i tunnskiktskromatografin. Efter en lyckad rening med kolonnkromatografi är blandningens föreningar separerade i egna fraktioner (Figur 2b).



Figur 2: (a) En TLC-skiva, där provets komponenter (a, b och c) har separerats från varandra. Olika komponenternas  $R_f$ -värden räknas genom att dividera komponenternas vandringssträcka ( $X$ ) med eluentens vandringssträcka ( $Y$ ). (b) Kolonnkromatografi, där blandningens föreningar har separerats i egna fraktioner.

### Kromatografi som en del av en kvantitativ analys

Olika vätskekromatografiinstrument utnyttjas till exempel i analys av vattenprov. De organiska föreningarna som finns i provet separeras från varandra enligt den ovan beskrivna principen och de olika föreningarna observeras som pikar i ett kromatogram. Pikarnas areor är allmänt direkt proportionella till föreningarnas halter i provet. För att kunna bestämma halten av olika föreningar i det undersökta provet, bör resultatet jämföras med så kallade kalibreringslösningar dvs. lösningar med kända halter. I praktiken beräknas halterna av olika föreningar i det undersökta provet med hjälp av kalibreringslinjernas ekvationer.

För att undersökta föreningarnas koncentration skulle vara på en lämplig nivå för vätskekromatografiinstrumentet, behöver provet vanligtvis spädas ut eller koncentreras före analysen. Utspädningen sker genom tillsats av lösningsmedel, medan koncentring av provet sker genom borttagning av lösningsmedel. Vattenproverna förbehandlas ofta med fastfasextraktion (*SPE, solid-phase extraction*), som är en metod som påminner om kromatografin. I metoden låter man provlösningen (vattenlösning) rinna genom en fast fas (adsorbent), varvid de undersökta organiska föreningarna fastnar i adsorbenten. Därefter lösgörs de undersökta föreningarna från adsorbenten med hjälp av ett lämpligt organiskt lösningsmedel och provet koncentreras vid behov till sist genom avdunstning av lösningsmedel.



Periodiska systemet

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

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



## Problemlösning | Uppgift 1.

Svara på deluppgifterna 1–6 utgående från materialet. Välj ett alternativ (A–D) i flervalsuppgifterna. Rätt svar: 1 p. Fel svar, inget svar eller flera valda alternativ: 0 p.

1. Materialet säger att avbrotten: (1 p)
  - A. alltid är skadliga i programvarutjänstarbetet.
  - B. upplevs som störande i programvarutjänstarbete endast om de beror på användningen av sociala medier.
  - C. ökar uppmärksamheten.
  - D. försvagar minnesfunktionen.
  
2. Vad av följande kan vi konstatera utgående från materialet? (1 p)
  - A. Om man knappt har möten, avbryts arbetet för de flesta sällan.
  - B. Om man har minst 11 kolleger avbryts arbetet för de flesta ofta.
  - C. I lugna arbetsförhållanden avbryts arbetet aldrig ofta.
  - D. Inget av alternativen A, B eller C.
  
3. Vilket av följande arbetsförhållanden klassificeras i materialet som något som sällan avbryter arbetet? (1 p)
  - A. Antalet informationssystem som ska hanteras under veckan är högst 13 och kollegernas antal är högst 10.
  - B. Det är högst 3 möten under veckan.
  - C. Antalet uppgifter under arbetsveckan är fler än 9, men färre än 14.
  - D. Inget av alternativen A, B eller C.
  
4. I materialet identifierades fyra olika intensiva arbetsförhållanden för programvarutjänstarbetet. I vilket intensivt arbetsförhållande avbryts arbetet ofta med största sannolikhet? Definiera nödvändiga beslutsträdsvariablernas villkor för det här arbetsförhållandet. Motivera ditt svar. (1 p)
  
5. Vad är sannolikheten att programvarutjänstarbetet sällan avbryts, om antalet arbetsuppgifter är högst 13? Motivera ditt svar. (1 p)
  
6. När ändrar ökningen av en variabels värde arbetsförhållandets klassificering från intensivt till lugnt, om de övriga variabelernas värden förblir de samma? Definiera villkoren för de nödvändiga variablerna i utgångsläget och slutskedet. (1 p)



## Problemlösning | Materialet för uppgift 1

### Avbrott i informationsintensivt arbete

Stress och avbrott belastar vårt arbetsminne. Enligt hjärnforskare Huotilainen (Yle, 2019) fungerar minnet sämre när man är stressad och då är det svårare att hantera helheter. En överbelastning av arbetsminnet kan å sin sida öka stress, vilket betyder att stress och minnesfunktion påverkar varandra. Huotilainen berättar också att vi kan ha endast ca 3–5 saker aktivt i tanken samtidigt. Antalet är förvånansvärt lågt när man beaktar hur många saker vi försöker hålla i minnet.

Faktorer som stressar minnet är bekanta för oss från vardagen. Informationsflödet, meddelanden på sociala medier och den ständiga tillgängligheten ökar stresshormonet, dvs. kortisolutsöndringen. Enligt Huotilainen är dessa saker belastande för minnet, eftersom de avbryter oss. "Alltid när en aktivitet avbryts, blir den kvar och belastar vårt minne. Istället för en sak kommer det då två saker i vår tanke och minneskapaciteten som vi har minskar väldigt mycket", konstaterar Huotilainen.

Arbetshälsoinstitutet har undersökt faktorer som inverkar på hur expertarbete går i programvarutjänstarbete (Kalliomäki-Levanto m.fl. 2016). De konstaterar att när vi jobbar i situationer där det finns många projekt eller uppgifter på gång samtidigt, konkurrerar projektens varierande situationer om vår uppmärksamhet. Om avbrott och hopp från en uppgift till en annan hör till samma projekt, stör avbrottet inte nödvändigtvis arbetet. Avbrottet kan till och med göra så att arbetet framskrider smidigare, om avbrottet hänger ihop med viktig information för projektets del. Avbrott stör arbetet, när man måste hoppa helt och hållet och för en längre tid från ett projekt till ett annat och sen tillbaka. Särskilt störande är det att hoppa fram och tillbaka om uppgifterna i de olika projekten är komplicerade. (ibid. s. 13)

Arbetshälsoinstitutets forskare samlade med hjälp av enkäter och intervjuer in material om arbetsförhållanden och välmående bland personer som jobbar med programvarutjänster. I svaren från programvarutjänstarbetarna sökte man efter samband mellan arbetsförhållanden och hur vanliga avbrotten var genom att använda en beslutsträdsanalys som baseras på principerna för datautvinning. (ibid. s. 29)

Ett beslutsträd är ett materialorienterat modelleringsverktyg som kan användas för att presentera samband mellan två undersökta saker (t.ex. arbetsförhållanden och avbrott). Med hjälp av modellen presenteras datautvinningens resultat som en trädstruktur, där *beslutsnoder* representerar modellens variabler. Noderna delar observationerna (t.ex. programvarutjänstarbetarnas svar) utgående från variabelernas värde (till exempel antalet uppgifter) gradvis i allt mindre, från varandra uteslutande delgrupper, tills man kommer till *lövnoderna*. (ibid. s. 29)

I figur 1 visas beslutsträdet som forskarna utformade över avbrotten i programvarutjänstarbete. I beslutsträdet delas observationerna alltid i två grenar enligt villkoret för den beslutsnodens variabel. Lövnoderna beskriver olika arbetsförhållanden.

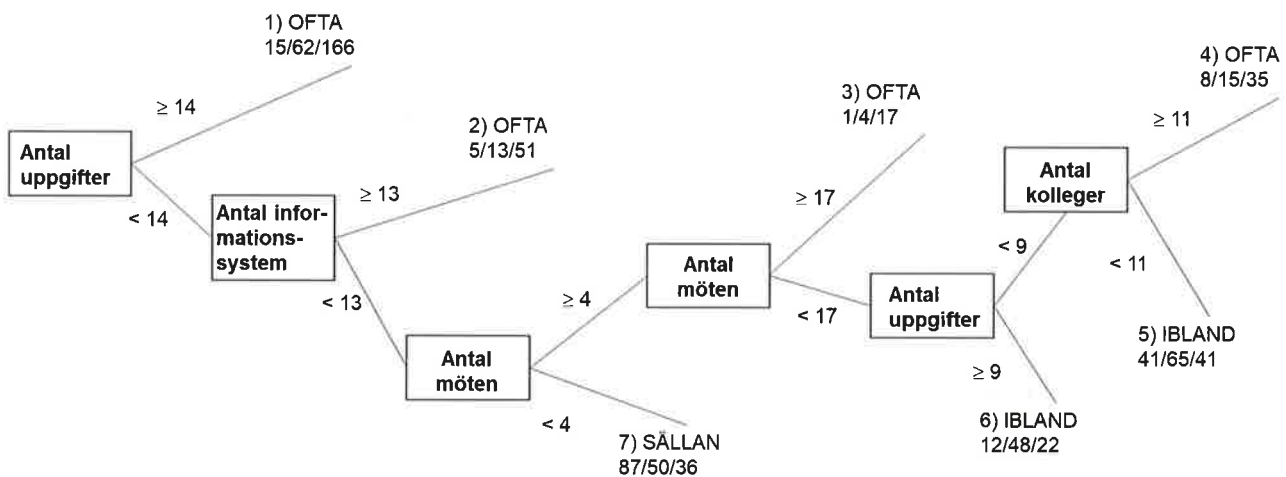
Med beslutsträdsanalys kan man hitta arbetsförhållanden som försvårar arbetet, där arbetet avbryts ofta. På motsvarande sätt kan man hitta arbetsförhållanden som underlättar arbetet, där arbetet avbryts ibland eller sällan. I varje lövnod i figur 1 presenteras tre numeriska värden. Det numeriska värdet till vänster visar i hur många svar det kom fram att arbetet avbryts sällan. Det numeriska värdet i mitten i lövnoden visar i hur många svar det kom fram att arbetet avbryts ibland. Det numeriska värdet till höger visar för sin del i hur många svar det kom fram att arbetet avbryts ofta.

Man identifierade 7 olika delgrupper för svaren, dvs. olika arbetsförhållanden. I fyra delgrupper (1–4) nämndes "arbetet avbryts ofta" i majoriteten av svaren. Arbetsförhållandena som ledde till de här fyra grupperna klassificerades som "intensivt arbetsförhållande". I de tre övriga grupperna (5–7) nämndes

"arbetet avbryts ibland" eller "arbetet avbryts sällan" i majoriteten av svaren. Arbetsförhållandena som ledde till de här tre grupperna klassificerades som "lugnt arbetsförhållande".

Delgrupperna som man hittade med beslutsträdsanalysen är inte klart avgränsade från varandra eftersom i intensiva arbetsförhållanden finns också några vars arbete avbryts sällan. På motsvarande sätt finns det några vars arbete avbryts ofta i lugna arbetsförhållanden.

Variabeln *Antal uppgifter* finns två gånger i figur 1. I den första noden delas svaren in i två grenar så att uppgifterna är antingen minst 14 eller högst 13. När uppgifterna var minst 14 under den studerade veckan, avbröts arbetet också ofta. I den andra grenen framträder däremot flera undergrenar. *Antal uppgifter* är återigen som variabel i den femte beslutsnoden, som leder till en lövnod, där uppgifterna är minst 9, men högst 13. I den andra grenen i samma nod är det fråga om en delgrupp som har högst 8 uppgifter.



Figur 1. Beslutsträd för avbrott i programvarutjänstarbete (totalt 794 svar). Sju olika arbetsförhållanden identifierades. I arbetsförhållande 1–4 avbröts arbetet ofta för majoriteten av svararna. I arbetsförhållande 5–7 avbröts arbetet sällan eller ibland för majoriteten av svararna, men även i dessa arbetsförhållanden fanns sådana som upplevde avbrott ofta. (Anpassat från källan Kalliomäki-Levanto m.fl. 2016)

**Källförteckning:**

Huotilainen, M. (2019) Aivotutkija Minna Huotilaisen vinkit: näin siivoat muistisi ja opit tehokkaammin. Yle-artikel publicerad 20.8.2019. Läst 24.1.2022. <https://yle.fi/aihe/artikkeli/2019/08/20/tuntuuko-etta-paassasi-on-liikaa-muistettavia-asioita-nain-siivoat-muistisi-ja>

Kalliomäki-Levanto, T., Ukkonen, A. och Kalakoski, V. (2016) Ratkaisuehdotuksia keskeytyvään työhön. Keskeyttävien työolomuutosten ennakointimalli tietointensiivisen työskentelyn parantamiseksi. Arbetshälsoinstitutet. Tammerfors: Juvenes Print.

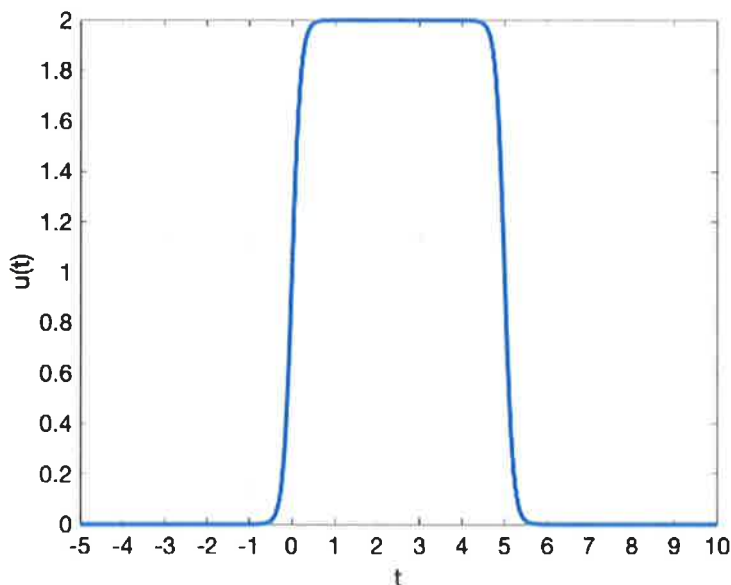
## Problemlösning | Uppgift 2.

Svara på deluppgifterna 1–5 utgående från materialet. Välj ett alternativ (A–D) i flervalsuppgifterna. Rätt svar: 1 p. Fel svar, inget svar eller flera valda alternativ: 0 p.

1. Vad är värdet på neuronens output i figur 1a om  $input1 = 1$ ,  $input2 = 2$ ,  $w_0 = 2$ ,  $w_1 = 2$  ja  $w_2 = -2$ ? (1 p)  
A. 0.  
B. 0,5  
C. 1.  
D. Inget av alternativen A, B eller C.
2. Vi undersöker figur 3. Vad är värdet (avrundat till närmaste heltal) för den parameter ( $w_i$ ) som kopplar den övre neuronerna med  $input0$ ? (1 p)  
A. 1.  
B. 0.  
C. -1.  
D. -10.
3. Vi kan ha som tumregel att i träning av ett neuralt nätverk behövs det datapunkter tio gånger antalet parametrar i det neurala nätverket. Vi undersöker ett neuralt nätverk där det finns tre neuroner i det första neuronlagret och en i det andra. Det första neuronlagret har, förutom  $input0$ , fem inputs. Inputs till det andra neuronlagret är outputs från det första lagret samt  $input0$ . Hur många datapunkter behövs det? (1 p)  
A. 220.  
B. 240.  
C. 180.  
D. 160.

4. I figur 2 finns grafer över monotont växande sigmoidfunktioner. Med vilka parametervärden  $w_1$  får man sigmoidgrafen att avta monotont? (1 p)

5. Funktionen  $u(t)$  i figuren nedan kan man nå med hjälp av en växande och avtagande sigmoids viktade summa samt vertikal förskjutning.



Definiera parametrarna för det neurala nätverket i materialets figur 1c så att nätverkets output liknar funktionen  $u(t)$  då  $t$  är input1 för det neurala nätverket. Input2 är i sin tur ett positivt konstant. Mer specifikt ska det neurala nätverkets output uppfylla följande villkor:  $u(-2) = 0 \pm 0,1$ ,  $u(2) = 2 \pm 0,1$ ,  $u(3) = 2 \pm 0,1$ ,  $u(7) = 0 \pm 0,1$ .

Av följande parametervärde ska du använda vartenda ett exakt en gång i din lösning:  $-10$ ,  $-2$ ,  $0$ ,  $0$ ,  $0$ ,  $2$ ,  $2$ ,  $10$ ,  $50$ . Ge din lösning i samma form som nedan. (2 p)

input0 – neuron a:

input1 – neuron a:

input2 – neuron a:

input0 – neuron b:

input1 – neuron b:

input2 – neuron b:

input0 – neuron c:

neuron a – neuron c:

neuron b – neuron c:

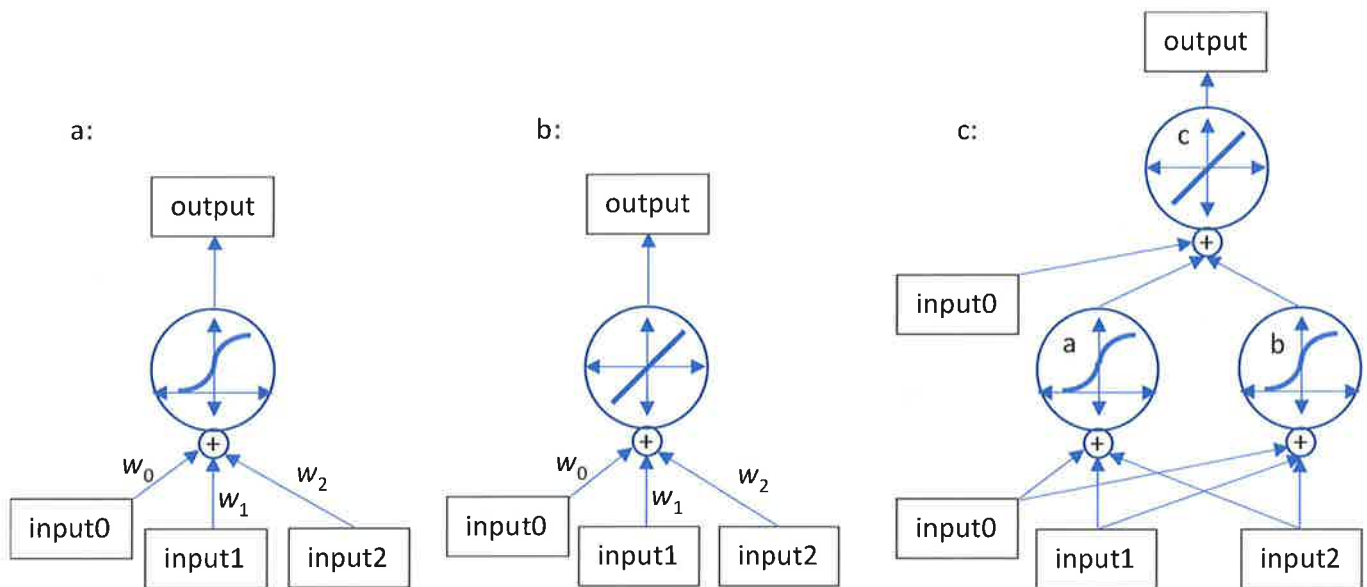


**Problemlösning | Materialet för uppgift 2**

**Neurala nätverk**

Neurala nätverk är viktiga när man bygger lösningar för självlärande artificiell intelligens. Neurala nätverk består av neuroner, där varje neuron kan kopplas med en eller flera inputs. Även om en enskild neuron utför endast en enkel räkneoperation, kan ett nätverk av otaliga neuroner producera mycket komplicerade outputs. Om neuronerna skapar ett nätverk med flera lager är output från det nedre lagret input till det övre lagret. I figur 1 finns två olika neuroner och ett exempel på ett neuralt nätverk med två lager.

Det neurala nätverkets inlärningsförmåga baseras på träning av parametervärdena ( $w_i$ ) med hjälp av data och matematiska algoritmer. Träningens mål är att det neurala nätverket modellerar den data använd i träningen så bra som möjligt, dvs. att man med en specifik input får den önskade outputen med så lite fel som möjligt.



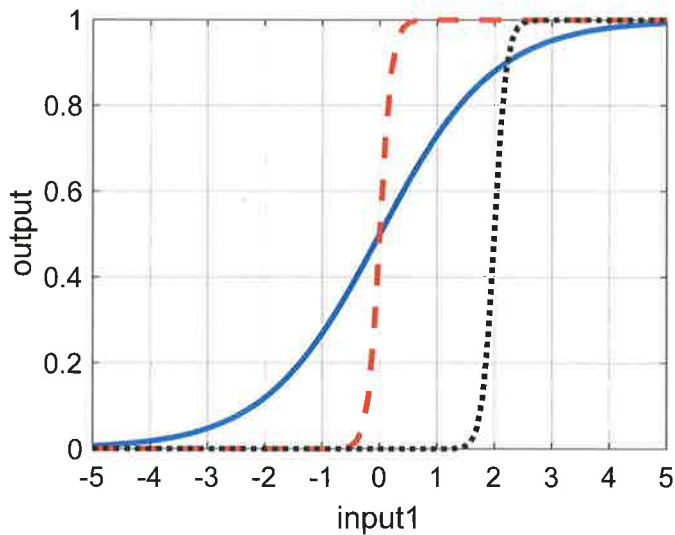
Figur 1. a: Sigmoidneuron. b: Lineär neuron. c: Neurala nätverk där output från det nedre, dvs. det första, neuronlagret (a- och b-neuronerna) är input till det övre neuronlagret (c-neuronen). Varje neuron och varje input kopplas med parameter  $w_i$ , vilket betyder att det finns nio parametrar i det här neurala nätverket.

**Beräkning av neuronens output**

Vi säger att alla neuroners input0 alltid får värdet 1. En enskild neuron med tre inputs räknar ut den viktade summan  $x$  för sin varje input på följande sätt:  $x = \text{input0} \cdot w_0 + \text{input1} \cdot w_1 + \text{input2} \cdot w_2$ .

En neuron skapar output med en aktiveringsfunktion vars värde beror på den viktade summan  $x$ . Olika aktiveringsfunktioner används i olika typer av neuroner. Neuronen i figur 1a använder en S-formad sigmoidfunktion:  $\text{output} = \frac{1}{1+e^{-x}}$ . Neuronen i figur 1b använder däremot en lineär aktiveringsfunktion:  $\text{output} = x$ .

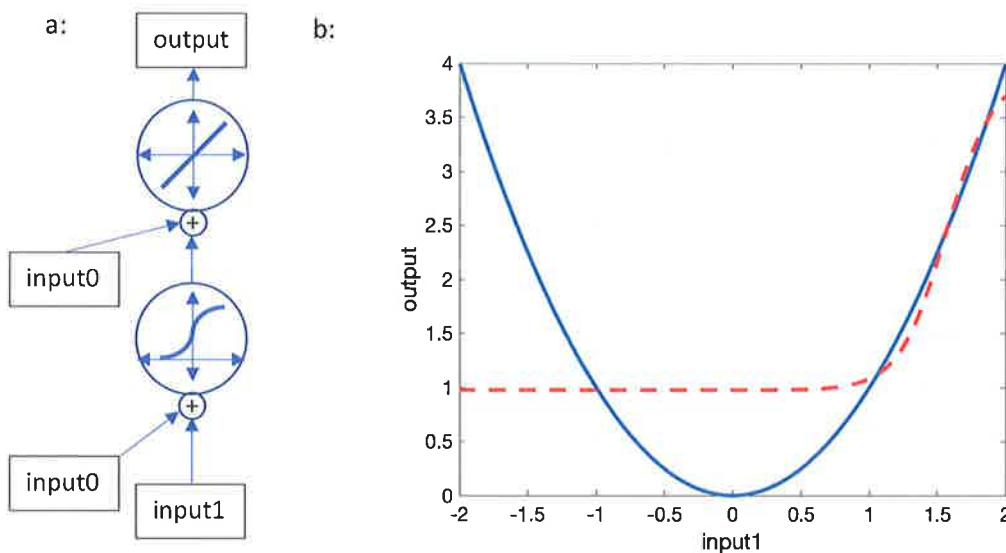
Genom valet för parametervärdena ( $w_0$ ,  $w_1$ , osv.) kan man påverka neuronens output. Figur 2 visar sigmoidneuronens (se figur 1a) output med olika värden för parametrarna  $w_0$  och  $w_1$  medan de övriga möjliga parametrarna får värdet 0.



Figur 2. Sigmoidneuronens output som funktion av input1, då  $w_0 = 0$  och  $w_1 = 1$  (blå enhetlig linje),  $w_0 = 0$  och  $w_1 = 10$  (röd långstreckad linje) samt  $w_0 = -20$  och  $w_1 = 10$  (svart kortstreckad linje).

### Inläring av funktion

Ett neuralt nätverk kan läras så att dess output liknar en önskad funktion. Figur 3a visar ett neuralt nätverk som ska läras in. Figur 3b visar output för det här neurala nätverket, när det har lärt sig att likna parabeln  $f(x) = x^2$ . Utgående från figur 3b kan man dock se att ett såhär enkelt neuralt nätverk endast delvis lär sig parabeln. Genom att använda otaliga neuroner kan man dock uppnå en önskad funktion mycket exakt. Då förenar de övre neuronlagrens outputs från de nedre neuronlagrens med lämpliga parametervärden.



Figur 3. a: Två neuroners nätverk. b: Önskad funktion (blå enhetlig linje) och neurala nätverkets output som funktion av input1 (röd streckad linje).

**wc**





