

2.  $m(\text{H}_2\text{SO}_4) = 100 \text{ g}$  ;  $m(\text{H}_2\text{O}) = 400 \text{ g}$   
 $m_T = m(\text{H}_2\text{SO}_4) + m(\text{H}_2\text{O}) = 500 \text{ g}$  disoluzio  
 $d = 1120 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3} = 1120 \text{ g}\cdot\text{dm}^{-3} = 1120 \text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$   
 Substantzia bakoitzaren molak kalkulatu ditugu:

$$M(\text{H}_2\text{SO}_4) = (2 \cdot 1 + 1 \cdot 32 + 4 \cdot 16) \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1} = 98 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$$

$$n(\text{H}_2\text{SO}_4) = 100 \text{ g H}_2\text{SO}_4 \frac{1 \text{ mol H}_2\text{SO}_4}{98 \text{ g H}_2\text{SO}_4} = 1,02 \text{ mol H}_2\text{SO}_4$$

$$M(\text{H}_2\text{O}) = (2 \cdot 1 + 1 \cdot 16) \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1} = 18 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$$

$$n(\text{H}_2\text{O}) = 400 \text{ g H}_2\text{O} \frac{1 \text{ mol H}_2\text{O}}{18 \text{ g H}_2\text{O}} = 22,22 \text{ mol H}_2\text{O}$$

$$M = \frac{n(\text{solutua})}{L(\text{disolbatzailea})} = \frac{1,02 \text{ mol H}_2\text{SO}_4}{500 \text{ g disoluzio}} \cdot \frac{1120 \text{ g disoluzio}}{1 \text{ L disoluzio}} = 2,29 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$$

$$m = \frac{n(\text{H}_2\text{SO}_4)}{\text{kg}(\text{disolbatzailea})} = \frac{1,02 \text{ mol H}_2\text{SO}_4}{400 \text{ g H}_2\text{O}} \cdot \frac{1000 \text{ g H}_2\text{O}}{1 \text{ kg H}_2\text{O}} = 2,55 \text{ mol}\cdot\text{kg}^{-1}$$

$$\chi(\text{H}_2\text{SO}_4) = \frac{n(\text{H}_2\text{SO}_4)}{n_T} = \frac{1,02 \text{ mol H}_2\text{SO}_4}{1,02 \text{ mol} + 22,22 \text{ mol}} = 0,044$$

$$\chi(\text{H}_2\text{O}) = \frac{n(\text{H}_2\text{O})}{n_T} = \frac{22,22 \text{ mol H}_2\text{O}}{1,02 \text{ mol} + 22,22 \text{ mol}} = 0,956$$

Lortutako disoluzioa 2,29 molarra da, eta 2,55 molala. Solutuaren frakzio molarra 0,044 da, eta disolbatzailearena, 0,956.

3.  $\text{H}_2\text{SO}_4$ -aren masa-portzentajea: % 27

$$d = 1190 \text{ kg m}^{-3} = 1190 \text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$$

$V =$  demagun bolumena 1 L-ekoa dela.

$$m = d \cdot V = 1190 \text{ g}\cdot\text{L}^{-1} \cdot 1 \text{ L} = 1190 \text{ g}$$
 disoluzio

Masa-portzentajea aplikatuz:

$$m(\text{solutua}) = 1190 \text{ g disoluzio} \frac{27 \text{ g H}_2\text{SO}_4}{100 \text{ g disoluzio}} = 321,3 \text{ g H}_2\text{SO}_4$$

Disolbatzailearen masa kalkulatu dugu:

$$m(\text{disolbatzailea}) = 1190 \text{ g} - 321,3 \text{ g} = 868,7 \text{ g}$$
 disolbatzaile

Solutuaren mol kopurua kalkulatu dugu:

$$M(\text{H}_2\text{SO}_4) = 98 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$$

$$n(\text{H}_2\text{SO}_4) = 321,3 \text{ g H}_2\text{SO}_4 \frac{1 \text{ mol H}_2\text{SO}_4}{98 \text{ g H}_2\text{SO}_4} = 3,3 \text{ mol H}_2\text{SO}_4$$

$$M = \frac{n(\text{solutua})}{L(\text{disolbatzailea})} = \frac{3,3 \text{ mol H}_2\text{SO}_4}{1 \text{ L}} = 3,3 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$$

$$m = \frac{n(\text{solutua})}{\text{kg}(\text{disolbatzailea})} = \frac{3,3 \text{ mol H}_2\text{SO}_4}{868,7 \text{ g disolbatzaile}} \cdot \frac{1000 \text{ g}}{1 \text{ kg}} = 3,8 \text{ mol}\cdot\text{kg}^{-1}$$

Disoluzioa 3,3 molar eta 3,8 molal da.

4.  $\text{HNO}_3$ -aren masa-portzentajea: % 33,50, uretan.

$$d = 1200 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3} = 1200 \text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$$

$$M(\text{HNO}_3) = (1 \cdot 1 + 1 \cdot 14 + 3 \cdot 16) \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1} = 63 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$$

$$M(\text{H}_2\text{O}) = (2 \cdot 1 + 1 \cdot 16) \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1} = 18 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$$

$V =$  demagun disoluzioaren bolumena 1 L-eko dela.

$$m(\text{disoluzioa}) = d \cdot V = 1200 \text{ g}\cdot\text{L}^{-1} \cdot 1 \text{ L} = 1200 \text{ g}$$
 disoluzio

Masa-portzentajea aplikatuko dugu:

$$m(\text{solutua}) = 1200 \frac{\text{g disoluzio}}{\text{g disoluzio}} \cdot \frac{33,50 \text{ g HNO}_3}{100 \text{ g disoluzio}} = 402 \text{ g HNO}_3$$

Disolbatzailearen masa kalkulatu dugu:

$$m(\text{disolbatzailea}) = 1200 \text{ g} - 402 \text{ g} = 798 \text{ g disolbatzaile}$$

Mol kopurua kalkulatu dugu:

$$n(\text{HNO}_3) = 402 \frac{\text{g HNO}_3}{\text{g HNO}_3} \cdot \frac{1 \text{ mol HNO}_3}{63 \text{ g HNO}_3} = 6,38 \text{ mol HNO}_3$$

$$n(\text{H}_2\text{O}) = 798 \frac{\text{g H}_2\text{O}}{\text{g H}_2\text{O}} \cdot \frac{1 \text{ mol H}_2\text{O}}{18 \text{ g H}_2\text{O}} = 44,33 \text{ mol H}_2\text{O}$$

$$M = \frac{n(\text{solutua})}{L(\text{disolbatzailea})} = \frac{6,38 \text{ mol HNO}_3}{1 \text{ L disoluzio}} = 6,38 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$m = \frac{n(\text{solutua})}{\text{kg}(\text{disolbatzailea})} = \frac{6,38 \text{ mol HNO}_3}{798 \text{ g disolbatzaile}} \cdot \frac{1000 \text{ g}}{1 \text{ kg}} = 8,00 \text{ mol} \cdot \text{kg}^{-1}$$

$$\chi(\text{HNO}_3) = \frac{n(\text{HNO}_3)}{n_T} = \frac{6,38 \text{ mol HNO}_3}{6,38 \text{ mol HNO}_3 + 44,33 \text{ mol H}_2\text{O}} = 0,126$$

Disoluzioa 6,39 molar eta 8,00 molal da, eta solutua-  
ren frakzio molarra, 0,126.

5.  $V_1 = 1 \text{ L HNO}_3$  ; % 62,70eko masa-portzentajea ;  $d_1 = 1380 \text{ kg m}^{-3} = 1380 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$   
 $V_2 = 1 \text{ L HNO}_3$  ; % 22,38ko masa-portzentajea ;  $d_2 = 1130 \text{ kg m}^{-3} = 1130 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$   
 $d_F = 1276 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3} = 1276 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$

Kalkulatu dugu, lehenik, zenbat HNO<sub>3</sub> eta zenbat disoluzio eman dituen hasierako disoluzio bakoitzak:

$$m_1(\text{HNO}_3) = 1 \text{ L disoluzio} \cdot \frac{1380 \text{ g disoluzio}}{1 \text{ L disoluzio}} \cdot \frac{62,70 \text{ g HNO}_3}{100 \text{ g disoluzio}} = 865,26 \text{ g HNO}_3$$

$$m_2(\text{HNO}_3) = 1 \text{ L disoluzio} \cdot \frac{1130 \text{ g disoluzio}}{1 \text{ L disoluzio}} \cdot \frac{22,38 \text{ g HNO}_3}{100 \text{ g disoluzio}} = 252,89 \text{ g HNO}_3$$

$$m_F(\text{HNO}_3) = m_1(\text{HNO}_3) + m_2(\text{HNO}_3) = 865,26 \text{ g} + 252,89 \text{ g} = 1118,15 \text{ g HNO}_3$$

$$m_1(\text{disoluzioa}) = 1 \text{ L disoluzio} \cdot \frac{1380 \text{ g disoluzio}}{1 \text{ L disoluzio}} = 1380 \text{ g disoluzio}$$

$$m_2(\text{disoluzioa}) = 1 \text{ L disoluzio} \cdot \frac{1130 \text{ g disoluzio}}{1 \text{ L disoluzio}} = 1130 \text{ g disoluzio}$$

$$m_F(\text{disoluzioa}) = 1380 \text{ g} + 1130 \text{ g} = 2510 \text{ g disoluzio}$$

Amaierako disoluzioaren masa-portzentajea kalkulatu dugu:

$$\text{masaren } \%(\text{HNO}_3) = \frac{m_F(\text{HNO}_3)}{m_F(\text{disoluzioa})} \cdot 100 = \frac{1118,15 \text{ g HNO}_3}{2510 \text{ g disoluzio}} \cdot 100 = \% 44,55$$

Amaierako disoluzioaren bolumena:

$$V_F = \frac{m_F}{d_F} = 2510 \frac{\text{g disoluzio}}{\text{g disoluzio}} \cdot \frac{1 \text{ L}}{1276 \text{ g disoluzio}} = 1,97 \text{ L disoluzio}$$

Amaierako disoluzioan, azido nitrikoaren masa-portzentajea % 44,55ekoa da, eta disoluzioaren bolumena, 1,97 L-koa.

6. NaCl-aren 1,4 m ur-disoluzioa  $M(\text{NaCl}) = 58,5 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$   
 $m = 1,4 \frac{\text{mol NaCl}}{\text{kg H}_2\text{O}}$   $M(\text{H}_2\text{O}) = 18 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$

Uraren eta sodio kloruroaren mol kopuruak kalkulatu ditugu:

$$n(\text{H}_2\text{O}) = 1 \text{ kg H}_2\text{O} \cdot \frac{1000 \text{ g}}{1 \text{ kg}} \cdot \frac{1 \text{ mol H}_2\text{O}}{18 \text{ g H}_2\text{O}} = 55,56 \text{ mol H}_2\text{O}$$

$$n(\text{NaCl}) = 1,4 \text{ mol NaCl}$$

$$n_T = n(\text{NaCl}) + n(\text{H}_2\text{O}) = 1,4 \text{ mol} + 55,56 \text{ mol} = 56,96 \text{ mol}$$

$$\chi(\text{NaCl}) = \frac{n(\text{NaCl})}{n_T} = \frac{1,4 \text{ mol}}{56,96 \text{ mol}} = 0,025$$

$$\chi(\text{H}_2\text{O}) = \frac{n(\text{H}_2\text{O})}{n_T} = \frac{55,56 \text{ mol}}{56,96 \text{ mol}} = 0,975$$

$$d = 1,03 \text{ kg L}^{-1}$$

$$m(\text{NaCl}) = 1 \text{ kg H}_2\text{O} \cdot \frac{1,4 \text{ mol NaCl}}{1 \text{ kg H}_2\text{O}} \cdot \frac{58,5 \text{ g NaCl}}{1 \text{ mol NaCl}} = 81,9 \text{ g NaCl}$$

$$m_T = m(\text{H}_2\text{O}) + m(\text{NaCl}) = 1000 \text{ g} + 81,9 \text{ g} = 1081,9 \text{ g disoluzio}$$

$$M = \frac{1,4 \text{ mol NaCl}}{1081,9 \text{ g disoluzio}} \cdot \frac{1000 \text{ g}}{1 \text{ kg}} \cdot \frac{1,03 \text{ kg disoluzio}}{1 \text{ L}} = 1,33 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

Frakzio molarrak: solutuarena, NaCl, 0,025; disolbatzailearena, H<sub>2</sub>O, 0,975.

Disoluzioa 1,33 molar da.

$$7. \quad 2 \text{ m} = 2 \frac{\text{mol CH}_3\text{OH}}{\text{kg H}_2\text{O}} ; M(\text{H}_2\text{O}) = 18 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} ; M(\text{CH}_3\text{OH}) = 32 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

Solutuaren eta disolbatzailearen masak kalkulatu ditugu:

$$m(\text{H}_2\text{O}) = 1 \text{ kg H}_2\text{O} \cdot \frac{1000 \text{ g}}{1 \text{ kg}} = 1000 \text{ g H}_2\text{O}$$

$$m(\text{CH}_3\text{OH}) = 2 \text{ mol CH}_3\text{OH} \cdot \frac{32 \text{ g CH}_3\text{OH}}{1 \text{ mol CH}_3\text{OH}} = 64 \text{ g CH}_3\text{OH}$$

$$m_T = 1064 \text{ g disoluzio.}$$

$$\text{masaren } \% (\text{CH}_3\text{OH}) = \frac{64 \text{ g CH}_3\text{OH}}{1064 \text{ g disoluzio}} \cdot 100 = \% 6,02$$

$$5 \text{ L disoluzio} \cdot \frac{0,950 \text{ kg disoluzio}}{1 \text{ L disoluzio}} \cdot \frac{1000 \text{ g}}{1 \text{ kg}} \cdot \frac{64 \text{ g CH}_3\text{OH}}{1064 \text{ g disoluzio}} \cdot \frac{1 \text{ mol CH}_3\text{OH}}{32 \text{ g CH}_3\text{OH}} = 8,93 \text{ mol CH}_3\text{OH}$$

$$M = \frac{2 \text{ mol CH}_3\text{OH}}{1 \text{ kg H}_2\text{O}} \cdot \frac{1 \text{ kg}}{1000 \text{ g}} \cdot \frac{1000 \text{ g H}_2\text{O}}{1064 \text{ g disoluzio}} \cdot \frac{1000 \text{ g}}{1 \text{ kg}} \cdot \frac{0,950 \text{ kg disoluzio}}{1 \text{ L disoluzio}} = 1,79 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

Etanolaren masa-portzentajea: % 6,02

5 L disoluziotan 8,93 mol CH<sub>3</sub>OH daude.

Disoluzioa 1,79 molar da.