

KE1-kurssikokeen malliratkaisu (LOPS 2003)

Teemu Arppe / [Valkemisti](#), CC BY-SA 4.0

1. a) A: heterosyklinen yhdiste, karboksyylihappo
B: primaarinen alkoholi, sekundaarinen alkoholi, amidi, karboksyylihappo
C: fenoli, eetteri
yhdistetyyppi 8 × 0,5 p. (alkoholi ilman tarkennusta 0,25 p., annettu oikea funktionaalinen ryhmä 0,25 p.)

b) Yhdiste C sisältää pitkän poolittoman hiiliketjun. Siten se ei liukene helposti veteen ja seoksesta tulee heterogeeninen.

oikea yhdiste 0,5 p., perustelu 0,5 p.

c) A: Molekyylikaava on $C_6H_5NO_2$, joten moolimassa on $(6 \cdot 12,01 + 5 \cdot 1,008 + 14,01 + 2 \cdot 16,00)$ g/mol = 123,11 g/mol.

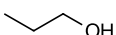
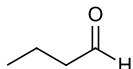
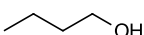
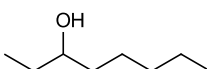
B: Molekyylikaava on $C_9H_{17}NO_5$, joten moolimassa on $(9 \cdot 12,01 + 17 \cdot 1,008 + 14,01 + 5 \cdot 16,00)$ g/mol ≈ 219,24 g/mol.

C: Molekyylikaava on $C_{29}H_{50}O_2$, joten moolimassa on $(29 \cdot 12,01 + 50 \cdot 1,008 + 2 \cdot 16,00)$ g/mol = 430,69 g/mol.
molekyylikaava 3 × 0,5 p., moolimassa 3 × 0,5 p. (yhden desimaalin tarkkuus riittää)

2. a) A propanaali B butaanihappo C oktan-3-oni/3-oktanoni D triheksyyliamiini
oikea nimi 4 × 0,5 p. (muuten oikea nimi mutta puuttuva tai ylimääräinen numero 0,25 p.)

b) Kaikissa yhdisteissä esiintyy dispersiovuorovaikutusta ja dipoli-dipolivuorovaikutusta. Yhdisteessä B esiintyy lisäksi vetysidoksia.

kunkin yhdisteen oikeat vuorovaikutukset 4 × 0,5 p.

- c) A  B  B  C  D ei pelkistymistuotteita

oikea rakenne 4 × 0,5 p. (D:n mainitsemista ei vaadita)

d) Koska butaanihappo on happo, se voidaan uutata vesifaasiin NaOH:lla. Triheksyyliamiini on emäs, joten se voidaan uutata vesifaasiin HCl:lla. Jäljelle jäävillä propanaalilla ja oktan-3-onilla on selvästi toisistaan poikkeavat kiehumispisteet, koska oktan-3-onissa on pidemmän hiiliketjun takia paljon enemmän dispersiovuorovaikutusta. Siten ne voidaan erotella tislamalla.

kukin menetelmä 3 × 1 p.

3. a) Yhden tabletin massa on $84 \text{ g} / 20 = 4,2 \text{ g}$. Siitä C-vitamiinin osuus on $(1 \text{ g} / 4,2 \text{ g}) \cdot 100 \% \approx 24 \%$.
tabletin massa 0,5 p., massaosuus 0,5 p.

b) C-vitamiinin molekyylikaava on rakennekaavan perusteella $C_6H_8O_6$ ja moolimassa siten 176,124 g/mol. Yhdessä tabletissa C-vitamiinin ainemäärä on $n = m / M = 1 \text{ g} / 176,124 \text{ g/mol} \approx 0,005678 \text{ mol}$.

Konsentraatioksi saadaan $c = n / V = 0,005678 \text{ mol} / 0,2 \text{ L} \approx 0,03 \text{ mol/L} = 30 \text{ mmol/L}$.

molekyylikaava 0,5 p., moolimassa 0,5 p., ainemäärä 0,5 p., konsentraatio 0,5 p.

c) $N = nN_A = 0,005678 \text{ mol} \cdot 6,022 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1} \approx 3,4 \cdot 10^{21}$

oikea tulos 1 p. (myös kolme tai neljä merkitsevää numeroa hyväksytään)

d) Väkevää liuosta tarvitaan $V = n / c = 0,005678 \text{ mol} / 0,50 \text{ mol/L} \approx 0,011 \text{ L}$. Otetaan siis 11 mL liuosta ja laimennetaan se vedellä 2 dL:aan.

väkevän liuoksen tilavuus 1 p., laimennustapa 1 p.

4. a) $M(\text{MgCl}_2) = (24,31 + 2 \cdot 35,45) \text{ g/mol} = 95,21 \text{ g/mol}$
 $m(\text{MgCl}_2) = n \cdot M = 1,8 \text{ mol} \cdot 95,21 \text{ g/mol} = 171,378 \text{ g} \approx 170 \text{ g}$
 $M(\text{NaCl}) = (22,99 + 35,45) \text{ g/mol} = 58,44 \text{ g/mol}$
 $m(\text{NaCl}) = n \cdot M = 1,6 \text{ mol} \cdot 58,44 \text{ g/mol} = 93,504 \text{ g} \approx 94 \text{ g}$

$$\begin{aligned}M(\text{CaCl}_2) &= (40,08 + 2 \cdot 35,45) \text{ g/mol} = 110,98 \text{ g/mol} \\m(\text{CaCl}_2) &= n \cdot M = 0,43 \text{ mol} \cdot 110,98 \text{ g/mol} = 47,7214 \text{ g} \approx 48 \text{ g} \\M(\text{KCl}) &= (39,10 + 35,45) \text{ g/mol} = 74,55 \text{ g/mol} \\m(\text{KCl}) &= n \cdot M = 0,21 \text{ mol} \cdot 74,55 \text{ g/mol} = 15,6555 \text{ g} \approx 16 \text{ g} \\M(\text{MgBr}_2) &= (24,31 + 2 \cdot 79,90) \text{ g/mol} = 184,11 \text{ g/mol} \\m(\text{MgBr}_2) &= n \cdot M = 0,043 \text{ mol} \cdot 184,11 \text{ g/mol} = 7,91673 \text{ g} \approx 7,9 \text{ g}\end{aligned}$$

5/4/3/2 oikeaa massaa 2/1,5/1/0,5 p.

b) Litrassa vettä on $(171,38 + 93,50 + 47,72 + 15,66 + 7,92) \text{ g} = 336,18 \text{ g}$ suoloja. Koska 100 g:n näytteestä jää haihdutuksen jälkeen 27,5 g kiinteää ainetta, vedestä on 27,5 % suoloja. Siten litra Kuolleenmeren vettä painaa $336,18 \text{ g} / 0,275 \approx 1222 \text{ g}$ ja veden tiheys on $\rho = m / V = 1222 \text{ g} / 1 \text{ L} = 1222 \text{ g} / 1000 \text{ mL} \approx 1,2 \text{ g/mL}$.
suolojen massa litrassa vettä 0,5 p., suolojen prosenttiosuus 0,5 p., vesilitran massa 1 p., tiheys 1 p.

c) Litrassa Kuolleenmeren vettä on 171,38 g MgCl_2 :a. Litra painaa 1222 g. Massaprocenttisuudeksi saadaan siten $(171,38 \text{ g} / 1222 \text{ g}) \cdot 100 \% \approx 14 \%$.

massaprocenttiosuus 1 p.

yhteensä 29 p.