DI-valintakoe / DI-urvalsprov
Mallikoe / Modellprov 2019

KYSYMYKSET FRÅGOR

OHJEET

Valintakokeessa on neljä eri osiota: matematiikka, fysiikka, kemia ja ongelmanratkaisu. Matematiikan osio on kaikille pakollinen. Vastaa kaikkiin matematiikan tehtäviin. Vapaavalintaisten tehtävien osioista saat valita yhteensä 3 tehtävää. Kirjoita kaikki vastaukset erillisiin vastauspapereihin. Kysymysvihkoon kirjoitettuja vastauksia ei arvioida.

Saat viedä kysymykset mukanasi kokeen jälkeen.

KYSYMYSVIHKO
Älä vastaa tähän.

ANVISNINGAR

Urvalsprovet består av fyra delar: matematik, fysik, kemi och problemlösning. Matematikdelen är obligatorisk för alla. Du ska svara till alla matematikuppgifter. Bland de valfria uppgifterna får du välja sammanlagt 3 uppgifter. Skriv alla dina svar på de separata svarspappren. Svar som skrivits på frågehäften bedöms inte.

Du kan ta med dig frågehäften efter provet.

FRÅGEHÄFTE
Skriv inte svaren här.

© 2019 Aalto-yliopisto, LUT-yliopisto, Oulun yliopisto, Tampereen yliopisto, Turun yliopisto, Vaasan yliopisto, Åbo Akademi

Matematiikka | Tehtävä 1.

Anna kaikissa kohdissa vastaukset tarkkoina arvoina. Perustele vastauksesi.

a) Mitkä reaaliluvut x toteuttavat yhtälön $\frac{5}{3} + \frac{x}{4} = 2$? (1 p.)

b) Mitkä reaaliluvut x toteuttavat yhtälön $\frac{x}{4} : \frac{3}{5} = 2$? (1 p.)

c) Mitkä reaaliluvut x toteuttavat epäyhtälön $x^2 > 23$? (1 p.)

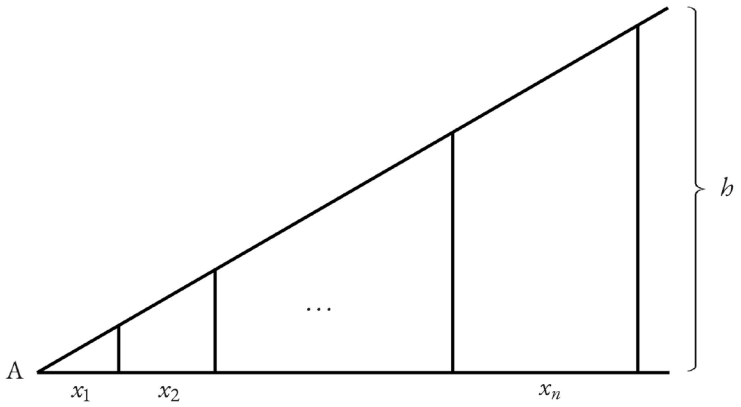
d) Mitkä reaaliluvut x toteuttavat yhtälön $|4 \sin x| = 2$? (1 p.)

e) Mitkä reaaliluvut x toteuttavat yhtälön $e^x - 5 = 0$? (1 p.)

f) Mitkä reaaliluvut x toteuttavat epäyhtälön $\ln x > 5$? (1 p.)

Matematiikka | Tehtävä 2.

Tarkastellaan suorakulmaisen kolmion muotoista rakennelmaa, jonka korkeus on h. Katso kuva. Rakennelman kahden peräkkäisen tukipalkin välinen etäisyys x_{k+1} on aina 20 % suurempi kuin kahden edellisen tukipalkin välinen etäisyys x_k, $k = 1, 2, \ldots$. Kärkeä A vastaava kulma on $\frac{\pi}{6}$ ja $x_1 = 1$ m. Vastaa seuraaviin kysymyksiin. Kohdassa b, anna vastauksen kaksidesimaalinen likiarvo. Perustele vastauksesi molemmissa kohdissa.



a) Kuinka monta tukipalkkia rakennelmassa on, kun $h = 6$ m? (3 p.)

b) Mikä on tukipalkkien yhteenlaskettu pituus, kun $h = 6$ m? (3 p.)

Matematiikka | Tehtävä 3.

Tarkastellaan y-akselin suuntaista janaa, jonka toinen päätepiste on paraabelilla $y = x^2 + 3$ ja toinen päätepiste on käyrällä $y = \sqrt{2}\sin(x^2)$. Vastaa seuraaviin kysymyksiin. Kohdissa b ja c, anna vastausten tarkat arvot. Perustele vastauksesi kaikissa kohdissa.

a) Mikä on janan pituus muuttujan x funktiona? (2 p.)

b) Millä muuttujan x arvoilla janan pituus on pienin? (3 p.)

c) Mikä on lyhimmän janan pituus? (1 p.)

Matematik | Uppgift 1.

Ge exakta värden i alla uppgifter. Motivera ditt svar.

a) Vilka reella tal x uppfyller likheten $\frac{5}{3} + \frac{x}{4} = 2$? (1 p.)

b) Vilka reella tal x uppfyller likheten $\frac{x}{4} : \frac{3}{5} = 2$? (1 p.)

c) Vilka reella tal x uppfyller olikheten $x^2 > 23$? (1 p.)

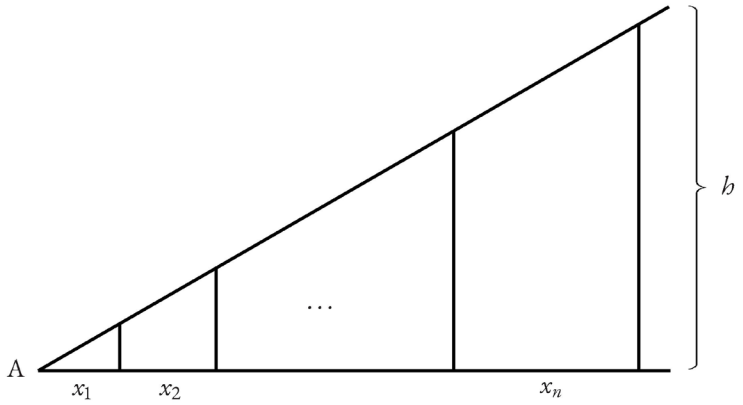
d) Vilka reella tal x uppfyller likheten $|4 \sin x| = 2$? (1 p.)

e) Vilka reella tal x uppfyller likheten $e^x - 5 = 0$? (1 p.)

f) Vilka reella tal x uppfyller likheten $\ln x > 5$? (1 p.)

Matematik | Uppgift 2.

Undersök en byggnad formad som en rätvinklig triangel vars höjd är h. Se figur. Avståndet mellan två på varandra följande stödbalkar x_{k+1} är alltid 20 % större än avståndet mellan de två föregående stödbalkarna x_k, $k = 1, 2, \ldots$. I hörnet A är vinkeln $\frac{\pi}{6}$ och $x_1 = 1$ m. Besvara följande frågor. Ge närmevärde med två decimaler i uppgift b. Motivera ditt svar i båda uppgifterna.



a) Hur många stödbalkar har byggnaden om $h = 6$ m? (3 p.)

b) Vad är summan av stödbalkarnas höjder om $h = 6$ m? (3 p.)

Matematik | Uppgift 3.

Studera ett linjesegment som är parallellt med y-axeln. Linjesegmentets ena ändpunkt ligger på parabeln $y = x^2 + 3$ och den andra ändpunkten ligger på kurvan $y = \sqrt{2}\sin(x^2)$. Besvara följande frågor. Ge exakta värden i uppgifterna b och c. Motivera ditt svar i alla uppgifter.

a) Vad är linjesegmentets längd som en funktion av x? (2 p.)

b) För vilka värden på x är linjesegmentets längd minst? (3 p.)

c) Vad är längden av det kortaste linjesegmentet? (1 p.)

Fysiikka | Tehtävä 1.

Täydennä kuhunkin kohtaan yhtälöstä puuttuva suure tai vakio alla olevasta taulukosta. Anna vastauksena kuhunkin kohtaan ainoastaan kirjain ja numero, esim. a4. Vastauksia ei tarvitse perustella.

a) (voima) = (?) · (kiihtyvyys) (1 p.)

b) (aallonpituus) = (?) · (valonnopeus) / (energia) (1 p.)

c) (potentiaali) = (varaus) / (4π· (?) · (etäisyys)) (1 p.)

d) (massa) · (putoamiskiihtyvyys) · (korkeus) = $\frac{1}{2}$ · (?) · (kulmanopeus)^2 (1 p.)

e) (paine) · (tilavuus) = (ainemäärä) · (?) · (lämpötila) (1 p.)

f) (jännite) / (virta) = (resistiivisyys) · (?) / (poikkipinta-ala) (1 p.)

1 pituus	2 massa	3 paino
4 hitausmomentti	5 $k = 1{,}38 \cdot 10^{-23}\,\mathrm{J\,K^{-1}}$	6 $h = 6{,}626 \cdot 10^{-34}\,\mathrm{Js}$
7 $\varepsilon_0 = 8{,}85 \cdot 10^{-12}\,\mathrm{F\,m^{-1}}$	8 $R = 8{,}31\,\mathrm{J\,mol^{-1}K^{-1}}$	9 $e = 1{,}602 \cdot 10^{-19}\,\mathrm{C}$

Fysiikka | Tehtävä 2.

Pieni foliopallo, jonka massa on $m = 52\,\mathrm{mg}$, kimpoilee edestakaisin kahden levyn välissä. Levyn 1 potentiaali on $U_1 = +2{,}0\,\mathrm{kV}$ ja levyn 2 potentiaali on $U_2 = -2{,}0\,\mathrm{kV}$. Levyjen välinen etäisyys on $d = 2{,}0\,\mathrm{cm}$. Foliopallon kapasitanssi on $C = 11\,\mathrm{pF}$. Ethän ota painovoimaa etkä ilmanvastusta huomioon.

a) Kuinka suuri on foliopallon varaus, kun se varautuu levyllä 1? (2 p.)

b) Kuinka suuri on foliopallon kiihtyvyys levyjen 1 ja 2 välissä? (2 p.)

c) Kuinka pitkä aika foliopallolla kuluu matkaan levyltä 1 levylle 2? (2 p.)

Fysik | Uppgift 1.

Fyll i den storhet eller konstant som saknas i varje ekvation och som du hittar i tabellen nedan. Besvara varje punkt i form av endast en bokstav och siffra, t.ex. a4. Du behöver inte motivera svaren.

a) (kraft) = (?) · (acceleration) (1 p.)

b) (våglängd) = (?) · (ljusets hastighet) / (energi) (1 p.)

c) (potential) = (laddning) / (4π· (?) · (avstånd)) (1 p.)

d) (massa) · (tyngdacceleration) · (höjd) = $\frac{1}{2}$ · (?) · (vinkelhastighet)^2 (1 p.)

e) (tryck) · (volym) = (substansmängd) · (?) · (temperatur) (1 p.)

f) (spänning) / (ström) = (resistivitet) · (?) / (tvärsnittsarea) (1 p.)

1 längd	2 massa	3 tyngd
4 tröghetsmoment	5 $k = 1{,}38 \cdot 10^{-23}\,\mathrm{J\,K^{-1}}$	6 $h = 6{,}626 \cdot 10^{-34}\,\mathrm{Js}$
7 $\varepsilon_0 = 8{,}85 \cdot 10^{-12}\,\mathrm{F\,m^{-1}}$	8 $R = 8{,}31\,\mathrm{J\,mol^{-1}K^{-1}}$	9 $e = 1{,}602 \cdot 10^{-19}\,\mathrm{C}$

Fysik | Uppgift 2.

En liten folieboll med massan $m = 52$ mg studsar mellan två skivor. Potentialen för skiva 1 är $U_1 = +2{,}0$ kV och potentialen för skiva 2 är $U_2 = -2{,}0$ kV. Avståndet mellan skivorna är $d = 2{,}0$ cm. Foliebollens kapacitans är $C = 11$ pF. Du behöver inte beakta tyngdkraften och luftmotståndet.

a) Hur stor är foliebollens laddning, då den laddas vid skiva 1? (2 p.)

b) Hur stor är foliebollens acceleration mellan skivorna 1 och 2? (2 p.)

c) Hur lång tid tar det för foliebollen att röra sig från skiva 1 till skiva 2? (2 p.)

Kemia | Tehtävä 1.

1. Kaliumkloraattia $KClO_3$ käytetään hapettimena tulitikuissa ja ilotulitteissa. Sitä valmistetaan teollisuudessa kaksivaiheisella Liebig-prosessilla seuraavien reaktioyhtälöiden mukaisesti:

$$6\ Cl_2(g) + 6\ Ca(OH)_2(aq) \rightarrow Ca(ClO_3)_2(aq) + 5\ CaCl_2(aq) + 6\ H_2O(l)$$
$$Ca(ClO_3)_2(aq) + 2\ KCl(aq) \rightarrow 2\ KClO_3(s) + CaCl_2(aq)$$

a) Kuinka suuri tilavuus kloorikaasua tarvitaan, kun valmistetaan 150 g kaliumkloraattia? Lämpötila on 25 °C ja paine 101325 Pa. (2 p.)

b) Jos kaliumkloraatin ja ruokosokerin seosta kuumennetaan, kaliumkloraatin hajoamisessa muodostunut happi sytyttää sokerin palamaan. Reaktioyhtälöt ilman kertoimia ovat: (3 p.)

$$KClO_3(l) \rightarrow O_2(g) + KCl(s)$$
$$C_{12}H_{22}O_{11}(s) + O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + H_2O(g)$$

Tasapainota reaktioyhtälöt.
Paljonko palamisreaktiossa vapautuu lämpöä, jos 2,0 g sokeria palaa?
Perusmuodostumislämmöt (ΔH_f^0):
$C_{12}H_{22}O_{11}(s)$ –2226,1 kJ/mol, $O_2(g)$ 0 kJ/mol, $CO_2(g)$ –393,5 kJ/mol, $H_2O(g)$ –241,8 kJ/mol

c) Perustele hapetuslukujen avulla, miksi kaliumkloraatti on hapetin.

$\boldsymbol{R}$ = 8,31451 Pa m^3 mol^{-1} K^{-1} = 0,0831451 bar dm^3 mol^{-1} K^{-1} (1 bar = 10^5 Pa)
0 °C = 273,15 K (1 p.)

Kemi | Uppgift 1.

1. Kaliumklorat $KClO_3$ används som oxidationsmedel i tändstickor och fyrverkerier. Det framställs industriellt genom Liebig-process i två steg enligt följande reaktionsformler (reaktionslikheter):

$$6\ Cl_2(g) + 6\ Ca(OH)_2(aq) \rightarrow Ca(ClO_3)_2(aq) + 5\ CaCl_2(aq) + 6\ H_2O(l)$$
$$Ca(ClO_3)_2(aq) + 2\ KCl(aq) \rightarrow 2\ KClO_3(s) + CaCl_2(aq)$$

a) Hur stor volym klorgas behövs, då man framställer 150 g kaliumklorat?
Temperaturen är 25 °C och trycket 101325 Pa. (2 p.)

b) Om en blandning av kaliumklorat och rörsocker upphettas kommer det syre, som bildas när kaliumklorat sönderfaller, att antända sockret. Reaktionsformlerna utan koefficienter är: (3 p.)

$$KClO_3(l) \rightarrow O_2(g) + KCl(s)$$
$$C_{12}H_{22}O_{11}(s) + O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + H_2O(g)$$

Balansera reaktionsformlerna.
Hur mycket värme frigörs i förbränningsreaktionen, om 2,0 g socker förbränns?
Standardbildningsvärmen (ΔH_f^0):
$C_{12}H_{22}O_{11}(s)$ –2226,1 kJ/mol, $O_2(g)$ 0 kJ/mol, $CO_2(g)$ –393,5 kJ/mol, $H_2O(g)$ –241,8 kJ/mol

c) Motivera med oxidationstal varför kaliumklorat är ett oxidationsmedel.

$\boldsymbol{R}$ = 8,31451 Pa m³ mol⁻¹ K⁻¹ = 0,0831451 bar dm³ mol⁻¹ K⁻¹ (1 bar = 10^5 Pa)
0 °C = 273,15 K (1 p.)

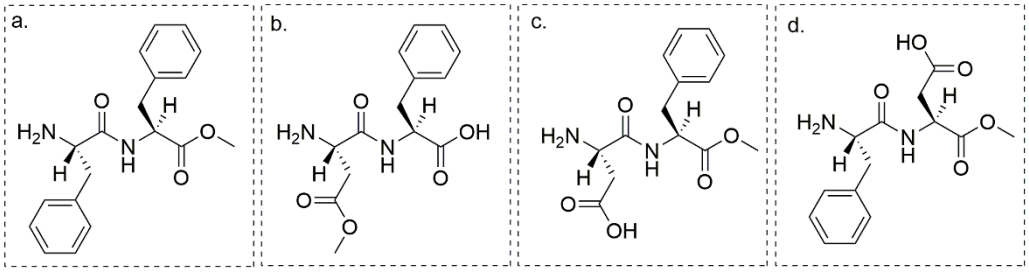
Kemia | Tehtävä 2. Tutustu annettuun aineistoon ja vastaa seuraaviin kysymyksiin.

1. Mikä seuraavista väittämistä on oikein?
   a. Kahden aminohapon välisessä kondensaatioreaktiossa muodostuu sivutuotteena vettä.
   b. Dipeptidi ei voi esiintyä kahtaisionimuodossa.
   c. Kahden erilaisen aminohapon välisessä kondensaatioreaktiossa voi muodostua vain yhdenlaisia dipeptidejä.
   d. Luonnossa esiintyvissä aminohapoissa voi olla vain yksi karboksyylihapporyhmä. (1 p.)

2. Tarkastele L-fenyylialaniinin rakennetta. Mikä seuraavista väittämistä on oikein?
   a. L-fenyylialaniinin rakenteessa on kaksi kiraalista (asymmetristä) hiiliatomia.
   b. L-fenyylialaniini esiintyy tyypillisesti kahtaisionimuodossa, jolla on positiivinen varaus.
   c. L-fenyylialaniinin metyyliesterin moolimassa on 179,22 g/mol.
   d. L-fenyylialaniinilla esiintyy *cis-trans*-isomeriaa. (1 p.)

3. Tarkastele X-suojattua L-asparagiinihappoa. Mikä seuraavista väittämistä on oikein?
   a. Suojaryhmä ”X” estää L-asparagiinihapon metyyliesterin muodostumisen.
   b. X-suojatulla L-asparagiinihapolla ei esiinny stereoisomeriaa.
   c. X-suojatun L-asparagiinihapon moolimassa on pienempi kuin 133,10 g/mol.
   d. Suojaryhmä ”X” parantaa L-fenyylialaniinin metyyliesterin ja L-asparagiinihapon välisen kondensaatioreaktion selektiivisyyttä. (1 p.)

4. Mikä seuraavista vaihtoehdoista on oikea α-aspartaamin rakennekaava?



(1 p.)

5. Laske kuinka monta milligrammaa aspartaamia on yhdessä litrassa aspartaamilla makeutettua kolajuomaa, joka on yhtä makeaa kuin tavallinen kolajuoma, jonka sakkaroosipitoisuus on 106 g/l?
   a. 91,1 g
   b. 530 mg
   c. 616 mg
   d. 456 mg (1 p.)

6. Aspartaamin hyväksyttävä päiväsaanti on 40 mg painokiloa kohden. Kuinka paljon muurahaishappoa muodostuu päivässä, mikäli 80 kg painava aikuinen juo ja syö aspartaamilla makeutettuja tuotteita suurimman hyväksyttävän määrän.
   a. 6,3 mg
   b. 0,50 g
   c. 0,35 g
   d. 3,2 g (1 p.)

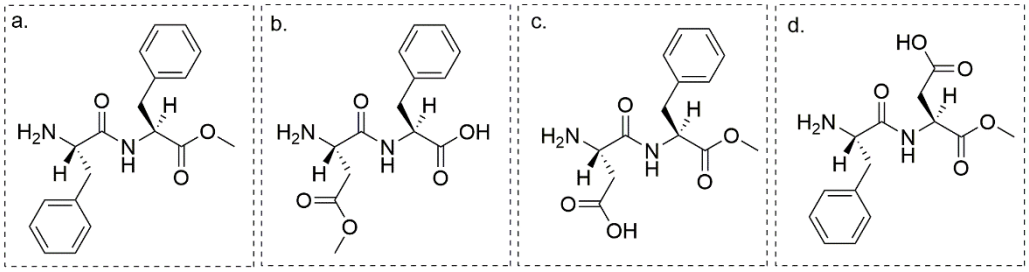
Kemi | Uppgift 2. Bekanta dig med det givna materialet och svara på följande frågor.

1. Vilket av följande påståenden är rätt?
   a. I en kondensationsreaktion mellan två aminosyror bildas det vatten som biprodukt.
   b. En dipeptid kan inte förekomma som zwitterjon.
   c. I en kondensationsreaktion mellan två olika aminosyror kan det bildas endast en slags dipeptider.
   d. I naturligt förekommande aminosyror kan det finnas endast en karboxylsyragrupp. (1 p.)

2. Betrakta strukturen för L-fenylalanin. Vilket av följande påståenden är rätt?
   a. I strukturen för L-fenylalanin finns det två kirala (asymmetrista) kolatomer.
   b. L-fenylalanin förekommer typiskt som zwitterjon, som har en positiv laddning.
   c. Molmassan för L-fenylalanin-metylester är 179,22 g/mol.
   d. L-fenylalanin uppvisar *cis-trans*-isomeri. (1 p.)

3. Betrakta den X-skyddade L-asparaginsyran. Vilket av följande påståenden är rätt?
   a. Skyddsgruppen ”X” förhindrar bildningen av L-asparaginsyra-metylester.
   b. X-skyddad L-asparaginsyra uppvisar inte stereoisomeri.
   c. Molmassan för X-skyddad L-asparaginsyra är mindre än 133,10 g/mol.
   d. Skyddsgruppen ”X” förbättrar selektiviteten i kondensationsreaktionen mellan L-fenylalanin-metylester och L-asparaginsyra. (1 p.)

4. Vilket av följande alternativ är den rätta strukturformeln för α-aspartam?



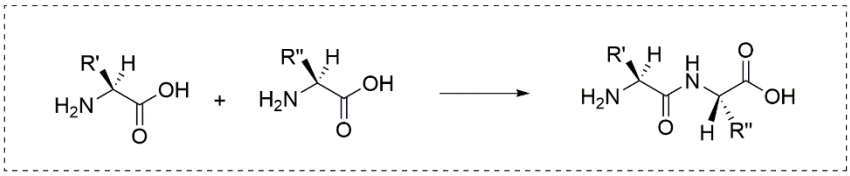
(1 p.)

5. Beräkna hur många milligram aspartam det finns i en liter cola-dryck, som är sötad med aspartam och som är lika sött som vanlig cola-dryck med sackaroshalt på 106 g/l?
   a. 91,1 g
   b. 530 mg
   c. 616 mg
   d. 456 mg (1 p.)

6. Acceptabelt dagligt intag av aspartam är 40 mg per kilo kroppsvikt. Hur mycket myrsyra bildas det per dag om en vuxen som väger 80 kg dricker och äter produkter som är sötade med aspartam den högsta acceptabla mängden.
   a. 6,3 mg
   b. 0,50 g
   c. 0,35 g
   d. 3,2 g (1 p.)

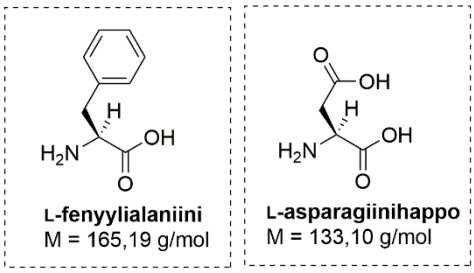
Kemian 2. tehtävän aineisto

Aminohapot ovat orgaanisia yhdisteitä, joissa on sekä aminoryhmä että karboksyylihapporyhmä. Mikäli aminoryhmä ja karboksyylihapporyhmä ovat sitoutuneet samaan hiiliatomiin (α-hiili), puhutaan yleisesti α-aminohapoista. Suurin osa luonnossa esiintyvistä aminohapoista on α-aminohappoja. Kuvassa 1. on esitetty kahden erilaisen α-aminohapon välinen kondensaatioreaktio, jossa aminohappojen välille muodostuu amidisidos (peptidisidos). Tällaista kahden aminohapon muodostamaa yhdistettä kutsutaan yleisesti dipeptidiksi. Kuvassa 1. esitetyissä rakenteissa R' ja R" on mikä tahansa hiiliketju, joka voi sisältää myös erilaisia funktionaalisia ryhmiä.



Kuva 1. Kahden α-aminohapon välinen kondensaatioreaktio.

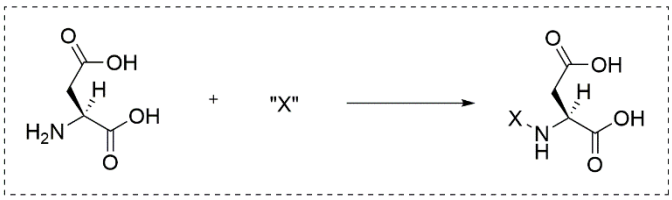
Keinotekoinen maketusaine aspartaami (M = 294,3 g/mol) on ainemäärään suhteutettuna 200 kertaa makeampaa kuin sakkaroosi (M = 342,3 g/mol). Aspartaamin rakenne koostuu aminohapoista L-fenyylialaniini ja L-asparagiinihappo, joiden rakenteet on esitetty kuvassa 2.



Kuva 2. L-fenyylialaniinin ja L-asparagiinihapon rakenteet.

Tarkemmin ottaen aspartaami muodostuu L-fenyylialaniinin metyyliesterin ja L-asparagiinihapon välisessä kondensaatioreaktiossa. Kuten kuvasta 2. selviää, sisältää L-asparagiinihapon rakenne kaksi karboksyylihapporyhmää, mikä osaltaan vaikuttaisi klassisen kondensaatioreaktion selektiivisyyteen. Mikäli kondensaatioreaktio tapahtuu tietyn entsyymin katalysoimana, muodostuu reaktiossa kuitenkin ainoastaan α-aspartaamia. Tämä tuote muodostuu, kun L-asparagiinihapon karboksyylihapporyhmä, joka on sitoutunut samaan hiiliatomiin kuin aminoryhmä, reagoi selektiivisesti L-fenyylialaniinin metyyliesterin kanssa.

Ennen kuin kondensaatioreaktio voidaan tehdä, L-asparagiinihapon aminoryhmä suojataan tilapäisesti suojaryhmällä "X", jolloin muodostuu niin kutsuttua X-suojattua L-asparagiinihappoa, katso kuva 3. Suojaryhmä "X" estää L-asparagiinihapon aminoryhmää reagoimasta kondensaatioreaktiossa. Suojaryhmä poistetaan kondensaatioreaktion jälkeen.

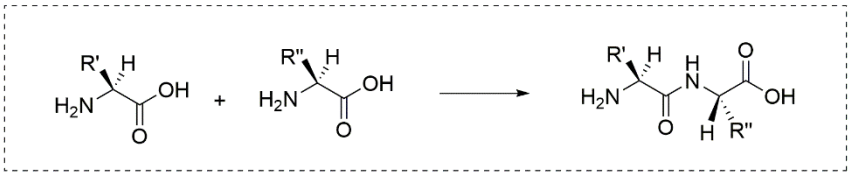


Kuva 3. L-asparagiinihapon aminoryhmän suojaaminen.

Aspartaami hydrolysoituu ohutsuolessa L-asparagiinihapoksi, L-fenyylialaniiniksi ja metanoliksi. Metanoli metaboloituu edelleen formaldehydiksi (metanaali) joka lopulta hapettuu muurahaishapoksi (metaanihappo).

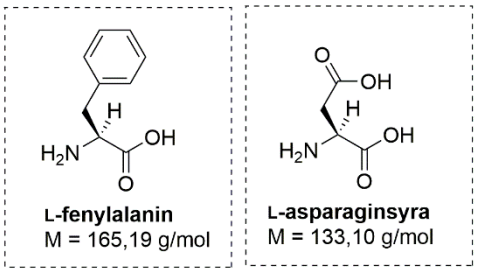
Materialet för kemiuppgift 2

Aminosyror är organiska föreningar, som innehåller både en aminogrupp och en karboxylsyragrupp. Ifall aminogruppen och karboxylsyragruppen är bundna till samma kolatom (α-kol), pratar man allmänt om α-aminosyror. Största delen av i de naturen förekommande aminosyrorna är α-aminosyror. I Figur 1. visas en kondensationsreaktion mellan två olika α-aminosyror, där det bildas en amidbindning (peptidbindning) mellan aminosyrorna. En dylik förening som bildas av två aminosyror kallas allmänt för en dipeptid. I de strukturer som visas i Figur 1 är R' och R" vilken som helst kolkedja, som kan innehålla även olika funktionella grupper.



Figur 1. En kondensationsreaktion mellan två α-aminosyror.

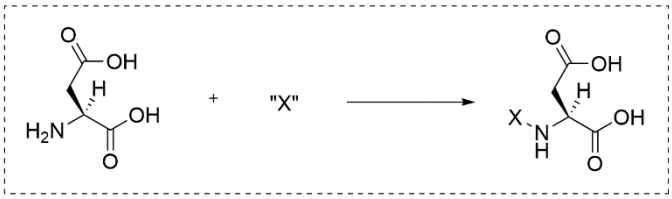
Det artificiella sötningsmedlet aspartam (M = 294,3 g/mol) är i relation till substansmängden 200 gånger sötare än sackaros (M = 342,3 g/mol). Strukturen för aspartam består av aminosyrorna L-fenylalanin och L-asparaginsyra, vars strukturer visas i Figur 2.



Figur 2. Strukturen för L-fenylalanin och L-asparaginsyra.

Noggrannare sagt bildas aspartam i en kondensationsreaktion mellan L-fenylalanin-metylester och L-asparaginsyra. Så som det framkommer ur Figur 2, innehåller strukturen för L-asparaginsyra två karboxylsyragrupper, som för sin del skulle påverka selektiviteten i den klassiska kondensationsreaktionen. Ifall kondensationsreaktionen katalyseras av ett visst enzym, bildas det endast α-aspartam i reaktionen. Denna produkt bildas, då den karboxylsyragruppen i L-asparaginsyra, som är bunden till samma kolatom som aminogruppen, reagerar selektivt med L-fenylalanin-metylester.

Innan kondensationsreaktionen kan utföras, skyddas aminogruppen i L-asparaginsyra tillfälligt med en skyddsgrupp "X", varvid en så kallad X-skyddad L-asparaginsyra bildas, se Figur 3. Skyddsgrupp "X" förhindrar aminoguppen i L-asparaginsyra från att reagera i kondensationsreaktionen. Skyddsgruppen avlägsnas efter kondensationsreaktionen.



Figur 3. Skyddandet av aminogruppen i L-asparaginsyra.

Aspartam hydrolyserars i tunntarmen till L-asparaginsyra, L-fenylalanin och metanol. Metanol metaboliseras vidare till formaldehyd (metanal) som slutligen oxideras till myrsyra (metansyra).

Jaksollinen järjestelmä (kemia) / Det periodiska systemet (kemi)

järjestysluku
kemiallinen merkki
atomimassa

1
H
1,008

atomnummer
kemiskt tecken
atommassa

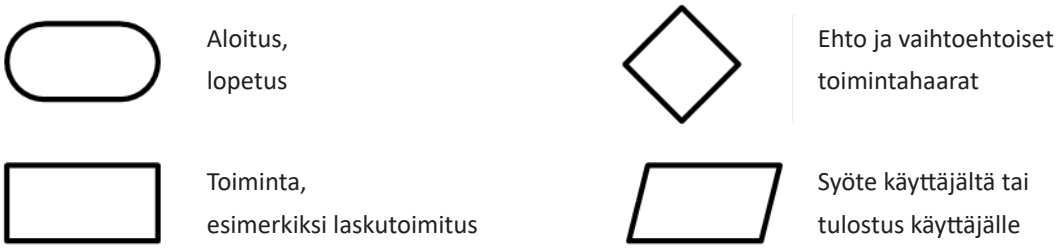
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	1 **H** 1,008																	2 **He** 4,003
2	3 **Li** 6,941	4 **Be** 9,012											5 **B** 10,81	6 **C** 12,01	7 **N** 14,01	8 **O** 16,00	9 **F** 19,00	10 **Ne** 20,18
3	11 **Na** 22,99	12 **Mg** 24,31											13 **Al** 26,98	14 **Si** 28,09	15 **P**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

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

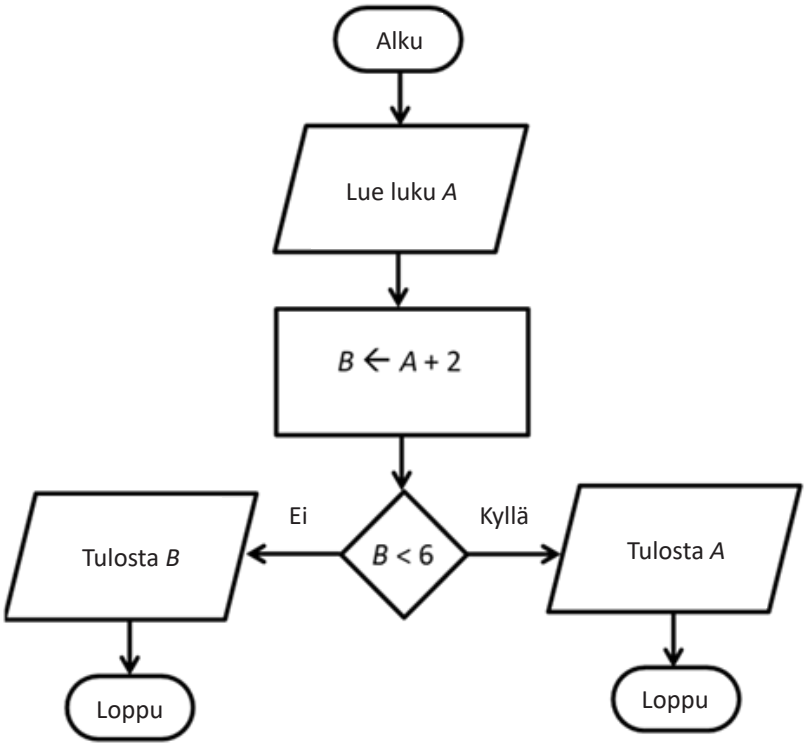
Ongelmanratkaisu | Tehtävä 1.

Kulkukaavio

Algoritmin tai prosessin toimintaa voidaan kuvata vuokaaviolla käyttäen seuraavia symboleja:



Lisäksi $B \leftarrow A + 2$ tarkoittaa, että *muuttuja* B saa arvon $A + 2$, jossa A on jokin toinen muuttuja.
Vastaa kysymyksiin seuraavan vuokaavion perusteella.



Kysymykset:

a) Jos käyttäjän syöte on 3, mikä on järjestelmän tulostus? (2 p.)

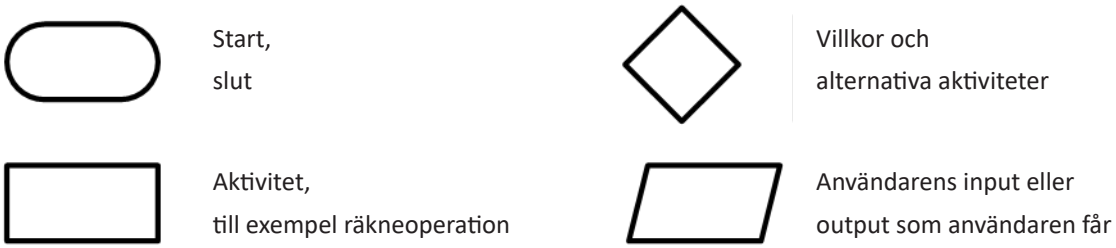
b) Mitä kokonaislukuja järjestelmä ei voi ikinä tulostaa? (2 p.)

c) Havaitaan, että kahden peräkkäisen tulostuksen tulo (kertolaskun tulos) on 14. Lisäksi tiedetään, että syötteet ovat olleet kokonaislukuja. Luettele kaikki syöteparit $\{x_1, x_2\}$, jotka ovat voineet johtaa kyseiseen tulostukseen. Syöteparien järjestyksellä ei ole väliä. (2 p.)

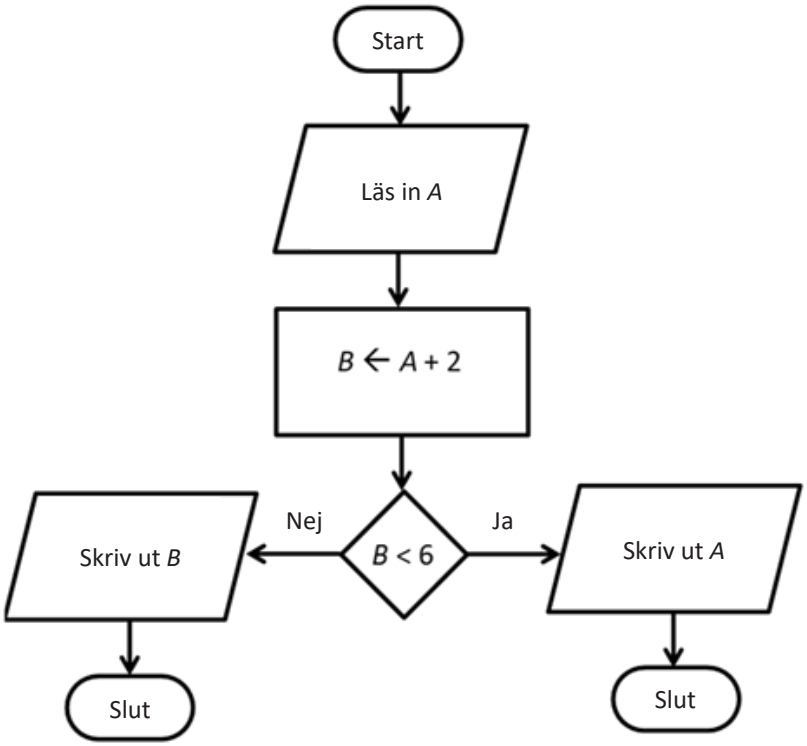
Problemlösning | Uppgift 1.

Flödesschema

En algoritm eller process kan beskrivas med hjälp av ett flödesschema med följande symboler:



Därtill betyder $B \leftarrow A + 2$ att *variabeln* B får värdet $A + 2$, där A är en annan variabel.
Besvara frågorna på basis av följande flödesschema.



Frågor:

a) Vad skriver systemet ut om användarens input är 3? (2 p.)

b) Vilka heltal kan systemet aldrig skriva ut? (2 p.)

c) Vi observerar att produkten (resultatet av multiplikationen) av två på varandra följande output från systemet är 14. Därtill vet vi att inputen har utgjorts av heltal. Lista alla inputpar $\{x_1, x_2\}$ som kan ha gett detta resultat. Inputparens ordningsföljd har ingen betydelse. (2 p.)

Ongelmanratkaisu | Tehtävä 2.

Väestötilastot

Seuraavalla sivulla olevissa diagrammeissa on esitetty Suomen väestönkehityksen ennusteita. Kuvaajan 1 ennuste on tehty vuonna 2004 vuodelle 2030, kuvaajan 2 vuonna 2009 vuodelle 2030 ja kuvaajan 3 vuonna 2009 vuodelle 2050. Pystyakselilla on väestöryhmän ikä. Vastaa diagrammien pohjalta kysymyksiin.

Kysymykset:

a) Arvioi vuonna 2004 tehdyn ennusteen perusteella, kuinka paljon enemmän 65–69-vuotiaita kuin 15–19-vuotiaita Suomessa tulee olemaan vuonna 2030. Esitä tulos lukumääränä. Näytä myös tarvittavat välivaiheet. (2 p.)

b) Arvioi vuoden 2009 näkemykseen pohjautuen, kuinka paljon enemmän vähintään 90-vuotiaita tulee olemaan Suomessa vuonna 2050 kuin vuonna 2030. Esitä tulos lukumääränä. Näytä myös tarvittavat välivaiheet. (2 p.)

c) Minä vuosina ovat syntyneet henkilöt, jotka luokitellaan diagrammeissa väestöryhmään 55–59? Esitä vastaukset kuvaajien 1 ja 3 osalta. Kerro selvästi, mitä kuvaajaa kukin vastaus edustaa. (2 p.)

Problemlösning | Uppgift 2.

Befolkningsstatistik

Diagrammen på nästa sida visar prognoser för befolkningsutvecklingen i Finland (Källa: Statistikcentralen). Prognosen i diagram 1 har gjorts år 2004 för år 2030, diagram 2 år 2009 för år 2030 och diagram 3 år 2009 för år 2050. Den lodräta axeln visar befolkningsgruppernas ålder. Besvara frågorna på basis av diagrammen.

Frågor:

a) Uppskatta på basis av den prognos som gjorts år 2004 hur många fler 65–69-åringar än 15–19-åringar det kommer att finnas i Finland år 2030. Ge resultatet i form av antal. Visa också de mellansteg som behövs. (2 p.)

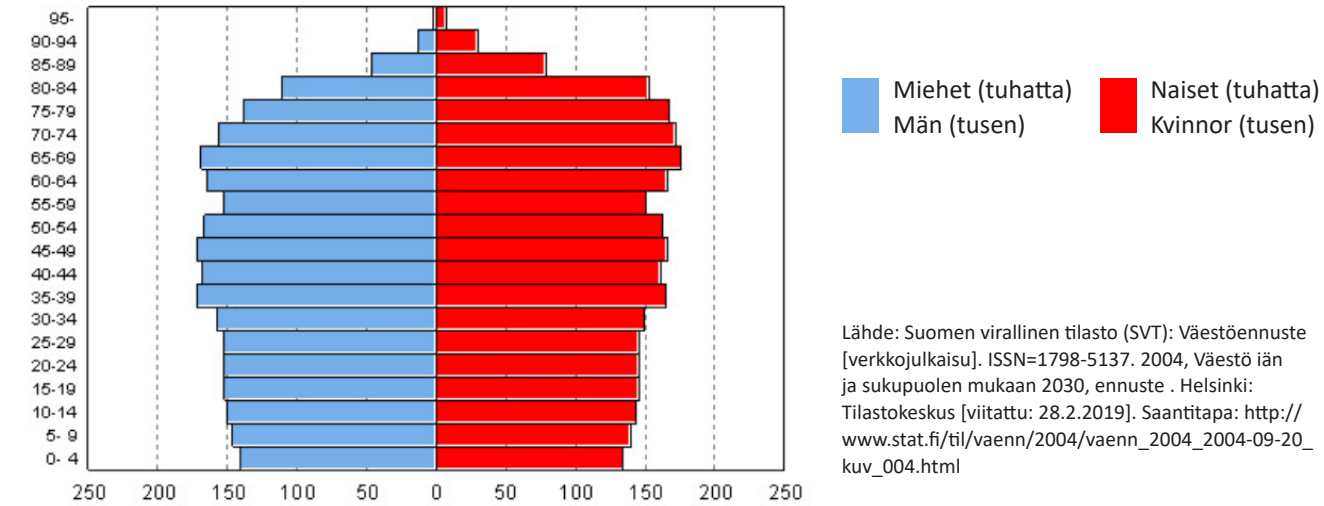
b) Uppskatta på basis av den prognos som gjorts år 2009 hur många fler personer på minst 90 år det kommer att finnas i Finland år 2050 än år 2030. Ge resultatet i form av antal. Visa också de mellansteg som behövs. (2 p.)

c) Vilka år är de personer som ingår i befolkningsgruppen 55–59 i diagrammen födda? Presentera svaren för diagram 1 och diagram 3. Berätta tydligt vilket svar som gäller vilket diagram. (2 p.)

Ongelmanratkaisun 2. tehtävän aineisto / Materialet för problemlösninguppgift 2

Kuvaaja 1 | Diagrammet 1

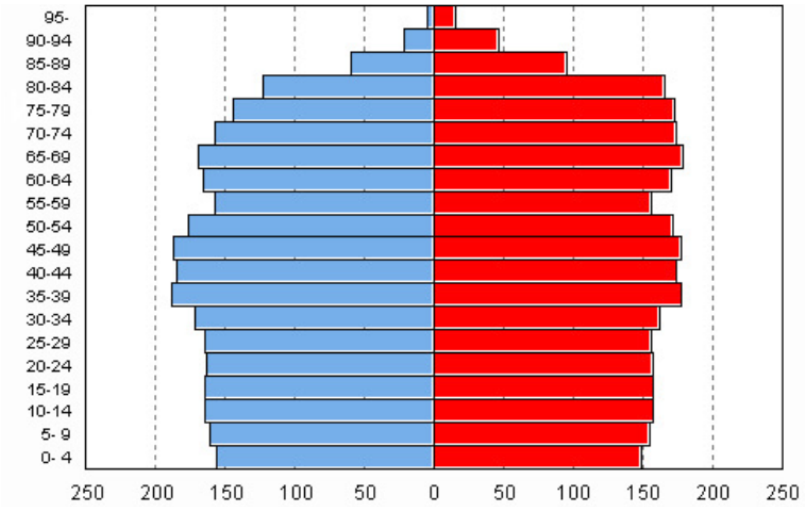
Väestö iän ja sukupuolen mukaan 2030, ennuste – Befolkning efter ålder och kön 2030, prognos



Lähde: Suomen virallinen tilasto (SVT): Väestöennuste [verkkojulkaisu]. ISSN=1798-5137. 2004, Väestö iän ja sukupuolen mukaan 2030, ennuste . Helsinki: Tilastokeskus [viitattu: 28.2.2019]. Saantitapa: http://www.stat.fi/til/vaenn/2004/vaenn_2004_2004-09-20_kuv_004.html

Kuvaaja 2 | Diagrammet 2

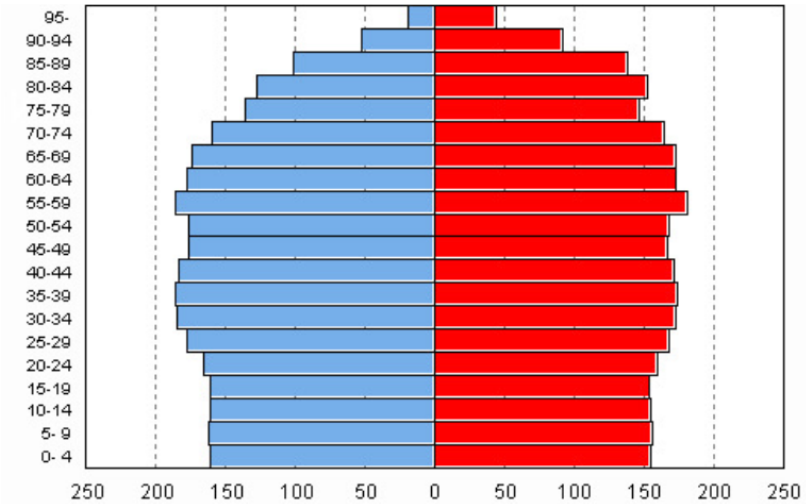
Väestö iän ja sukupuolen mukaan 2030, ennuste 2009 – Befolkning efter ålder och kön 2030, prognos 2009



Lähde: Suomen virallinen tilasto (SVT): Väestöennuste [verkkojulkaisu]. ISSN=1798-5137. 2009, Väestö iän ja sukupuolen mukaan 2030, ennuste 2009 . Helsinki: Tilastokeskus [viitattu: 28.2.2019]. Saantitapa: http://www.stat.fi/til/vaenn/2009/vaenn_2009_2009-09-30_kuv_002_fi.html

Kuvaaja 3 | Diagrammet 3

Väestö iän ja sukupuolen mukaan 2050, ennuste 2009 – Befolkning efter ålder och kön 2050, prognos 2009



Lähde: Suomen virallinen tilasto (SVT): Väestöennuste [verkkojulkaisu]. ISSN=1798-5137. 2009, Väestö iän ja sukupuolen mukaan 2050, ennuste 2009 . Helsinki: Tilastokeskus [viitattu: 28.2.2019]. Saantitapa: http://www.stat.fi/til/vaenn/2009/vaenn_2009_2009-09-30_kuv_003_fi.html