

KE2-välikoetuksen malliratkaisu (LOPS 2015)

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

A-osa

1. b (Massojen vertailukohtana on hiili-12-isotooppi, jonka suhteellinen massa on tasan 12.)
2. ac (Tiheys on massan ja tilavuuden osamäärä, eli massa saadaan tiheydestä kertomalla tilavuudella. Tiheys riippuu lämpötilasta, sillä lämpötila vaikuttaa tilavuuteen mutta ei massaan. Veden tiheys on noin 1 kg/dm^3 .)
3. bcd (Moolimassa on massa jaettuna ainemäärällä, joten se ei riipu lämpötilasta. Atomin massa ja siten moolimassa riippuu massaluvusta eli nukleonien määrästä. Moolimassa on sama kaikille ainemäärille, eli se ei riipu ainemäärästä. Allotropia ei vaikuta atomin massaan, joten moolimassa ei riipu siitä.)
4. ab (Massaosuus on tarkasteltavan aineen massan osuus seoksen yhteenlasketusta massasta. Koska se on osuus, se on usein tapana ilmaista prosentteina. Väkevöityminen pienentää liuottimen massaa mutta ei muuta liuenneen aineen massaa, joten liuenneen aineen massaosuus suurenee. Massaosuus ei ole kahden aineen massan suhde, sillä sen nimittäjässä on aineiden yhteismassa. Jotta voitaisiin laskea konsentraatio massaosuudesta, pitää tuntea liuoksen kokonaistilavuus tai laskea se liuoksen tiheydestä.)
5. d (Haluttu ainemäärä on $n = cV = 0,0935 \text{ mol/L} \cdot 250 \cdot 10^{-3} \text{ L} = 0,023375 \text{ mol}$. Se on massana $m = nM = 0,023375 \text{ mol} \cdot 39,998 \text{ g/mol} \approx 0,93495 \text{ g}$. Väkevää liuosta tarvitaan siten $0,93495 \text{ g} / 0,500 \approx 1,870 \text{ g}$, joka on tilavuutena $V = m / \rho = 1,870 \text{ g} / 1,515 \text{ g/mL} \approx 1,234 \text{ mL} = 1,234 \text{ cm}^3$.)
6. a (Ainemäärä on suoraan verrannollinen lukumäärään, joten lukumäärältään suurin aine on myös ainemäärältään suurin. Samaan kymmenpotenssiin muutettuna luvut ovat suuruusjärjestyksessä $12,4 \cdot 10^{20} > 7,4 \cdot 10^{20} > 0,911 \cdot 10^{20} > 0,43 \cdot 10^{20}$.)
7. b (Moolimassan yhtälöstä $40,08 + 32,06 + 4 \cdot 16,00 + x \cdot 18,016 = 145,15$ saadaan $x \approx 0,500$.)
8. c (Ensimmäisen glyserolin tilavuus on $V = m / \rho = 0,134 \text{ kg} / 1,22 \text{ kg/L} \approx 0,110 \text{ L}$. Metanolin massaksi saadaan $m = nM = 2,45 \text{ mol} \cdot 32,042 \text{ g/mol} \approx 78,50 \text{ g}$ ja tilavuudeksi $V = m / \rho = 0,07850 \text{ kg} / 0,786 \text{ kg/L} \approx 0,0999 \text{ L}$. Toisen glyserolinäytteen ainemäärä on $n = N / N_A = 7,17 \cdot 10^{23} / 6,022 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1} \approx 1,191 \text{ mol}$. Glyserolin moolimassa voidaan laskea ensimmäisen kohdan kaavasta: $92,094 \text{ g/mol}$. Tilavuudeksi saadaan siten $V = m / \rho = nM / \rho = 1,191 \text{ mol} \cdot 0,092094 \text{ kg/mol} / 1,22 \text{ kg/L} \approx 0,0899 \text{ L}$. Glyserolin metanoliliuoksen tilavuus on $100 \text{ mL} = 0,100 \text{ L}$.)

täysin oikea valinta $8 \times 1 \text{ p}$.

B-osa

1. Tarkastellaan 100 g :aa seosta. Tällöin metallien ainemäärät ovat
 $n(\text{Cu}) = m / M = 89 \text{ g} / 63,55 \text{ g/mol} \approx 1,400 \text{ mol}$
 $n(\text{Al}) = m / M = 5 \text{ g} / 26,98 \text{ g/mol} \approx 0,1853 \text{ mol}$
 $n(\text{Zn}) = m / M = 5 \text{ g} / 65,38 \text{ g/mol} \approx 0,07648 \text{ mol}$
 $n(\text{Sn}) = m / M = 1 \text{ g} / 118,7 \text{ g/mol} \approx 0,008425 \text{ mol}$.
Alumiiniatomien osuus seoksen atomeista on sama kuin alumiinin mooliosuus seoksessa:
 $0,1853 \text{ mol} / (1,400 + 0,1853 + 0,07648 + 0,008425) \text{ mol} \approx 0,11 = 11 \%$.
metallien ainemäärät 1 p., alumiinin osuus 2 p. (myös yhden tai kolmen numeron tarkkuus hyväksytään)
2. 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 $0,03330 \text{ mol}$, joten $V = n / c = 0,03330 \text{ mol} / 0,50 \text{ mol/dm}^3 \approx 0,067 \text{ dm}^3 = 0,067 \text{ L} = 67 \text{ mL}$.
tilavuus 1 p.
c) Veden tiheys on $1,0 \text{ g/mL}$. Jos koko tilavuus on vettä, veden massa on $m = \rho V = 1,0 \text{ g/mL} \cdot 5,0 \text{ mL} = 5,0 \text{ g}$. Urean massaosuus olisi siten $2,0 \text{ g} / (2,0 + 5,0) \text{ g} \cdot 100 \% \approx 29 \%$.
veden massa 0,5 p., urean massaosuus 0,5 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 tai veden massa 1 p., liuoksen tiheys 1 p.

yhteensä 16 p.