

KE2-välikokeen malliratkaisu (LOPS 2015)

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

A-osa

1. c (Moolimassa on massa moolia kohti, joten sen yksikkö on g/mol eli g mol^{-1} .)
2. a (Hiukkasten lukumäärän ja Avogadron vakion yhteys on $N = nN_A$, minkä näkee myös ainemäärän ja Avogadron vakion yksiköistä: $\text{mol} \cdot \text{mol}^{-1} = 1$.)
3. ad (Liuottimen määrän kasvaminen ei vaikuta liuenneen aineen määrään. Liuoksen eli liuenneen aineen konsentraatio puolittuu, kun tilavuus kaksinkertaistuu. Liuos siis laimenee. Liuoksen tiheyden muutos riippuu alkuperäisen liuoksen ja liuottimen tiheyksistä, ja tiheyden puolittuminen olisi erikoistapaus.)
4. abcd (Moolimassa on massa jaettuna ainemäärällä, eli se ilmaisee, mikä massa on yhdellä moolilla. Molekyylin moolimassa kasvaa atomien määrän kasvaessa, koska se on atomien moolimassojen summa. Atomien massoina käytetään suhteellisia atomimassoja, joita kutsutaan myös atomipainoiksi.)
5. c (Aineen moolimassa on $M = (55 \cdot 12,01 + 70 \cdot 1,008 + 24,31 + 4 \cdot 14,01 + 6 \cdot 16,00 \text{ g/mol} = 907,46 \text{ g/mol}$. Suhteellinen molekyylimassa on yhtä suuri kuin moolimassan lukuarvo.)
6. ac (Ainemäärä alkuperäisessä liuoksessa on $n = cV = 0,25 \text{ mol/L} \cdot 15 \text{ mL} = 3,75 \text{ mmol}$, joten lopullisen liuoksen konsentraatioksi saadaan $c = n / V = 3,75 \text{ mmol} / 250 \text{ mL} = 0,015 \text{ mol/L} = 15 \text{ mmol/L}$.)
7. d (Kuuden molekyylin ainemäärä on $n = N / N_A = 6 / 6,022 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1} \approx 9,96 \cdot 10^{-24} \text{ mol}$. Siten happimolekyylien O_2 massaksi saadaan $m = nM = 9,96 \cdot 10^{-24} \text{ mol} \cdot 2 \cdot 16,00 \text{ g/mol} \approx 3,2 \cdot 10^{-22} \text{ g}$.)
8. bcd (Siirrytään samoihin yksiköihin: $1 \text{ mg/mL} = 1 \text{ g/L} = 1 \text{ g/dm}^3$, $1 \text{ g/cm}^3 = 1 \text{ g} / 0,001 \text{ dm}^3 = 1000 \text{ g/dm}^3$, $1000 \text{ kg/m}^3 = 1000 \cdot 1000 \text{ g} / 1000 \text{ dm}^3 = 1000 \text{ g/dm}^3$.)

täysin oikea valinta 8 × 1 p.

B-osa

1. a) $M(\text{C}_5\text{H}_9\text{NO}_4\text{S}) = (5 \cdot 12,01 + 9 \cdot 1,008 + 14,01 + 4 \cdot 16,00 + 32,06) \text{ g/mol} = 179,192 \text{ g/mol}$
Pitoisuus on 50 mg/mL eli 50 g/L. Siten ainemäärä litrassa on $n(\text{C}_5\text{H}_9\text{NO}_4\text{S}) = m / M = 50 \text{ g} / 179,192 \text{ g/mol} \approx 0,2790 \text{ mol}$, eli konsentraatio on 0,28 mol/L.
moolimassa 0,5 p., ainemäärä 0,5 p., konsentraatio 1 p.
b) Pullossa on karbosisiteiinia $50 \text{ mg/mL} \cdot 200 \text{ mL} = 10000 \text{ mg}$. Väkevää liuosta tarvitaan siten $10000 \text{ mg} / 125 \text{ mg/mL} = 80 \text{ mL}$. Tämä määrä laimennetaan liuottimella 200 mL:ksi.
karbosisiteiinin massa 0,5 p., väkevän liuoksen tilavuus 1 p., laimentaminen 200 mL:aan 0,5 p.
c) Koska $26 \text{ mg} / 2,6 \text{ mg/mL} = 10 \text{ mL}$ ja $39 \text{ mg} / 2,6 \text{ mg/mL} = 15 \text{ mL}$ ohjeen mukainen annos on 10–15 mL.
alaraja 0,5 p., yläraja 0,5 p.
2. a) $M(\text{MgCl}_2) = (24,31 + 2 \cdot 35,45) \text{ g/mol} = 95,21 \text{ g/mol}$
 $m(\text{MgCl}_2) = n \cdot M = 1,8 \text{ mol} \cdot 95,21 \text{ g/mol} \approx 170 \text{ g}$
 $M(\text{NaCl}) = (22,99 + 35,45) \text{ g/mol} = 58,44 \text{ g/mol}$
 $m(\text{NaCl}) = n \cdot M = 1,6 \text{ mol} \cdot 58,44 \text{ g/mol} \approx 94 \text{ g}$
 $M(\text{CaCl}_2) = (40,08 + 2 \cdot 35,45) \text{ g/mol} = 110,98 \text{ g/mol}$
 $m(\text{CaCl}_2) = n \cdot M = 0,43 \text{ mol} \cdot 110,98 \text{ g/mol} \approx 48 \text{ g}$
 $M(\text{KCl}) = (39,10 + 35,45) \text{ g/mol} = 74,55 \text{ g/mol}$
 $m(\text{KCl}) = n \cdot M = 0,21 \text{ mol} \cdot 74,55 \text{ g/mol} \approx 16 \text{ g}$
 $M(\text{MgBr}_2) = (24,31 + 2 \cdot 79,90) \text{ g/mol} = 184,11 \text{ g/mol}$
 $m(\text{MgBr}_2) = n \cdot M = 0,043 \text{ mol} \cdot 184,11 \text{ g/mol} \approx 7,9 \text{ g}$
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 prosenttisuus 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. Massaprosenttisuudeksi saadaan siten $(171,38 \text{ g} / 1222 \text{ g}) \cdot 100 \% \approx 14 \%$.
massaprosenttisuus 1 p.

yhteensä 19 p.