

LA CIÈNCIA I LA MESURA

ACTIVITATS DE REPÀS I SUPORT

- 1 Expressa en quilograms la massa d'una poma de 195 g.
- 2 Expressa en grams la massa de tres quarts de quilo d'arròs.
- 3 Expressa en mil·ligrams la massa d'un caragol de 2 g.
- 4 Expressa en litres el volum d'un refresc que hi ha dins d'una llauna de 33 cL.
- 5 Indica el procediment que seguiries per mesurar el volum d'un sòlid regular de forma cúbica. Anomena els instruments que necessaries fer servir.
- 6 Indica el procediment que seguiries para mesurar el volum d'un sòlid irregular. Esmenta els instruments que necessaries utilitzar.
- 7 Fes l'operació:

$$32,0 \cdot 10^3 \text{ g} + 1,6 \cdot 10^4 \text{ g}$$

- 8 Indica la unitat de mesura en el Sistema Internacional per a les magnituds següents:
 - a) Massa
 - b) Temps
 - c) Longitud
 - d) Temperatura
 - e) Superfície
 - f) Volum
- 9 Com mesuraries la massa d'un gra d'arròs? Explica'n el procediment.
- 10 Necessites mesurar 45 mL d'aigua. Quin instrument de laboratori utilitzaries?
- 11 Esmenta els instruments de mesura de volums que coneguis.
- 12 Completa la taula següent:

	Massa (kg)	Volum (L)	Densitat (kg/L)
Aigua destil·lada	1,00	1,00	
Aigua de mar		3,40	1,02
Gel	3,10		0,92
Mercuri		0,11	13,6

- 13 Omplim un recipient amb aigua i un altre, exactament igual, amb oli. Justifica:
 - a) Quin dels dos té més massa?
 - b) Si barregem les dues substàncies, quina quedarà a sobre?
 Busca les dades que necessitis.
- 14 Quines són las magnituds fonamentals del Sistema Internacional? Esmenta la unitat que correspon a cadascuna de les magnituds.
- 15 Completa la taula:

Unitat	Múltiples	Submúltiples
hm		
kg		
m ³		

- 16 En un laboratori s'ha mesurat la temperatura que assoleix un líquid en uns intervals regulars de temps, i se n'obtenen els resultats següents:

Temps (min)	Temperatura (°C)
0	25
1	29
2	35
3	37
4	41
5	45

- a) Representa les dades en una gràfica.
 - b) Quin tipus de gràfica se n'obté?
 - c) Creus que hi ha algun punt que pugui correspondre a una mesura mal presa?
- 17 Un infermer va controlar la temperatura d'un pacient durant el temps que va estar ingressat a l'hospital.
 1. El primer dia va ingressar sense febre (37 °C).
 2. El segon dia la febre li va pujar a 39 °C i es va mantenir així durant tres dies.
 3. A partir d'aquell moment, la febre va anar baixant mig grau cada dia.
 Quan el malalt va passar tres dies sense febre, li van donar l'alta. Reconstrueix la gràfica de la temperatura del pacient.

LA CIÈNCIA I LA MESURA

ACTIVITATS DE REPÀS I SUPORT

- 1** Completa aquesta taula expressant els múltiples i els submúltiples del metre:

Unitat	Símbol	Equivalència	Notació científica
Quilòmetre			10^3
	hm	100	
Decàmetre			
Metre	m	1	1
	dm	0,1	
			10^{-2}
		0,001	

- 2** Completa les frases següents:

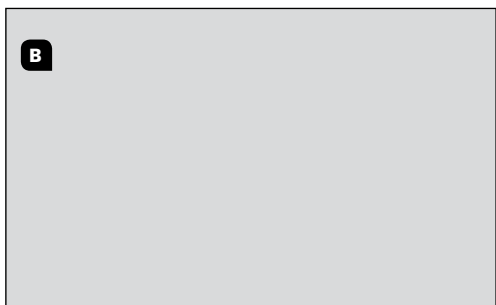
- Un quilòmetre equival a ____ metres.
- Un ____ equival a deu metres.
- Un centímetre equival a una centèsima de ____.
- Un ____ equival a mil mil·límetres.

- 3** Volem mesurar la superfície d'un full de paper amb un regle graduat. En primer lloc, observa el regle i determina:

MATERIAL NECESSARI: cinta mètrica, full de paper DIN-A4.



- La longitud més petita que podem mesurar amb el regle.
- La longitud més gran que podem mesurar amb el regle.
- Fes els mesuraments següents i expressa el resultat en la unitat adequada:



llargada = ____ ; amplada = ____

- d)** Amb l'ajut de les matemàtiques determinem la superfície, $S = \text{llargada} \cdot \text{amplada}$. Abans de fer l'operació, dedueix en quina unitat deu estar expressada.

Ara calcula:

$$S = \text{____} \cdot \text{____} = \text{____}$$

- 4** Amb el regle graduat mesurem el volum d'una capsa de sabates.

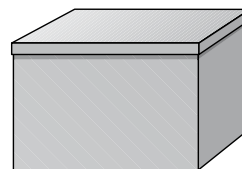
MATERIAL NECESSARI: cinta mètrica i capsa de sabates.

El volum de la capsa de sabates es calcula amb l'expressió:

$$V = \text{llargada} \cdot \text{amplada} \cdot \text{alçària}$$

En els mesuraments que hem fet, hem obtingut els valors següents: 22 cm, 15 cm i 15 cm.

- a)** Indica a la capsa cadascuna de les tres dimensions i mesura-les amb el regle.



llargada = ____ ; amplada = ____ ;
alçària = ____

- En quina unitat deu estar determinat, el volum?
- Calcula el volum, V .

- 5** Seguint el mateix procediment, mesura el volum d'una capsa de mistos.

MATERIAL NECESSARI: cinta mètrica i capsa de mistos.

$$V = \text{llargada} \cdot \text{amplada} \cdot \text{alçària} = \text{____}$$

A continuació, determina el nombre de capsas de mistos que podem col·locar dins de la capsa de sabates.

- 6** En Joan fa 1,73 m d'alçada. Quina alçada té en cm? Recorda que, com que $1 \text{ m} = 100 \text{ cm}$, aleshores:

$$1,73 \text{ m} = 1,73 \cdot 100 \text{ cm} = 173 \text{ cm}$$

Seguint aquest procediment per al canvi d'unitats, expressa les mesures següents:

- El diàmetre d'una moneda d'un euro. Quant fa expressat en mil·límetres?
- El diàmetre d'un CD. Quin és el valor de la mesura expressada en metres?
- Mesura la teva habitació i expressa'n la superfície en m^2 i en cm^2 .

LA CIÈNCIA I LA MESURA

ACTIVITATS DE REPÀS I SUPORT

1 Indica la unitat de longitud que faries servir per expressar les mesures següents:

- a) La distància de Sevilla a Granada.
- b) La superfície de l'aula on ets.
- c) El diàmetre del cap d'un caragol.
- d) La longitud del teu peu.
- e) El volum del teu mòbil.

Intenta deduir quin seria el resultat de la mesura en cadascun dels casos.

2 Per mesurar el volum dels líquids, podem utilitzar els instruments següents:

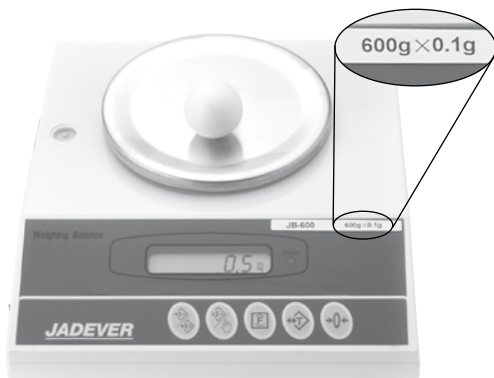
- Proveta
- Vas de precipitats
- Bureta
- Pipeta

Ordena'ls segons el volum màxim que poden mesurar.

3 Completa la taula expressant els múltiples i els submúltiples del gram.

Unitat	Símbol	Equivalència	Notació científica
Tona			
Quilogram			10^3
	hg	100	
Decagram			
Gram	g	1	1
	dg		10^{-1}
Centigram		0,01	
	mg		

4 Observa la balança:



- Quina és la massa més petita que podríem mesurar amb la balança electrònica?

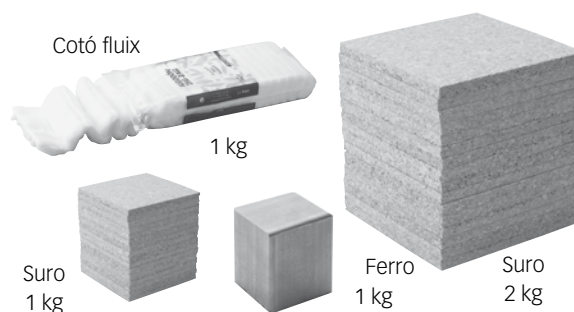
5 Relaciona amb fletxes les dues columnes:

- Una poma tones
- Un automòbil quilograms
- Un home prim d'1,80 m d'alçada mil·ligrams
- Un clau grams

6 Fes els canvis d'unitats següents:

- a) Expressa en quilograms la massa d'un meló de 3.400 g.
- b) Expressa en grams la massa de 3/4 de quilo d'arròs.
- c) Expressa en mil·ligrams la massa de 100 g de farina.

7 Indica, raonant la resposta, quin dels objectes següents té més densitat:



8 Deixem caure aigua, de gota en gota, en un recipient graduat (proveta) de 100 mL de capacitat i mesurem el temps que tarda a omplir-se. Observem que cada 2 minuts el volum augmenta 25 mL.

a) Amb les dades d'aquesta observació, completa la taula següent:

Temps (min)	Volum (mL)
2	
4	
6	
8	

- b) Representa gràficament aquestes dades.
- c) Quant temps tardarà a omplir-se el recipient a la meitat de la seva capacitat?
- d) Quin volum d'aigua hi ha al cap de 5 minuts?

Intenta dissenyar un procediment experimental que et permeti saber el nombre de gotes d'aigua que hi ha en 1 L.

ACTIVITATS D'APROFUNDIMENT

- 1** Explica el procediment que faries servir per mesurar el volum d'aire que hi ha en una habitació tancada si tan sols disposes d'una cinta mètrica.
En quines unitats expressaries aquest volum?
- 2** Contesta:
- a) La massa d'un protó és $1,6 \cdot 10^{-27}$ kg. Calcula la massa de $6,022 \cdot 10^{23}$ protons.
- b) Quina és la massa del protó expressada en grams?
- 3** En un dipòsit de 6 m^3 de volum es poden col·locar $2,4 \cdot 10^9$ boles d'acer. Quantes en podem introduir en un dipòsit d' 1 dm^3 ?
- 4** Necessites mesurar 45 mL d'aigua amb precisió. Justifica quin d'aquests instruments utilitzaries:
- a) Una proveta de 100 mL.
- b) Una bureta de 50 mL.
- c) Una pipeta de 20 mL.
- 5** La massa de la Terra és $5,98 \cdot 10^{24}$ kg, i la massa de Júpiter és 317,94 vegades més gran.
- a) Quina és la massa de Júpiter en unitats del SI?
- b) Si la densitat de la Terra és $5,52 \text{ g/cm}^3$, calcula el volum de la Terra.
- 6** Per calcular la densitat del granit s'han mesurat la massa i el volum de diverses mostres d'aquest material, i se n'obtenen els resultats següents:
- | | Mostra 1 | Mostra 2 | Mostra 3 | Mostra 4 |
|-------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| Massa | 1.000 g | 1.500 g | 2.000 g | 2.500 g |
| Volum | 360 cm^3 | 540 cm^3 | 710 cm^3 | 890 cm^3 |
- a) Calcula la densitat per a cada mostra i expressa el resultat amb tres xifres significatives. Quina és la densitat més probable per al granit?
- b) Elabora la gràfica massa-volum.
- c) Explica per què s'han utilitzat diverses mostres de granit per mesurar-ne la densitat.
- 7** Calcula la massa d'un bloc de ferro cilíndric de 15 cm de diàmetre i 56 cm d'alçària. Si la densitat del ferro és $7,9 \text{ g/cm}^3$, quin volum ocuparia una massa semblant d'aigua?

- 8** La massa de la Terra és de $5,98 \cdot 10^{24}$ kg i el radi fa 6.400 km. Si considerem la Terra de forma esfèrica, calcula la densitat mitjana del nostre planeta.
- 9** La longitud d'ona d'una radiació determinada és de 10^{-7} m. Expressa-la en micròmetres i en nanòmetres.
- 10** El cabell humà creix a una velocitat de 0,5 mm/dia, aproximadament. Expressa aquest creixement en m/s.
- 11** Si la llum es propaga a una velocitat de $3 \cdot 10^8$ m/s, a quina distància en metres equival un any llum?
- 12** Expressa les mesures següents en unitats del Sistema Internacional:
- a) 0,004 mm
- b) 0,5 nm
- c) 25 km^3
- d) $2,5 \text{ mm}^2$
- e) 24 mg
- 13** Fes les operacions següents i expressa'n el resultat amb notació científica:
- a) $4,54 \cdot 10^{-12} \cdot \frac{3,2 \cdot 10^{18}}{0,5 \cdot 10^{15}} \cdot 1,2 \cdot 10^6$
- b) $6,03 \cdot 10^{-4} \cdot \frac{3,2 \cdot 10^{18} \cdot 2,7 \cdot 10^3}{0,5 \cdot 10^{-3}}$
- 14** L'estel polar es troba situat a 40 anys llum de la Terra. Si la llum es propaga a una velocitat de $3 \cdot 10^8$ m/s, expressa aquesta distància en quilòmetres.
- 15** Un avió vola a 10.000 peus d'altura. A quants metres equival?
Dada: 1 peu = 0,3048 m
- 16** Fes els canvis d'unitats següents i expressa'n el resultat en unitats del Sistema Internacional:
- a) 1,2 cm/min
- b) $3,3 \cdot 10^3 \text{ km/s}$
- c) $2,6 \text{ g/mm}^3$
- d) $23,2 \text{ g/cm}^2$
- e) 7,2 km/h

LA CIÈNCIA I LA MESURA

- 3** Calcula l'error absolut i l'error relatiu si, en pesar 12,2375 g d'una substància, obtenim un valor de 12,21 g.

.....

.....

.....

.....

.....

- 4** Troba l'error absolut i el percentatge d'error relatiu en obtenir un temps d'1,3 s en el mesurament, si el valor exacte era d'1,287 s.

.....

.....

.....

.....

.....

- 5** Indica quina mesura és més gran en cada cas:

- a) 2,38 dam o 238 dm
- b) 53,86 g o $5,386 \cdot 10^{-3}$ kg
- c) 275 dm² o $2,75 \cdot 10^{-3}$ m²
- d) 3,582 m³ o 3.582 cm³

- 6** Calcula l'error absolut i l'error relatiu dels mesuraments duts a terme amb quatre cronòmetres, els resultats dels quals per a un temps exacte de 0,4675 s han estat:

- a) 0,46 s
-
- b) 0,48 s
-
- c) 0,44 s
-
- d) 0,45 s
-

A quin dels cronòmetres correspon un error més petit?

.....

.....

.....

.....

LA CIÈNCIA I LA MESURA

3 Efectua les operacions següents i expressa'n el resultat amb les xifres significatives:

a) $27,16 \text{ L} + 8,632 \text{ L}$

b) $18,007 \text{ s} - 3,15 \text{ s}$

c) $43,205 \text{ m} \cdot 0,548 \text{ m}$

d) $3,15 \text{ dm} \cdot 4,12 \text{ dm} \cdot 7,30 \text{ dm}$

e) $\frac{34,85 \text{ m}}{3,25 \text{ s}}$

f) $\frac{738,09 \text{ km}}{3,02 \text{ h}}$

4 Arrodoneix les quantitats a la xifra indicada:

a) $25,687 \rightarrow$

b) $234,108 \rightarrow$

c) $0,0023 \rightarrow$

d) $5.824,00823 \rightarrow$

e) $0,020907 \rightarrow$

f) $1,10108 \rightarrow$

g) $10,119887 \rightarrow$

5 Arrodoneix les quantitats següents tenint en compte la precisió dels aparells de mesura que s'utilitzen:

Quantitat	Aparell	Xifra arrodonida
23,2874 m	Regle graduat en mm.	
3,005 s	Cronòmetre capaç de mesurar centèsimes de segon.	
26,182 °C	Termòmetre amb 10 divisions entre grau i grau.	
1,8888 A	Amperímetre que aprecia els mil·liamperes.	
25,348 267 kg	Balança que aprecia les dècimes de gram.	
1,237 cL	Proveta que aprecia els mil·lilitres.	

PROBLEMA RESOLT 1

Expressa les mesures següents en unitats del Sistema Internacional:

- a) 3,5 cm b) 40 mg c) 3 h d) 15,3°C

Plantejament i resolució

En aquests exercicis has de fer un canvi d'unitats. En primer lloc, analitzarem per a cada cas:

- La magnitud que correspon a la mesura.
- La unitat de mesura d'aquesta magnitud en el Sistema Internacional.

Fem els canvis d'unitats amb el mètode dels factors de conversió. Un factor de conversió és una fracció que expressa l'equivalència entre dues unitats de la mateixa magnitud. El resultat final s'ha d'expressar amb notació científica.

- a) 3,5 cm és una mesura de longitud; la unitat de longitud en el SI és el metre (m).

Multipliquem pel factor de conversió corresponent:

$$3,5 \text{ cm} \cdot \frac{1 \text{ m}}{10^2 \text{ cm}} = 3,5 \cdot 10^{-2} \text{ m}$$

- b) 40 mg és una mesura de massa; la unitat de massa en el SI és el quilogram (kg).

Multipliquem pel factor de conversió corresponent:

$$40 \text{ mg} \cdot \frac{1 \text{ kg}}{10^3 \text{ mg}} = 4 \cdot 10^{-2} \text{ kg}$$

- c) 3 h és una mesura de temps; la unitat en el SI és el segon (s).

Multipliquem pel factor de conversió corresponent:

$$3 \text{ h} \cdot \frac{3.600 \text{ s}}{1 \text{ h}} = 10.800 \text{ s} = 1,08 \cdot 10^4 \text{ s}$$

- d) 15,3°C és una mesura de temperatura; la unitat corresponent en el SI és el kelvin (K).

L'equivalència entre les dues unitats és:

$$T (\text{K}) = 273 + t (\text{°C}) \rightarrow \\ \rightarrow T = 273 + 15,3 = 288,3 \text{ K}$$

ACTIVATATS

- 1 Expressa en metres les quantitats següents:

- a) 42 mm b) $7,3 \cdot 10^3 \text{ hm}$ c) 0,0024 cm

- 2 Fes les conversions d'unitats següents:

- a) 705 kg a mg c) 2.345 dm a km
b) 200 cL a L d) 14,3°C a K

- 3 Expressa les mesures següents en unitats del SI:

- a) 196 mm b) 125 cm c) 2.000 L

- 4 Expressa en unitats del SI aquestes mesures:

- a) 70 km b) 10,5 mg c) 2.500 µg

- 5 Fes les operacions següents i expressa'n el resultat en unitats del SI:

- a) $2 \text{ km} + 20 \text{ dm} + 120 \text{ cm} =$
b) $2 \text{ h} + 20 \text{ min} + 32 \text{ s} =$
c) $200 \text{ mL} + 104 \text{ cL} =$

- 6 Fes les conversions d'unitats següents:

- a) 298 K a °C d) 32 mg a kg
b) 254 mm a km e) 1,4 mL a L
c) 59 g a hg f) 3 dal a mL

- 7 Expressa les mesures següents en la unitat corresponent del SI:

- a) -15 °C c) $2 \cdot 16^6 \text{ mg}$
b) $3 \cdot 10^4 \text{ mm}$ d) 20 µs

- 8 Fes els canvis d'unitats següents:

- a) 6,32 kg a mg
b) 42 h 20 min 32 s a s
c) 320 K a °C

- 9 Fes l'operació següent i expressa'n el resultat en mm:

$$12,6 \text{ km} + 34,15 \text{ hm} + 4,03 \text{ dm} + 1,25 \text{ m} =$$

PROBLEMA RESOLT 2

Expressa en unitats del Sistema Internacional les mesures següents:

- a) 20,3 dam² b) 2,5 mm³ c) 1,7 g/cm³ d) 72 km/h

Plantejament i resolució

Identifiquem la unitat corresponent en el SI, multipliquem pel factor de conversió adequat i n'expressem el resultat amb notació científica:

- a) 20,3 dam² és una mesura de superfície; la unitat de superfície en el SI és el m².

$$20,3 \text{ dam}^2 \cdot \frac{10^2 \text{ m}^2}{1 \text{ dam}^2} = 20,3 \cdot 10^2 \text{ m}^2 = \\ = 2,03 \cdot 10^3 \text{ m}^2$$

- b) 2,5 mm³ és una mesura de volum; la unitat de volum en el SI és el m³.

$$2,5 \text{ mm}^3 \cdot \frac{1 \text{ m}^3}{10^9 \text{ mm}^3} = 2,5 \cdot 10^{-9} \text{ m}^3$$

- c) 1,7 g/cm³ és una mesura de densitat; la unitat de densitat en el SI és el kg/m³. Per tant, caldrà multiplicar per dos factors de conversió successivament:

$$1,7 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3} \cdot \frac{1 \text{ kg}}{10^3 \text{ g}} \cdot \frac{10^6 \text{ cm}^3}{1 \text{ m}^3} = \\ = 1,7 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$$

- d) 72 km/h és una mesura de velocitat la unitat de la qual en el SI és el m/s. Multipliquem successivament pels dos factors de conversió corresponents:

$$72 \frac{\text{km}}{\text{h}} \cdot \frac{10^3 \text{ m}}{1 \text{ km}} \cdot \frac{1 \text{ h}}{3.600 \text{ s}} = 20 \text{ m/s}$$

ACTIVITATS

- 1 Expressa en unitats del Sistema Internacional les mesures següents. Utilitza la notació científica.

- a) 120 km/min b) 70 cm³ c) 1,3 g/mL

- 2 Expressa les mesures següents en unitats del Sistema Internacional:

- a) 63,5 cm² b) 245,8 dm³ c) 0,8 g/cm³

- 3 Fes els canvis d'unitats següents:

- a) 25 cm³ a m³ c) 5 kg/m³ a g/cm³
b) 10 km/h a m/s

- 4 Fes els canvis d'unitats següents:

- a) 7 m/s a km/h c) 30 cm² a m²
b) 5 · 10⁻⁴ t a g

- 5 Fes els canvis d'unitats següents i expressa'n el resultat amb notació científica:

- a) 10 kg/m³ a g/cm³ c) 5 mg/cm³ a kg/L
b) 120 m/s a cm/h

- 6 Transforma en unitats del Sistema Internacional:

- a) 5 dm³ b) 0,02 g/cm³

- c) 0,05 km² d) 3 m²

- 7 Expressa les mesures següents en unitats del Sistema Internacional:

- a) 6,4 dm³ c) 1.100 g/cm³
b) 0,042 km/min d) 2,1 g/cm³

- 8 Les dimensions d'un terreny són 3 km de llargada i 1,5 km d'amplada. Calcula la superfície del terreny i expressa-la en m² i en cm².

Solució: $4,5 \cdot 10^6 \text{ m}^2 = 4,5 \cdot 10^{10} \text{ cm}^2$

- 9 Una piscina fa 50 m · 25 m · 6 m. Calcula la quantitat d'aigua, expressada en L, que cap a la piscina, si el nivell de l'aigua és a 50 cm de la vora.

Solució: $6,875 \cdot 10^6 \text{ L}$

- 10 Un noi ha tardat 30 minuts a recórrer una distància de 10 km amb bicicleta. Calcula a quina velocitat va, expressada en m/s.

Solució: 5,56 m/s

- 11 Calcula el volum d'un cub de 0,12 cm d'aresta i expressa'n el resultat en unitats del SI.

Solució: $1,728 \cdot 10^{-9} \text{ m}^3$

ELS GASOS I LES DISSOLUCIONS

ACTIVITATS DE REPÀS I SUPORT

- Justifica, aplicant la teoria cinètica: «Els sòlids tenen forma pròpia, mentre que els líquids adopten la forma del recipient que els conté».
- Expressa la pressió de 780 mm de Hg en atmosferes.
- Un gas està a una pressió de 2,5 atm. Expressa aquest valor en mm de Hg.
- Explica, utilitzant la teoria cinètica, per què la mel calenta surt amb més facilitat de l'envàs que la mel freda.
- Aplicant la llei de Boyle—Mariotte, completa la següent taula. Després, realitza la gràfica P - V .

p (atm)	V (L)
0,25	80
	50
1	
	10

- Aplica la llei de Gay-Lussac i completa la següent taula. Després, elabora'n la gràfica corresponent.

p (atm)	T (K)
1,5	300
	350
3	
	600

- Aplicant la llei de Charles—Gay-Lussac completa la següent taula. Després, elabora'n la gràfica corresponent.

T (K)	V (L)
300	2
	4
600	
	6

- Un gas que està a 2 atm de pressió i a 25 °C de temperatura ocupa un volum de 240 cm³. Quin volum ocuparà si la pressió disminueix fins a 1,5 atm sense variar la temperatura?

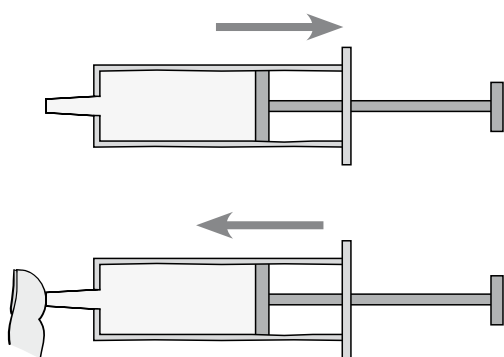
- Calcula la pressió final de 2 L de gas a 50 °C i 700 mm de Hg si al final ocupen un volum de 0,75 L a 50 °C.
- Calcula el volum que ocupa a 350 K un gas que a 300 K ocupava un volum de 5 L (la pressió no varia).
- Una massa d'un cert gas a 100 °C de temperatura ocupa un volum de 200 cm³. Si es refreda sense variar la seva pressió fins a 50 °C, quin volum ocuparà?
- Per què és millor mesurar la pressió de l'aire a l'interior de les rodes d'un cotxe amb els pneumàtics en fred que després d'un llarg viatge? Justifica la teva resposta aplicant les lleis dels gasos.
- Expressa en g/L la concentració d'una dissolució que conté 10 g de solut en 600 mL d'aigua.
- Es dilueixen 20 mL d'alcohol en 200 mL d'aigua. Quin és el percentatge en volum de la dissolució formada?
- Quines quantitats hauries de posar per preparar 0,25 L de dissolució d'alcohol en aigua al 4 %?
- En l'etiqueta d'una ampolla d'àcid sulfúric hi diu: 98 % en pes, $d = 1,8$ g/cm³. Explica el significat d'aquestes dues dades.
- Vols comprovar la següent hipòtesi: «La sal es dissol més ràpidament en aigua calenta que en aigua freda». Quina experiència et sembla més adequada? Raona la resposta.
 - Afegir la mateixa quantitat de sal en quatre gots amb aigua a diferent temperatura. Observar què passa.
 - Afegir quantitats diferents de sal en quatre gots d'aigua a diferent temperatura. Observar què passa.
 - Afegir una quantitat de sal en un got amb aigua i escalfar-lo. Observar què passa.
- El vinagre és una dissolució d'àcid acètic en aigua al 3 % en massa. Determina:
 - Què és el solut i què és el dissolvent.
 - La quantitat de solut que hi ha en 200 g de vinagre.

ELS GASOS I LES DISSOLUCIONS

ACTIVITATS DE REPÀS I SUPORT

1 Imagina que tens una xeringa i realitzes la següent experiència:

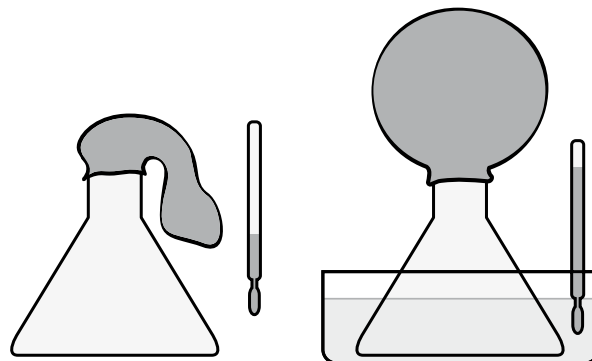
1. Aixeques l'èmbol de la xeringa perquè s'ompli d'aire.
2. Després tanques l'orifici amb el dit, amb cura, perquè no s'escapi gens d'aire de la xeringa.
3. A continuació, pressiones l'èmbol amb força sense treure el dit del forat de la xeringa.



- a) Quan el pressiones, l'èmbol baixa?
- b) Què passa amb l'aire que hi ha a l'interior de la xeringa?
- c) Quines magnituds varien en baixar l'èmbol?
- d) Què és la pressió del gas?
- e) Què passa amb el volum que ocupa el gas a l'interior de la xeringa?
- f) Què passa si ara deixes anar l'èmbol?
- g) Passaria el mateix si omplíssim la xeringa amb aigua?
- h) Si imagines les molècules presents als gasos que formen l'aire com esferes, dibuixa en un esquema el que passa amb les molècules tancades en una xeringa.
- i) Descriu, fent servir les teves pròpies paraules, l'experiment que acabes de fer.

2 Imagina ara una altra experiència:

1. Col·loquem un globus al coll d'un matràs amb cura perquè la boca del globus no marxi del matràs.
2. Després, introduïm el matràs en un recipient amb aigua calenta.
3. Deixem el matràs en el recipient durant uns minuts.



- a) Què succeeix?
- b) Què ha passat amb l'aire de dins el globus?

A continuació, treu el matràs de l'aigua calenta i deixa'l refredar.

- c) Què ha succeït?
- d) Descriu, fent servir les teves pròpies paraules, l'experiment que acabes de realitzar.

3 A partir de les dades recollides en les activitats anteriors, completa:

- a) Quan augmentem la _____ d'un gas sense canviar-ne la _____ el volum _____.
- b) Quan _____ la _____ d'un gas, sense canviar-ne la temperatura, el _____ augmenta.
- c) Quan escalfem un gas, el seu volum _____.
- d) Quan _____ un gas, el seu _____ disminueix.
- e) La disminució de volum d'un gas per efecte de l'_____ de la pressió s'explica mitjançant la llei de _____.
- f) L'augment del volum d'un gas a causa d'un augment de temperatura s'explica mitjançant la llei de _____.
- g) Quan un gas s'expandeix, la distància entre les seves _____ augmenta.

4 Enuncia les lleis dels gasos i relaciona-les amb les activitats anteriors:

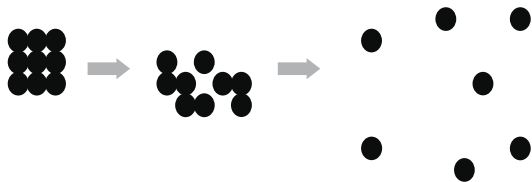
- a) Llei de Boyle–Mariotte.
- b) Llei de Gay–Lussac.

ELS GASOS I LES DISSOLUCIONS

ACTIVITATS DE REPÀS I SUPORT

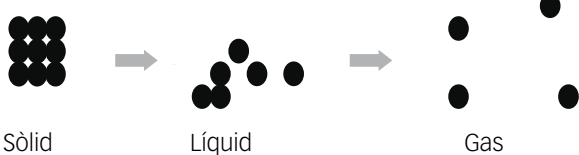
1 Observa els dibuixos que apareixen a continuació. Només un explica com varia el comportament de les molècules d'aigua en canviar d'estat. Tria l'esquema correcte.

a)



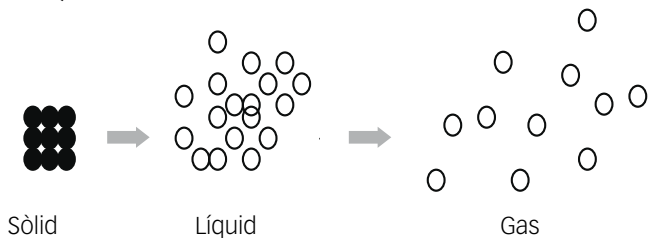
Sòlid Líquid Gas

b)



Sòlid Líquid Gas

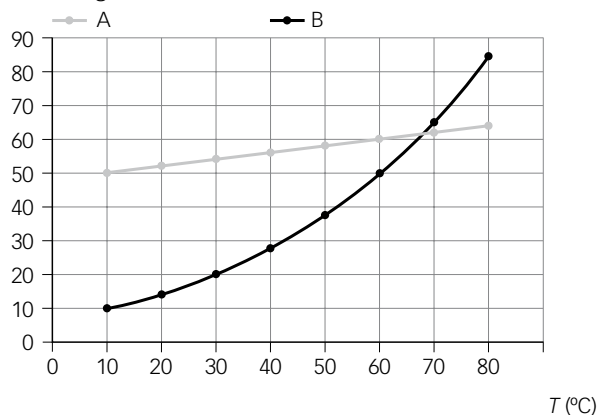
c)



Sòlid Líquid Gas

2 Observa la gràfica i contesta:

Solubilitat (g/L)

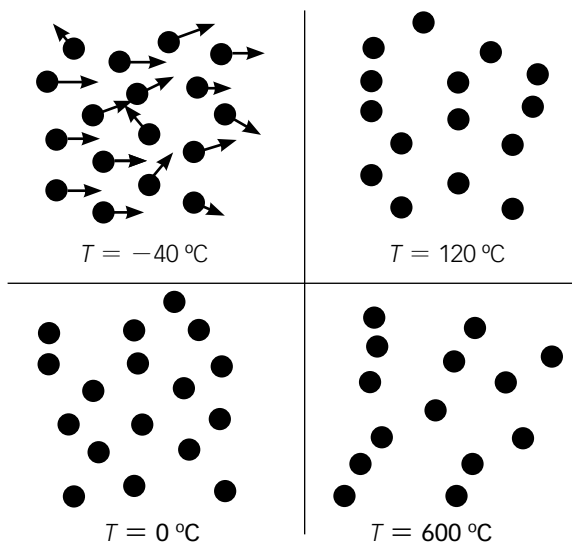


- a) Quina de les dues substàncies té una major solubilitat a 40 °C?
- b) Quina és la solubilitat de cada substància a 10 °C?
- c) Quina de les dues substàncies té una major solubilitat a 70 °C?
- d) Què passaria si posessim 100 g de cada substància en dos recipients amb 2 L d'aigua cada un a 50 °C? Es dissoldria tot?

3 Explica, realitzant dos o més esquemes, com es produeix l'evaporació de l'aigua d'un toll durant un dia assolellat.

- a) Com és que s'evapora l'aigua del toll, si no s'arriba a la temperatura en què l'aigua bull, 100 °C?
- b) En un dia d'estiu, s'evaporarà més o menys aigua que en un dia d'hivern? Per què?

4 Indica amb fletxes als dibuixos en quin cas es mouran més ràpid o més a poc a poc les molècules del gas.



5 Localitza en la sopa de lletres DEU paraules relacionades amb els estats de la matèria:

M	I	R	E	V	A	P	O	R	A	C	I	O	F
C	A	Y	Q	U	E	D	O	R	S	F	T	E	A
O	S	M	E	O	G	A	S	T	R	U	C	O	T
N	A	B	C	X	B	A	O	B	U	S	A	Q	E
D	R	L	I	Q	U	I	D	R	M	I	A	R	M
E	X	T	R	A	S	B	I	D	A	O	I	N	P
N	A	R	G	U	V	A	T	G	A	V	A	R	E
S	O	P	I	C	O	L	O	S	N	S	A	S	R
A	S	E	B	U	L	L	I	C	I	O	N	A	A
C	E	N	O	S	U	I	O	N	N	L	J	A	T
I	F	A	N	I	M	A	C	I	O	I	N	T	U
O	A	O	T	S	E	Z	V	E	A	D	L	I	R
A	U	B	U	A	N	J	C	E	R	O	M	O	A
C	O	S	Q	I	B	P	R	E	S	S	I	O	N

ELS GASOS I LES DISSOLUCIONS

ACTIVITATS DE REPÀS I SUPORT

1 Quan els components d'una barreja tenen diferents propietats, es poden separar utilitzant un mètode de separació basat en aquesta diferència de propietats.

a) Aigua i oli.

- Quina és la propietat que permet separar els components d'aquesta barreja?
- Quin mètode de separació faries servir?
- Representa mitjançant un dibuix el procediment.



b) Sorra i sucre.



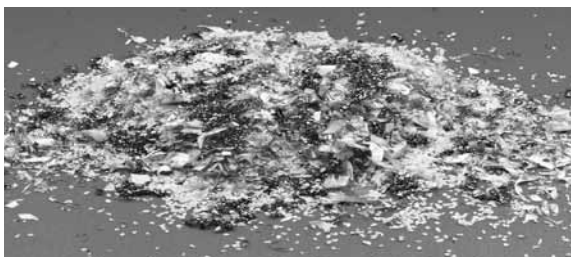
- Quina de les dues substàncies és soluble en l'aigua?
- Podries separar els dos components a partir de la solubilitat en aigua?
- En cas afirmatiu, explica'n el procediment.

c) Aigua i sorra.

- Podries fer servir el mateix procediment de la barreja anterior per separar l'aigua i la sorra?
- En cas contrari, quin faries servir?



d) Llimadures de ferro i sorra.



- Disseny un procediment per separar els components d'aquesta barreja i explica'l detalladament.

2 En mig litre d'aigua hi afegim 5 g de sucre.

- Quina és la massa de l'aigua?
- Quina és la massa de la dissolució obtinguda en afegir-hi el sucre?
- Què caldrà fer perquè la dissolució sigui més concentrada?
- Quin nom reben els dos components de la dissolució?
- Indica quina és la concentració de la dissolució en:
 - Grams per litre.
 - Tant per cent en massa.

3 Volem preparar 200 mL d'una dissolució de clorur de sodi (sal) en aigua que tingui una concentració de 5 g/L. Per fer-ho, utilitzem sal, aigua, una balança electrònica, un vidre de rellotge, un vas de precipitats, una proveta i una espàtula.

- Realitza els càlculs necessaris per determinar la quantitat de sal que has d'afegir-hi i la quantitat d'aigua, i completa les següents línies en el teu quadern.
 - Quantitat de sal: _____
 - Quantitat d'aigua: _____
- Describe el procediment que seguiries per pesar a la balança la quantitat de sal que has calculat.
- Indica ara què faries per calcular la quantitat d'aigua.
- A partir d'aquesta dissolució, s'hi podria afegir més sal fins a aconseguir una dissolució saturada?
- Com podríem saber que la dissolució ha arribat a aquest punt?

4 El sèrum fisiològic és una dissolució aquosa del clorur de sodi de concentració 9 g/L que s'utilitza sovint, generalment per a la descongestió nasal.

- Explica quins són els components de la dissolució.
- Explica què significa que la concentració sigui de 9 g/L.
- Busca una ampolleta de sèrum i comprova aquestes dades. El sèrum fisiològic conté alguna altra substància?

ELS GASOS I LES DISSOLUCIONS

PROBLEMA RESOLT 1

Una massa de gas ocupa un volum de 4 L a una pressió de 780 mm de Hg i 20 °C de temperatura. Calcula el volum que ocuparà el gas si augmentem la pressió a 2 atm, mantenint constant la temperatura.

Plantejament i resolució

Es produeix una transformació isoterma (temperatura constant) des de l'estat inicial:

$$p_1 = 780 \text{ mm Hg}; V_1 = 4 \text{ L}; T_1 = 20 \text{ }^\circ\text{C}$$

Fins a l'estat final:

$$p_2 = 2 \text{ atm}; V_2 = ?; T_2 = 20 \text{ }^\circ\text{C}$$

Per tant, es complirà la llei de Boyle, segons la qual: en augmentar la pressió, a temperatura constant, el volum ha de disminuir.

L'equació matemàtica d'aquesta llei és:

$$p_1 \cdot V_1 = p_2 \cdot V_2$$

Primer expressem totes les magnituds en les unitats adequades:

$$p_1 = 780 \text{ mm Hg} \cdot \frac{1 \text{ atm}}{760 \text{ mm Hg}} = 1,03 \text{ atm}$$

Aillem de l'equació el volum final i substituïm les dades numèriques:

$$V_2 = \frac{p_1 \cdot V_1}{p_2} = \frac{1,03 \text{ atm} \cdot 4 \text{ L}}{2 \text{ atm}} = 2,06 \text{ L}$$

Aquest resultat satisfà la llei de Boyle.

ACTIVITATS

- 1 Calcula la pressió final d'un gas que s'ha sotmès a una transformació isoterma en què se n'ha triplicat el volum, sabent que inicialment es trobava a una pressió de 750 mm de Hg.
Solució: 250 mm Hg
- 2 Una pilota amb un volum de 500 cm³ a una temperatura de 20 °C s'introdueix a la nevera i el seu volum es redueix a 480 cm³. Suposant que la pressió de l'aire contingut a la pilota no canvia, calcula la temperatura a l'interior de la nevera.
Solució: 8 °C
- 3 Una certa quantitat de gas ocupa un volum de 2,5 L a 80 °C. S'escalfa fins a 180 °C mantenint la pressió constant. Quin és el volum final ocupat pel gas?
Solució: 3,2 L
- 4 Tenim 20 cm³ d'aire tancat en un recipient a la pressió d'1 atm. Calcula el volum que ocuparà aquesta massa d'aire si se la sotmet a la pressió de 2,5 atm sense variar-ne la temperatura.
Solució: 8 cm³
- 5 Un recipient de 500 cm³ conté 20 g d'un gas a 780 mm de Hg. Se'n redueix la pressió fins a 750 mm de Hg i es manté la temperatura constant. Quin serà el volum final del gas?
Solució: 520 cm³
- 6 Un gas es dilata isotèrmicament des d'un volum de 2,4 L fins a un volum de 5,2 L. Si la pressió inicial del gas era d'1,5 atm, quin és el valor de la pressió final?
Solució: 0,7 atm
- 7 S'introdueix un gas en un recipient de 25 cm³ de capacitat, a una temperatura de -23 °C. Si mantenint la pressió constant s'escalfa fins a 10 °C, quina quantitat de gas sortirà del recipient?
Solució: 3,3 cm³
- 8 Un gas sotmès a una pressió de 740 mm de Hg ocupa un volum d'1,8 L. Si augmentem la pressió fins a 1,5 atm, quin volum ocuparà?
Solució: 1,2 L

ELS GASOS I LES DISSOLUCIONS

PROBLEMA RESOLT 2

En la roda d'una bicicleta hi ha aire a una pressió d'1,20 atm i a 20 °C de temperatura. Després de circular durant una estona, i com a conseqüència de la fricció amb el terra, la roda s'escalfa fins a 30 °C. Considerant que el volum no varia, calcula la pressió final de l'aire contingut a l'interior de la cambra d'aire.

Plantejament i resolució

Si suposem que el volum d'aire que conté la roda no varia, com a conseqüència de la fricció l'aire s'escalfa i es produeix una transformació isocora (volum constant) que compleix la llei de Gay-Lussac, segons la qual la pressió ha d'augmentar.

Sabem que l'equació matemàtica de la llei de Gay-Lussac és:

$$\frac{p_1}{T_1} = \frac{p_2}{T_2}$$

En primer lloc, expressem les temperatures en kelvins:

$$T_1 = 20\text{ °C} + 273 = 293\text{ K}$$

$$T_2 = 30\text{ °C} + 273 = 303\text{ K}$$

Aïllem la pressió final, p_2 , i substituïm els valors numèrics:

$$p_2 = \frac{p_1 \cdot T_2}{T_1} = \frac{1,20\text{ atm} \cdot 303\text{ K}}{293\text{ K}} \rightarrow$$

$$\rightarrow p_2 = \mathbf{1,24\text{ atm}}$$

ACTIVITATS

- 1 Un globus conté 4 L de gas heli a 25 °C de temperatura. La pressió que exerceix el gas sobre les parets del globus és de 0,8 atm. Si s'eleva la temperatura del gas fins a 40 °C, el volum del globus passa a ser de 4,5 L. Quina és la pressió en aquest nou estat?
Solució: 0,68 atm
- 2 A l'interior d'un pneumàtic d'automòbil l'aire es troba a una pressió de 2,2 atm i a una temperatura de 20 °C. Calcula la temperatura final de l'aire, després d'haver recorregut uns quants quilòmetres, sabent que la pressió ha augmentat fins a 2,4 atm.
Solució: 319,6 K o 46,6 °C
- 3 En un recipient hi ha 250 cm³ d'oxigen a 30 °C i 700 mm de Hg. Determina'n:
 - a) El volum, si la temperatura és de 30 °C i la pressió és d'1 atm.
 - b) La pressió que s'hauria d'exercir perquè el volum es redueixi a 150 cm³ sense modificar-ne la temperatura.
Solució: a) 230 cm³; b) 1,54 atm
- 4 La temperatura d'un gas és de 10 °C quan el volum és de 2 L i la pressió d'1,5 atm. Determina el valor que assoleix la temperatura si el volum es duplica i la pressió es redueix a la meitat.
Solució: 10 °C
- 5 Una bombolla d'aire de 3 cm³ de volum està a una pressió d'1 atm i a una temperatura de 20 °C. Quin serà el seu volum si ascendeix fins a un lloc on la pressió és de 0,95 atm i la temperatura no varia?
Solució: 3,16 cm³
- 6 En un recipient de 150 cm³ de capacitat es recull gas nitrogen a 25 °C de temperatura i 700 mm de Hg de pressió. Augmentem la pressió a 2 atm. Quin volum ocuparà el nitrogen?
Solució: 69 cm³
- 7 Una bombona de 20 L conté gas propà a 3,5 atm de pressió i 15 °C de temperatura. La bombona s'escalfa fins a 40 °C. Determina quina serà la pressió del gas a l'interior de la bombona.
Solució: 3,8 atm

ELS GASOS I LES DISSOLUCIONS

PROBLEMA RESOLT 3

La pressió que suporta un gas és de 710 mm de Hg quan està a 10 °C de temperatura en un recipient de 20 L. Es comprimeix el recipient fins que el volum és de 15 L, i es manté la pressió constant. Quina és la temperatura final del gas?

Plantejament i resolució

Un gas que es troba en un estat inicial determinat per:

$$p_1 = 710 \text{ mm Hg}$$

$$T_1 = 10 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$V_1 = 20 \text{ L}$$

Evoluciona fins a un estat final determinat per les següents magnituds:

$$p_2 = 710 \text{ mm Hg}$$

$$T_2 = ?$$

$$V_2 = 15 \text{ L}$$

Segons un procés en el qual varien, simultàniament, el volum i la temperatura; es compleix, per tant:

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

Aquesta equació és l'enunciat de la llei de Charles—Gay-Lussac.

En primer lloc, expressem totes les magnituds en les unitats adequades:

- Pressió:

$$p_1 = 710 \text{ mm Hg} \cdot \frac{1 \text{ atm}}{760 \text{ mm Hg}} = 0,3 \text{ atm}$$

$$p_2 = 710 \text{ mm Hg} \cdot \frac{1 \text{ atm}}{760 \text{ mm Hg}} = 0,3 \text{ atm}$$

- Temperatura:

$$T_1 = 10 \text{ }^\circ\text{C} + 273 = 283 \text{ K}$$

Aïllem la temperatura final i substituïm els valors numèrics:

$$\begin{aligned} T_2 &= \frac{V_2 \cdot T_1}{V_1} = \\ &= \frac{15 \cancel{\text{L}} \cdot 283 \text{ K}}{20 \cancel{\text{L}}} = \mathbf{212,25 \text{ K}} \end{aligned}$$

ACTIVITATS

- 1** Una massa d'un cert gas ocupa un volum de 30 L a la pressió d'1,1 atm i 20 °C de temperatura. Determina quin serà el seu volum si, a temperatura constant, la pressió augmenta fins a 2,5 atm.

Solució: 13,2 L

- 2** Determina la pressió a què està sotmès un gas quan la seva temperatura és de 60 °C, si sabem que, a 0 °C, la pressió era de 760 mm de Hg i que el volum no ha variat en escalfar-lo.

Solució: 1,22 atm

- 3** En un recipient es recullen 100 cm³ d'hidrogen a 20 °C i 1,5 atm de pressió. Quin volum ocuparà la mateixa massa de gas si la pressió és de 750 mm de Hg i la temperatura no ha variat?

Solució: 152 cm³

- 4** Quants graus centígrads ha d'augmentar la temperatura d'un gas que inicialment estava a 0 °C i 1 atm de pressió perquè ocupi un volum quatre cops més gran quan la pressió no varia? (Recorda la diferència entre escala Celsius i escala absoluta.)

Solució: 819 °C

- 5** Quants graus centígrads ha de disminuir la temperatura d'un gas perquè, mantenint la pressió a què es trobava inicialment, el volum sigui cinc cops menor?

Temperatura inicial del gas: -10 °C.

Solució: 210,4 °C

- 6** Com s'ha de modificar la pressió d'un gas perquè en passar de 20 °C a 0 °C el volum es redueixi a la meitat?

Solució: S'ha de multiplicar per 1,86.

ELS GASOS I LES DISSOLUCIONS

PROBLEMA RESOLT 5

Volem preparar 100 cm³ d'una dissolució d'hidròxid de sodi amb una concentració de 20 g/L.

- Quina quantitat d'hidròxid de sodi necessitarem?
- Explica el procediment per preparar la dissolució. Indica el material utilitzat.
- Si la densitat de la dissolució és d'1,2 g/cm³, quina serà la seva concentració expressada en %?

Plantejament i resolució

- a) Partint de la definició de concentració, calculem la quantitat de solut necessària

$$c = \frac{m_s \text{ (g)}}{V_{\text{dissoluc.}} \text{ (L)}}, \text{ en què } m_s \text{ és la massa de solut}$$

(hidròxid de sodi) i $V_{\text{dissoluc.}}$ és el volum de dissolució:

$$m_s = c \cdot V_{\text{dissoluc.}} \text{ Així:}$$

$$V_{\text{dissoluc.}} = 100 \text{ cm}^3 \cdot \frac{1 \text{ dm}^3}{10^3 \text{ cm}^3} = 0,1 \text{ dm}^3 = 0,1 \text{ L}$$

Per tant:

$$m_s = 20 \text{ g/L} \cdot 0,1 \text{ L} = \mathbf{2 \text{ g}}$$

- b) Per preparar la dissolució hem de dissoldre 2 g d'hidròxid de sodi en aigua fins a assolir un volum de 0,1 L. Per fer-ho:

- Amb una balança pesem la quantitat necessària d'hidròxid de sodi, fent servir un vidre de rellotge.

- Dissolem el solut en una petita quantitat d'aigua, utilitzant un vas de precipitats.
- A continuació afegim la mescla en un matràs aforat de 100 cm³ de capacitat, i ho completem amb aigua fins a la marca d'enrasament que apareix al coll del matràs.

- c) La concentració en % en massa es refereix a la massa de solut que hi ha en 100 g de dissolució. La massa de 100 cm³ de dissolució serà:

$$d = \frac{m}{V} \rightarrow m = d \cdot V \rightarrow \\ \rightarrow m = 1,2 \text{ g/cm}^3 \cdot 100 \text{ cm}^3 = 120 \text{ g}$$

Aleshores:

$$c \text{ (\%)} = \frac{2 \text{ g de solut}}{120 \text{ g de dissolució}} \cdot 100 = \\ = \mathbf{1,66\% \text{ en masa}}$$

ACTIVITATS

- Volem preparar 1,5 L d'una dissolució de sucre en aigua al 5 % en massa. Determina la quantitat de solut necessària.
 $d_{\text{dissoluc.}} = 1.200 \text{ kg/m}^3$.
Solució: 90 g
- Quants grams d'una dissolució de clorur de sodi, NaCl, al 20 % en massa, són necessaris per preparar 200 mL d'una dissolució que contingui 5 g/L?
Solució: 5 g
- Explica com prepararies 2 L de dissolució d'alcohol en aigua, al 30 % en volum.
- Disposem de 250 mL d'una dissolució de clorur de magnesi, MgCl₂, amb una concentració de 2,5 g/L. Indica quina quantitat d'aigua és necessària perquè la concentració es redueixi a la meitat.
Solució: 250 mL
- Volem preparar una dissolució d'un determinat solut sòlid, al 5 % en massa. Si disposem de 40 g d'aquesta substància, quina quantitat d'aigua caldrà afegir-hi?
Solució: 760 mL
- Es forma una dissolució dissolent 20 g de sucre en 1 L d'aigua. Calcula:
 - La densitat d'aquesta dissolució, sabent que la densitat de l'aigua és d'1 kg/L.
 - La concentració expressada en % en massa.
Solució: a) 1,02 kg/L; b) 1,96 %
- Calcula la quantitat de nitrat de plata que es necessita per preparar 1 L de dissolució que contingui 2 g / 100 mL.
Solució: 20 g

L'ÀTOM

ACTIVITATS DE REPÀS I SUPORT

- 1** Donat el següent àtom: $^{16}_8\text{O}$.
- Determina quants protons i neutrons té al nucli.
 - Escriu la representació d'un isòtop seu.
- 2** Determina el nombre atòmic i el nombre màssic d'un element que té 18 protons i 22 neutrons al seu nucli.
- 3** Un àtom neutre té 30 neutrons al seu nucli i 25 electrons a l'escorça. Determina quin és el valor del seu nombre atòmic i del seu nombre màssic.
- 4** Completa:
- $\text{F} + 1\text{e}^- \rightarrow \dots$
 - $\text{Na} \rightarrow \dots + 1\text{e}^-$
 - $\text{O} + \dots \rightarrow \text{O}^{2-}$
 - $\text{Fe} \rightarrow \dots + 3\text{e}^-$
- 5** L'àtom de ferro està constituït per 26 protons, 30 neutrons i 26 electrons. Indica quina de les següents afirmacions està d'acord amb el model atòmic proposat per Rutherford:
- Els 26 protons i els 30 neutrons es troben al nucli, mentre que els 26 electrons hi giren al voltant.
 - Els 26 electrons i els 30 neutrons es troben al nucli, mentre que els 26 protons hi giren al voltant.
 - Els 26 protons i els 30 neutrons es troben al nucli, mentre que els 26 electrons hi estan enganxats en repòs.
 - L'àtom de ferro és una esfera massissa en què els protons, electrons i neutrons formen un tot compacte.
- 6** Completa la següent taula:

Espècie atòmica		Plata		Ió fluorur
Símbol	Mg^{2+}		Cu^+	
Z	12		29	
A	24			
Nre. de protons		47		
Nre. de neutrons		60	34	9
Nre. de electrons				10

- 7** Observa la taula següent i respon a les preguntes:

Espècie atòmica	1	2	3
Z	9	35	11
A	18	72	23
Nre. d'electrons	10	35	10

- Quina de les espècies atòmiques és un àtom neutre?
 - Quina és un catió?
 - Quina és un anió?
- 8** Tria la resposta adequada. Un cos és neutre quan:
- No té càrregues elèctriques.
 - Té el mateix nombre de protons que de neutrons.
 - Ha perdut els seus electrons.
 - Té el mateix nombre de protons que d'electrons.
- 9** En les figures, indica el signe de la càrrega q :
- -

- 10** Digues si les següents afirmacions són verdaderes o falses:
- Un cos es carrega positivament si guanya protons, i negativament si guanya electrons.
 - Un cos es carrega positivament si perd electrons, i negativament si els guanya.
 - Tots els cossos tenen electrons i protons. Per tant, tots els cossos estan carregats.
 - Un cos neutre té tants protons com electrons.
- 11** Dibuixa un esquema amb les forces que apareixen entre dues càrregues q_1 i q_2 quan:
- Ambdues són positives.
 - Ambdues són negatives.
 - Una és positiva i l'altra, negativa.

L'ÀTOM

ACTIVITATS DE REPÀS I SUPORT

- 1** Completa la taula buscant les dades que no coneguis.

Partícula	Càrrega	Massa
Protó		
Neutró		
Electró		

Utilitza la dada de la massa del protó per calcular el nombre de protons necessari per formar una massa d'1 kg.

- 2** Segons el model atòmic proposat per Bohr i dibuixant les partícules com boletes de diferents colors, fes un esquema que representi l'àtom de liti de nombre atòmic 3.
- Indica el nombre de protons que hi ha al nucli.
 - Assenyala'n el nombre de neutrons.
 - Indica'n el nombre d'electrons.
 - Quina és la càrrega neta de l'àtom?
 - Repeteix el dibuix eliminant-ne un electró.
 - Quina és la càrrega del nou àtom. En què s'ha convertit?

- 3** Completa les frases:

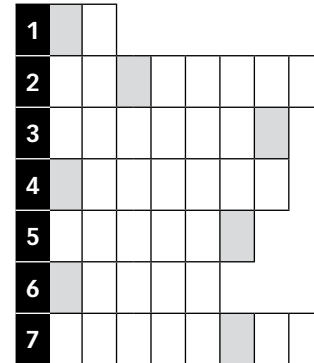
- El nombre atòmic, Z , representa el nombre de _____ que un àtom té al seu _____.
- El nombre màssic, A , representa el nombre de _____ i de _____ que un àtom té al seu _____.
- El nombre d'electrons en un àtom neutre coincideix amb el nombre _____.
- El nombre d'electrons en un àtom neutre coincideix amb el nombre de _____.

- 4** Completa la taula:

Element	Carboni	Calci	Oxigen	Fluor
Símbol				
Nre. atòmic	6			9
Nre. màssic	12		16	
Nre. de protons			8	
Nre. de neutrons		20		
Nre. d'electrons		20		9

- 5** Amb les lletres de les caselles marcades trobaràs la resposta a la següent definició:

«Nom que es dóna als àtoms del mateix element que es diferencien en el nombre de neutrons»:



- Àtom amb càrrega elèctrica.
- Càrrega que adquireix un àtom quan perd electrons.
- Partícula amb càrrega negativa.
- Científic britànic que va descobrir l'electró.
- Partícula sense càrrega elèctrica.
- Partícula amb càrrega elèctrica positiva.
- Força existent entre les partícules amb càrregues del mateix signe.

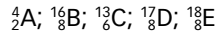
- 6** Les reaccions nuclears es poden fer servir per obtenir energia.

- Quins avantatges tenen les centrals nuclears?
- Què són els residus nuclears?
- Què s'hi fa? On s'emmagatzemen?
- Què vol dir que la vida dels residus nuclears és de centenars o de milers d'anys?
- Per què són perillosos els residus nuclears?
- Per què són tan perillosos els accidents que es produeixen a les centrals nuclears?
- Per què creus, doncs, que se segueixen utilitzant, les centrals nuclears?

- 7** Cita tres aplicacions dels isòtops radioactius en investigació i ciència.

ACTIVITATS D'APROFUNDIMENT

1 Donats els següents àtoms:



Quins són isòtops entre ells? Per què?

2 L'existència d'isòtops està en contradicció amb la teoria atòmica de Dalton? Justifica la resposta.

3 El bor es presenta a la naturalesa en forma de dos isòtops: un de massa atòmica 10 i un altre de massa atòmica 11. Si la massa atòmica del bor és 10,8, determina la proporció en què es troben ambdós isòtops.

4 Expressa en grams la massa equivalent a 1 u.

5 Calcula la massa (en g) en cada cas:

a) 1 àtom de ${}^{16}\text{O}$.

b) 10^{24} àtoms de ${}^{16}\text{O}$.

c) Una molècula d'aigua (H_2O).
($A_{\text{H}} = 1; A_{\text{O}} = 16$.)

d) 6,022 · 10^{23} molècules d'aigua.
($A_{\text{H}} = 1; A_{\text{O}} = 16$.)

e) Una molècula de glucosa ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$).
($A_{\text{H}} = 1; A_{\text{C}} = 12; A_{\text{O}} = 16$.)

f) 10^{24} molècules de glucosa ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$).
($A_{\text{H}} = 1; A_{\text{C}} = 12; A_{\text{O}} = 16$.)

6 La plata es presenta a la naturalesa amb dos isòtops estables:

• ${}^{107}_{47}\text{Ag} \rightarrow 51,82\%$.

• ${}^{109}_{47}\text{Ag} \rightarrow 48,18\%$.

Quina serà, doncs, la massa atòmica de la plata?

7 L'argó es presenta a la naturalesa amb tres isòtops estables:

• ${}^{36}_{18}\text{Ar} \rightarrow 0,337\%$.

• ${}^{38}_{18}\text{Ar} \rightarrow 0,063\%$.

• ${}^{40}_{18}\text{Ar} \rightarrow 99,6\%$.

a) A quin dels tres isòtops s'assembla més la massa atòmica de l'argó?

b) Creus que sempre passa, això? Pensa en elements que tinguin 5 o 6 isòtops estables.

8 Explica la següent frase:

«Segons el model de Bohr, l'àtom està quantitzat.»

9 Donat l'àtom ${}^{89}_{37}\text{X}$, assenyala raonadament si les següents afirmacions són verdaderes o falses:

a) Si en traiem un electró es transformarà en un ió del mateix element.

b) Si s'hi afegixen dos protons es transformarà en un element diferent.

c) Si se'n treu un protó es transformarà en un ió del mateix element.

d) Si s'hi afegixen dos neutrons es transformarà en un isòtop del mateix element.

10 Donat l'àtom ${}^{126}_{53}\text{I}$, indica quines partícules hi falten o hi sobren per transformar-se en un anió monovalent.

11 Completa la taula:

Espècie atòmica	1	2	3	4
Z		12		16
A		24	25	32
Nre. de protons	20		12	
Nre. de neutrons	20			
Nre. d'electrons	18	12	12	18

Contesta:

a) Quina és un ió negatiu?

b) Quina és un ió positiu?

c) Quines són isòtops?

12 Explica les següents experiències:

a) Quan friccionem dos globus amb un drap i després els atensem, els globus es repel·leixen.

b) Després de pentinar-nos els cabells, el raspall els atreu.

c) Quan desenganxem dues tires de cel·lofana d'una taula, les tires es repel·leixen.

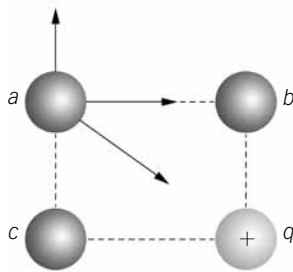
d) Quan toquem amb la mà una bola d'un pèndol que està carregada elèctricament, es descarrega, encara que nosaltres no sentim cap enrampada.

L'ÀTOM

2 Digues si els següents enuncisats són veritaders (V) o falsos (F):

- Un àtom neutre no conté càrregues elèctriques.
- Un cos carregat positivament no té electrons.
- Un àtom queda carregat positivament quan guanya protons.
- Els àtoms amb càrrega negativa tenen més electrons que protons.
- En un fenomen d'electrització no es crea càrrega neta.

3 Considera la figura:



a) Quin signe tenen les càrregues *a*, *b*, *c*?

.....

.....

.....

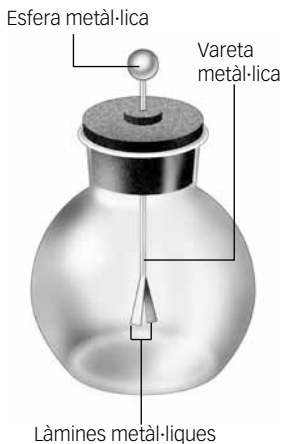
b) Representa les forces a què estan sotmeses les càrregues *b* i *c*.

.....

.....

.....

4 Per determinar l'existència de càrregues en un cos i el tipus de càrrega que posseeix podem utilitzar un electroscopi. Un electroscopi és un recipient de vidre que té un tap travessat per una vareta metàl·lica que té en un dels seus extrems dues làmines d'or i d'alumini molt fines, i a l'altre, una esfera metàl·lica.



a) Si toques l'esfera de l'electroscopi amb una vareta de vidre prèviament friccionada amb seda, què els passarà, a les làmines metàl·liques? Per què?

.....

.....

.....

b) Si toques l'esfera amb un altre cos i les làmines metàl·liques se separen més, quina càrrega té, aquest cos? Per què?

.....

.....

.....

c) Si les làmines s'atansen, quina classe de càrrega té, el cos? Per què?

.....

.....

.....

- 5 Representa mitjançant esquemes els fets observats en l'activitat anterior i interpreta'ls.

.....

.....

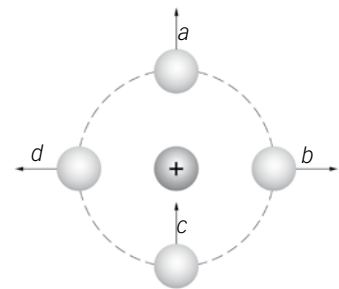
.....

.....

.....

- 6 En el dibuix s'indica el sentit de les forces elèctriques a què estan sotmeses les càrregues *a*, *b*, *c*, *d*. Assenjala el signe d'aquestes càrregues.

- a)
- b)
- c)
- d)



- 7 Expressa en coulombs el valor de les següents càrregues elèctriques:

- $10^3 \mu\text{C}$:
- 10^{-5}kC :
- 10^4mC :

- 8 Quina variació experimenta la massa d'un cos quan es carrega amb -1 C sabent que la càrrega d'un electró és $-1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ i la seva massa és $9 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$?

.....

.....

.....

.....

.....

Nom: Curs: Data:

L'àtom

Recorda que...

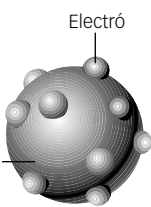
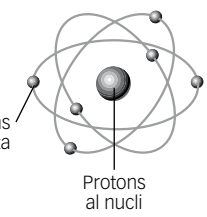
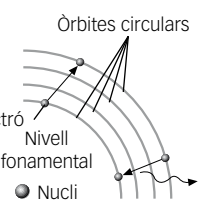
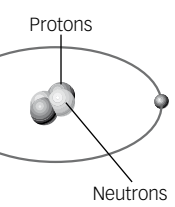
L'**àtom** consta de dues parts ben diferenciades: el **nucli** i l'**escorça**. Els protons i neutrons són al nucli de l'àtom, i els electrons es mouen al voltant del nucli de l'àtom.

- Els **protons** són partícules amb càrrega elèctrica positiva, amb una massa aproximada d' $1,67 \cdot 10^{-27}$ kg.
- Els **electrons** tenen càrrega elèctrica negativa d'igual valor absolut que la dels protons i amb una massa d'aproximadament 2.000 cops menor que la dels protons.
- Els **neutrons** són partícules sense càrrega i de massa aproximadament igual a la dels protons.

La **massa** d'un àtom es concentra al nucli. La massa dels electrons és insignificant en comparació amb la dels protons i neutrons.

L'àtom és elèctricament neutre, és a dir, no té càrrega.

- 1** Els descobriments fets amb posterioritat a la teoria atòmica de Dalton van demostrar que els àtoms no eren tan simples com el científic havia suposat. Investiga a Internet i completa el quadre:

Models atòmics i partícules fonamentals		
Any	Científic	Descobriments
1897  Electrò Matèria carregada positivament	J. J. Thomson (1856–1940) Físic britànic	
1911  Electrons en òrbita Protons al nucli	E. Rutherford (1871–1937) Físic neozelandès	
1913  Òrbites circulars Energia creixent dels nivells electrònics Electrò Nivell fonamental Nucli	N. Bohr (1885–1962) Físic danès	
1932  Protons Electrons Neutrons	J. Chadwick (1891–1974) Físic britànic	

2 Quines diferències fonamentals manté el model atòmic de Rutherford amb el model atòmic de Thomson?

.....

.....

.....

.....

3 Suposant que la matèria estigués formada d'àtoms segons el model de Thomson, els cossos serien més densos, igual de densos o menys densos? Justifica la resposta.

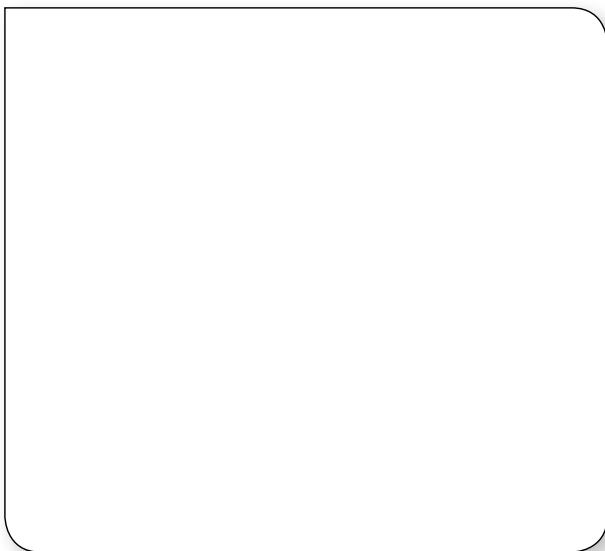
.....

.....

.....

.....

4 Dibuixa un àtom segons el model de núvol electrònic.



Model atòmic del núvol de càrrega

Segons aquest model, els electrons es mouen constantment al voltant del nucli, sense descriure cap tipus d'òrbita concreta. No és possible conèixer amb precisió la posició d'un electró en un instant donat; tan sols es pot determinar la probabilitat que en aquest instant hi hagi l'electró en una regió concreta de l'espai orbital. D'aquesta manera, les òrbites de Bohr se substitueixen pels anomenats **orbitals**, que especifiquen la zona on és probable que hi hagi cada electró dins de l'àtom.

5 Compara la relació de dimensions de l'àtom i del sistema solar, sabent:

- Diàmetre de l'àtom: $1 \cdot 10^{-10}$ m; diàmetre del nucli: $1 \cdot 10^{-14}$ m.

.....

.....

.....

- Mida del sistema solar: $5 \cdot 10^{12}$ m; diàmetre del Sol: $1,4 \cdot 10^9$ m.

.....

.....

.....

Nom: Curs: Data:

Àtoms, elements, ions i isòtops

Recorda que...

Un **àtom** es defineix mitjançant dos números:

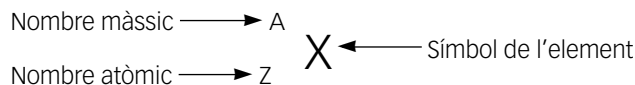
- El **nre. atòmic (Z)**, que és el nombre de protons que té un àtom i que coincideix amb el seu nombre d'electrons, perquè l'àtom és elèctricament neutre.
- El **nre. màssic (A)**, que és el nombre de partícules que té un àtom al seu nucli.

Es compleix: $A = Z + N$, essent $Z =$ nre. de protons = nre. d'electrons; $N =$ nre. de neutrons i $A =$ nre. de protons + nre. de neutrons, i també es compleix: $N = A - Z$.

Els **elements químics** són les substàncies simples formades per àtoms que tenen tots el mateix nombre atòmic. Els elements químics es representen mitjançant símbols. Per exemple: liti (Li); sofre (S); fluor (F); etc.

Els **ions** són partícules de mida atòmica amb càrrega elèctrica i es formen quan un àtom perd o guanya electrons. A la naturalesa hi ha ions positius o **cations**, i també ions negatius o **anions**.

Els **isòtops** són àtoms d'un element químic que té el mateix nombre atòmic i el nombre màssic diferent. La notació dels isòtops és:



- 1** Indica el nombre de protons, neutrons i electrons d'un element el nombre atòmic del qual és 26 i el nombre màssic, 56.

.....

.....

.....

- 2** Indica quines diferències hi ha entre:

a) O i O^{2-} .

.....

b) N_2 i $2N$.

.....

c) H^- i H^+ .

.....

- 3** El nombre atòmic d'un àtom de nitrogen és 7 i el d'un àtom d'estany és 50; expressa el procés:

a) L'àtom de nitrogen es converteix en l'anió N^{3-} .

.....

.....

b) L'àtom d'estany es converteix en el catió Sn^{4+} .

.....

.....

L'ÀTOM

4 Indica si les següents afirmacions són verdaderes (V) o falses (F):

- Els electrons tenen una massa molt més gran que la dels protons.
- La càrrega del protó és la mateixa que la de l'electró, però de signe contrari.
- Un element químic és una substància formada per àtoms amb el mateix nombre de protons.
- Un ió es forma quan un àtom perd o guanya protons.
- Els isòtops són àtoms d'un mateix element que tenen el mateix nombre de protons però diferent nombre d'electrons.

5 Completa la següent taula:

Isòtops	Z	A	$N = A - Z$	Electrons
$^{23}_{11}\text{Na}$		23	12	
^3_1H	1			1
$^{26}_{12}\text{Mg}$		26		12
$^{13}_6\text{C}$	6			6



La radioactivitat

- La radioactivitat natural és el procés d'emissió espontània de radiacions per part de nuclis naturals inestables que es transformen en altres nuclis.
- Els isòtops radioactius es comporten igual que els no radioactius del mateix element, encara que l'emissió de radioactivitat dels primers ens permet fer-los servir com a marcadors o indicadors en seguir la posició que ocupen.
- Els isòtops radioactius es fan servir especialment en la indústria i en la medicina. Podem detectar el desgast de peces d'una màquina, localitzar obstruccions de canonades subterrànies. En medicina, els traçadors radioactius permeten seguir el funcionament d'òrgans com la captació de iode per la glàndula tiroïdes, estudis metabòlics amb carboni-14; l'ús del cobalt-60 en el tractament del càncer, etc.

6 Un isòtop del iode té de nombre atòmic 53 i de nombre màssic, 127. Determina'n el nombre de protons, neutrons i electrons.

.....

.....

.....

7 Si el cobalt-60 té 33 neutrons, indica'n el nombre atòmic i el nombre màssic.

.....

.....

.....

PROBLEMA RESOLT 1

El coure es presenta en forma de dos isòtops estables, $^{63}_{29}\text{Cu}$ i $^{65}_{29}\text{Cu}$, que apareixen a la naturalesa amb una abundància del 69,1 % i 30,9 %, respectivament.

a) Quina diferència hi ha entre ells?

b) Calcula la massa atòmica del coure.

Plantejament i resolució

a) Un àtom es representa mitjançant la notació: ^A_ZX , essent Z = nombre atòmic i A = nombre màssic.

- Z representa el nombre de protons que l'àtom té al nucli.
- A representa la suma del nombre de protons i el nombre de neutrons que hi ha al nucli:
 $A = Z + N$.

Un element químic pot estar constituït per espècies atòmiques diferents, anomenades isòtops, que són àtoms amb el mateix nombre atòmic i diferent nombre màssic.

$$^{63}_{29}\text{Cu} \rightarrow N = 63 - 29 = 34 \text{ neutrons}$$

$$^{65}_{29}\text{Cu} \rightarrow N = 65 - 29 = 36 \text{ neutrons}$$

Per tant, els dos isòtops **es diferencien en el nombre de neutrons** que tenen al nucli.

b) La massa atòmica d'un element depèn de la proporció en què es presenten els seus isòtops a la naturalesa i ve donada per la mitjana ponderada de les masses d'aquests isòtops, és a dir:

$$m_{\text{Cu}} = \frac{63 \cdot 69,1 + 65 \cdot 30,9}{100} \rightarrow$$

$$\rightarrow m_{\text{Cu}} = \mathbf{63,62 \text{ u}}$$

Aquest valor de la massa atòmica és el que trobem en la taula periòdica per a cada element.

ACTIVITATS

1 L'urani es presenta en forma de tres isòtops:

$$^{234}_{92}\text{U} (0,0057 \%); ^{235}_{92}\text{U} (0,72 \%); ^{238}_{92}\text{U} (99,27 \%)$$

a) En què es diferencien, aquests isòtops?

b) Quina és la massa atòmica de l'urani natural?

Solució: 237,97

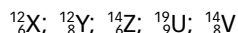
2 Es coneixen dos isòtops de l'element clor, $^{35}_{17}\text{Cl}$ i $^{37}_{17}\text{Cl}$, que existeixen a la naturalesa en la proporció 3 a 1. Calcula la massa atòmica del clor.

Solució: 35,5

3 Es coneixen dos isòtops de la plata: l'isòtop ^{107}Ag apareix a la naturalesa en una proporció del 56 %. Sabent que la massa atòmica de la plata és 107,88, quin és el nombre màssic de l'altre isòtop?

Solució: 109

4 Indica quines de les següents espècies atòmiques són isòtops:



5 Completa la taula següent per als isòtops de l'hidrogen:

	Proti	Deuteri	Triti
Representació	^1_1H	^2_1H	^3_1H
A			
Z			
Nre. de protons			
Nre. de neutrons			
Nre. d'electrons			

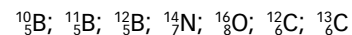
6 Existeixen tres isòtops de l'oxigen:

$$^{16}\text{O} (99,76 \%); ^{17}\text{O} (0,04 \%); ^{18}\text{O} (0,20 \%)$$

Calcula la massa atòmica de l'oxigen.

Solució: 16,0044 u

7 Observa els següents àtoms:



Agrupa els àtoms anteriors segons:

- Si són isòtops.
- Si tenen el mateix nombre màssic.
- Si tenen el mateix nombre de neutrons.

PROBLEMA RESOLT 2

Completa la taula:

Espècie atòmica	Z	A	Nre. de protons	Nre. de neutrons	Nre. d'electrons
S ²⁻	8	16			
Na ⁺		23	11		
Ca ²⁺		40			18

Plantejament i resolució

Un ió negatiu o anió és un àtom que ha guanyat electrons:

nombre de protons < nombre d'electrons

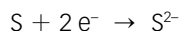
Té càrrega neta negativa.

Un ió positiu o catió és un àtom que ha perdut electrons:

nombre de protons < nombre d'electrons

Té càrrega neta positiva.

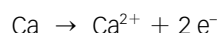
Així, en la taula hi apareixen:



L'anió tindrà 2 electrons més que protons.



El catió tindrà 1 electró menys que protons.



El catió tindrà 2 electrons menys que protons.

L'última capa electrònica d'un ió ha d'estar completa amb 8 electrons.

Amb totes aquestes dades completem la taula de l'enunciat:

Espècie atòmica	Z	A	Nre. de protons	Nre. de neutrons	Nre. d'electrons
S ²⁻	8	16	8	8	10
Na ⁺	11	23	11	12	10
Ca ²⁺	20	40	20	20	18

ACTIVITATS

1 Completa la taula següent:

Símbol de l'ió	Br ⁻	Al ³⁺	O ²⁻	N ³⁻
Tipus d'ió				
Nre. d'e ⁻ guanyats				
Nre. d'e ⁻ perduts				

2 Completa la taula següent:

Espècie atòmica	Li ⁺	Se ²⁻	Sr ²⁺	N ³⁻
Z	3			7
Nre. de protons			38	
Nre. d'electrons		36		

3 Escribe el símbol de l'ió que es forma i determina si són anions o cations quan:

- L'hidrogen perd un electró.
- L'hidrogen guanya un electró.
- El clor guanya un electró.
- El calci perd dos electrons.

4 Completa:

- Na → ... 1e⁻
- ... + 2e⁻ → O²⁻
- N + ... → N³⁻
- Be → Be²⁺ + ...

ELEMENTS I COMPOSTOS

ACTIVITATS DE REPÀS I SUPORT

- 1** El potassi i el calci tenen nombres atòmics consecutius: 19 i 20. Escull les afirmacions que poden deduir-se d'aquesta informació:
- El potassi té 19 protons al seu nucli i el calci en té 20.
 - El potassi té 19 neutrons al seu nucli i el calci, 20.
 - El potassi té 19 electrons girant al voltant del seu nucli, i el calci, 20.
 - Els dos elements tenen propietats químiques semblants.
 - Els dos elements pertanyen al mateix grup del sistema periòdic.
 - Els dos elements poden combinar-se fàcilment entre si per formar un compost químic.
 - La massa atòmica del potassi és de 19 u, i la del calci, de 20 u.

- 2** Completa la taula:

Element	Símbol	Tipus d'element
Clor		
Liti		
Ferro		
Coure		
Fòsfor		
Estany		

- 3** Escribe el símbol i classifica els següents elements com a metalls o no-metalls:

- | | |
|--------------|-------------|
| a) Ferro. | e) Alumini. |
| b) Coure. | f) Clor. |
| c) Iode. | g) Sofre. |
| d) Nitrogen. | h) Plata. |

- 4** Completa la següent taula:

Element	Sodi	Brom	Zinc
Símbol			
Nre. de protons	11		
Nre. de neutrons	12		
Nre. d'electrons			30
Z		35	
A		80	65

- 5** Descriu les partícules fonamentals constituents de l'àtom. Indica el nombre de partícules que hi ha en l'àtom representat per:



- 6** Completa la següent taula:

Símbol		Mn	Ca	
Nom	Carboni			Brom
Nre. atòmic		25		35
Nre. màssic		55		80
Nre. de protons	6			
Nre. de neutrons	6		20	
Nre. d'electrons			20	

- 7** Indica la posició en el sistema periòdic dels següents elements:

- a) $Z = 5$. b) $Z = 14$. c) $Z = 26$. d) $Z = 18$.

- 8** Completa la taula:

Espècie atòmica	Oxigen	Sodi	Heli	Ió fluorur
Z	8		2	9
A		23		19
Nre. de protons		11		
Nre. d'electrons				
Nre. de neutrons	8		2	

- 9** Completa la taula:

Símbol	Mg^{2+}	S^{2-}	Fe^{3+}
Nre. atòmic	12		
Nre. màssic			26
Nre. de protons			29
Nre. de neutrons	12	16	
Nre. d'electrons		18	

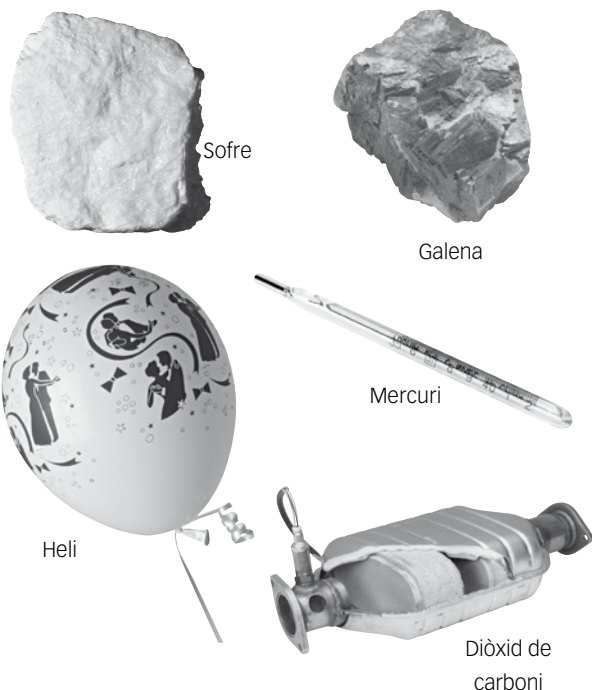
- 10** Donats els elements: ${}^{23}_{11}\text{Na}$ i ${}^{32}_{16}\text{S}$, determina:

- La constitució dels seus nuclis.
- La seva posició en el sistema periòdic.

ELEMENTS I COMPOSTOS

ACTIVITATS DE REPÀS I SUPORT

- 1** Observa les substàncies que apareixen en la fotografia i classifica-les en elements i compostos. Completa les frases.

**Cristall de sofre**

El sofre cristal·lí és un _____.

Cristall de galena

La galena és un mineral format per sulfur de ferro, que és un _____.

Mercuri en un termòmetre

El mercuri contingut dins els termòmetres és un _____.

Tub d'escapament d'un cotxe

El diòxid de carboni que hi ha a l'aire és un _____.

Globus

El gas heli que omple el globus és un _____.

- 2** Completa les següents frases:

- Un element està format per _____ que són iguals.
- Un compost està format per _____ que són _____.
- Un compost es pot descompondre en els _____ que el formen.
- Un element no es pot _____ en substàncies més senzilles.

- 3** Utilitza el sistema periòdic com a referència i completa la taula:

Element	Símbol	Típus d'element
Clor	Cl	No-metall
Sodi		
Coure		
Potassi		
Magnesi		
Fòsfor		
Oxigen		
Estany		
Nitrogen		
Sofre		
Bari		
Arsènic		
Bismut		
Brom		
Calci		
Carboni		
Zinc		
Fluor		
Plom		
Manganès		

- 4** Tria la resposta correcta. En el sistema periòdic els elements s'ordenen en funció de:

- El seu color.
- El nombre màssic, A.
- El nombre de protons del nucli.
- La quantitat de compostos químics que poden formar.

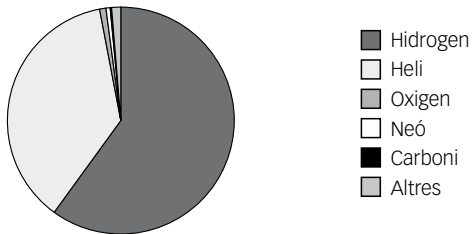
- 5** Assenyala els ions que formaran els següents elements químics.

- | | |
|-------------|----------|
| a) Sodi. | d) Liti. |
| b) Fluor. | e) Clor. |
| c) Potassi. | f) Brom. |

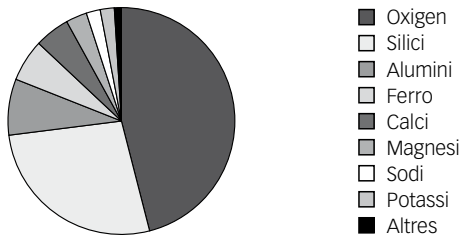
ELEMENTS I COMPOSTOS

ACTIVITATS DE REPÀS I SUPORT

1 Observa els gràfics i contesta:



Abundància dels elements a l'Univers.



Abundància dels elements a l'escorça terrestre.

- Quins són els dos elements més abundants a l'Univers?
- I a l'escorça terrestre?
- Explica si aquests elements s'hi troben com a elements o hi són formant compostos.

2 Busca els elements que tenen els següents símbols: K; Li; Fe; Hg; He; S; Ag; I; Cu; B.

G	I	S	A	S	O	F	R	E	M	L	A
N	O	S	E	C	O	U	R	E	N	A	D
H	V	T	I	E	R	N	S	Y	P	A	Z
E	C	B	O	R	B	A	N	I	O	S	B
L	R	D	D	A	O	P	L	A	T	A	N
I	T	B	E	R	O	E	A	H	A	D	U
O	G	I	Q	Y	F	L	U	P	S	O	M
K	T	C	H	E	J	V	I	T	S	O	E
S	O	D	U	R	B	J	M	L	I	T	I
N	E	O	I	S	B	R	O	M	O	L	O
D	F	L	L	M	E	R	C	U	R	I	M
H	F	E	R	R	O	A	C	G	X	K	Z

3 A partir de les següents fórmules, respon a les preguntes.

Hidrogen: H_2

- És un element o un compost?
- Què significa la fórmula?
- Fes un dibuix que representi la molècula d'hidrogen.

Fòsfor: P_4

- Quina classe d'element és, metall o no-metall?
- Com serà la molècula que forma? Ho pots saber a partir de la fórmula?

Diòxid de carboni: CO_2

- Quins elements formen el diòxid de carboni?
- En quina proporció estan combinats?
- Com és la molècula de diòxid de carboni? Fes-ne un dibuix.

Ferro: Fe

- Quina classe d'element és, metall o no-metall?
- Es trobarà en forma d'àtoms aïllats, molècules o cristalls?
- En quin estat físic apareix, normalment?

Clorur de sodi: NaCl

- Quins elements formen el clorur de sodi?
- En quina proporció estan combinats?
- Quin tipus de cristall forma, aquest compost?

Recorda: Les substàncies químiques poden presentar-se en forma d'àtoms aïllats, molècules o cristalls.

4 Observa la taula:

1																							
2																							
3																							
4																							
5																							
6																							
7																							

- Omple la taula amb 10 elements i escriu-ne el símbol i el nom.
- Pinta de blau els elements que corresponguin als metalls alcalins i alcalinoterris.
- Pinta de vermell el grup dels gasos nobles.
- Pinta de verd els elements no metàl·lics.
- Pinta de groc els metalls de transició.
- Localitza i anomena els elements de nombre atòmic 7, 14, 25 i 52.

ACTIVITATS D'APROFUNDIMENT

- 1** Classifica cada substància en metall, no-metall o gas noble.
- **Argó:**
Es fa servir en les bombetes d'incandescència atesa la seva baixa reactivitat.
 - **Cobalt:**
Condueix molt bé el corrent elèctric.
És de color gris.
La seva densitat és molt més gran que la de l'aigua.
 - **Fluor:**
Forma ions amb càrrega -1.
Es combina molt fàcilment amb altres elements químics.
Forma cristalls iònics quan es combina amb alguns metalls.
 - **Zinc:**
Forma ions amb càrrega positiva.
La seva fórmula és Zn.
Té punts de fusió i d'ebullició elevats.
- 2** Assenyalta si les següents afirmacions són certes o falses:
- a) Totes les substàncies estan formades per àtoms.
 - b) Totes les substàncies estan formades per molècules.
 - c) Totes les substàncies pures estan formades per molècules.
 - d) Totes les molècules estan formades per àtoms.
 - e) Totes les molècules estan formades per ions.
 - f) Totes les substàncies estan formades per cristalls.
 - g) Tots els cristalls estan formats per molècules.
 - h) Tots els cristalls estan formats per ions.
 - i) En els cristalls iònics hi ha el mateix nombre d'anions que de cations.
- 3** La taula en la qual s'ordenen els elements químics es diu periòdica perquè:
- a) Va aparèixer publicada per primer cop en un periòdic, firmada per D. Mendeléiev.
 - b) La dificultat per arrancar electrons dels àtoms varia de manera periòdica.
 - c) La IUPAQ la revisa periòdicament i es publica cada any.
 - d) Les propietats dels elements químics es repeteixen de manera periòdica al llarg de la taula.
 - e) Els elements s'hi ordenen en funció de la seva massa atòmica.
 - f) La capacitat dels elements per formar ions i combinar-se amb d'altres varia de manera periòdica.
- 4** Quan consultem un sistema periòdic podem observar que el clor se situa just a sobre del brom. Què ens indica, això?
- a) Que tenen el mateix nombre de protons al seu nucli.
 - b) Que els dos elements formen ions del mateix tipus.
 - c) Que si el clor es combina amb l'oxigen, és probable que el brom també ho faci.
 - d) Que la massa atòmica del brom és, quasi amb seguretat, més gran que la del clor.
 - e) Que els dos elements són radioactius.
 - f) Que si un d'ells és un metall, l'altre, també.
- 5** Els gasos nobles formen el grup 18 del sistema periòdic. Tots presenten la mateixa tendència a no formar compostos. A partir de la seva posició en el sistema periòdic, podries explicar aquesta similitud en la seva inèrcia química?
- 6** Donat l'àtom ${}^{27}_{13}\text{Al}$, expressa tota la informació sobre la seva estructura i les seves propietats que puguis extreure d'aquesta representació.
- 7** Un element X està situat en el període 3, grup 17 del sistema periòdic. Respon a les següents preguntes:
- a) Quin és el seu nombre atòmic?
 - b) De quin element es tracta?
- 8** Quina és l'estructura electrònica d'un element que pertanyi al segon període i al grup 17?
- 9** Digues si les següents afirmacions són certes o falses, i justifica'n adequadament les respostes:
- a) Tots els elements del sistema periòdic són metalls.
 - b) Tots els elements metàl·lics del sistema periòdic pertanyen al mateix grup.
 - c) Tots els elements metàl·lics del sistema periòdic pertanyen al mateix període.
 - d) Només pot existir un element amb àtoms amb una massa atòmica de 58.
 - e) No és possible que àtoms de diferents elements químics tinguin el mateix nombre màssic.

LA CIÈNCIA I LA MESURA

PROBLEMA
RESOLT 1

Observa el sistema periòdic i respon:

GRUP	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
PERIODE																			
1	1 1,008 H* Hidrogen																	2 4,003 He Heli	
2	3 6,941 Li Liti	4 9,012 Be Beril·li																	
3	11 23,00 Na Sodi	12 24,31 Mg Magnesi																	
4	19 39,10 K Potassi	20 40,08 Ca Calci	21 44,96 Sc Escandi	22 47,87 Ti Titàni	23 50,94 V Vanadi	24 52,00 Cr Crom	25 54,94 Mn Manganès	26 55,85 Fe Ferro		27 58,93 Co Cobalt	28 58,69 Ni Niquel	29 63,55 Cu Coure	30 65,38 Zn Zinc	31 69,72 Ga Galli	32 72,64 Ge Germani	33 74,92 As Arsènic	34 78,96 Se Seleni	35 79,90 Br Brom	36 83,80 Kr Criptó
5	37 85,47 Rb Rubidi	38 87,62 Sr Estronci	39 88,91 Y Itori	40 91,22 Zr Zirconi	41 92,91 Nb Niobi	42 95,96 Mo Molibde	43 (98) Tc Tecneci	44 101,1 Ru Ruteni		45 102,9 Rh Rodi	46 106,4 Pd Pal·ladi	47 107,9 Ag Plata	48 112,4 Cd Cadmí	49 114,8 In Indi	50 118,7 Sn Estany	51 121,8 Sb Antimoni	52 127,6 Te Tel·luri	53 126,9 I Iode	54 131,3 Xe Xenó
6	55 132,9 Cs Cesi	56 137,3 Ba Bari	57-71 Lantànids	72 178,5 Hf Hafni	73 180,9 Ta Tàntal	74 183,8 W Tungstó	75 186,2 Re Reni	76 190,2 Os Osmi		77 192,2 Ir Iridi	78 195,1 Pt Platí	79 197,0 Au Or	80 200,6 Hg Mercuri	81 204,4 Tl Tal·li	82 207,2 Pb Plom	83 208,0 Bi Bismut	84 (209) Po Poloni	85 (210) At Astat	86 (222) Rn Radó
7	87 (223) Fr Franci	88 (226) Ra Radi	89-103 Actínids	104 (261) Rf Rutherfordi	105 (262) Db Dubni	106 (263) Sg Seaborgi	107 (264) Bh Bohri	108 (265) Hs Hassi		109 (266) Mt Meitneri	110 (267) Ds Darmstadti	111 (268) Rg Roentgeni	112 (269) Cn Copernici	113 (270) Nh Nihoni	114 (271) Fl Flerovi	115 (272) Uup Ununpentí	116 (273) Lv Livermori	117 (274) Uus Ununseptí	118 (276) Uuo Ununoctí
Lantànids			6	57 138,9 La Lantani	58 140,1 Ce Ceri	59 140,9 Pr Praseodimi	60 144,2 Nd Neodimi	61 (145) Pm Prometi	62 150,4 Sm Samari		63 152,0 Eu Europi	64 157,3 Gd Gadolini	65 158,9 Tb Terbi	66 162,5 Dy Disprosi	67 164,9 Ho Holmi	68 167,3 Er Erbí	69 168,9 Tm Tuli	70 173,1 Yb Iterbi	71 175,0 Lu Luteci
Actínids			7	89 (227) Ac Actini	90 232,0 Th Tori	91 (231) Pa Protactini	92 238,0 U Urani	93 (237) Np Neptuni	94 (244) Pu Plutoni		95 (243) Am Americi	96 (247) Cm Curi	97 (247) Bk Berkeli	98 (251) Cf Californi	99 (252) Es Einsteini	100 (257) Fm Fermi	101 (258) Md Mendelevi	102 (259) No Nobeli	103 (262) Lr Laurenci

a) Col·loca els següents elements a la taula:

- Ferro: és un metall de transició.
- Or: el seu nombre atòmic és 79.
- Neó: és un gas noble.
- Sodi: forma ions amb càrrega + 1.
- Clor: forma ions amb càrrega - 1.

b) Assenjala tres elements químics que formen ions amb càrrega + 2.

c) Assenjala tres elements químics que formen ions amb càrrega - 1.

d) Indica dos elements que tinguin propietats químiques semblants al magnesi.

Plantejament i resolució

a) El ferro està situat entre el manganès i el coure.

L'or es troba entre platí i el mercuri.

El neó és a la dreta, sota l'heli.

El sodi és a la primera columna, sota el liti.

El clor és a la dreta, sota el fluor.

b) Per exemple, el beril·li, el calci i el magnesi.

c) Per exemple, el fluor, el bromur i el iode.

d) El beril·li i el calci.

ACTIVITATS

1 Localitza a la taula els següents elements i ordena'ls segons el nombre d'electrons que tenen els seus àtoms neutres:

- Coure.
- Arsènic.
- Bor.
- Silici.
- Platí.
- Hidrogen.
- Oxigen.
- Carboni.
- Nitrogen.

2 Indica tres elements que formin ions amb càrrega - 2.

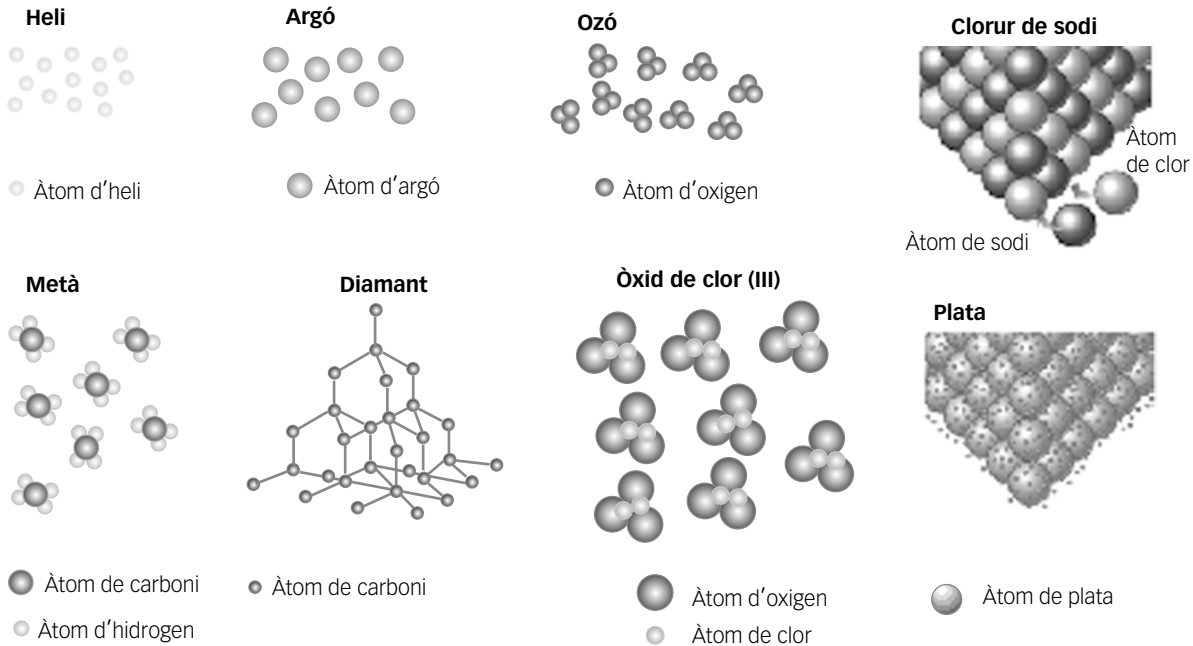
3 Amb els següents elements químics, forma grups de tres elements unint els que tenen propietats químiques semblants.

- Liti.
- Gal·li.
- Xenó.
- Fòsfor.
- Arsènic.
- Sodi.
- Nitrogen.
- Neó.
- Bor.
- Alumini.
- Potassi.
- Argó.

4 Indica tres elements que formin ions amb càrrega + 1.

PROBLEMA RESOLT 2

Observa els dibuixos que representen diferents substàncies químiques i respon:



- a) Quines substàncies són elements? Quines són compostos?
 b) Quines substàncies apareixen formant molècules?
 c) Quines formen cristalls?

- d) Quines corresponen a àtoms aïllats?
 e) Escriu la fórmula que representa cada substància dels dibuixos.

Plantejament i resolució

- a) Els elements són l'heli, l'argó, l'ozó, el diamant i la plata. Els compostos són el clorur de sodi, el metà i l'òxid de clor (III).
 b) Formen molècules l'ozó, el metà i l'òxid de clor (III).
 c) Formen cristalls el clorur de sodi, el diamant i la plata.
 d) L'heli i l'argó estan formats per àtoms aïllats.
 e) • Heli \rightarrow He; • Argó \rightarrow Ar;
 • Ozó \rightarrow O₃; • Clorur de sodi \rightarrow NaCl;
 • Metà \rightarrow CH₄; • Diamant \rightarrow C;
 • Òxid de clor (III) \rightarrow Cl₂O₃; • Plata \rightarrow Ag.

ACTIVITATS

1 Associa cada frase de l'esquerra amb la columna de la dreta corresponent:

- | | |
|---|--|
| • Els àtoms s'ordenen en una estructura tridimensional. | <input type="checkbox"/> Àtoms aïllats |
| • Els gasos nobles s'ordenen així. | <input type="checkbox"/> Molècules |
| • Estan formats per uns quants àtoms. | <input type="checkbox"/> Cristalls |

2 Escriu quants àtoms de cada element formen les següents molècules:

- | | | |
|---------------------|-----------------------------------|-------------------|
| a) NO ₂ | b) CO ₂ | c) O ₃ |
| d) HNO ₃ | e) ClO | f) CO |
| g) Cl ₂ | h) H ₂ SO ₄ | i) N ₂ |

Fes un esquema per representar les molècules. Quines corresponen a elements químics? Quines corresponen a compostos?

ACTIVITATS DE REFORÇ

ACTIVITATS DE REFORÇ

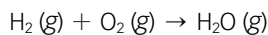
1 Escriu la fórmula i calcula la massa molecular de les substàncies següents:

- Diòxid de sofre.
- Hidrur de potassi.
- Àcid sulfúric.
- Clorur de beril·li.

2 En un laboratori disposem de 45,5 g de triòxid de dinitrogen:

- Escriu la fórmula del compost.
- Què representa aquesta fórmula?
- Calcula'n la massa molecular.
- Calcula'n el nombre de molècules.
- Troba el nombre d'àtoms de cada element.

3 Explica què és una reacció química i com es produeix. Indica mitjançant un model de boles la reacció representada per l'equació química següent:



4 Escriu i ajusta les equacions:

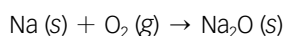
- Hidrogen (g) + oxigen (g) → aigua (l)
- Hidrogen (g) + clor (g) → clorur d'hidrogen (g)

5 Indica quina o quines de les equacions químiques següents no estan ben ajustades:

- $\text{CaO} + \text{HCl} \rightarrow \text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$
- $\text{Hg} + \text{S} \rightarrow \text{Hg}_2\text{S}$
- $\text{Cu}_2\text{S} + \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{Cu} + \text{SO}_2$
- $\text{Cl}_2 + 2 \text{Na} \rightarrow 2 \text{NaCl}$

Ajusta-les convenientment.

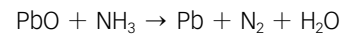
6 Observa l'equació química següent:



- Ajusta-la.
- Explica tota la informació que proporciona aquesta equació sobre la reacció química que representa.

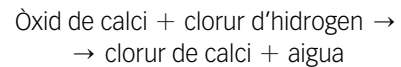
7 Escriu i ajusta l'equació química corresponent a la reacció de combustió del metà: CH_4 .

8 En la reacció:



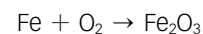
- Quins són els reactius i quins els productes de la reacció? Escriu-ne els noms.
- Escriu la reacció ajustada.

9 Donada la reacció química següent:



- Escriu i ajusta l'equació química corresponent.
- Si reaccionen 84 g de calci, quants grams de clorur de calci s'obtenen?

10 En fer reaccionar 2,33 g de ferro amb oxigen, segons la reacció:



Quina quantitat d'òxid de ferro s'obté?

11 L'età (C_2H_6) es combina amb l'oxigen per donar diòxid de carboni i aigua:

- Escriu-ne la reacció de combustió corresponent i ajusta-la.
- Si partim de 30 g d'età, troba les masses de totes les substàncies que participen en la reacció.

12 El clorur d'hidrogen es descompon per electròlisi, i se n'obté hidrogen i clor gasós. Escriu-ne la reacció ajustada.

LA REACCIÓ QUÍMICA

ACTIVITATS DE REFORÇ

- 1** Classifica, de manera raonada, les transformacions següents en canvis físics o canvis químics:



- a) És un canvi _____ perquè _____.
- b) És un canvi _____ perquè _____.



- c) És un canvi _____ perquè _____.
- d) És un canvi _____ perquè _____.

- 2** En un experiment de laboratori:

1. Afegim aigua al tub d'assaig fins que ocupi dos terços de la seva capacitat, aproximadament.



2. Hi afegim sulfat de coure.



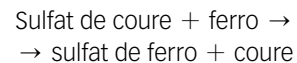
- a) El sulfat de coure es dissol?
- b) De quin color és la dissolució obtinguda?

3. Hi afegim ferro, un clau, etc., al vas.



- c) Es dissol, el ferro?
- d) Hi observes algun canvi?
- e) De quin color és la dissolució ara?
- f) Ha canviat el color del sòlid?
- g) Quina creus que és la raó d'aquests canvis?

- 3** La reacció química que es produeix en l'activitat anterior és:



Determina:

- a) Quina substància produeix una dissolució blavosa?
- b) De quin color és el ferro?
- c) Quina substància produeix una dissolució verdosa?
- d) De totes les substàncies implicades, quines són solubles en aigua i quines no?

- 4** Una equació química està ajustada quan el nombre d'àtoms que hi ha en el primer membre és igual al nombre d'àtoms del segon. Quan reaccionen el nitrogen i l'hidrogen, en les condicions adequades, s'obté amoníac.

- a) Escriu, amb lletres, la reacció química que es produeix en aquest cas.

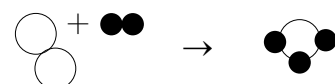


- b) Escriu les fórmules corresponents a cada substància.
- c) Usa els dibuixos següents per completar el model molecular que representa aquesta reacció, de manera que estigui ajustada:

- Àtom de nitrogen



- Àtom d'hidrogen



Reactius

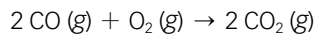
Productes

- d) Escriu l'equació química ajustada.

LA REACCIÓ QUÍMICA

ACTIVITATS DE REFORÇ

1 Donada la reacció:

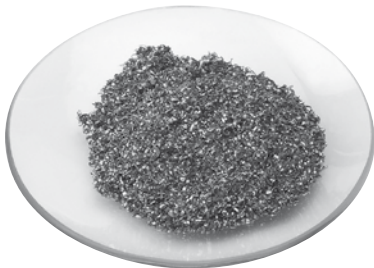


a) Escriu la reacció donant nom a totes les substàncies que hi intervenen.

b) Completa:

- Dues _____ de monòxid de carboni reaccionen amb _____ molècula de _____ i es formen _____ molècules de _____.
- _____ molècules de _____ reaccionen amb _____ molècules d'oxigen i es formen _____ molècules de diòxid de carboni.
- _____ litres de _____ reaccionen amb _____ litres d'oxigen i es formen _____ litres de diòxid de carboni.

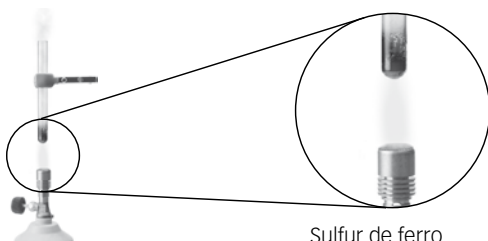
2 Quan barregem ferro amb sofre i ho escalfem es produeix sulfur de ferro.



14 g de ferro



8 g de sofre



Sulfur de ferro

a) Quina quantitat de sulfur de ferro hi ha?

b) Escriu l'equació química ajustada corresponent a aquesta reacció.

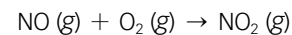


c) Quina quantitat de ferro es necessita per obtenir 88 g de sulfur de sofre a partir de 32 g de sofre?

3 Uneix amb una fletxa els reactius amb els seus productes corresponents:

- $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3 \text{CO}$ $\text{CO}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$
- $2 \text{H}_2 + \text{O}_2$ $\text{FeSO}_4 + \text{Cu}$
- $2 \text{Cu} + \text{O}_2$ $2 \text{H}_2\text{O}$
- $\text{CH}_4 + 2 \text{O}_2$ $2 \text{Fe} + 3 \text{CO}_2$
- $\text{CuSO}_4 + \text{Fe}$ 2CuO

4 Ajusta la reacció química següent i completa la taula.



NO	O ₂	NO ₂
	40 L	
	6 molècules	
	32 kg	
		100 L
60 g		
		100 molècules

5 Explica per què les reaccions químiques següents reaccions químiques es produeixen a diferent velocitat.

A



més lenta

B

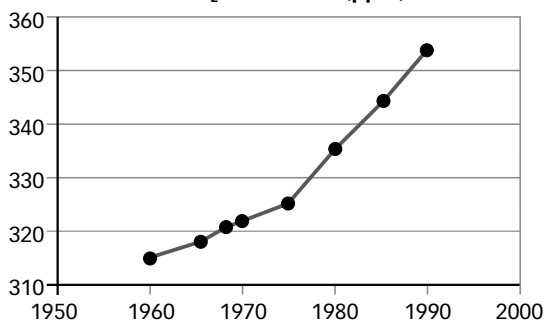


més ràpida

LA REACCIÓ QUÍMICA

ACTIVATATS DE REFORÇ

- 1 Què és el forat de la capa d'ozó? Quins efectes té?
- 2 En què consisteix l'increment de l'efecte d'hivernacle? Quines substàncies el produeixen?
- 3 Què és un antibiòtic? Anomena els que coneguis.
- 4 Completa la frase següent:
L'ús de productes en esprai provoca la ..., que protegeix l'atmosfera de les radiacions ...
- 5 Observa el gràfic següent:

Concentració de CO₂ atmosfèric (ppm)

- a) Què representa? Quina tendència s'observa?
 - b) Comenta les possibles causes d'aquesta tendència.
- 6 Assenyala quin és l'efecte dels medicaments següents sobre l'organisme humà:
 - a) Antipirètics.
 - b) Analgèsics.
 - c) Antibiòtics.
 - d) Antiinflamatoris.

- 7 Explica l'esquema següent sobre l'increment de l'efecte d'hivernacle:

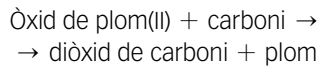


- 8 L'efecte d'hivernacle és beneficiós per al desenvolupament de la vida a la Terra. Explica per què hi ha tanta alarma entre els científics, que relacionen efecte d'hivernacle, escalfament global i canvi climàtic.
- 9 Assenyala algunes mesures interessants des del teu punt de vista destinades a reduir la quantitat de diòxid de carboni emès a l'atmosfera.

LA REACCIÓ QUÍMICA

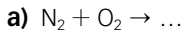
ACTIVITATS D'APROFUNDIMENT

1 Donat el procés següent:

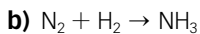
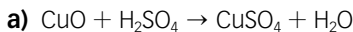


Escriu l'equació química ajustada.

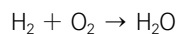
2 Completa les reaccions següents, ajusta-les i classifica-les:



3 Ajusta les reaccions químiques següents i escriu els noms dels reactius i els productes que hi intervenen.



4 Donada la reacció:

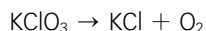


Si tenim 40 àtoms d'hidrogen i 30 àtoms d'oxigen.

a) Quantes molècules d'aigua es podran formar?

b) Quants àtoms quedarien sense reaccionar?

5 Donada la reacció de descomposició del clorat de potassi:

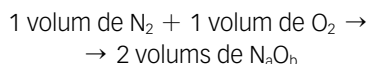


a) Està ajustada? En cas negatiu, ajusta correctament l'equació química.

b) Quants grams de KCl es produeixen a partir d'1,5 mol de KClO_3 ?

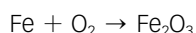
c) Quin volum de O_2 , mesurat en condicions normals de pressió i temperatura, s'obté en aquesta reacció?

6 En combinar-se el nitrogen amb l'oxigen s'obté un cert òxid N_aO_b . Sabent que la proporció en què es produeix la reacció és:



Determina la fórmula de l'òxid.

7 En fer reaccionar 2,33 g de ferro amb 2 g d'oxigen, segons la reacció:



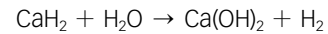
S'obté òxid de ferro(III).

a) Quina substància reacciona completament i quina sobra?

b) Calcula la quantitat sobrant.

c) Aleshores, quina quantitat d'òxid de ferro s'obté?

8 Donada la reacció química:



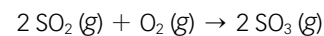
a) Ajusta l'equació.

b) Calcula els grams d'hidròxid de calci que es formen.

c) Calcula la quantitat d'hidrur de calci que seria necessària per obtenir 20 L d'hidrogen, mesurats en condicions normals de pressió i temperatura.

9 En fer reaccionar 1 g de coure amb 0,5 g de sofre, la reacció és completa i es forma CuS. Què passarà si fem reaccionar 20 g de coure amb 20 g de sofre?

10 En la reacció:



a) Quantes molècules de SO_3 es podran obtenir si reaccionen 200 molècules de SO_2 amb 200 molècules de O_2 ?

b) Explica com transcorrerà la reacció.

11 Quan es barreja zinc en pols amb àcid clorhídric es produeix una reacció en què es desprèn hidrogen. Aquesta reacció es produeix més ràpidament quan el zinc està en flocs.

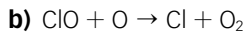
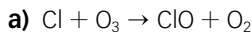
a) Explica aquest fet a partir de la teoria cinètica de la matèria.

b) Explica per què augmenta la velocitat de la reacció si escalfem el tub d'assaig amb un bec Bunsen.

LA REACCIÓ QUÍMICA

ACTIVITATS D'APROFUNDIMENT

1 El clor té un important paper en la destrucció de la capa d'ozó estratosfèric, segons les reaccions:

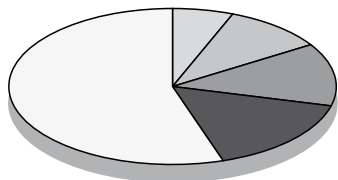


S'ha calculat que un sol àtom de clor és capaç de destruir 100.000 molècules d'ozó. Pots explicar això a partir de les reaccions anteriors?

2 Analitza la frase següent:

«Les pluges àcides són freqüents a les zones industrialitzades i a les regions veïnes. Els seus efectes poden observar-se en zones molt allunyades dels llocs on s'origina la contaminació.»

3 Analitza el gràfic sobre l'ús de les fonts d'energia i comenta la relació que tenen amb la contaminació ambiental les dades que hi apareixen.



Petrolí Gas Carbó
 E. renovables Nuclear

4 Explica els perills de l'ús inadequat d'antibiòtics.

5 En la combustió de butà (C_4H_{10}) es produeixen diòxid de carboni i aigua.

a) Escriu la reacció ajustada.

b) Calcula la quantitat de CO_2 que es produeix en cremar una tona de butà.

c) Aleshores, la combustió de butà contribueix a l'increment de l'efecte d'hivernacle? Per què?

6 El metà es crema amb oxigen i dona lloc a diòxid de carboni i aigua. Si reaccionen 59,5 g de metà, determina:

a) L'equació química ajustada.

b) La quantitat de CO_2 que es forma.

c) El nombre de molècules d'aigua que apareixen.

d) El volum d'oxigen necessari, mesurat en condicions normals de pressió i temperatura.

7 El 1997 es va redactar a Kyoto (Japó) un document que proposava reduir les emissions de CO_2 en un 7 % de cara a la dècada següent. Comenta'n les raons. Per què creus que els Estats Units es van negar a firmar l'acord?

LA REACCIÓ QUÍMICA

PROBLEMA RESOLT 1

En el procés:



- Identifica els reactius i els productes de la reacció. Escriu-ne les fórmules.
- Escriu l'equació química corresponent i ajusta-la amb el mètode del templeig.
- Classifica la reacció. És una reacció de síntesi? És una reacció de descomposició?
- Representa la reacció mitjançant un model de boles.

Plantejament i resolució

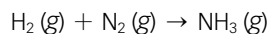
- a) Reactius: l'hidrogen i el nitrogen són gasos a temperatura ambient:

- **Hidrogen:** la seva fórmula és H_2 .
- **Nitrogen:** la seva fórmula és N_2 .

Productes:

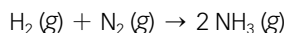
- **Amoníac:** la seva fórmula és NH_3 . El N actua amb valència 3 i el H actua amb valència 1.

- b) L'equació química corresponent a aquest procés serà:

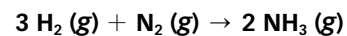


Per ajustar l'equació química col·locarem davant de la fórmula de cada una de les substàncies els coeficients necessaris perquè es compleixi la llei de conservació de la massa: el nombre d'àtoms que apareixen en el primer membre ha de ser igual que el nombre d'àtoms que apareixen en el segon membre.

Igualem el nombre d'àtoms de nitrogen multiplicant per 2 la molècula d'amoníac (cada coeficient multiplica tots els àtoms de la molècula):



A continuació igualem el nombre d'àtoms d'hidrogen. Com que hi ha 2 molècules de NH_3 , tenim en total 6 àtoms de H; per tant, multipliquem per 3 la molècula H_2 del primer membre:



D'aquesta manera, l'equació queda ajustada.

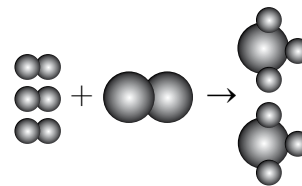
- És una reacció de síntesi o de formació, en què a partir dels seus elements (H_2 i N_2) s'obté un compost (NH_3).
- Representem la molècula H_2 mitjançant:



Representem la molècula de N_2 , mitjançant:



La reacció serà:

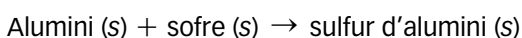


ACTIVITATS

- 1 Escriu i ajusta les equacions químiques següents:

- Clor (g) + oxigen (g) \rightarrow òxid de clor (g)
- Monòxid de carboni (g) + oxigen (g) \rightarrow diòxid de carboni (g)

- 2 Donat el procés:



- Identifica els reactius i els productes de la reacció.
- Escriu l'equació química ajustada.

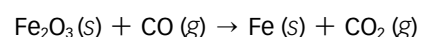
- 3 Ajusta les equacions químiques següents i anomena totes les substàncies implicades:

- $\text{ZnS (s)} + \text{O}_2 (\text{g}) \rightarrow \text{SO}_2 (\text{g}) + \text{ZnO (s)}$
- $\text{Na (s)} + \text{H}_2\text{O (l)} \rightarrow \text{NaOH (aq)} + \text{H}_2 (\text{g})$

- 4 Completa i ajusta les equacions químiques següents:

- $\text{Cl}_2 + \text{Mg} \rightarrow \dots$
- $\text{Cu} + \text{HCl} \rightarrow \dots + \text{H}_2$

- 5 Ajusta l'equació química següent:



LA REACCIÓ QUÍMICA

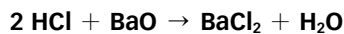
PROBLEMA RESOLT 2

En reaccionar clorur d'hidrogen amb òxid de bari es produeix clorur de bari i aigua:

- Escriu l'equació química corresponent a aquesta reacció i ajusta-la.
- Calcula la quantitat de clorur de bari que es produeix quan reaccionen 20,5 g d'òxid de bari amb la quantitat necessària d'àcid.
- Si posem 7 g de clorur d'hidrogen, quina quantitat de clorur de bari es formarà?

Plantejament i resolució

- a) A partir de les fórmules dels reactius i els productes escrivim l'equació química corresponent a aquesta reacció i l'ajustem:



- b) Identifiquem les substàncies de les quals coneixem les dades i les substàncies de les quals volem calcular les dades. Disposem de 20,5 g de BaO i volem conèixer la massa de BaCl₂ que se n'obté.

Calculem les masses molars:

$$M(\text{BaO}) = 137 + 16 = 153 \text{ g}$$

$$M(\text{HCl}) = 1 + 35,5 = 36,5 \text{ g}$$

$$M(\text{BaCl}_2) = 137 + 35,5 \cdot 2 = 208 \text{ g}$$

$$20,5 \text{ g de BaO} \cdot \frac{208 \text{ g de BaCl}_2}{153 \text{ g de BaO}} = \mathbf{27,87 \text{ g de BaCl}_2}$$

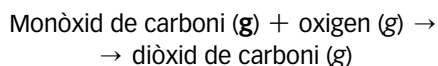
- c) Ara disposem de 7 g de HCl i volem calcular la massa de BaCl₂ que se n'obté.

Plantegem la proporció corresponent a aquestes dues substàncies i calculem la quantitat de HCl obtinguda:

$$7 \text{ g de HCl} \cdot \frac{208 \text{ g de BaCl}_2}{2 \cdot 36,5 \text{ g de HCl}} = \\ = \mathbf{19,95 \text{ g de BaCl}_2}$$

ACTIVITATS

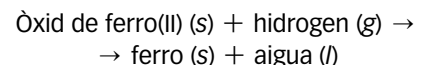
- 1 Al convertidor catalític d'un automòbil es produeix la reacció:



- Escriu l'equació química ajustada.
- Si reaccionen 112 g de monòxid de carboni, quant diòxid de carboni apareix?
- Quina quantitat d'oxigen és necessària?

Sol.: b) 176 g de CO₂; c) 64 g de O₂

- 2 Donada la reacció:



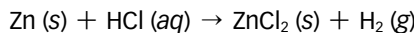
- Escriu la reacció i ajusta-la.
- Calcula la massa de ferro que podria obtenir-se en reaccionar 40 g d'òxid de ferro(II).
- Calcula la quantitat d'hidrogen que serà necessària perquè la reacció sigui completa.

Sol.: b) 31 g de Fe; c) 1,1 g de H₂

LA REACCIÓ QUÍMICA

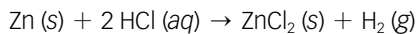
PROBLEMA RESOLT 3

Calcula el volum d'hidrogen que es desprèn, a 1 atm i 0 °C, en reaccionar 6,54 g de zinc amb la quantitat suficient de clorur d'hidrogen segons la reacció:



Plantejament i resolució

En primer lloc ajustem l'equació:



Per al Zn:

$$M(\text{Zn}) = 65 \text{ g/mol}$$

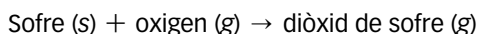
Sabem, a més, que, a 1 atm i 0 °C, 1 mol de qualsevol gas ocupa un volum de 22,4 L.

Plantegem la proporció corresponent per calcular la quantitat de H₂ obtingut.

$$6,54 \text{ g de Zn} \cdot \frac{2 \text{ g de H}_2}{65 \text{ g de Zn}} \cdot \frac{22,4 \text{ L de H}_2}{2 \text{ g de H}_2} = \mathbf{2,25 \text{ L de H}_2}$$

ACTIVITATS

- 1** Escribe i ajusta la reacció de combustió del sofre:

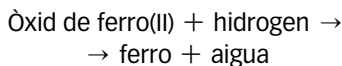


Calcula:

- a)** La quantitat de sofre necessària per obtenir 2 L de diòxid de sofre a 1 atm i 0 °C.
b) El volum d'oxigen necessari.

Sol.: a) 2,86 g de S; b) 2 L de O₂

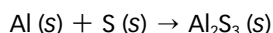
- 2** Donada la reacció:



- a)** Escribe i ajusta l'equació corresponent.
b) Calcula la massa de ferro que s'obindrà a partir de 50 g d'òxid de ferro(II).
c) Calcula el volum d'hidrogen, mesurat a 1 atm i 0 °C, que es consumeix en la reacció.

Sol.: b) 38,75 g de Fe; c) 15,34 L de H₂

- 3** Donada l'equació química:

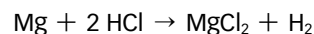


Si reaccionen 27 g de Al amb 60 g de S, determina:

- a)** Quina substància reaccionarà completament i quina sobrarà.
b) Quina quantitat de sulfur d'alumini s'obté.

Sol.: a) Sobrarà S; b) 75 g de Al₂S₃

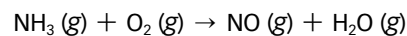
- 4** En la reacció química representada per:



- a)** Quin és el volum d'hidrogen (a 1 atm i 0 °C) que es produeix quan reaccionen 3,74 g de magnesi amb excés d'àcid?
b) Quina és la massa de MgCl₂ obtinguda?

Sol.: a) 3,45 L de H₂; b) 14,7 g de MgCl₂

- 5** L'amoníac reacciona amb l'oxigen, en c. n. de pressió i temperatura, segons la reacció:



Calcula:

- a)** El volum d'amoníac necessari per obtenir 15 L de monòxid de nitrogen.
b) La quantitat d'oxigen necessària.

Sol.: a) 15 L de NH₃; b) 18,75 L de O₂

- 6** Escribe l'equació química ajustada corresponent a la combustió del propà (C₃H₈) amb l'oxigen per donar diòxid de carboni i aigua, i calcula:

- a)** La quantitat de propà que es necessita per obtenir 2 L de diòxid de carboni.
b) El volum de propà que reacciona amb 0,5 L d'oxigen.

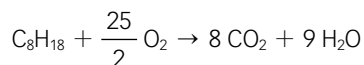
Sol.: a) 0,67 L de C₃H₈; b) 0,1 L de C₃H₈

PROBLEMA RESOLT 4

El trànsit és una de les principals causes de contaminació ambiental a les ciutats. La combustió de la gasolina produeix CO_2 , responsable de l'increment de l'efecte d'hivernacle. Si considerem una ciutat en què circulen diàriament uns 100.000 cotxes i que cada un consumeix 2 L de gasolina, calcula la quantitat de CO_2 emesa a l'atmosfera. Suposa que la gasolina està formada només per octà (C_8H_{18}) la densitat del qual és de 700 kg/m^3 .

Plantejament i resolució

La combustió de la gasolina (octà) es produeix mitjançant la reacció següent:



Segons la qual 1 molècula de C_8H_{18} reacciona amb $\frac{25}{2}$ molècules de O_2 per produir 8 molècules de CO_2 i 9 molècules de H_2O .

La quantitat de gasolina consumida en un dia és, per tant:

$$V = 2 \text{ dm}^3 \cdot \frac{1 \text{ m}^3}{10^3 \text{ dm}^3} = 2 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3/\text{cotxe} \rightarrow$$

$$\rightarrow V_T = 2 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3/\text{cotxe} \cdot 100.000 \text{ cotxes}/\text{dia} =$$

$$= 200 \text{ m}^3/\text{dia} \rightarrow$$

$$\rightarrow m = 200 \text{ m}^3/\text{dia} \cdot 700 \text{ kg/m}^3 \rightarrow$$

$$\rightarrow m = 1,4 \cdot 10^5 \text{ kg}/\text{dia}$$

Tenim, per tant:

- $M_{\text{octà}} = 12 \cdot 8 + 1 \cdot 18 = 114 \text{ g}$
- $m = 1,4 \cdot 10^5 \text{ kg} \cdot \frac{10^3 \text{ g}}{1 \text{ kg}} = 1,4 \cdot 10^8 \text{ g}$

Sabem que:

$$M_{\text{CO}_2} = 12 + 16 \cdot 2 = 44 \text{ g}$$

Aplicant a l'equació química la proporció corresponent calculem la quantitat de CO_2 que es produeix:

$$1,4 \cdot 10^8 \text{ g de } \text{C}_8\text{H}_{18} \cdot \frac{8 \cdot 44 \text{ g de } \text{CO}_2}{114 \text{ g de } \text{C}_8\text{H}_{18}} =$$

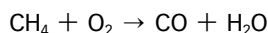
$$= 4,32 \cdot 10^8 \text{ g de } \text{CO}_2$$

ACTIVITATS

- 1** Calcula el volum de diòxid de carboni (mesurat a 1 atm i 0°C) que es produeix en la combustió d'1 t de butà (C_4H_{10}).

Solució: $1,54 \cdot 10^6 \text{ L de } \text{CO}_2$

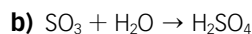
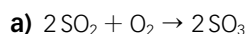
- 2** El monòxid de carboni és un gas tòxic que es produeix quan hi ha una combustió incompleta. Observa l'equació corresponent a la reacció de combustió incompleta del metà (CH_4):



- a) Ajusta-la.
b) Calcula la quantitat de CO que es produeix si una caldera, que funciona malament, crema 100 kg de CH_4 .

Solució: 175 kg de CO

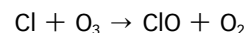
- 3** La pluja àcida es produeix mitjançant les reaccions:



Calcula la quantitat d'àcid sulfúric que es desprèn si s'emeten a l'atmosfera una quantitat de 100 kg de SO_2 .

Solució: 153,125 kg de H_2SO_4

- 4** L'ozó es pot destruir amb facilitat mitjançant la reacció:



Quantes molècules d'ozó es destrueixen quan s'emeten a l'atmosfera 100 g de CCl_2F ?

Solució: $1,18 \cdot 10^{24}$ molècules de O_3

FORCES ELÈCTRIQUES I MAGNÈTIQUES

ACTIVITATS DE REPÀS I SUPORT

1 Quina variació experimenta la massa d'un cos quan es carrega amb -1 C si saps que la càrrega d'un electró és $-1,6 \cdot 10^{-19}$ i que la seva massa és $9 \cdot 10^{-31}\text{ kg}$?

2 Expressa en coulombs les càrregues elèctriques següents:

- $20\ \mu\text{C}$
- $7,3\ \text{nC}$
- $2,7 \cdot 10^4\ \mu\text{C}$
- $0,065\ \text{nC}$
- $3 \cdot 10^{-2}\ \mu\text{C}$
- $2.500\ \text{nC}$

3 Dues càrregues, $q_1 = +2 \cdot 10^{-5}\text{ C}$ i $q_2 = -5 \cdot 10^{-6}\text{ C}$, estan situades a l'aire a una distància de 45 cm l'una de l'altra.

- Calcula el valor de la intensitat de les forces amb què interaccionen.
- Representa'n en un esquema la direcció i el sentit.

4 Una càrrega de $-3\ \text{nC}$ està col·locada al buit i atreu una altra càrrega situada a $0,5\text{ m}$ de distància amb una força de $0,45\ \text{N}$. Quin és el valor de l'altra càrrega? I el signe?

5 Dues càrregues puntuals de $-2\ \text{nC}$ i $+3\ \text{nC}$ estan situades al buit i s'atreuen amb una força d' $1,3 \cdot 10^{-4}\ \text{N}$. Calcula la distància a què estan col·locades.

6 Calcula el valor de dues càrregues iguals que al buit es repel·leixen amb una força de $0,09\ \text{N}$ quan estan col·locades a una distància de $0,9\ \text{m}$.

7 Defineix els següents termes:

- Material ferromagnètic.
- Imant.
- Brúixola.

8 Dibuixa les forces magnètiques que s'estableixen entre els parells d'imants de la figura:



9 Respon a les preguntes següents:

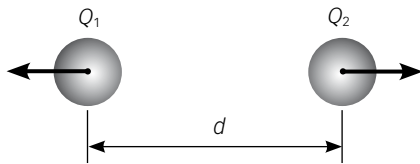
- Què és l'electromagnetisme?
- Qui va ser Hans Christian Oersted?
- Descriu amb les teves paraules l'experiment d'Oersted.

10 Cert o fals? Justifica les afirmacions falses:

- En un electroimant, encara que s'aturi el pas del corrent elèctric, els efectes magnètics perduren.
- El 1831 Michael Faraday va ser capaç de produir un corrent elèctric mitjançant imants.
- Com més ràpid es mou un imant dins d'una bobina, més baixa és la intensitat de corrent.
- Quan un imant entra en una bobina, el corrent hi circula en sentit contrari que quan en surt.

ACTIVITATS D'APROFUNDIMENT

- 1** Quin signe té cada una de les càrregues següents? Justifica la teva resposta.



- 2** Indica quant creus que s'ha de modificar la distància entre dues càrregues elèctriques perquè la força d'interacció entre elles:

- Es dupliqui.
- Es redueixi a la quarta part.
- Augmenti cinc cops.

- 3** Sobre la imatge de la Terra representa-hi les línies del camp magnètic terrestre.



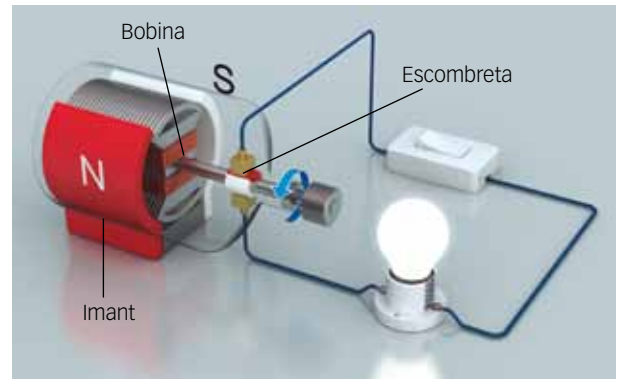
Coincideix el pol nord geogràfic amb el pol nord magnètic?

- 4** Dibuixa un electroimant i assenyala les parts de què consta.

A continuació, contesta:

- Creus que un electroimant es pot fer servir per separar objectes de ferro en la indústria? Raona la teva resposta.
- Cita altres aplicacions que poden tenir els electroimants.

- 5** Observa el dispositiu següent:



- Amb quin fenomen estudiat en la unitat té relació?
- Què representa?
- Com funciona?

- 6** Observa les imatges següents i explica en què consisteix el fenomen que veus en cadascuna:

a)



b)



FORCES ELÈCTRIQUES I MAGNÈTIQUES

PROBLEMA RESOLT 1

Un cos té una càrrega Q de -20 nC i un altre una càrrega q de $+2 \text{ }\mu\text{C}$. Si els dos són a l'aire, separats per una distància de 4 cm :

a) Calcula la força elèctrica que hi ha entre els dos.

$$\text{Dada: } K = 9 \cdot 10^9 \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{C}^2}$$

b) Representa en un esquema les forces que hi intervenen, i indica'n la direcció i el sentit.

Plantejament i resolució

a) Per calcular la força elèctrica hem d'aplicar la llei de Coulomb.

Primer expressem el valor de cada càrrega i de la distància entre les dues en unitats del SI:

$$Q = -20 \text{ nC} \cdot \frac{10^{-9} \text{ C}}{1 \text{ nC}} = -2 \cdot 10^{-8} \text{ C}$$

$$q = +2 \text{ }\mu\text{C} \cdot \frac{10^{-6} \text{ C}}{1 \text{ }\mu\text{C}} = +2 \cdot 10^{-6} \text{ C}$$

$$d = 4 \text{ cm} = 0,04 \text{ m}$$

A continuació calclem el valor de la força elèctrica mitjançant l'expressió matemàtica de la llei de Coulomb:

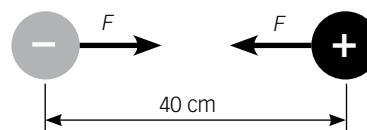
$$F = K \cdot \frac{Q \cdot q}{d^2} \rightarrow$$

$$F = 9 \cdot 10^9 \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{C}^2} \cdot \frac{2 \cdot 10^{-8} \text{ C} \cdot 2 \cdot 10^{-6} \text{ C}}{(0,04 \text{ m})^2}$$

$$F = 0,225 \text{ N}$$

Per tant, s'estableix entre ells una força de $0,225 \text{ N}$.

b) La direcció i el sentit de les forces elèctriques queden representats en l'esquema següent:



Les forces seran d'atracció, perquè els dos cossos tenen càrregues de diferent signe.

ACTIVITATS

1 Calcula la força entre un cos que té una càrrega de $+5 \text{ nC}$ i un altre de $+6 \text{ mC}$ que són a l'aire, separats per una distància de 60 cm .

$$\text{Dada: } K = 9 \cdot 10^9 \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{C}^2}$$

Solució: $0,75 \text{ N}$

2 Representa en un esquema les forces elèctriques que intervenen en l'activitat 1. Són d'atracció o de repulsió? Raona la teva resposta.

3 Calcula la força entre un cos que té una càrrega de $-0,6 \text{ mC}$ i un altre de $-8 \text{ }\mu\text{C}$ que són a l'aire, separats per una distància de $0,25 \text{ m}$.

$$\text{Dada: } K = 9 \cdot 10^9 \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{C}^2}$$

Solució: $691,2 \text{ N}$

4 Representa en un esquema les forces elèctriques que intervenen en l'activitat 2. Són d'atracció o de repulsió? Raona la teva resposta.

PROBLEMA RESOLT 2

Dues càrregues s'atreuen amb una força de 10 N. Pensa i respon:

- De quin tipus són les càrregues?
- Com seria la força si una càrrega es redueix a la tercera part?
- Com seria la força si la distància entre les càrregues es quadruplica?

Plantejament i resolució

- Si s'atreuen, les dues càrregues han de tenir signe contrari: una positiva i l'altra negativa.
- Apliquem la llei de Coulomb a la força de 10 N:

$$F_1 = 10 \text{ N} = K \cdot \frac{Q_1 \cdot Q_2}{d^2}$$

Si una càrrega es redueix a la tercera part (suposem que Q_1), tenim:

$$F_2 = K \cdot \frac{\frac{Q_1}{3} \cdot Q_2}{d^2} = \frac{1}{3} \cdot K \cdot \frac{Q_1 \cdot Q_2}{d^2} = \frac{1}{3} \cdot F_1$$

Per tant, la força elèctrica es redueix a la tercera part.

- Si la distància entre les dues càrregues es quadruplica:

$$\begin{aligned} F_3 &= K \cdot \frac{Q_1 \cdot Q_2}{(4 \cdot d)^2} = K \cdot \frac{Q_1 \cdot Q_2}{16 \cdot d^2} = \\ &= \frac{1}{16} \cdot \frac{Q_1 \cdot Q_2}{d^2} = \frac{1}{16} \cdot F_1 \end{aligned}$$

La força elèctrica es redueix a la setzena part.

ACTIVITATS

- Dues càrregues es repel·leixen amb una força de 30 N:

- De quin tipus són les càrregues?
- Com seria la força si una càrrega es redueix a la meitat?
- Com seria la força si la distància entre les càrregues es duplica?

- Dues càrregues s'atreuen amb una força de 2 N:

- De quin tipus són les càrregues?
- Com seria la força si les dues càrregues es tripliquen?
- Com seria la força si la distància entre les càrregues es redueix a la tercera part?

- Dues càrregues es repel·leixen amb una força de 5 N. Com seria la força si ambdues càrregues es dupliquen i la distància entre elles es duplica?

- Dues càrregues es repel·leixen amb una força de 25 N:

- De quin tipus són les càrregues?
- Com seria la força si canvia el signe d'una de les càrregues?

- Tenint en compte que:

$$F_1 = K \cdot \frac{Q_1 \cdot Q_2}{d^2}$$

- Què li deu passar, a la càrrega Q_2 , perquè F_1 es redueixi a la meitat?
- I a la distància entre les càrregues perquè F_1 dupliqui el seu valor?
- Si Q_1 es duplica i d es redueix a la quarta part, canvia el valor de F_1 ?
- Quant es redueix o s'incrementa F_1 si Q_1 es duplica i Q_2 es redueix a la tercera part?