

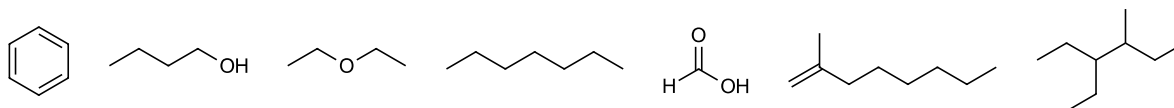
KE1-kurssikoetuksen malliratkaisu (LOPS 2003)

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

- 1 karboksylihapo
2 esteri
3 sekundaarinen amiini
4 amidi
5 eetteri
6 primaarinen amiini
7 aromaattinen yhdiste
8 karbonyyliyhdiste
9 tyydyttymätön yhdiste
10 sekundaarinen alkoholi

*yhdistetyyppi 10 × 0,5 p. (primaarinen/sekundaarinen/tertiarinen puuttuu tai väärin 0 p.,
tertiarinen amidi hyväksytään)*

2. Natriumhydroksidiliuoksen avulla saadaan metaanihappo ionimuotoon, mikä vähentää metaanihapon liukoisuutta hiilivety heptaaniin. Heptaani ei liukene veteen, joten metaanihappo voidaan uutaa vesifaasiin. Jäljelle jäävistä aineista huonosti toisiinsa liukenevat vesi ja bentseeni. Ne muodostavat siten heterogeenisen seoksen. Butan-1-olilla ja dietyylieetterillä on sama molekyylikaava, joten dispersiovuorovaikutus on kummassakin yhdisteessä samaa suuruusluokkaa. Butan-1-oli voi sitä vastoin muodostaa vetysidoksia, joten sen kiehumispiste on selvästi korkeampi kuin dietyylieetterin kiehumispiste. Eetteri voidaan siis poistaa seoksesta tislamalla.



*oikea pari 3 × 0,5 p. (heterogeeniseksi seokseksi hyväksytään vesi–bentseenin tilalle heptaani–metaanihappo,
voidaan erotella tislamalla -ominaisuuteen hyväksytään butan-1-oli–dietyylieetterin tilalle vesi–bentseeni),
perustelu 3 × 0,5 p., 2/4/6/7 kaavaa 0,5/1/1,5/2 p. (veden kaava –0,5 p.)*

3. a) $M = [2 \cdot (14,01 + 2 \cdot 1,008) + 12,01 + 16,00] \text{ g/mol} = 60,062 \text{ g/mol}$
 $n = m / M = 2,0 \text{ g} / 60,062 \text{ g/mol} \approx 0,03330 \text{ mol}$
 $c = n / V = 0,03330 \text{ mol} / (5,0 \cdot 10^{-3} \text{ L}) \approx 6,7 \text{ mol/L}$

ainemäärä 0,5 p., konsentraatio 0,5 p.

- b) Ureaa on yhteensä 0,03330 mol, joten tilavuudeksi saadaan
 $V = n / c = 0,03330 \text{ mol} / 0,50 \text{ mol/dm}^3 \approx 0,067 \text{ dm}^3 = 0,067 \text{ L} = 67 \text{ mL}$.

tilavuus 1 p.

- c) Veden tiheys on 1,0 g/mL. Jos koko tilavuus on vettä, veden massa on
 $m = \rho V = 1,0 \text{ g/mL} \cdot 5,0 \text{ mL} = 5,0 \text{ g}$.
Liuoksen urean massaosuus olisi siten $2,0 \text{ g} / (2,0 + 5,0) \text{ g} \cdot 100 \% \approx 29 \%$.

veden massa 1 p., urean massaosuus 1 p.

- d) Urean massaosuus on 36 %, joten koko liuoksen massa on $2,0 \text{ g} / 0,36 \approx 5,556 \text{ g}$. Liuoksen tiheys on
 $\rho = m / V = 5,556 \text{ g} / 5,0 \text{ mL} \approx 1,1 \text{ g/mL}$.

liuoksen massa 1 p., liuoksen tiheys 1 p.

4. a) $M(\text{C}_{6428}\text{H}_{9912}\text{N}_{1694}\text{O}_{1987}\text{S}_{46}) = (6428 \cdot 12,01 + 9912 \cdot 1,008 + 1694 \cdot 14,01 + 1987 \cdot 16,00 + 46 \cdot 32,06) \text{ g/mol} \approx 144\,191 \text{ g/mol}$

Yhdessä lääkepakkauksessa on $2 \cdot 40 \text{ mg} = 80 \text{ mg}$ adalimumabia eli

$$n(\text{C}_{6428}\text{H}_{9912}\text{N}_{1694}\text{O}_{1987}\text{S}_{46}) = m / M = 80 \cdot 10^{-3} \text{ g} / 144\,191 \text{ g/mol} \approx 5,548 \cdot 10^{-7} \text{ mol}$$

Lukumääräksi saadaan

$$N(\text{C}_{6428}\text{H}_{9912}\text{N}_{1694}\text{O}_{1987}\text{S}_{46}) = N_A n = 6,022 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1} \cdot 5,548 \cdot 10^{-7} \text{ mol} \approx 3,341 \cdot 10^{17}$$

Koska $3,341 \cdot 10^{17} / 1160,30 \text{ €} \approx 2,880 \cdot 10^{14} \text{ €}^{-1}$, eurolla saa $2,9 \cdot 10^{14}$ molekyyliä.

moolimassa 0,5 p., ainemäärä 0,5 p., lukumäärä 0,5 p., tulos 0,5 p.

b) Ibuprofeenin molekyylikaava on rakennekaavan perusteella $C_{13}H_{18}O_2$.

$$M(C_{13}H_{18}O_2) = (13 \cdot 12,01 + 18 \cdot 1,008 + 2 \cdot 16,00) \text{ g/mol} = 206,274 \text{ g/mol}$$

Pakkauksessa on $100 \cdot 800 \text{ mg} = 80 \text{ g}$ ibuprofeenia eli

$$n(C_{13}H_{18}O_2) = 80 \text{ g} / 206,274 \text{ g/mol} \approx 0,3878 \text{ mol.}$$

Lukumääränä se on

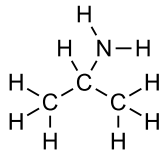
$$N(C_{13}H_{18}O_2) = 6,022 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1} \cdot 0,3878 \text{ mol} \approx 2,336 \cdot 10^{23}.$$

Molekyylikohtaisten hintojen prosenttinen ero on

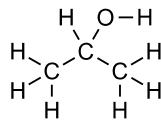
$$\frac{\frac{1160,30 \text{ €}}{3,341 \cdot 10^{17}} - \frac{14,00 \text{ €}}{2,336 \cdot 10^{23}}}{\frac{14,00 \text{ €}}{2,336 \cdot 10^{23}}} \cdot 100 \% \approx 5,8 \cdot 10^9 \%.$$

moolimassa 0,5 p., ainemäärä 0,5 p., lukumäärä 0,5 p., prosenttinen ero 1,5 p. (pelkkä suhde ilman vähennyslaskua -0,5 p., suhteet molekyyliä euroa kohti tai verrattu ibuprofeenin sijasta adalimumabiin -1 p.)

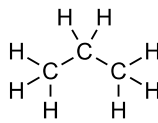
5.



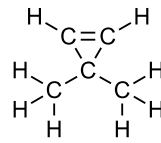
a) isopropyyliamiini/
2-aminopropaani



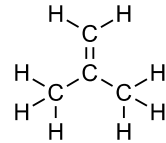
b) propan-2-oli/
2-propanoli



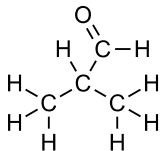
c) propaani



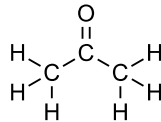
d) 3,3-dimetyyli-
syklopropeeni



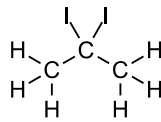
e) 2-metyyliprop-1-eeni/
2-metyyli-1-propeeni



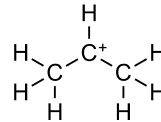
f) 2-metyyli-
propanaali



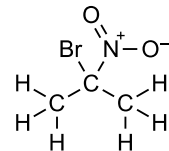
g) propan-2-oni/
propanoni/
asetoni



h) 2,2-dijodi-
propaani



i) isopropyyli-
kationi



j) 2-bromi-2-nitro-
propaani

ehdon täyttävä rakenne $10 \times 0,5 \text{ p.}$, nimi $10 \times 0,5 \text{ p.}$

yhteensä 31 p.