

### 1. Materia eta haren propietateak

Materia nolako den jakiteko, haren propietateak deskribatzen ditugu; hau da, **balioa** izan dezaketen edo **neur-tu** egin ditzakegun ezaugarriak.

Propietateak bi motatakoak dira, substantziak identifikatzen laguntzen diguten ala ez:

- Propietate **orokorrak**: substantziak identifikatzeko balio ez dutenak dira. Esaterako, masa, bolumena eta tenperatura.
- Propietate **bereizgarriak**: substantzia bakoitzerako balio bereizgarria eta berezkoa duten propietateak dira. Esate baterako, kolorea, dentsitatea, irakite-puntua, uretako disolbagarritasuna eta eroankortasun elektrikoa.

Propietateak materia kantitatearen arabera aldatzen badira, honela sailkatzen dira:

- Propietate **estentsiboak**: lagina osatzen duen materia kantitatearen araberako balioa duten propietateak dira. Adibidez, gorputz baten masa eta bolumena.
- Propietate **intentsiboak**: lagina osatzen duen materia kantitatearen araberakoa ez den balioa dutenak dira. Esaterako, substantzia homogeneo baten dentsitatea propietate intentsiboa da, ez baitago laginaren kantitatearen mendean.

Propietateak haiek neurtzeko prozesuarekin lotuta badaude, honela bereizten dira:

- Propietate **fisikoak**: substantziak haien konposizioa aldatzen ez denean izaten dituzten propietateak dira. Besteak beste, masa, dentsitatea, urtze-puntua eta eroankortasun elektrikoa.
- Propietate **kimikoak**: substantziak haien konposizioa aldatzen denean izaten dituzten propietateak dira. Esate baterako, erregai baten bero-ahalmena eta metalek oxidatzeko duten ahalmena.

### Dentsitatea

**Dentsitatea** gorputz baten masaren eta bolumenaren arteko erlazioa neurtzen duen propietatea da.

$$d = \frac{m}{V}$$

Nazioarteko unitate-sisteman, kg/m<sup>3</sup>-tan neurtzen da, baina ohikoa da beste unitate batzuetan ere adieraztea; hala nola, g/cm<sup>3</sup>-tan, g/mL-tan eta g/L-tan.

Gorputzen bolumena tenperaturaren arabera aldatzen da; hortaz, gorputzen dentsitatea adieraztean, zer baldintzatan neurtu den adierazi behar da. Ez bada ezer zehazten, 25 °C-an eta 1 atm-n neurtu dela uste behar dugu. Presio- eta tenperatura-baldintzak asko alda daitezke.

Dentsitatea **magnitudo intentsiboa** da. Substantzia puru baten dentsitatea neur daiteke, edo zenbait substantziak osatutako gorputz batena, hala nola harri batena, altzairuarena eta olioarena.

Substantzia puru baten dentsitatea propietate bereizgarria da. Uraren dentsitatea 1 kg/L da, edozein dela kantitatea eta edozein lekutakoa dela.

Zenbait substantziak osatutako gorputz baten dentsitatea haren konposizioaren araberakoa da. Olio baten dentsitatea eta beste olio batena desberdinak izan daitezke.

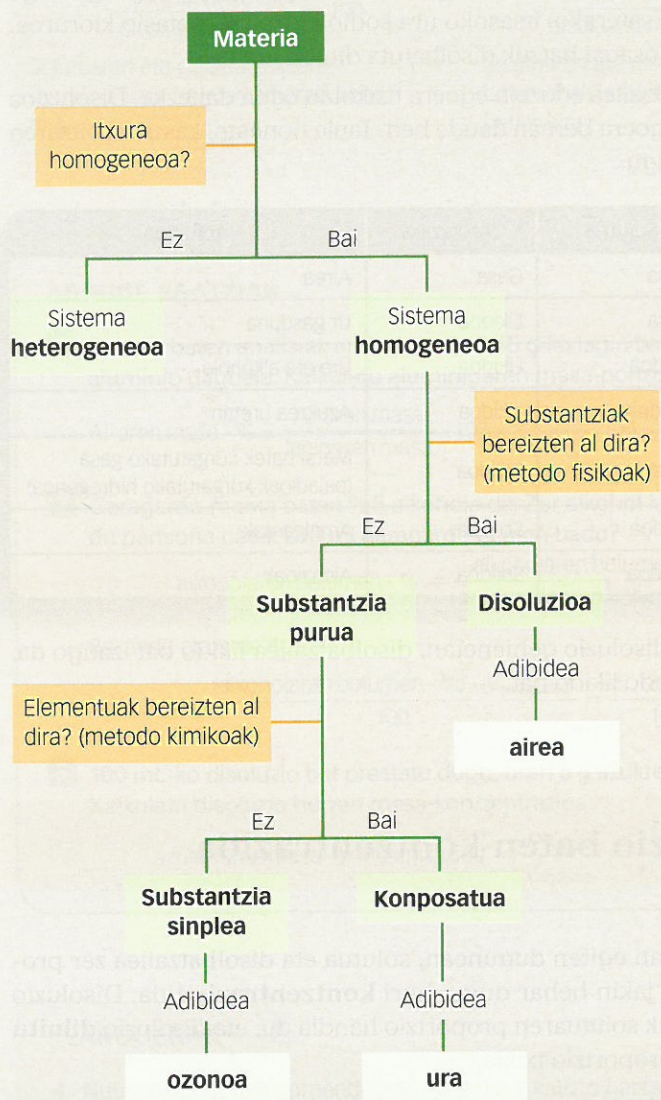
Beheko diagraman, zenbait material daude, dentsitatearen arabera ordenatuta.



# Fisika eta Kimika

## 2. Materia nola aurkezten den

Gure inguruari behatuz gero, egiaztatuko dugu materiak itxura homogeneoa edo heterogeneoa izan dezakeela. Itxura homogeneoa badu, ez ditugu haren osagaiak ikusiko, eta itxura heterogeneoa badu, berriz, bai.



### Nahastea

Substantzia puru baten baino gehiagoren konbinazioa da. Nahaste baten osagaiak prozedura fisikoen bidez bereiz daitezke. Nahastea heterogeneoa edo homogeneoa izan daiteke.

### Nahaste heterogeneoa

Osagaiak prozedura optikoen bidez bereiz daitezke. Adibidez: harea, granito zati bat, pizza bat, etab.

### Nahaste homogeneoa edo disoluzioa

Osagaiak ezin dira ohiko prozedura optikoen bidez bereizi. Disoluzioaren zati bakoitzak disoluzioaren konposizio eta propietate berak ditu. Adibidez: aire atmosferikoa, azukrea disolbatuta duen ura, etab.

### Substantzia purua

Haren konposizioa ez da aldatzen, edozein baldintza fisikotan dagoela ere. Formula kimiko baten bidez adierazten da. Konposatuak edo substantzia sinpleak izan daitezke.

### Substantzia sinpleak

Elementu beraren atomoz osatutako substantzia puruak dira. Adibidez: hidrogenoa (H<sub>2</sub>), aluminioa (Al), oxigenoa (O<sub>2</sub>), ozonoa (O<sub>3</sub>), etab.

### Konposatuak

Elementu batek baino gehiagok osatutako substantzia puruak dira. Substantzia sinpleetan deskonposa daitezke prozedura kimikoen bidez. Adibidez: ura (H<sub>2</sub>O), burdina sulfuroa (FeS), etab.

### PRAKTIKATU

1. Zer pisu du 1 L oliok? Eta 1 L urrek?  
 Datua: 1 L = 1.000 cm<sup>3</sup>.  
 Eraitza: 0,92 kg; 19,29 kg
2. Zer bolumen du 1 kg kortxok?  
 Datua: 1 L = 1.000 cm<sup>3</sup>.  
 Eraitza: 4 L

3. Esan substantzia hauetako bakoitza substantzia simplea, konposatua, nahaste heterogeneoa edo disoluzioa den.
 

a) Itsasoko ura.	d) Urrea.
b) Granitoa.	e) Olioia.
c) Altzairua.	f) Airea.

## 1 Disoluzioak

Disoluzioak nahaste homogeneoak dira; horrek esan nahi du disoluzio baten edozein zatik disoluzioaren konposizio eta propietate berak dituela.

Oro har, disoluzioetan, **disolbatzaile** deritzo proportzio handiengan dagoen osagaiari, eta **solutu**, proportzio txikiengan dagoen osagaiari (edo osagaiari). Ohartu disolbatzaile bat baino ez dagoela baina solutu bat baino gehiago egon daitezkeela. Esaterako, itsasoko ura sodio kloruroa, potasio kloruroa, oxigenoa eta beste osagai batzuk disolbatuta dituen ura da.

Solutua eta disolbatzailea edozein egoera fisikotan egon daitezke. Disoluzioa eta disolbatzailea egoera berean daude beti. Taula honetan, kasu bakoitzaren adibideak ipini ditugu:

### Gogoratu

#### Hiztegia

**Amalgama:** merkurioaren (metal likidoa) eta beste metal batzuen arteko nahaste homogeneoa.

**Aleazioa:** bi metalen nahastea, haiek urtu eta nahasi ondoren sortzen dena. Brontzea kobreaken eta burdinaren nahastea da. Letoia kobreaken eta zinkaren nahastea da.

**Latorria:** burdinazko edo altzairuzko xafla, bi aldeetatik eztaiz estalia.

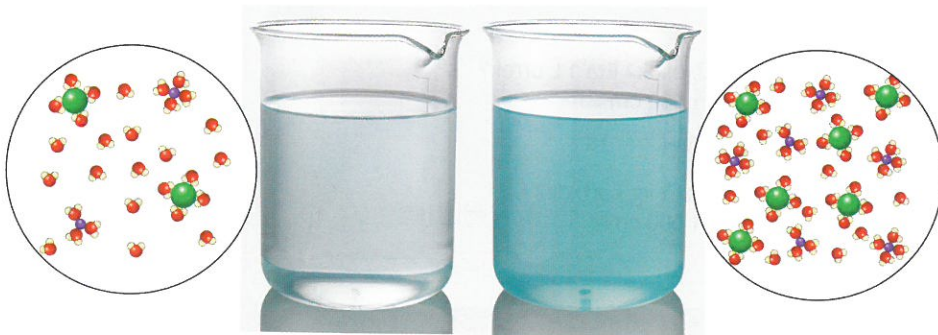
Disolbatzailea	Solutua	Disoluzioa	Adibidea
Gasa	Gasa	Gasa	Airea
Likidoa	Gasa	Likidoa	Ur gasduna
	Likidoa	Likidoa	Ura eta alkohola
	Solidoa	Likidoa	Azukrea uretan
Solidoa	Gasa	Solidoa	Metal batek xurgatutako gasa (paladioak xurgatutako hidrogenoa)
	Likidoa	Solidoa	Amalgamak
	Solidoa	Solidoa	Aleazioak

Erabiliko ditugun disoluzio gehienetan, disolbatzailea likido bat izango da, eta solutua, solido edo likido bat.

## 2 Disoluzio baten kontzentrazioa

Disoluzio batekin lan egiten dugunean, solutua eta disolbatzailea zer proportziotan dauden jakin behar dugu; hori **kontzentrazioa** da. Disoluzio **kontzentratu** batek solutuaren proportzio handia du, eta disoluzio **diluitu** batek, solutuaren proportzio txikia.

Disoluzio baten kontzentrazioa **propietate intentsiboa** da. Beraz, disoluzio baten edozein zatik disoluzioaren kontzentrazio bera izango du, kontzentrazioa edozein unitatetan adierazten dugula ere.



**3.1. irudia.** Disoluzio diluituetan (ezkerrekoa), bolumen-unitateko, solutu partikula gutxiago daude disoluzio kontzentratuetan (eskuinekoa) baino.

## 2.1. Kontzentrazioaren unitate fisikoak

Ez dute kontuan hartzen disolbatutako substantziaren konposizioa.

### Masa-portzentajea

Adierazteko modu hori erabiltzen da disoluzioa osatzen duten substantzien kantitateak masa-unitateetan (gramoak, kilogramoak, etab.) neurtzen direnean.

$$\frac{\text{solutuaren masa}}{\text{disoluzioaren masa}} \cdot 100$$

Solutuaren eta disolbatzailearen masak unitate beretan adierazi behar dira.

### Bolumen-portzentajea

Adierazteko modu hori erabiltzen da disoluzioa osatzen duten substantzien kantitateak bolumen-unitateetan (mL, L, etab.) neurtzen direnean.

$$\frac{\text{solutuaren bolumena}}{\text{disoluzioaren bolumena}} \cdot 100$$

Solutuaren eta disolbatzailearen bolumenak unitate beretan adierazi behar dira.

### Masa-kontzentrazioa

Eskuarki, kontzentrazioa adierazteko modu hori erabiltzen da solutua solido bat bada (haren kantitatea masa-unitateetan neurtzen bada) eta disolbatzailea likido bat bada (haren kantitatea bolumen-unitateetan neurtzen bada).

$$\frac{\text{solutuaren masa}}{\text{disoluzioaren bolumena}}$$

Ohikoa da g/L-tan neurtzea, baina SI sisteman, kg/m<sup>3</sup> erabiltzen da.

### ADIBIDE EBATZIAK

- 1 Aleazio baten analisiak erakusten du 2,45 g-ko lagin batean 0,73 g aluminio dagoela. Kalkulatu aluminioaren masa-portzentajea:

$$\text{Al-aren masa - \%} = \frac{\text{Al-aren masa}}{\text{laginaren masa}} \cdot 100 = \frac{0,73 \text{ g}}{2,45 \text{ g}} \cdot 100 = \% 29,80 \text{ Al-a da}$$

- 2 Garagardo-marka baten % 5 alkohola da. Zer alkohol kantitate hartzen du pertsona batek 200 ml garagardo edaten badu?

$$\text{alkoholaren bolumen - \%} = \frac{\text{alkoholaren bolumena}}{\text{garagardoaren bolumena}} \cdot 100$$

Bakandu eta ordeztu:

$$V_{\text{alkohola}} = \frac{(\text{alkoholaren bolumen - \%}) \cdot (V_{\text{garagardo}})}{100} = \frac{5 \cdot 200 \text{ mL}}{100} = 10 \text{ mL}$$

- 3 100 mL-ko disoluzio bat prestatu dugu, urari 5 g azukre gehituz. Kalkulatu disoluzio horren masa-kontzentrazioa.

$$\text{azukrearen masa - kontzentrazioa} = \frac{m_{\text{azukrea}}}{V_{\text{disoluzioa}}} = \frac{5 \text{ g}}{0,1 \text{ L}} = 50 \frac{\text{g}}{\text{L}}$$

### JARDUERAK

4. Nutrizioko adituek gomendatzen dute 0,8 g kaltzio hartzea egunean. Demagun kaltzioa esnetan baino ez dugula hartzen. Zenbat esne edan beharko genuke, egunero gomendatutako kaltzio kantitatea lortzeko? Datua: esnearen masaren % 0,12 kaltzioa da.  
Eraitza: 667 g esne
5. Whiskiaren % 40 alkohola da. Kalkulatu zenbat whisky edan behar duen pertsona batek, 25 mL alkohol kontsumitzeko.  
Eraitza: 62,5 mL whisky
6. Freskagarri bat prestatu nahi baduzu, sartu edalontzi handi batean 4 g kafe deskafeinatu disolbagarri (2 zorrotxo), 20 g azukre (2 zorro) eta ura, 200 mL izan arte. Nahastu eta utzi hozten. Kalkulatu freskagarria osatzen duten substantzien masa-kontzentrazioa.  
Eraitza: 20 g/L; 100 g/L

### BA OTE DAKIZU?

#### Alkohol-kontzentrazioa odolean

Edari alkoholdunak edaten ditugunean, haietan dagoen alkohola odolerraino iristen zaigu. Odolean alkohol-kontzentrazio txiki bat izatea ere oso kaltegarria da gure organismoarentzat:

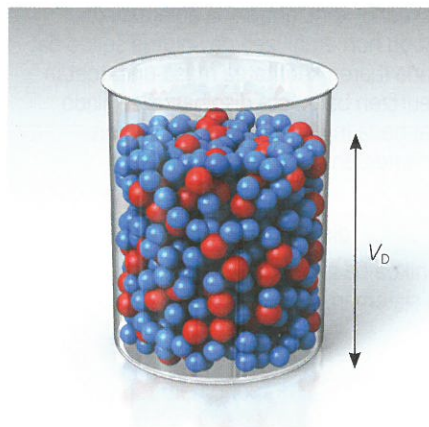
- **Arreta-ahalmena** txikitu egiten da. Erreflexuak geldotu, eta denbora gehiago behar izaten dugu arriskuaren aurrean erreakzionatzeko.
- **Entzumen-** eta **ikusmen-zolitasuna** txikitu egiten da; hots, okerrago ikusten eta entzuten dugu.
- **Muskuluek** baldartasunez erreakzionatzen dute.
- Alkoholak **euforia-sentsazioa** sortzen du, eta beraz, arriskuen pertzepzioa aldatu egiten da.

2009az geroztik, odoleko gehieneko alkohol-mailak 0,5 g/L-koa da automobilen gidarientzat. Hala ere, alkoholak zirkulazio-istripu asko eragiten ditu oraindik ere.

Gainera, kontuan izan behar dugu alkoholak ez diela pertsona guztiei berdin eragiten. Hori dela eta, **odoleko alkohol-kontzentrazio seguruena 0 g/L da.**

## 2.2. Disoluzio baten kontzentrazioa eta dentsitatea

Kontzentrazioa eta dentsitatea disoluzio baten bi propietate dira. Magnitude intentsiboak dira, eta unitate beretan neur daitezke bi-biak; hori dela eta, argi izan behar dugu zertan diren desberdinak.



**3.2. irudia.** Disoluzio baten partikulen adierazpena: solutuaren partikulak gorritz adierazi dira, eta disolbatzailearenak, urdinez.

### Kontzentrazioa

Disoluzio baten masa-kontzentrazioak,  $c$ , solutuaren masaren eta disoluzioaren bolumenaren arteko erlazioa adierazten du.

$$c = \frac{\text{solutuaren masa}}{\text{disoluzioaren bolumena}} = \frac{m_s}{V_D}$$

Irudiko disoluzioak zer **kontzentrazio** duen jakiteko, **solutuak** (bola gorriak) bolumen horretan duen masa kalkulatu behar dugu (► 3.2. irudia).

Disoluzioen propietatea da kontzentrazioa; beraz, ez du zentzurik substantzia puru baten kontzentrazioaz hitz egitea.

### Dentsitatea

Disoluzio baten dentsitateak,  $d$ , disoluzioaren guztizko masaren eta bolumenaren arteko erlazioa adierazten du.

$$d = \frac{\text{solutuaren masa} + \text{disolbatzailearen masa}}{\text{disoluzioaren bolumena}} = \frac{m_s + m_d}{V_D}$$

Disoluzio batek zer **dentsitate** duen jakiteko, **solutuak eta disolbatzaileak** (bola gorriak eta bola urdinak) bolumen horretan duten masa kalkulatu behar dugu (► 3.2. irudia).

Dentsitatea edozein materia motaren propietate bat da; hortaz, substantzia puruetan eta nahasteetan neur daiteke.

### JARDUERA

7. Likore bat egiteko, 200 g azukre bota ditugu 1,05 kg/L-ko dentsitateko pats-pattarraren litro erdian. Lortutako disoluzioaren bolumena 550 mL da. Kalkulatu likorearen azukrearen portzentajea eta kontzentrazioa, g/L-tan, eta dentsitatea.

**Emaitza:** % 27,6 azukrea da;

$c_{\text{azukrea}} = 364 \text{ g/L}$ ;

$d_{\text{likorea}} = 1,32 \text{ kg/L}$

### ADIBIDE EBATZIA

- 4 Itsasokoaren antzeko ura prestatuko dugu, 20 g gatz uretan disolbatuz, litro erdiko bolumena izan arte. Disoluzio horrek 1,03 kg/L-ko dentsitatea du. Kalkulatu itsasoko uraren kontzentrazioa, eta adierazi masa-portzentajea eta masa-kontzentrazioa ( $c_{\text{gatza}}$ ). Kalkulatu uraren masa.

Dentsitatearen datua jakinda, kalkulatu litro erdi disoluzioaren masa. Solutuaren (gatza) eta disolbatzailearen (ura) masak hartu behar dituzu kontuan.

$$d = \frac{m_D}{V} \Rightarrow m_D = d \cdot V = 1,03 \frac{\text{kg}}{\text{L}} \cdot 0,5 \text{ L} = 0,515 \text{ kg disoluzio}$$

Solutuaren masa eta disoluzioaren guztizko masa jakinda, kalkulatu masa-portzentajea:

$$\frac{\text{gatzaren masa}}{\text{disoluzioaren masa}} \cdot 100 = \frac{20 \text{ g gatz}}{515 \text{ g disoluzio}} \cdot 100 = \% \mathbf{3,88}$$

Solutuaren masa eta disoluzioaren bolumena jakinda, kontzentrazioa hau da:

$$c_{\text{gatza}} = \frac{\text{gatzaren masa}}{\text{disoluzioaren bolumena}} = \frac{20 \text{ g gatz}}{0,5 \text{ L disoluzio}} = \mathbf{40 \frac{\text{g}}{\text{L}} = 0,04 \frac{\text{kg}}{\text{L}}}$$

Disolbatzailearen (ura) masa kenketa eginez lor daiteke:

$$m_D = m_{\text{gatza}} + m_{\text{ura}} \Rightarrow m_{\text{ura}} = m_D - m_{\text{gatza}} = 515 \text{ g} - 20 \text{ g} = \mathbf{495 \text{ g}}$$

### 2.3. Kontzentrazioa adierazteko unitate kimikoak

Disolbatutako substantziaren konposizioa hartzen dute aintzat.

#### Kontzentrazio molarra, $M$

Kimikako laborategian, praktikoagoa da substantzien kantitateak moletan adieraztea; hori dela eta, interesgarria da molak erabiltzea disoluzioan kontzentrazioak adierazteko.

$$\text{solutuaren kontzentrazio molarra} = \frac{\text{solutuaren mol kopurua}}{\text{disoluzioaren bolumena litrotan}}$$

Disoluzio baten kontzentrazio molarra **molartasuna** da, eta  $M$  da haren ikurra. Unitatea mol/L da, eta haren laburdura  $M$  da.

$$M = \frac{n_s}{V_D}$$

$n_s$  solutuaren mol kopurua da.  $V_D$  disoluzioaren bolumena da, eta L-tan adierazten da.

#### ADIBIDE EBATZIAK

- 5 Disoluzio bat egiteko, 5 g gatz, NaCl, disolbatu ditugu, 100 mL lortu arte. Zein izango da disoluzio horren molartasuna?

Molartasunak solutuaren mol kopuruaren eta disoluzioaren bolumenaren (litrotan) arteko erlazioa adierazten du.

Solutuaren mol kopurua kalkulatzeko, masa molarra behar duzu:

$$M(\text{NaCl}) = 23,00 + 35,45 = 58,45 \text{ g/mol}$$

$$n_s = 5 \text{ g NaCl} \cdot \frac{1 \text{ mol NaCl}}{58,45 \text{ g NaCl}} = 85,5 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

$$M = \frac{n_s}{V_D} = \frac{85,5 \cdot 10^{-3} \text{ mol}}{0,1 \text{ L}} = 0,855 \frac{\text{mol}}{\text{L}} = \mathbf{0,855 \text{ M}}$$

- 6 HCl-tan 0,75 M den disoluzio baten 250 mL behar dituzu. Nola egingo zenuke, % 37ko aberastasuneko eta 1,18 g/mL-ko dentsitateko azido komertzial bat baduzu?

Disoluzioa egiteko zenbat solutu behar den kalkulatu behar da:

$$M = \frac{n_s}{V_D} \Rightarrow n_s = M \cdot V_D = 0,75 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \cdot 0,25 \text{ L} = 0,1875 \text{ mol HCl}$$

HCl-aren masa molarra jakinda, kantitatea lortuko duzu gramotan:

$$M(\text{HCl}) = 1,008 + 35,45 = 36,458 \text{ g/mol}$$

$$m_{\text{HCl}} = n_s \cdot M(\text{HCl}) = 0,1875 \text{ mol} \cdot 36,458 \text{ g/mol} = 6,84 \text{ g HCl puru}$$

Erabil dezakegun HCl komertzialak % 37ko aberastasuna du. Beraz, azido puruaren 6,84 g-ko kantitatea lortzeko azido komertzial horren zenbat kantitate behar dugun kalkulatuko dugu:

$$6,84 \text{ g HCl puru} \cdot \frac{100 \text{ g HCl komertzial}}{37 \text{ g HCl puru}} = 18,48 \text{ g HCl komertzial}$$

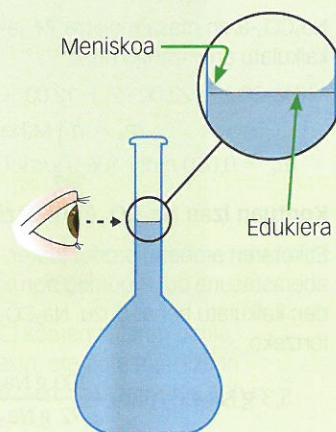
HCl komertziala produktu likidoa da. Alegia, errazagoa da bolumen bat neurtzea kantitate jakin bat pisatzea baino; beraz, kalkulatu azido komertzialaren 18,48 g-ei zer bolumen dagokien.

$$d = \frac{m}{V} \Rightarrow V = \frac{m}{d} = \frac{18,48 \text{ g}}{1,18 \text{ g/mL}} = \mathbf{15,7 \text{ mL HCl komertzial}}$$

### Gogoratu

#### Bolumena neurtzean, adi egon behar dugu

- Likidoak doitasunez neurtzen dituzten tresnetan, likidoa hodi estu baten barruan sartzen da. Gehienetan, likidoa hodi horretan dagoenean, haren azalera kurbatu egiten da, eta meniskoa sortzen da. Meniskoaren behealdeak adierazten du likidoaren bolumena.
- Bolumena zuzen neurtze aldera, begiak markaren edo edukieraren parean jarri behar dituzu, eta lerro bat ikusi behar duzu matrazearen lepoaren inguruan, zirkulu edo elipse baten ordean.



#### JARDUERA

8. Ura bota dugu HNO<sub>3</sub>-tan 1,5 M den disoluzio baten 50 mL-an, 250 mL-ko bolumena izan arte. Zein izango da sortzen den disoluzioaren kontzentrazioa?

Emaitza: 0,3 M

**Soluto solido baten disoluzio bat egitea**

- 7 Sodio karbonatoaren ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ) 250 mL-ko disoluzio bat egin nahi dugu, 0,2 M-koa. Laborategian, produktu horren ontzi komertzial bat dago. Haren etiketan, hau jartzen du:  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ -a, % 92ko masa-aberastasuna.

**ERANTZUNA**

**1. Kalkulatu solutuaren kantitatea.**

Soluto kantitatea kalkulatzeko, erabili egin beharreko disoluzioaren kontzentrazioaren eta bolumenaren datuak:

$$M = \frac{n}{V}$$

$$n = M \cdot V = 0,2 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \cdot 0,250 \text{ L} = 0,050 \text{ mol Na}_2\text{CO}_3$$

$\text{Na}_2\text{CO}_3$ -aren masa molarra,  $M$ , jakinda, gramo kantitatea kalkulatu ahal izango duzu:

$$M(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 23,00 \cdot 2 + 12,00 + 16,00 \cdot 3 = 106,0 \text{ g/mol}$$

$$m_s = n \cdot M(\text{Na}_2\text{CO}_3)$$

$$m_s = 0,050 \text{ mol} \cdot 106,0 \text{ g/mol} = 5,3 \text{ g Na}_2\text{CO}_3 \text{ puru}$$

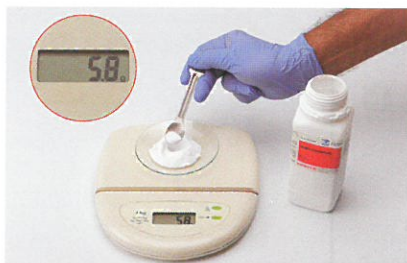
**2. Kontuan izan  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  komertzialaren aberastasuna.**

Etiketaren arabera, produktuaren  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ -ak % 92ko aberastasuna du. Produktu horren zer kantitate behar den kalkulatu behar duzu,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  puruaren 5,3 g-ak lortzeko:

$$5,3 \text{ g Na}_2\text{CO}_3 \text{ puru} \cdot \frac{100 \text{ g Na}_2\text{CO}_3 \text{ kom.}}{92 \text{ g Na}_2\text{CO}_3 \text{ puru}} =$$

$$= 5,8 \text{ g Na}_2\text{CO}_3 \text{ komertzial}$$

**3. Neurtu kantitate hori balantzaz.**



Piztu balantza. Jarri erloju-beira bat haren gainean eta zehaztu tara.

Espatula erabiliz, hartu  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ -a eta pisatu 5,8 g.

**4. Disolbatu disolbatzaile kantitate txiki batean.**



50 mL-ko prezipitatu-ontzi batean, bota ur apur bat (esaterako, 25 mL inguru).

Bota pisatutako  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  kantitatea, erloju-beiran ezer ere geratu gabe.

Eragin hagatxo batez,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ -a guztiz disolbatu arte.

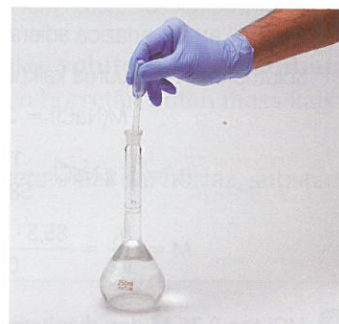
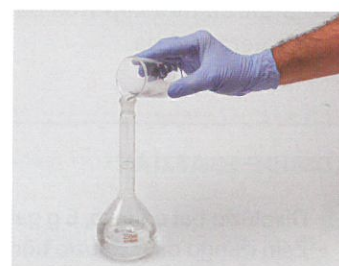
**5. Osatu bolumena.**

250 mL-ko matraze aforatu batean, bota ur pixka bat (gutxi gorabehera, bete haren bolumenaren herena).

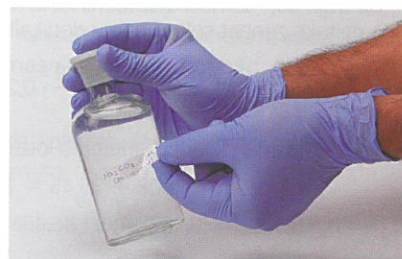
Bota  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ -a disolbatuta duen ontziaren edukia, eta eragin, nahas daitezten.

Kontu handiz, **bota ura** 250 mL-ko **markaraino**.

Laguntzeko, pipeta bat erabil dezakezu, eta ura matrazearen hormetatik isuri.



**6. Sartu botila batean eta jarri etiketa.**



Sartu matrazearen edukia flasko garbi batean eta jarri etiketa egoki bat:

$\text{Na}_2\text{CO}_3$ ; 0,2 M  
(egite-data)

**7. Ebaluatu emaitza.**

Kontuan izan matraze aforatuek edukiera jakin bat dutela (100 mL, 250 mL, 500 mL...). Behar duzun soluto kantitatea kalkulatzeko, erabili beharreko matrazearen bolumena hartu behar duzu aintzat.

## Solutu likido baten disoluzio bat egitea

- 8 HCl-tan 0,5 M den 100 mL-ko disoluzio bat egin nahi dugu. Adierazi nola egingo zenukeen, % 37ko aberastasuneko eta 1,18 g/mL-ko dentsitateko azido komertzial bat erabiliz.

### ERANTZUNA

#### 1. Kalkulatu solutu kantitatea.

Beharrezko solutu kantitatea kalkulatzeko, erabili egin beharreko disoluzioaren kontzentrazioaren eta bolumenaren datuak:

$$M = \frac{n}{V}$$

$$n = M \cdot V = 0,5 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \cdot 0,100 \text{ L} = 0,05 \text{ mol HCl}$$

HCl-aren masa molarra,  $M$ , jakinda, gramo kantitatea kalkulatu ahal izango duzu:

$$M(\text{HCl}) = 1,008 + 35,45 = 36,46 \text{ g/mol}$$

$$m_s = n \cdot M(\text{HCl})$$

$$m_s = 0,05 \text{ mol} \cdot 36,46 \text{ g/mol} = 1,823 \text{ g HCl puru}$$

Etiketa komertzialaren arabera, ontziko HCl-aren aberastasuna % 37 da:

$$\begin{aligned} 1,823 \text{ g HCl puru} \cdot \frac{100 \text{ g HCl kom.}}{37 \text{ g HCl puru}} &= \\ &= 4,93 \text{ g HCl komertzial} \end{aligned}$$

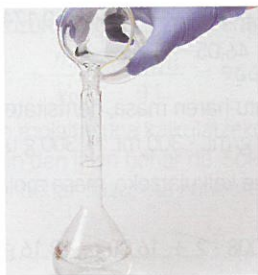
#### 2. Kalkulatu HCl komertzialaren bolumena.

Solutu likidoa denez, azido komertzialaren bolumen baliokidea jakin behar duzu:

$$d = \frac{m}{V} \Rightarrow V = \frac{m}{d} = \frac{4,93 \text{ g HCl komertzial}}{1,18 \text{ g/mL}} = 4,2 \text{ mL}$$

#### 3. Prestatu matrazea.

Hartu 100 mL-ko matraze aforatu bat eta bota ura, haren bolumenaren herena bete arte, gutxi gorabehera.



#### 4. Hartu solutuaren bolumena.

Erabili pipeta graduatu bat, neurtu nahi duzun bolumenerako (4,2 mL) doitasun egokia duena. Jarri xurgagailu bat pipetari.



Kontu handiz, ireki HCl komertzialaren botila, hartu 4,2 mL pipetarekin, eta bota matrazean. Eragin apur bat matrazeari, ura eta HCl-a nahas daitezten.

#### 5. Osatu disoluzioaren bolumena.

Arreta handia jarritz, bota ura matrazean 100 mL-ko markaraino. Laguntzeko, pipeta bat erabil dezakezu, eta ura matrazearen hormetatik isuri.

Behin disoluzioaren bolumena osatu eta gero, bota matrazearen edukia flasko garbi batean eta jarri etiketa egokia:

HCl; 0,5 M  
(egite-data)

#### 6. Ebaluatu emaitza.

HCl kontzentratua neurtzeko, haren kantitatea neur dezakeen tresna txikiena erabili behar da.

10,4 mL HCl neurtu beharko bagenituzke, probeta bat erabili beharko genuke.

### JARDUERAK

9. Potasio klorurotan 1,5 M den ur-disoluzio baten 250 mL prestatu nahi ditugu. Kalkulatu zenbat solutu behar duzun eta azaldu nola egingo duzun disoluzioa.

Emaitza: 27,96 g KCl

10. Azido nitrikotan 1,5 M den disoluzio baten 500 mL behar ditugu. Egin kalkuluak eta esan nola egingo zenukeen disoluzioa, % 67ko aberastasuneko eta 1,4 g/mL-ko dentsitateko  $\text{HNO}_3$  komertziala baduzu.

Emaitza: 50,39 mL  $\text{HNO}_3$  komertzial

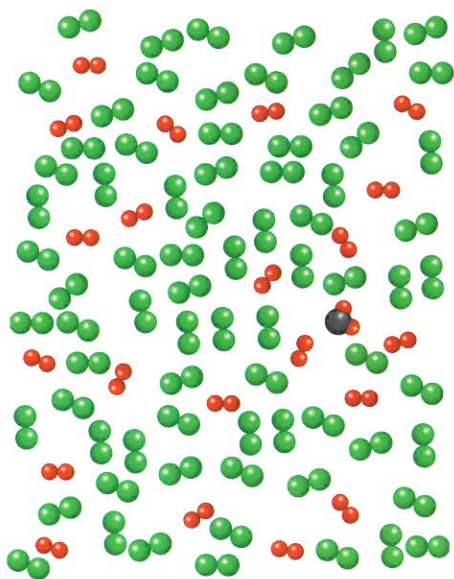


## Gogoratu

### Masa eta molaltasuna

Masak eta molaltasunak laburdura bera dute:  $m$  letra.

Jarri arreta, bi magnitude horiek ez nahasteko.



**3.3. irudia.** Hona hemen airearen osagai nagusien frakzio molarra:  $\chi_{N_2} = 0,7808$ ,  $\chi_{O_2} = 0,2094$ ,  $\chi_{Ar} = 0,0093$ ,  $\chi_{CO_2} = 0,0004$ .

## JARDUERAK

- 11.** Zenbat glukosa ( $C_6H_{12}O_6$ ) nahastu behar dugu litro erdi urekin, 1,2 m-ko disoluzio bat lortzeko? Eta 2 L urekin?

Datua:  $d_{ura} = 1 \text{ g/mL}$ .

**Emaizta:** 108,06 g; 432,2 g

- 12.** Zenbat glukosa ( $C_6H_{12}O_6$ ) nahastu behar dugu litro erdi urekin, haren frakzio molarra 0,2 izan dadin?

**Emaizta:** 1,25 kg

## Kontzentrazio molala edo molaltasuna, $m$

Kontzentrazio molalak **solutuaren mol kopuruaren** eta **disolbatzailearen masaren** (kg-tan) arteko erlazioa adierazten du. Disoluzio baten kontzentrazio molalari molaltasun esaten zaio, eta  $m$  laburduraren bidez adierazten da.

**Molaltasuna:**

$$m = \frac{n_s}{m_{\text{disolbatzailea}} \text{ (kg)}}$$

Nazioarteko sisteman, mol/kg da haren unitatea.

## Frakzio molarra, $\chi$

Nahaste baten osagai baten frakzio molarra hau da: osagai horren **mol kopuru partzialaren** eta nahastearen **guztizko mol kopuruaren** arteko erlazioa.

Solutuaren **frakzio molarra:**

$$\chi_s = \frac{\text{solutuaren molak}}{\text{solutuaren molak} + \text{disolbatzailearen molak}} = \frac{n_s}{n_s + n}$$

Ohartu frakzio molarrak ez duela unitaterik.

Disoluzio baten osagai guztien frakzio molarren batura 1 da.

## ADIBIDE EBATZIA

- 9** 10 mL etanol ( $C_2H_5OH$ ) eta 300 mL ur nahastuz, disoluzio bat prestatu dugu. Kalkulatu haren molaltasuna eta frakzio molarra.

Datua:  $d_{\text{etanola}} = 0,8 \text{ g/mL}$ ;  $d_{\text{ura}} = 1 \text{ g/mL}$ .

- Solutua etanola da. Kalkulatu haren masa, dentsitatea kontuan hartuta:

$$m_{\text{etanola}} = d_{\text{etanola}} \cdot V_{\text{etanola}} = 0,8 \text{ g/mL} \cdot 10 \text{ mL} = 8 \text{ g etanol}$$

Mol kopurua kalkulatzeko, masa molarra behar duzu:

$$M(C_2H_5OH) = 12,00 \cdot 2 + 1,008 \cdot 6 + 16,00 = 46,05 \text{ g/mol}$$

$$n_{\text{etanola}} = \frac{m_{\text{etanola}}}{M(C_2H_5OH)} = \frac{8 \text{ g etanol}}{46,05 \frac{\text{g etanol}}{\text{mol}}} = 0,174 \text{ mol etanol}$$

- Disolbatzailea ura da. Kalkulatu haren masa, dentsitatearen datua erabiliz:

$$m_{\text{ura}} = d_{\text{ura}} \cdot V_{\text{ura}} = 1 \text{ g/mL} \cdot 300 \text{ mL} = 300 \text{ g ur} = 0,3 \text{ kg ur}$$

Disolbatzailearen mol kopurua kalkulatzeko, masa molarren datua erabili beharko duzu:

$$M(H_2O) = 1,008 \cdot 2 + 16,00 = 18,016 \text{ g/mol}$$

$$n_{\text{ura}} = \frac{m_{\text{ura}}}{M(H_2O)} = \frac{300 \text{ g ur}}{18,016 \frac{\text{g}}{\text{mol}}} = 16,65 \text{ mol ur}$$

Orain, datu horiek jakinda, kalkulatu molaltasuna:

$$m = \frac{n_{\text{etanola}}}{m_{\text{ura}} \text{ (kg)}} = \frac{0,174 \text{ mol etanol}}{0,3 \text{ kg ur}} = \mathbf{0,58 \frac{\text{mol}}{\text{kg}}}$$

Etanolaren frakzio molarra ere kalkula dezakezu:

$$\chi_{\text{etanola}} = \frac{n_{\text{etanola}}}{n_{\text{etanola}} + n_{\text{ura}}} = \frac{0,174 \text{ mol}}{0,174 \text{ mol} + 16,65 \text{ mol}} = \mathbf{0,010}$$

## 2.4. Kontzentrazioaren unitateen aldaketa

Disoluzioaren kontzentrazioa aurretik ikusitako unitateren batean badaukagu eta, gainera, disoluzio horren dentsitatearen balioa ezagutzen badugu, kontzentrazioaren balioa edozein unitatetan adieraz dezakegu.

### ADIBIDE EBATZIA

- 10 Laborategian, azido nitriko komertzial bat daukagu. Haren etiketan, hau jartzen du:  
 $\text{HNO}_3$ -aren aberastasuna = % 69; dentsitatea = 1,4 g/mL. Adierazi kontzentrazioa unitate hauetan:

- a) Solutuaren g/L.      b) Molartasuna.      c) Molaltasuna.      d) Frakzio molarra.

Disoluzio baten kontzentrazioa propietate intentsibo bat da; haren balioa ez da aldatzen, erabiltzen dugun disoluzio kantitatea edozein dela ere.

Kalkulua egiteko, erabili azido komertzialaren edozein kantitate, eta kalkulatu zenbat solutu ( $m_s$  edo  $n_s$ ) eta zenbat disolbatzaile ( $m_d$ ) edo disoluzio ( $m_D$ ) dagoen disoluzioan, kontzentrazio-unitate bakoitzerako beharrezkoa den heinean.

Egokia da 1 L hartzea disoluzioaren guztizko bolumenaren ( $V_D$ ) balio gisa, kalkuluak egiteko.

Azido komertzialaren masa kontuan hartuta, kalkulatu  $V_D$ -ren -1 L (1.000 mL)- masa ( $m_D$ ):

$$m_D = V_D \cdot d = 1.000 \text{ mL} \cdot \frac{1,4 \text{ g}}{\text{mL}} = 1.400 \text{ g azido komertzial}$$

Aberastunaren datuak azido puruaren (solutua) masa ( $m_s$ ) kalkulatzeko aukera ematen digu:

$$m_s = 1.400 \text{ g HNO}_3 \text{ kom.} \cdot \frac{69 \text{ g HNO}_3 \text{ puru}}{100 \text{ g HNO}_3 \text{ kom.}} = 966 \text{ g HNO}_3 \text{ puru}$$

Disoluzioa	Solutua
$d = 1,4 \text{ g/mL}$ , % 69 1 L : 1.400 g azido komertzial	966 g $\text{HNO}_3$ puru
	Disolbatzailea 1.400 g - 966 g = = 434 g disolbatzaile

- a) Kontzentrazioaren kalkulua solutuaren g/L-tan. Ordeztu ezagutzen dituzun balioak eta egin eragiketak:

$$c = \frac{m_s}{V_D} = \frac{966 \text{ g}}{1 \text{ L}} = \mathbf{966 \frac{\text{g}}{\text{L}}}$$

Molartasuna zein molaltasuna kalkulatzeko, solutu kantitatea ( $n_s$ ) zein den jakin behar da. Solutuaren masa molarra kalkulatu behar duzu, eta konbertsio-faktore egokia erabili:

$$M(\text{HNO}_3) = 1,008 + 14,01 + 16,00 \cdot 3 = 63,02 \text{ g/mol}$$

$$n_s = \frac{m_s}{M(\text{HNO}_3)} = \frac{966 \text{ g HNO}_3}{63,02 \frac{\text{g HNO}_3}{\text{mol}}} = 15,33 \text{ mol HNO}_3$$

- b) Molartasunaren kalkulua. Ordeztu ezagutzen dituzun balioak eta egin eragiketak:

$$M = \frac{n_s}{V_D} = \frac{15,33 \text{ mol}}{1 \text{ L}} = \mathbf{15,3 \text{ M}}$$

- c) Molaltasuna kalkulatzeko, disolbatzailearen masa jakin behar duzu. 1 L azido komertzialetan azidoa ez dena ura da:

$$m_d = m_D - m_s = 1.400 \text{ g} - 966 \text{ g} = 434 \text{ g ur}$$

Beraz:

$$m = \frac{n_s}{m_d} = \frac{15,33 \text{ mol}}{0,434 \text{ kg}} = \mathbf{35,3 \text{ m}}$$

- d) Frakzio molarra kalkulatzeko, 1 L azido komertzialetan dagoen ur-masan (432 g) zenbat mol dauden jakin behar duzu.

$$M(\text{H}_2\text{O}) = 1,008 \cdot 2 + 16,00 = 18,02 \text{ g/mol}$$

$$n_d = \frac{m_d}{M(\text{H}_2\text{O})} = \frac{434 \text{ g H}_2\text{O}}{18,02 \frac{\text{g H}_2\text{O}}{\text{mol}}} = 24,08 \text{ mol H}_2\text{O}$$

Solutuaren frakzio molarra hau da:

$$X_s = \frac{n_s}{n_s + n_d} = \frac{15,33 \text{ mol}}{15,33 \text{ mol} + 24,08 \text{ mol}} = \mathbf{0,389}$$

Oharra: egiaztatu azido komertzialaren kontzentrazioari buruzko emaitza berak lortzen dituzula disoluzioaren 100 mL edo 1 kg hartuz gero.

### JARDUERA

13. Amoniako komertziala ur-disoluziotan saltzen da. Disoluzio horietan,  $\text{NH}_3$ -aren masa-portzentajea %28 da, eta dentsitatea, 0,89 g/mL. Adierazi amoniakoaren kontzentrazioa unitate hauetan:

- a) Molartasuna.      c) Frakzio molarra.  
b) Molaltasuna.      d) Solutuaren g/L.

Emaitza: a) 14,63 M; b) 22,83 m; c) 0,291; d) 249,2 g/L