

# 10 Materia

## MATERIAREN AGREGAZIO-EGOERAK

1. — Solidoetan, partikulak oso hurbil daude bata bestetik, eta oreka-posizioan; horregatik, zaila da batzuk besteekiko desplazatzea, eta ondorioz, betetzen duten espazioa ezin daiteke gutxitu.

Likidoetan ere, partikulak, nahiz eta posizio finkorik ez izan, oso hurbil daude elkarrengandik, eta ez dago espazioa txikiagotzerik likidoa konprimitu arren.

- Gasetan, partikulak urrun daude bata bestetik; hori dela-eta, gasak erraz konprimi eta espansioa daitezke, kasu batean partikulen arteko bolumena txikiagotuz, eta bestean, bolumen hori zabalduz.

- Likidoetan zein gasetan, partikulak higitu egin daitezke elkarrekiko. Horregatik, batzuk labaindu egin daitezke besteen gainetik, baita ontziaren gainazalean ere. Solidoetan, aldiz, ezin da horrelakorik gertatu, partikulek posizio finkoa dutelako.

- Likidoak zein gasak formaz alda daitezke, eta dauden ontziaren formara moldatu, haien partikulek ez dutelako posizio finkorik.

- Gasek likidoek eta solidoek baino askoz dentsitate txikiagoa dute, haien partikulen artean bolumen handia dagoelako bete gabe.

Oro har, likidoen dentsitatea solidoen dentsitatea baino pixka bat txikiagoa izaten da, partikulak urrunxeago daudelako bata bestetik, eta beraz, irrist egin dezakete elkarren gainean.

- Gasen partikulak etengabe eta edozein norabidetan higitzen dira, eta ontzia hermetikoa ez bada, kanpora atera daitezke. Solidoen eta likidoen partikulak, aldiz, ez dira bata bestetik aldentzen, eta ihes ere ez dute egiten, ontzia irekita egon arren.

2. Solido bat berotzean, suspertu egiten dugu haren partikulen bibrazio-higidura, solidoa likidoen antzera portatzeraino ere; hau da, egoera horretara iritsita, partikulek bata bestetik hurbil iraungo dute, baina posizio finkorik gabe.

Likidoa solidotu egiten da hozten badugu, haren partikulen higidura motelduz doalako. Egoera horretan, erakurpen-indarrek posizio finkoetan iraunarazten dituzte partikulak, eta likidoa solido bihurtzen da.

3. Sublimazioa egoera solidotik egoera gaseosora zuzenean pasatzea da.

Solido batzuen kasuan, partikulak berotzen direnean gaintu egiten dituzte bildurik egonarazten dituzten indarrak. Horregatik pasatzen da solidoa zuzenean gas-egoerara.

4. Pneumatikoak berotzen direnean igo egiten da barruan duten aire-partikulen tenperatura ere. Horrela daudenean, partikulak bizkorrago higitzen dira, gehiagotan jotzen dute paretetan eta, gainera, talkak energetikoagoak dira. Ondorioz, handitu egiten da pneumatikoen barneko presioa.

5. Erantzun posiblea:

Plasma materiaren laugarren agregazio-egoera da, eta oso baldintza berezietan agertzen da, oso ezezgonkorra delako, eta lortzeko zaila.

Agregazio-egoera horretan, materia nukleo atomiko eta elektroitan banatuta dago, eta partikula horiek, elkarrengandik berezita. Materia erabat ionizaturik dago.

Higitzen ari diren karga positiboak eta negatiboak daudenez, oso elkarrekintza bizia sortzen da haien artean, eta horrexek ematen dizkio plasmari bere ezugarri bereziak. Adibidez:

- Plasma-egoera ez da batere ohikoa Lurrean, eta arrunt samarra da, aldiz, izarretan.

- Materia gelatina antzean dago.

- Zaila da lortzen, eta oso ezezgonkorra da.

- Egoera horretan, ez da erraza materia maneiatzea edo gobernatzea.

- Nukleo atomikoen eta elektroien arteko kohesioak baldintzatuta dago.

## SUBSTANTZIA MATERIALEN SAILKAPENA

6.	<i>Nahaste homogeneoa</i>	<i>Nahaste heterogeneoa</i>	<i>Substantzia purua</i>
	gasolina	granitoa	butanoa
	itsasoko ura	kea	silizioa
	airea	egurra	karbonoa
	tinta txinatarra		diamantea
	esnea		ur destilatua
	oliba-olio purua		aluminioa
	ardoa		
	txorrotako ura		
	pintura		
	altzairua		
7.	ura + azukrea	Nahaste homogeneoa	
	ura + etil alkohola	Nahaste homogeneoa	
	ura + burdina-hautsa	Ez da nahaste homogeneorik eratzten	
	ura + ozpina	Nahaste homogeneoa	
	ura + harea	Ez da nahaste homogeneorik eratzten	

## ERREAKZIO KIMIKOEN LEGE KLASIKOAK

$$8. \quad \frac{\text{potasioaren masa}}{\text{bromoaren masa}} = \frac{32,9 \text{ g}}{67,1 \text{ g}} = \frac{m(\text{potasioa})}{27,5 \text{ g}}$$

$$m(\text{potasioa}) = \frac{32,9 \text{ g potasio} \cdot 27,5 \text{ g bromo}}{67,1 \text{ g bromo}} = 13,5 \text{ g potasio}$$

13,5 potasio lortuko ditugu.

$$9. \quad 100 \text{ g amoniakotan} \begin{cases} 82,35 \text{ g nitrogeno} \\ 17,65 \text{ g hidrogeno} \end{cases}$$

$$\% \text{ nitrogeno: } \frac{82,35 \text{ g nitrogeno}}{100 \text{ g amoniako}} \cdot 100 = \% 82,35$$

$$\% \text{ hidrogeno: } \frac{17,65 \text{ g hidrogeno}}{100 \text{ g amoniako}} \cdot 100 = \% 17,65$$

Amoniakoaren konposizio ehundarra: % 82,35 nitrogenoa eta % 17,65 hidrogenoa.

Elementuen arteko proportzioa planteatuko dugu:

$$\frac{17,65 \text{ g hidrogeno}}{82,35 \text{ g nitrogeno}} = \frac{m(\text{hidrogenoa})}{15,27 \text{ g nitrogeno}}$$

$$m(\text{hidrogenoa}) = \frac{17,65 \text{ g hidrogeno} \cdot 15,27 \text{ g nitrogeno}}{82,35 \text{ g nitrogeno}} = 3,27 \text{ g hidrogeno}$$

3,27 g hidrogenok erreazionatu behar dute, 15,27 g nitrogenorekin, amoniakoa eratzeko.

$$10. \quad 10,000 \text{ g zilar klorurotan: } \begin{cases} 2,476 \text{ g kloro} \\ 7,524 \text{ g zilar} \end{cases}$$

zilarrezko txanponak 4,836 g ditu →  
→ 1,146 g zilar kloruro lortu ditugu

Proportzio definituen legearen arabera, elementuak erlazio konstantean konbinatzen dira konposatu bera eratzeko:

$$\frac{2,476 \text{ g kloro}}{7,524 \text{ g zilar}} = \frac{1}{3}$$

Elementuen eta konposatuaren arteko erlazioa planteatuko dugu:

$$\frac{7,524 \text{ g zilar}}{10 \text{ g zilar kloruro}} = \frac{m(\text{zilarra})}{1,146 \text{ g zilar kloruro}}$$

$$m(\text{zilarra}) = \frac{7,524 \text{ g zilar} \cdot 1,146 \text{ g zilar kloruro}}{10 \text{ g zilar kloruro}} = 0,862 \text{ g zilar daude txanponean}$$

— Txanponean dagoen zilar-proportzioa honako hau izango da:

$$\% \text{ zilar} = \frac{0,862 \text{ g zilar}}{4,836 \text{ g txanpon}} \cdot 100 = \% 17,83$$

Txanponean, % 17,83 zilarra da.

11. Horrela balitz, hasierako masa (30,0 + 33,5 = 63,5) eta amaierako masa (62,6 + 5 = 67,6) desberdinak lirateke, eta ez litzateke beteko masaren kontserbazioaren printzipioa.

— Hasierako masa: 30,0 g + 33,5 g = 63,5 g

Amaierako masa: 62,6 g + m(H<sub>2</sub>)

$$63,5 \text{ g} = 62,6 \text{ g} + m(\text{H}_2)$$

$$m(\text{H}_2) = 0,9 \text{ g}$$

$$\frac{30 \text{ g zink}}{33,5 \text{ g azido klorhidriko}} = \frac{1}{1,12}$$

$$\frac{\text{zink}}{\text{azido klorhidriko}} \text{ proportzioa: } \frac{1}{1,12}$$

12. Hasierako masa totala – erreaktiboen amaierako masa = konposatuaren amaierako masa

$$(52 \text{ g} + 13 \text{ g}) - (0,4 \text{ g} + 0 \text{ g}) = 64,6 \text{ g konposatu}$$

$$(127 \text{ g} + 35 \text{ g}) - (0 \text{ g} + 3 \text{ g}) = 159 \text{ g konposatu}$$

Lehenengo kasuan 64,6 g konposatu lortu dira, eta bigarrenetan, 159 g

$$1. \text{ kasua: } \frac{\text{Cu}}{\text{O}} = \frac{51,6 \text{ g}}{13 \text{ g}} = \frac{3,97}{1}$$

$$2. \text{ kasua: } \frac{\text{Cu}}{\text{O}} = \frac{127 \text{ g}}{32 \text{ g}} = \frac{3,97}{1}$$

Konposatu berbera da, elementuak proportzio berean daudelako bi kasuetan.

13. 3 g A konposatuan  $\left\{ \begin{array}{l} 1,5 \text{ g sufre} \\ 1,5 \text{ g oxigeno} \end{array} \right.$   
 2 g B konposatuan:  $\left\{ \begin{array}{l} 0,8 \text{ g sufre} \\ 1,2 \text{ g oxigeno} \end{array} \right.$

— Kalkulatuz zer sufre-masa dagoen, gramoko, konposatu bakoitzean:

$$\frac{1,5 \text{ g sufre}}{1,5 \text{ g oxigeno}} = \frac{1 \text{ g sufre}}{1 \text{ g oxigeno}}$$

$$\frac{0,8 \text{ g sufre}}{1,2 \text{ g oxigeno}} = \frac{0,67 \text{ g sufre}}{1 \text{ g oxigeno}}$$

Dalton-en legea betetzen den egiaztatuko dugu:

$$\frac{1 \text{ g sufre}}{0,67 \text{ g sufre}} = 1,5 = \frac{3}{2}$$

Erlazioa zenbaki oso eta bakunen artekoa da.

— A konposatua:

$$\frac{1,5 \text{ g sufre}}{1,5 \text{ g oxigeno}} = \frac{10 \text{ g sufre}}{m \text{ (oxigenoa)}} \Rightarrow 10 \text{ g oxigeno}$$

B konposatua:

$$\frac{0,8 \text{ g sufre}}{1,2 \text{ g oxigeno}} = \frac{10 \text{ g sufre}}{m \text{ (oxigenoa)}} \Rightarrow m \text{ (oxigenoa)} =$$

$$= \frac{10 \text{ g sufre} \cdot 1,2 \text{ g oxigeno}}{0,8 \text{ g sufre}}$$

$$m \text{ (oxigenoa)} = 15 \text{ g oxigeno}$$

A konposatua eratzeko, 10 g oxigenok erreakzio-natuko dute, eta B konposatua eratzeko, 15 g oxigenok.

#### DALTON-EN TEORIA ATOMIKOA

14. Proporzio definituen legearen arabera, konposatu bat eratzten duten elementuen masen arteko erlazioa konstantea da.

Dalton-en teoriaren arabera, konposatuak eratzten dituzten elementuak atomoz osatuta daude; teoria berari jarraiki, atomoak suntsiezinak dira; beraz, elementu bereko atomo guztiek masa bera dute beti. Konposatu bat eratzten duten elementuak beti daude berdin konbinatuta, eta elementuen masa konstantea bada, konposatuaren konposizio ehundarra ere berbera izango da beti.

#### AVOGADRO-REN PRINTZIPIOA

15. 3 L hidrogeno + 1 L nitrogeno  $\rightarrow$  2 L amoniako

Proporzio hori erabiliko dugu:

$$500 \text{ mL amoniako} \cdot \frac{1 \text{ L amoniako}}{1000 \text{ mL amoniako}} \cdot \frac{3 \text{ L hidrogeno}}{2 \text{ L amoniako}} \cdot \frac{1000 \text{ mL hidrogeno}}{1 \text{ L hidrogeno}} = 750 \text{ mL hidrogeno}$$

$$500 \text{ mL amoniako} \cdot \frac{1 \text{ L amoniako}}{1000 \text{ mL amoniako}} \cdot \frac{1 \text{ L nitrogeno}}{2 \text{ L amoniako}} \cdot \frac{1000 \text{ mL nitrogeno}}{1 \text{ L nitrogeno}} = 250 \text{ mL nitrogeno}$$

500 mL amoniako lortzeko, 750 mL hidrogeno eta 250 mL nitrogeno beharko ditugu.

16. 1 L hidrogeno + 1 L kloro  $\rightarrow$   
 $\rightarrow$  2 L hidrogeno kloruro

Hidrogenoaren bolumena kontuan hartuta:

$$5,5 \text{ L hidrogeno} \cdot \frac{2 \text{ L hidrogeno kloruro}}{1 \text{ L hidrogeno}} =$$

$$= 11 \text{ L hidrogeno kloruro}$$

11 L hidrogeno kloruro lortuko ditugu.

#### MASA ATOMIKOA ETA MASA MOLEKULARRA

17.  $M_r(\text{Fe}_2\text{O}_3) = 2 \cdot 55,8 \text{ u} + 3 \cdot 16 \text{ u} = 159,6 \text{ u}$   
 $M_r(\text{NaOH}) = 1 \cdot 23 \text{ u} + 1 \cdot 16 \text{ u} + 1 \cdot 1 \text{ u} = 40 \text{ u}$   
 $M_r(\text{C}_6\text{H}_6) = 6 \cdot 12 \text{ u} + 6 \cdot 1 \text{ u} = 78 \text{ u}$   
 $M_r(\text{KNO}_3) = 1 \cdot 39,1 \text{ u} + 1 \cdot 14 \text{ u} + 3 \cdot 16 \text{ u} = 101,1 \text{ u}$

$$M_r(\text{NH}_4\text{Cl}) = 1 \cdot 14 \text{ u} + 4 \cdot 1 \text{ u} + 1 \cdot 35,5 \text{ u} = 53,5 \text{ u}$$

$$M_r(\text{CaCO}_3) = 1 \cdot 40 \text{ u} + 1 \cdot 12 \text{ u} + 3 \cdot 16 \text{ u} = 100 \text{ u}$$

$$M_r(\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3) = 2 \cdot 27 \text{ u} + 3 \cdot 32 \text{ u} + 12 \cdot 16 \text{ u} = 342 \text{ u}$$

$$M_r(\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}) = 2 \cdot 12 \text{ u} + 1 \cdot 16 \text{ u} + 6 \cdot 1 \text{ u} = 46 \text{ u}$$

18. Metanoa (M) + oxigenoa (O)  $\rightarrow$   
 $\rightarrow$  karbono dioxidoa (K) + ura (U)

a) Lehenengo saiakuntzan proporzio hauek lortu ditugu:

• M-tik abiatuz:  $\frac{1,2 \text{ L K}}{1,2 \text{ L M}}$  eta  $\frac{2,4 \text{ L U}}{1,2 \text{ L M}}$

eta  $\frac{1,2 \text{ L M}}{2,4 \text{ L O}}$

• O-tik abiatuz:  $\frac{1,2 \text{ L K}}{2,4 \text{ L O}}$  eta  $\frac{2,4 \text{ L U}}{2,4 \text{ L O}}$

Hirugarren saiakuntzako amaierako konposizioa:

$$2 \cancel{\text{L O}} \frac{1,2 \text{ L K}}{2,4 \cancel{\text{L O}}} = 1 \text{ L karbono dioxido (K)}$$

$$2 \cancel{\text{L O}} \frac{2,4 \text{ L U}}{2,4 \cancel{\text{L O}}} = 2 \text{ L ur (U)}$$

$$2 \cancel{\text{L O}} \frac{1,2 \text{ L M}}{2,4 \cancel{\text{L O}}} = 1 \text{ L metano (M)}$$

Horrexek erreakzionatuko du.

Azkenean, honako hau izango dugu:

$$5 \text{ L metano} - 1 \text{ L metano} = 4 \text{ L metano}$$

Amaierako konposizioa: 4 L metano  
1 L karbono dioxido  
2 L ur

- b) Avogadro-ren printzipioaren arabera, bi gas desberdinen bolumen berdinek, presio eta temperatura berberetan neurtuta, partikula kopuru bera dute; mol bat partikula partikulen kopuru zehatz bat denez, printzipioa era honetan ere planteatu daiteke:

Bolumenen arteko erlazioa eta molen artekoa berdinak dira.

Beraz, honako hau idatz dezakegu:

$$\frac{1,2 \text{ L metano}}{2,4 \text{ L oxigeno}} \Rightarrow \frac{1,2 \text{ mol metano}}{2,4 \text{ mol oxigeno}}$$

$$\frac{1,2 \text{ L metano}}{2,4 \text{ L karbono dioxido}} \Rightarrow \frac{1,2 \text{ mol metano}}{2,4 \text{ mol karbono dioxido}}$$

$$21. \ a) \ 20 \cancel{\text{ g ur}} \cdot \frac{1 \cancel{\text{ mol ur}}}{18 \cancel{\text{ g ur}}} \cdot \frac{6,022 \cdot 10^{23} \text{ H}_2\text{O molekula}}{1 \cancel{\text{ mol ur}}} = 6,691 \cdot 10^{23} \text{ H}_2\text{O molekula}$$

- b)  $10^{25}$  oxigeno molekula

$$c) \ 1,3 \text{ mol } \cancel{\text{Al}_2\text{O}_3} \cdot \frac{6,022 \cdot 10^{23} \text{ Al}_2\text{O}_3 \text{ molekula}}{1 \cancel{\text{ mol Al}_2\text{O}_3}} = 7,829 \cdot 10^{23} \text{ Al}_2\text{O}_3 \text{ molekula}$$

$$10^{25} \text{ molekula} > 7,829 \cdot 10^{23} \text{ molekula} > 6,691 \cdot 10^{23} \text{ molekula}$$

Molekula kopuru handienetik txikienera:  $b > c > a$

$$22. \ M(\text{H}_2\text{S}) = (2 \cdot 1 + 32) \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} = 34 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$25 \text{ g H}_2\text{S} = 25 \cancel{\text{ g H}_2\text{S}} \frac{1 \cancel{\text{ mol H}_2\text{S}}}{34 \cancel{\text{ g H}_2\text{S}}} \cdot \frac{1 \cancel{\text{ mol S atomo}}}{1 \cancel{\text{ mol H}_2\text{S}}} \cdot \frac{6,022 \cdot 10^{23} \text{ atomo S}}{1 \cancel{\text{ mol S atomo}}} = 4,428 \cdot 10^{23} \text{ S atomo}$$

$$25 \text{ g H}_2\text{S} = 25 \cancel{\text{ g H}_2\text{S}} \frac{1 \cancel{\text{ mol H}_2\text{S}}}{34 \cancel{\text{ g H}_2\text{S}}} \cdot \frac{2 \cancel{\text{ mol H atomo}}}{1 \cancel{\text{ mol H}_2\text{S}}} \cdot \frac{6,022 \cdot 10^{23} \text{ H atomo}}{1 \cancel{\text{ mol H atomo}}} = 8,856 \cdot 10^{23} \text{ H atomo}$$

25 g hidrogeno sulfurotan  $4,428 \cdot 10^{23}$  sufre atomo eta  $8,856 \cdot 10^{23}$  hidrogeno atomo daude.

$$23. \ 1,2 \cdot 10^{24} \cancel{\text{ nitrogeno molekula}} \frac{1 \text{ mol nitrogeno molekula}}{6,022 \cdot 10^{23} \cancel{\text{ nitrogeno molekula}}} = 1,993 \text{ mol nitrogeno molekula}$$

En  $1,2 \cdot 10^{24}$  nitrogeno molekulatan 1,993 mol nitrogeno daude.

$$\frac{1,2 \text{ L metano}}{2,4 \text{ L ur}} \Rightarrow \frac{1,2 \text{ mol metano}}{2,4 \text{ mol ur}}$$

1,2 mol metanok eta 2,4 mol oxigenok erreakzionatzen dute, eta 1,2 mol karbono dioxido eta 2,4 mol ur lortzen dira.

$$19. \ M(\text{Fe}_2\text{O}_3) = (2 \cdot 55,8 + 3 \cdot 16) \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} = 159,6 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$M(\text{NaOH}) = (1 \cdot 23 + 1 \cdot 16 + 1 \cdot 1) \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} = 40 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$M(\text{C}_6\text{H}_6) = (6 \cdot 12 + 6 \cdot 1) \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} = 78 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$M(\text{KNO}_3) = (1 \cdot 39,1 + 1 \cdot 14 + 3 \cdot 16) \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} = 101,1 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$M(\text{NH}_4\text{Cl}) = (1 \cdot 14 + 4 \cdot 1 + 1 \cdot 35,5) \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} = 53,5 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$M(\text{CaCO}_3) = (1 \cdot 40 + 1 \cdot 12 + 3 \cdot 16) \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} = 100 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$M(\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3) = (2 \cdot 27 + 3 \cdot 32 + 12 \cdot 16) \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} = 342 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$M(\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}) = (2 \cdot 12 + 1 \cdot 16 + 6 \cdot 1) \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} = 46 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$20. \ 0,23 \cancel{\text{ mol ur}} \frac{18 \text{ g ur}}{1 \cancel{\text{ mol ur}}} = 4,14 \text{ g ur}$$

0,23 mol uretan 4,14 g ur daude.

$$24. M(\text{CO}) = (12 + 16) \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} = 28 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}; M(\text{SO}_2) = (32 + 2 \cdot 16) \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} = 64 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$17,00 \text{ g CO} \cdot \frac{1 \text{ mol CO}}{28 \text{ g CO}} = 0,6071 \text{ mol CO}$$

Kalkulatuz SO<sub>2</sub>-aren zer masa dagoen 0,6071 mol SO<sub>2</sub>-tan.

$$0,6071 \text{ mol SO}_2 \cdot \frac{64 \text{ g SO}_2}{1 \text{ mol SO}_2} = 38,86 \text{ g SO}_2$$

38,86 g SO<sub>2</sub>-k 17 g CO-k adina mol ditu.

$$25. 12,23 \text{ mg Cu} \cdot \frac{1 \text{ g Cu}}{1000 \text{ mg Cu}} \cdot \frac{1 \text{ mol Cu}}{63,5 \text{ g Cu}} \cdot \frac{6,022 \cdot 10^{23} \text{ atomo Cu}}{1 \text{ mol Cu}} = 1,160 \cdot 10^{20} \text{ atomo Cu}$$

12,33 g kobretan 1,160 · 10<sup>20</sup> kobre atomo daude.

$$26. M(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6) = (6 \cdot 12 + 12 \cdot 1 + 6 \cdot 16) \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} = 180 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$a) 20 \text{ g glukosa} \cdot \frac{1 \text{ mol glukosa}}{180 \text{ g glukosa}} = 0,111 \text{ mol glukosa}$$

20 g glukosatan 0,111 mol glukosa daude.

$$b) 20 \text{ g glukosa} \cdot \frac{1 \text{ mol glukosa}}{180 \text{ g glukosa}} \cdot \frac{6,022 \cdot 10^{23} \text{ glukosa molekula}}{1 \text{ mol glukosa}} \cdot \frac{6 \text{ C atomo}}{1 \text{ glukosa molekula}} = 4,015 \cdot 10^{23} \text{ C atomo}$$

$$20 \text{ g glukosa} \cdot \frac{1 \text{ mol glukosa}}{180 \text{ g glukosa}} \cdot \frac{6,022 \cdot 10^{23} \text{ glukosa molekula}}{1 \text{ mol glukosa}} \cdot \frac{12 \text{ H atomo}}{1 \text{ glukosa molekula}} = 8,029 \cdot 10^{23} \text{ H atomo}$$

$$20 \text{ g glukosa} \cdot \frac{1 \text{ mol glukosa}}{180 \text{ g glukosa}} \cdot \frac{6,022 \cdot 10^{23} \text{ glukosa molekula}}{1 \text{ mol glukosa}} \cdot \frac{6 \text{ O atomo}}{1 \text{ molekula glukosa}} = 4,015 \cdot 10^{23} \text{ O atomo}$$

20 g glukosatan 4,015 · 10<sup>23</sup> C atomo, 8,029 · 10<sup>23</sup> H atomo eta 4,015 · 10<sup>23</sup> O atomo daude.

$$27. 1 \text{ C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \text{ molekula} \cdot \frac{1 \text{ mol C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6}{6,022 \cdot 10^{23} \text{ C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \text{ molekula}} \cdot \frac{180 \text{ g C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6}{1 \text{ mol C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6} \cdot \frac{1 \text{ kg C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6}{1000 \text{ g C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6} = 2,989 \cdot 10^{-25} \text{ kg C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$$

Glukosa molekula baten masa: 2,989 · 10<sup>-25</sup> kg

$$28. 1 \text{ Fe atomo} \cdot \frac{1 \text{ mol Fe}}{6,022 \cdot 10^{23} \text{ Fe atomo}} \cdot \frac{55,8 \text{ g Fe}}{1 \text{ mol Fe}} \cdot \frac{1 \text{ kg Fe}}{1000 \text{ g Fe}} = 9,266 \cdot 10^{-26} \text{ kg Fe}$$

Burdina atomo baten masa: 9,266 · 10<sup>-26</sup> kg.

$$1 \text{ C atomo} \cdot \frac{1 \text{ mol C}}{6,022 \cdot 10^{23} \text{ C atomo}} \cdot \frac{12 \text{ g C}}{1 \text{ mol C}} \cdot \frac{1 \text{ kg C}}{1000 \text{ g C}} = 1,661 \cdot 10^{-27} \text{ kg C}$$

Masa atomikoaren unitatearen masa: 1,661 · 10<sup>-27</sup> kg.

## JARDUERA ETA PROBLEMA EBATZIAK

1. Konposatuaren masa totala:

$$37,8 \text{ g aluminio} + 33,6 \text{ g oxigeno} = 71,4 \text{ g}$$

Konposizio ehundarra:

$$\frac{37,8 \text{ g aluminio}}{71,4 \text{ g guztira}} \cdot 100 = \% 52,9 \text{ aluminio}$$

$$\frac{33,6 \text{ g oxigeno}}{71,4 \text{ g guztira}} \cdot 100 = \% 47,1 \text{ oxigeno}$$

Konposizio ehundarra: % 52,9 aluminioa, eta % 47,1, oxigenoa.

Orain badakizkigun proportzioak erabiliz:

$$250 \text{ g konposatu} \cdot \frac{37,8 \text{ g aluminio}}{71,4 \text{ g konposatu}} = 132,4 \text{ g aluminio}$$

$$250 \text{ g konposatu} \cdot \frac{33,6 \text{ g oxigeno}}{71,4 \text{ g konposatu}} = 117,6 \text{ g oxigeno}$$

250 g konposatutan 132,4 g aluminio eta 117,6 g oxigeno daude.