

# 11 Nahasteak eta disoluzioak

## ATARIAN

- *Substantzia purua* materia homogenea da, propietate finko eta bereizgarriak dituena eta substantzia bakunagotan banandu ezin daitekeena prozesu fisikoen bitartez.

Adibidea: burdina lima-hautsa.

*Nahasteak* deritzen materiek, ordea, konposizio eta propietate desberdinak izan ditzakete, eta substantzia bakunagotan banandu daitezke prozesu fisikoen bitartez.

Adibidea: burdina lima-hautsaren eta sufre-hautsaren arteko nahastea.

- Elementuak substantzia puruak dira, ezin direlako substantzia bakunagotan deskonposatu prozesu fisikoen bitartez.

- Nahaste homogeenok propietate eta konposizio berbera dituzte puntu guztietan. Nahaste heterogeenotan, ordea, propietateak eta konposizioa aldatu egiten dira puntu batetik bestera.

Nahaste homogeenoen adibideak: airea eta gasolina.

Nahaste heterogeenoen adibidea: granitoa.

Nahaste heterogeenotan, osagaiak bereizten dira partikulen tamaina dela medio; nahaste homogeenotan, ordea, osagaiak ez dira bereizten.

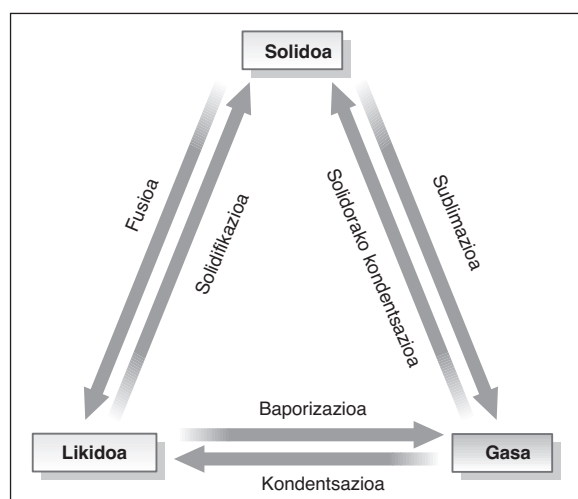
- Materiaren agregazio-egoerak:

— Egoera solidoa: solidoek forma eta bolumen konstanteak dituzte. Solidoa deformatzeko edo apurtzeko, oso indar sendoak aplikatu behar dira.

— Egoera likidoa: likidoek bolumen konstantea dute, eta dauden ontziaren forma hartzen dute. Ia konprimiezinak dira, eta jariatu egin daitezke (fluido edo jariatzenak dira).

— Egoera gaseosoak: gasak forma eta bolumenez alda daitezke, eta erraz konprimi eta heda daitezke, baita jariatu ere (fluidoak dira).

Egoera-aldaketak:



Presioa.

- Avogadro-ren legea:

«Presio eta temperatura berberetan neurtuta, gas desberdinen bolumen berdinek partikula kopuru berbera dute».

Avogadro-ren legearen arabera, mota desberdineko bi gasak, presioa, temperatura eta haien bolumenak berberak izanik, partikula kopuru berbera dute, partikula horiek diren modukoak direla.

$$1 \text{ mol } O_2 \frac{6,022 \cdot 10^{23} \text{ } O_2 \text{ molekula}}{1 \text{ mol } O_2} = 6,022 \cdot 10^{23} \text{ } O_2 \text{ molekula}$$

$$1 \text{ mol } Fe \frac{6,022 \cdot 10^{23} \text{ } Fe \text{ atomo}}{1 \text{ mol } Fe} = 6,022 \cdot 10^{23} \text{ } Fe \text{ atomo}$$

- $1 \text{ atm} = 101\,293 \text{ Pa} = 760 \text{ mm Hg}$

$$17,25 \text{ atm} \frac{101\,293 \text{ Pa}}{1 \text{ atm}} = 1\,747\,304 \text{ Pa}$$

$$0,017 \text{ atm} \frac{101\,293 \text{ Pa}}{1 \text{ atm}} = 1\,722 \text{ Pa}$$

$$785 \text{ mm Hg} \frac{101\,293 \text{ Pa}}{760 \text{ mm Hg}} = 104\,625 \text{ Pa}$$

$$730 \text{ mm Hg} \frac{101\,293 \text{ Pa}}{760 \text{ mm Hg}} = 97\,295 \text{ Pa}$$

## NAHASTE MOTAK

1. Emultsioak eta koloideak nahaste heterogeneoak dira, eta antzeko tamainako partikulaz osatuta daude, bietan partikulak  $0,001 \mu\text{m}$  baino tamaina handiagoak dira eta.

Haien arteko desberdintasun nagusia da emultsioa bi likido nahastezinez osatuta dagoela, horietako bat oso tanta txikitik bananduta dagoena beste likidoaren barnean. Koloideen partikulak, ordea, solidoak zein likidoak izan daitezke, lehen kasuan likido edo gas batean sakabanatuta, eta bigarrenean, gas batean disolbatuta.

2. Zentrifugagailua dekantazioak eta iragazketak egiteko erabiltzen da.

Tresna horrek indar zentrifugo bat aplikatzen dio nahasteari, osagaietako dentsoena arinago hauspeatu dadin.

Dekantazio-inbutua dekantazio-prozesuetan erabiltzen da.

Inbutuak erraztu egiten du bi fase likidoen banantzea, bietako bat bestea baino dentsoagoa denean. Inbutuaren pasoko giltza irekiz faseetako bat biltzen da, eta ondoren, bestea.

Bahea iragazketarako erabiltzen da.

Nahastea bahean botatzean, osagaietako bat, handiena, poroetan zehar pasatzen da, eta bestea pasatu ezin da geratzen da.

3. Gatz arrunta eta harea → disolbatzaile bidezko erauzketa.

Ura eta metil alkohola → destilazioa.

Burdina-hautsa eta olioak → iragazketa / dekantazioa.

Etil alkohola eta olioak → dekantazioa.

Ura eta sodio kloruroa → kristalizazioa.

Ura eta glizerina → dekantazioa.

Zerrautsa eta harea → ura gehitzea eta dekantatzea.

Hosto berdeen klorofila → disolbatzaile bidezko erauzketa eta kromatografia.

- Gatz arrunta uretan disolbagarria denez eta harea ez, nahasteari ura gehituz gero gatz likidoan disolbatuko da, eta harea ontziaren hondora jalkiko da. Ondoren, iragazi edo dekantatu egin dezakegu, harea banantzeko, gatz uretan disolbaturik geratuko baita.

- Uraren eta metil alkoholaren nahastea destilazioz banandu daiteke, osagaiak irakite-puntu desberdina dutelako. Nahastea berotu egiten da, osagai hegazkorrenaren irakite-tenperatura lortu arte, orduan biltzen den lurrina aberatsagoa izango baita

osagai horretan, eta beste osagaia bananduta geratuko da.

- Burdina-hautsak disolbaezinak direnez oliotan, ontziaren hondora jalkiko dira, olioak baino astunagoak direlako. Ondoren, iragazi egin daiteke nahastea, burdina-hautsa poroetatik pasatu ezinda geratuko baita, edo bestela, dekantazioa egin olioak bereizteko, burdina-hautsa ontziaren hondora geratu delako lehenago.

- Bai etil alkoholaren eta uraren arteko nahastearen kasuan bai uraren eta glizerinaren artekoan, osagaiak dekantazioz banandu daitezke, likido nahastezinek direlako. Horretarako, nahastea jalki dadin utziko dugu, bi faseak elkarrengandik bananduta agertu arte, eta ondoren, dekantazio-inbututik pasaraziko dugu, lehenik fase dentsoena biltzeko moduan.

- Sodio kloruroa uretatik banantzeko, kristalizazioa erabil daiteke. Horretarako, nahastea gainazal handiko ontzi baten hondora zabalduko dugu, eta bertan utziko dugu, jalki dadin. Zenbat eta azalera handiagoa izan hondoa, hainbat eta arinago gertatuko da lurrunketa.

- Zerrautsaren eta harearen arteko nahastea dekantazioz banandu daiteke, ura edo antzeko disolbatzaile bat gehituz. Nahaste honen kasuan, ez osagai bata, ez bestea ez dira disolbagarriak uretan, baina zerrautsa fase solido gisa agertuko da likidoaren gainazalean, flotatzen, eta harea, berriz, ontziaren hondora jalkiko da. Zerrautsa aparte jasotzeko, uraren goialdea dekonta dezakegu, edo zerrautsa espatula batez bildu. Ondoren, likidoa iragaziko dugu, zerrautsa eta ura bereizteko.

- Hosto berdeen osagaiak berariazko disolbatzaile batez erauz daitezke. Ondoren, klorofila banantzeko, kromatografia egin daiteke paper iragazle edo iragazki-paperean edo silizeko gel baten gainean, fase higikor gisa berariazko disolbatzaile bat erabiliz.

Kromatografia egiteko, fase higikorra hauspeakin-ontzi batean jarriko dugu, eta paper iragazle batean marra horizontala markatuko dugu, beheko ertzetik 1 cm-era, gutxi gorabehera.

Fase higikorrek ez du marra hori gainditu behar.

Tanta bat nahaste botako dugu marrak adierazten duen puntuan, papera ontzian sartu, eta apur batean itzarongo dugu, fase higikorra paperean gora igo dadin. Kromatografia amaitutzat joko dugu fase higikorrek paper osoa zeharkatu baino lehen.

4. • Kristalizazio metodoarekin.

Metodoaren oinarria da osagaiak hegazkortasun-maila desberdina dutela kasu honetan, ura erraz pasatzen baita gas-egoerara, eta gatz, aldiz, ez.

- Disolbatzaile bidezko erauzketarekin.

Metodo honen oinarria da koipea disolbagarriagoa dela orbanak kentzeko produktuetan.

5. Tinta nahastea dela esango dugu osagaietako bakoitzak berezko marka uzten badu kromatografian, horrek esan nahi izango baitu osagaiak zeinek bere errentzio-maila duela.

6. • Koloideak: kea koloide arruntenetakoa da. Izan ere, osagaiak partikula solidoak dira, airean sakabanatuak.

Hodeiak ere koloideak dira: airean sakabanatutako ur tantak.

Beste koloidea pintura da, berez, likido batean sakabanatutako solidoa baita.

- Esekidurak: itsasoko ura esekidura da. Izan ere, osagaietako bat gatza da, uretan disolbatua (horra, beraz, disoluzioa), baina gainera, itsas urak buztin-edo silize-partikulak ere baditu, disolbaezinak eta 0,1  $\mu\text{m}$  baino handiagoak, eta horrexek ematen dio kolore ugerra.

- Emultsioak: eguneroko bizitzan emultsio ugari erabiltzen ditugu, edo inguruan dauzkagu. Esnea, esate baterako, emultsioa da, berez gantz tantak direlako, ur-disoluzioan sakabanatuak.

Maionesa-saltsa ere emultsioa da.

## DISOLUZIOAK

7. 25 g  $\text{H}_2\text{O}$

82 g etil alkohol ( $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$ )

$$m(\text{disoluzioa}) = 25 \text{ g} + 82 \text{ g} = 107 \text{ g}$$

$$\text{masaren } \% (\text{H}_2\text{O}) = \frac{25 \text{ g}}{107 \text{ g}} \cdot 100 = \% 23,4$$

$$\text{masaren } \% (\text{C}_2\text{H}_6\text{O}) = \frac{82 \text{ g}}{107 \text{ g}} \cdot 100 = \% 76,6$$

Bolumen-portzentajea lortzeko, osagai bakoitzaren bolumena kalkulatu dugu:

$$d(\text{H}_2\text{O}) = 1 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3} = 1000 \text{ g} \cdot \text{dm}^{-3}$$

$$d(\text{C}_2\text{H}_6\text{O}) = 780 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3} = 780 \text{ g} \cdot \text{dm}^{-3}$$

$$V(\text{H}_2\text{O}) = 25 \text{ g} \cdot \frac{1 \text{ dm}^3}{1000 \text{ g}} = 0,025 \text{ dm}^3$$

$$V(\text{C}_2\text{H}_6\text{O}) = 82 \text{ g} \cdot \frac{1 \text{ dm}^3}{780 \text{ g}} = 0,1051 \text{ dm}^3$$

$$V(\text{disoluzioa}) = 0,025 \text{ dm}^3 + 0,1051 \text{ dm}^3 = 0,1301 \text{ dm}^3$$

$$\begin{aligned} \text{bolumenaren } \% (\text{H}_2\text{O}) &= \\ &= \frac{0,025 \text{ dm}^3}{0,1301 \text{ dm}^3} \cdot 100 = \% 19,2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{bolumenaren } \% (\text{C}_2\text{H}_6\text{O}) &= \\ &= \frac{0,1051 \text{ dm}^3}{0,1301 \text{ dm}^3} \cdot 100 = \% 80,8 \end{aligned}$$

Uraren portzentajea, masan neurtuta, % 23,4 da, eta bolumenean neurtuta, % 19,2.

Etil alkoholaren portzentajea, masan neurtuta, % 76,6 da, eta bolumenean, neurtuta, % 80,8.

8. 7,2 g sakarosa ( $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ )

$$\begin{aligned} M(\text{sakarosa}) &= \\ &= 12 \cdot 12 \text{ g/mol} + 22 \cdot 1 \text{ g/mol} + 11 \cdot 16 \text{ g/mol} = \\ &= 342 \text{ g/mol} \end{aligned}$$

103,5 g ur ( $\text{H}_2\text{O}$ )

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

$$\begin{aligned} \text{masaren } \% (\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}) &= \\ &= \frac{7,2 \text{ g}}{(103,5 \text{ g} + 7,2 \text{ g})} \cdot 100 = 6,5 \% \end{aligned}$$

$$M = \frac{\text{mol solutu}}{\text{L disoluzio}}$$

$$n(\text{sakarosa}) = 7,2 \text{ g sakarosa} \cdot \frac{1 \text{ mol}}{342 \text{ g}} = 0,021 \text{ mol}$$

Demagun disoluzioaren bolumena eta urarena berdinak direla:

$$d = 1000 \text{ g} \cdot \text{dm}^{-3}$$

$$\begin{aligned} V(\text{dis.}) &= 103,5 \text{ g H}_2\text{O} \cdot \frac{1 \text{ dm}^3}{1000 \text{ g}} = \\ &= 0,1035 \text{ dm}^3 = 0,1035 \text{ L} \end{aligned}$$

$$M = \frac{0,021 \text{ mol}}{0,1035 \text{ L}} = 0,20 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$m = \frac{\text{mol solutu}}{\text{kg disolbatzaile}}$$

$$\begin{aligned} m &= \frac{7,2 \text{ g sakarosa}}{103,5 \text{ g ur}} \cdot \frac{1 \text{ mol sakarosa}}{342 \text{ g sakarosa}} \cdot \frac{1000 \text{ g H}_2\text{O}}{1 \text{ kg H}_2\text{O}} = \\ &= 0,20 \text{ mol} \cdot \text{kg}^{-1} \end{aligned}$$

$$\chi(\text{H}_2\text{O}) = \frac{n(\text{H}_2\text{O})}{n_T}; \quad \chi(\text{sakarosa}) = \frac{n(\text{sakarosa})}{n_T}$$

$$n(\text{H}_2\text{O}) = 103,5 \text{ g H}_2\text{O} \cdot \frac{1 \text{ mol}}{18 \text{ g}} = 5,75 \text{ mol}$$

$$n_T = 5,75 \text{ mol} + 0,021 \text{ mol} = 5,771 \text{ mol}$$

$$n(\text{sakarosa}) = 0,021 \text{ mol}$$

$$\chi(\text{H}_2\text{O}) = \frac{n(\text{H}_2\text{O})}{n_T} = \frac{5,75 \text{ mol}}{5,771 \text{ mol}} = 0,996$$

$$\chi(\text{sakarosa}) = \frac{n(\text{sakarosa})}{n_T} = \frac{0,021 \text{ mol}}{5,771 \text{ mol}} = 0,004$$

9.  $M(\text{H}_2\text{SO}_4) = 98 \text{ g/mol}$

$$\begin{aligned} M &= \frac{12 \text{ g H}_2\text{SO}_4}{300 \text{ mL disoluzio}} \cdot \frac{1 \text{ mol}}{98 \text{ g}} \cdot \frac{1000 \text{ mL}}{1 \text{ L}} = \\ &= 0,41 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \end{aligned}$$

Disoluzioaren molartasuna:

$$0,41 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} = 0,41 \text{ M}$$

10. 20 g etanol  $M(\text{etanola}) = 46 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$   
 100 g ur  $M(\text{ura}) = 18 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$

$$m = \frac{20 \text{ g etanol}}{100 \text{ g ur}} \cdot \frac{1 \text{ mol etanol}}{46 \text{ g etanol}} \cdot \frac{1000 \text{ g}}{1 \text{ kg}} = 4,3 \text{ mol}\cdot\text{kg}^{-1} = 4,3 \text{ m}$$

$$\chi(\text{C}_2\text{H}_6\text{O}) = \frac{n(\text{C}_2\text{H}_6\text{O})}{n_T}$$

$$n(\text{C}_2\text{H}_6\text{O}) = 20 \text{ g etanol} \cdot \frac{1 \text{ mol C}_2\text{H}_6\text{O}}{46 \text{ g C}_2\text{H}_6\text{O}} = 0,43 \text{ mol C}_2\text{H}_6\text{O}$$

$$n(\text{H}_2\text{O}) = 100 \text{ g H}_2\text{O} \cdot \frac{1 \text{ mol H}_2\text{O}}{18 \text{ g H}_2\text{O}} = 5,56 \text{ mol H}_2\text{O}$$

$$\chi(\text{C}_2\text{H}_6\text{O}) = \frac{0,43 \text{ mol}}{0,43 \text{ mol} + 5,56 \text{ mol}} = 0,07$$

12. Disolbagarritasuna ( $\text{HgCl}_2$ )  $\Rightarrow$  55,81 g  $\text{MgCl}_2$  100  $\text{cm}^3$  uretan.

$$V(\text{ura}) = V(\text{disoluzioa})$$

$$M(\text{MgCl}_2) = 95,3 \text{ g mol}^{-1}$$

4,3 M motako disoluzioaren 100  $\text{cm}^3$ -an dagoen solutu kantitatea kalkulatu dugu, edo, gauza bera dena, 100  $\text{cm}^3$  uretan dagoena:

$$100 \text{ cm}^3 \cdot \frac{1 \text{ dm}^3}{1000 \text{ cm}^3} \cdot \frac{1 \text{ L disoluzio}}{1 \text{ dm}^3} \cdot \frac{4,3 \text{ mol MgCl}_2}{1 \text{ L disoluzio}} \cdot \frac{95,3 \text{ g MgCl}_2}{1 \text{ mol MgCl}_2} = 41 \text{ g MgCl}_2$$

Disoluzioa ez dago aseturik, disoluzio ase batek izango lukeen baino solutu gutxiago duelako.

## GASEN LEGEAK

13. Boyle eta Mariotte-ren legea

$$P_1 \cdot V_1 = P_2 \cdot V_2 = \dots = \text{konstantea}$$

Gasak, teoria zinetiko-molekularraren ikuspegitik aztertutik, biziki eta etengabe higitzen ari diren molekulaz osatuta daude.

Gasa dagoen ontziaren bolumena txikiagotzen bada baina tenperaturak berdin irauten badu, molekulek, higitzean, gehiagotan egingo dute talka ontziaren pareten aurka, eta presioa talka kopuruaren arabera denez, gora egingo du. Bolumena handituz gero, alderantzizkoa gertatuko da.

Charles eta Gay-Lussac-en legea

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} = \dots = \text{konstantea}$$

Gasaren tenperatura igotzen bada, molekulek energia zinetiko handiagoa izango dute. Horregatik, presioak konstante jarraitzen badu, gasak bolumen handiagoa hartuko du.

Bestalde, tenperaturak behera egiten badu, presioa aldatu gabe, molekulek energia zinetikoa galduko dute. Ondorioz, bolumena murriztu egingo da, presioak konstante iraun dezan, oraingoan molekulek gutxiagotan jotzen baitituzte ontziaren paretak.

Disoluzioaren molaltasuna 4,3 m da, eta etanolaren frakzio molarra, 0,07.

11. Disolbagarritasuna ( $\text{NaCl}$ )  $\Rightarrow$  36 g  $\text{NaCl}$  100 g uretan

$$\text{masaren } \% (\text{NaCl}) = \frac{36 \text{ g NaCl}}{(100 \text{ g} + 36 \text{ g})} \cdot 100 = \% 26,47$$

Bestetik,  $d(\text{H}_2\text{O}) = 1 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3} = 1000 \text{ g}\cdot\text{dm}^{-3}$  denez:

$$5 \text{ L H}_2\text{O} \cdot \frac{1 \text{ dm}^3}{1 \text{ L}} \cdot \frac{1000 \text{ g H}_2\text{O}}{1 \text{ dm}^3} \cdot \frac{36 \text{ g NaCl}}{100 \text{ g H}_2\text{O}} = 1800 \text{ g NaCl}$$

Masa-portzentajetan neurtuta, kontzentrazioa % 26,47koa da, eta 1800 g sodio kloruro beharko liragoteko disoluzioa prestatzeko.

14.  $V_1 = 80 \text{ L}$   $V_2 = 10 \text{ L}$   $T = \text{ktea}$ .  
 $P_1 = 2 \text{ atm}$   $P_2 = ?$

Tenperatura aldatu ez denez, Boyle eta Mariotte-ren legea aplikatu dugu.

$$P_1 \cdot V_1 = P_2 \cdot V_2$$

$$P_2 = \frac{P_1 \cdot V_1}{V_2}$$

$$P_2 = \frac{2 \text{ atm} \cdot 80 \text{ L}}{10 \text{ L}} = 16 \text{ atm}$$

Gasa 16 atm-ko presioan jarri behar da.

15.  $V_1 = 10 \text{ L}$  ;  $V_2 = ?$  ;  $P = \text{ktea}$ .

$$T_1 = 0 \text{ }^\circ\text{C} = 273 \text{ K} ; T_2 = 30 \text{ }^\circ\text{C} = 303 \text{ K}$$

Presioak konstante irauten duenez, Charles eta Gay-Lussac-en legea aplikatu dugu:

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$$

$$V_2 = \frac{V_1 \cdot T_2}{T_1}$$

$$V_2 = \frac{10 \text{ L} \cdot 303 \text{ K}}{273 \text{ K}} = 11,1 \text{ L}$$

11,1 L gas behar ditugu.

$$16. \quad V_1 = 50 \text{ mL} \quad V_2 = ?$$

$$T_1 = 300 \text{ K} \quad T_2 = 400 \text{ K}$$

$$P_1 = 100\,000 \text{ Pa} \quad P_2 = 220\,000 \text{ Pa}$$

Gas kantitatea konstantea denez, gasen lege orokorra aplikatuko dugu:

$$\frac{P_1 \cdot V_1}{T_1} = \frac{P_2 \cdot V_2}{T_2}$$

$$V_2 = \frac{P_1 \cdot V_1 \cdot T_2}{T_1 \cdot P_2}$$

$$V_2 = \frac{100\,000 \text{ Pa} \cdot 50 \text{ mL} \cdot 400 \text{ K}}{300 \text{ K} \cdot 220\,000 \text{ Pa}} = 30,3 \text{ mL}$$

Gasaren bolumena 30,3 mL-koa izango da.

$$17. \quad V_1 \quad V_2 = \frac{1}{5} V_1$$

$$P_1 \quad P_2$$

$$T_1 \quad T_2 = 2 \cdot T_1$$

Gas kantitatea aldatu ez denez, gasen lege orokorra aplikatuko dugu:

$$\frac{P_1 \cdot V_1}{T_1} = \frac{P_2 \cdot V_2}{T_2}$$

$$\frac{P_1}{P_2} = \frac{V_2 \cdot T_1}{T_2 \cdot V_1}$$

$$\frac{P_1}{P_2} = \frac{\cancel{V_1} \cdot \cancel{V_1}}{2 \cancel{V_1} \cdot \cancel{V_1}} = \frac{1}{10}$$

$$\frac{P_1}{P_2} = \frac{1}{10} ; P_2 = 10 P_1$$

Amaierako presioa hasierakoa baino 10 aldiz handiagoa da.

$$18. \quad M(\text{C}_4\text{H}_{10}) = 58 \text{ g/mol} ; EN$$

$$100 \text{ g } \cancel{\text{C}_4\text{H}_{10}} \cdot \frac{1 \text{ mol } \cancel{\text{C}_4\text{H}_{10}}}{58 \text{ g } \cancel{\text{C}_4\text{H}_{10}}} \cdot \frac{22,4 \text{ L}}{1 \text{ mol } \cancel{\text{C}_4\text{H}_{10}}} = 38,62 \text{ L}$$

100 g butanok 38,62 L betetzen dituzte ENean.

$$19. \quad V = 10 \text{ L} ; P(\text{H}_2) = 2 \text{ atm}$$

$$T = 50 \text{ }^\circ\text{C} = 323 \text{ K} ; P_T = 3 \text{ atm}$$

CO<sub>2</sub>-aren presio partziala kalkulatu dugu:

$$P_T = P(\text{H}_2) + P(\text{CO}_2)$$

$$P(\text{CO}_2) = P_T - P(\text{H}_2) = 3 \text{ atm} - 2 \text{ atm} = 1 \text{ atm}$$

Gas idealen egoera-ekuazioa aplikatuz karbono dioxidoaren presio partzialari:

$$PV = nRT$$

$$n(\text{CO}_2) = \frac{P(\text{CO}_2) \cdot V}{RT}$$

$$n(\text{CO}_2) = \frac{1 \text{ atm} \cdot 10 \text{ L}}{0,082 \text{ atm L} \cdot \text{K}^{-1} \text{ mol}^{-1} \cdot 323 \text{ K}} = 0,38 \text{ mol CO}_2$$

0,38 mol CO<sub>2</sub> sartu behar ditugu.

$$20. \quad m(\text{CO}_2) = 26 \text{ g} ; M(\text{CO}_2) = 44 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$n(\text{CO}_2) = 26 \text{ g } \cancel{\text{CO}_2} \cdot \frac{1 \text{ mol } \cancel{\text{CO}_2}}{44 \text{ g } \cancel{\text{CO}_2}} = 0,59 \text{ mol CO}_2$$

$$n(\text{O}_2) = 2,5 \text{ mol} ; V = 0,01 \text{ m}^3 ; T = 30 \text{ }^\circ\text{C} = 303 \text{ K}$$

$$n_T = n(\text{CO}_2) + n(\text{O}_2) = 0,59 \text{ mol} + 2,5 \text{ mol} = 3,09 \text{ mol}$$

Gas idealen egoera-ekuazioa aplikatuko dugu:

$$PV = nRT ; P = \frac{nRT}{V}$$

$$P_T = \frac{n_T RT}{V} = \frac{3,09 \text{ mol} \cdot 8,314 \text{ Pa} \cdot \text{m}^3 \cdot \text{K}^{-1} \text{ mol}^{-1} \cdot 303 \text{ K}}{0,01 \text{ m}^3} = 7,8 \cdot 10^5 \text{ Pa}$$

$$P(\text{CO}_2) = \frac{n(\text{CO}_2) RT}{V} = \frac{0,59 \text{ mol} \cdot 8,314 \text{ Pa} \cdot \text{m}^3 \cdot \text{K}^{-1} \text{ mol}^{-1} \cdot 303 \text{ K}}{0,01 \text{ m}^3} = 1,5 \cdot 10^5 \text{ Pa}$$

$$P(\text{O}_2) = \frac{n(\text{O}_2) \cdot RT}{V} = \frac{2,5 \text{ mol} \cdot 8,314 \text{ Pa} \cdot \text{m}^3 \cdot \text{K}^{-1} \text{ mol}^{-1} \cdot 303 \text{ K}}{0,01 \text{ m}^3} = 6,3 \cdot 10^5 \text{ Pa}$$

Ontziko presio totala, 7,8 · 10<sup>5</sup> Pa; CO<sub>2</sub>-aren presio partziala, 1,5 · 10<sup>5</sup> Pa, eta oxigenoaren presio partziala, 6,3 · 10<sup>5</sup> Pa.

## DISOLUZIOEN PROPIETATE KOLIGATIBOAK

$$21. \quad P^0(\text{H}_2\text{O}) = 28,35 \text{ mm Hg} ; T = 28 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$68 \text{ g sakarosa } (\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}) ; 1000 \text{ g ur } (\text{H}_2\text{O})$$

$$M(\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}) = (12 \cdot 12 + 22 \cdot 1 + 11 \cdot 16) \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} = 342 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$n(\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}) = 68 \text{ g } \frac{1 \text{ mol}}{342 \text{ g}} = 0,2 \text{ mol C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$$

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

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

Disoluzioaren lurrun-presioa lortzeko, Raoult-en legea aplikatuko dugu:

$$\Delta P = P^0 - P = P^0 \cdot \chi_s$$

Horren arabera:

$$\chi_s = \frac{n(C_{12}H_{22}O_{11})}{n_T} = \frac{0,2 \text{ mol}}{(55,56 + 0,2) \text{ mol}} = 3,59 \cdot 10^{-3}$$

$$P^0 - P = P^0 \cdot \chi_s ; P = P^0 - P^0 \cdot \chi_s$$

$$P = 28,35 \text{ mm Hg} - 28,35 \text{ mm Hg} \cdot 3,59 \cdot 10^{-3} = 28,25 \text{ mm Hg}$$

Disoluzioaren lurrun-presioa: 28,25 mm Hg

22. Glizerinaren ( $C_3H_8O_3$ ) masa-porzentajea, uretan: % 7,2.

$$M(C_3H_8O_3) = 92 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$K_e(H_2O) = 0,52 \text{ }^\circ\text{C} \cdot \text{kg} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$K_k(H_2O) = 1,86 \text{ }^\circ\text{C} \cdot \text{kg} \cdot \text{mol}^{-1}$$

Igoera ebulioskopikoa eta jaitsiera krioskopikoa lortzeko, disoluzioaren molaltasuna kalkulatu behar da:

$$100 \text{ g disoluziotan} \quad \begin{cases} 7,2 \text{ g glizerina} \\ 92,8 \text{ g ur} \end{cases}$$

$$m = \frac{7,2 \text{ g glizerina}}{92,8 \text{ g ur}} \cdot \frac{1000 \text{ g}}{1 \text{ kg}} \cdot \frac{1 \text{ mol glizerina}}{92 \text{ g glizerina}} = 0,84 \text{ mol} \cdot \text{kg}^{-1}$$

Igoera ebulioskopikoa:

$$\Delta t_e = K_e \cdot m$$

$$\Delta t_e = 0,52 \text{ }^\circ\text{C} \cdot \text{kg} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot 0,84 \text{ mol} \cdot \text{kg}^{-1} = 0,4 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$t_e = 100 \text{ }^\circ\text{C} + 0,4 \text{ }^\circ\text{C} = 100,4 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$t_e = 100,4 \text{ }^\circ\text{C}$$

Jaitsiera krioskopikoa:

$$\Delta t_k = K_k \cdot m$$

$$\Delta t_k = 1,86 \text{ }^\circ\text{C} \cdot \text{kg} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot 0,84 \text{ mol} \cdot \text{kg}^{-1} = 1,6 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$t_k = 0 \text{ }^\circ\text{C} - 1,6 \text{ }^\circ\text{C} = -1,6 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$t_k = -1,6 \text{ }^\circ\text{C}$$

Irakite-temperatura 100,4 °C-koa da, eta izozte-temperatura, -1,6 °C-koa.

23.  $V = 1 \text{ L}$  ;  $T = 18 \text{ }^\circ\text{C} = 291 \text{ K}$

$$10 \text{ g glizerina} ; M(C_3H_8O_3) = 92 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

Presio osmotikoa  $\pi = MRT$  denez, disoluzioaren molartasuna kalkulatu dezakegu:

$$M = \frac{10 \text{ g } C_3H_8O_3}{1 \text{ L}} \cdot \frac{1 \text{ mol } C_3H_8O_3}{92 \text{ g } C_3H_8O_3} = 0,1087 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$\pi = MRT$$

$$\pi = 0,1087 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot 291 \text{ K} = \pi = 2,6 \text{ atm}$$

Presio osmotikoa: 2,6 atm

24. Zelula-mintzak erdi iragazkorak direnez, disolbatzailearen molekula txikiak haietan zehar pasa daitezke, baina ez solutuaren molekulak. Mintza zeharka dezakete, adibidez, urak, molekula txikiak eta ioi hidratatuek, baina zelularen barneko entzimak eta proteinak pasatu ezinik geratzen dira.

Solutuaren kontzentrazioa handiagoa bada zelularen barruan kanpoan baino, presio osmotikoa dela medio ura zelulan sar daiteke, berarekin nutrienteak darabatzala. Azaldutakoa nabaria da landareetan; izan ere, ura zelulen barnean sartzean, zelulak hanpatu egiten dira, eta landareari harrotasuna ematen diote, guritu egiten da, prozesu horren bitartez nutrienteak hartu dituelako.

Globulu gorriak ere urari esker hanpatzen dira. Bestalde, globulu gorrien hormak iragazgaitzak direnez sodio ioiekiko, ioi horien kontzentrazioa handia bada plasman, ura irten egiten da globuluetatik, eta horiek lehortu egin daitezke.

Zelularen kanpoaldeko ingurunea hipotonikoa bada, hots, zelulak baino kontzentrazio txikiagoa badu, zelula hanpatu egingo da, ura barruan sartuko zaiolako; kontzentrazioen arteko aldea oso handia bada, zelula hautsi ere egin daiteke.

Kontrako kasuan, hots, ingurunea hipertontikoa bada, eta horrenbestez zelulak baino kontzentrazio handiagoa badu, ura ingurunera aterako da, eta zelula zimurtu egongo da, baita lehortu ere batzuetan.

Ingurunea isotontikoa denean, kontzentrazio bera dago kanpoan eta barruan, eta beraz, horixe da ingurunerik onena zelulak kalte itzulezinik jasan ez dezan. Beti eduki behar da kontuan kontzentrazioaren aldaketa txikiak zelulak ingurunearekin egin beharreko trukeak gauzatzeko balio dutela.

Gorputzeko organoen eta globulu gorrien arteko oxigeno-trukea, beharrezkoa dena, aldatu egin daiteke organismoaren puntu batetik bestera, oxigenoaren presio partziala zenbaterainokoa den toki batean edo bestean, eta horren arabera, hemoglobina eta oxigenoa lotuago joango dira, edo ez.

## JARDUERA ETA PROBLEMA EBATZIAK

1. 12 g  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  ; 200 g  $\text{H}_2\text{O}$

$$d(\text{disoluzioa}) = 1050 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3} = 1050 \text{ g} \cdot \text{dm}^{-3}$$

$$M = \frac{n(\text{solutua})}{L(\text{disoluzioa})}$$

$$M(\text{Ca}(\text{OH})_2) = 74 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$n(\text{Ca}(\text{OH})_2) = \frac{12 \text{ g } \text{Ca}(\text{OH})_2}{74 \text{ g } \text{Ca}(\text{OH})_2} = 0,162 \text{ mol } \text{Ca}(\text{OH})_2$$