

# Física i Química

## Treball d'estiu 2n ESO

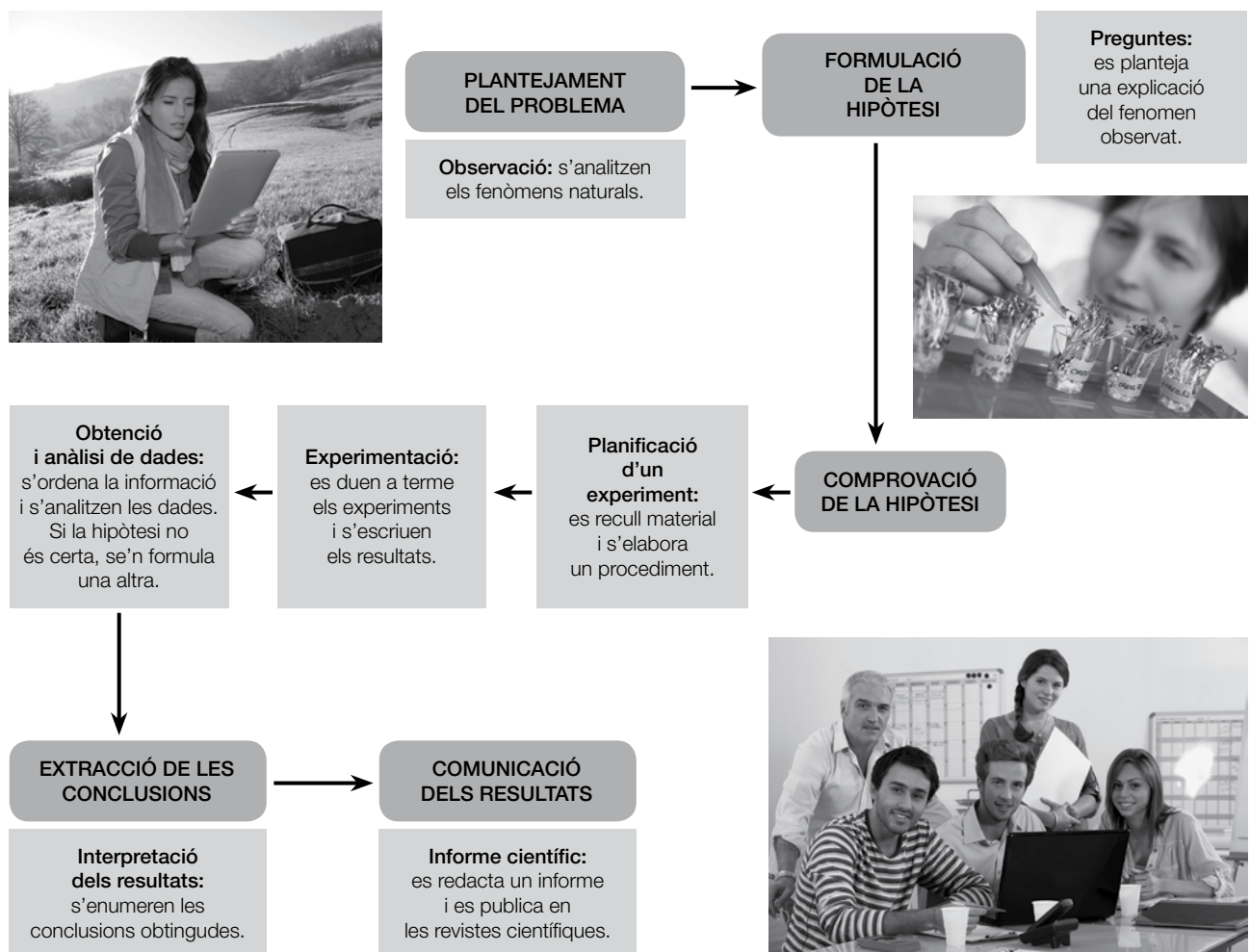
Departament de Física i Química



## El mètode científic

El **mètode científic** es basa en l'**experimentació** i el **mesurament** que duen a terme de manera rigorosa els científics per estudiar els fenòmens que es produeixen a la natura, per **analitzar-los** i **interpretar-los** amb la finalitat de comprovar les hipòtesis formulades o bé d'arribar-ne a d'altres.

El mètode científic es compon de diverses etapes interrelacionades:



## Mesura de magnituds

Quan duem a terme un experiment, solem mesurar les propietats dels cossos.

- Les **magnituds** són les propietats dels cossos que podem mesurar, com la longitud i la massa.
- **Mesurar** una magnitud consisteix a comparar-la amb una altra quantitat que utilitzem com a referència i que anomenem **unitat**.
- Els **instruments de mesura** s'utilitzen per a mesurar magnituds.
- El **Sistema Internacional d'Unitats (SI)** consta de set magnituds bàsiques o fonamentals: longitud (metre [m]), massa (quilogram [kg]), temps (segon [s]), intensitat de corrent (ampere [A]), temperatura (kelvin [K]), intensitat lluminosa (candela [cd]) i quantitat de substància (mol [mol]).

1. Observa els dibuixos següents que representen el mètode científic.

a) Identifica l'etapa que representa cada dibuix i explica en què consisteix.

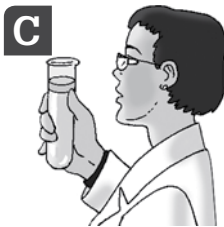


.....  
 .....  
 .....  
 .....



Comprovació de la hipòtesi

.....  
 .....  
 .....



.....  
 .....  
 .....



.....  
 .....  
 .....

b) Quina fase del mètode científic no està representada en els dibuixos?

.....  
 .....  
 .....

c) Ordena els dibuixos segons les fases del mètode científic.

.....

d) Segons l'experiment, podries afirmar si es compleix la hipòtesi?

.....

2. Indica la unitat de l'SI i el símbol amb què es representa:

a) La longitud: .....

b) La quantitat de substància: .....

c) El temps: .....

d) La intensitat de corrent: .....

## Múltiples i submúltiples d'unitats

Múltiples de les unitats de l'SI		
Prefix	Símbol	Factor
mega-	M	1 000 000
quilo-	k	1 000
hecto-	h	100
deca-	da	10

Submúltiples de les unitats de l'SI		
Prefix	Símbol	Factor
deci-	d	0,1
centi-	c	0,01
mil·li-	m	0,001
micro-	μ	0,000 001

Un **factor de conversió** és una fracció igual a la unitat que expressa l'equivalència entre dues unitats.

$$1 \text{ kg} = 1000 \text{ g} \rightarrow \underbrace{\frac{1 \text{ kg}}{1000 \text{ g}} \cdot \frac{1000 \text{ g}}{1 \text{ kg}}}_{\text{factor de conversió}} = 1$$

- Per a transformar 50 g a quilograms:
  - Busquem l'equivalència entre grams i quilograms:  $1000 \text{ g} = 1 \text{ kg}$
  - Multipliquem el factor de conversió corresponent i operem:

$$50 \text{ g} = 50 \cancel{\text{ g}} \cdot \frac{1 \text{ kg}}{1000 \cancel{\text{ g}}} = 0,05 \text{ kg}$$

- Tingues en compte que:
  - Si la unitat que volem transformar és en el numerador, el factor de conversió es posa en el denominador, i a l'inrevés.
  - Es ratllen les unitats que desapareixen.

La **notació científica** consisteix a representar un nombre com a potència de 10.

- Per a expressar una xifra en notació científica:
  - En primer lloc, s'escriu com un nombre que conté a la part entera una única xifra diferent de zero.
  - Multipliquem la quantitat resultant per una potència de 10 d'exponent igual al nombre de posicions que hem mogut la coma.
  - Si la coma es desplaça cap a l'esquerra, l'exponent és **positiu**, i, si es desplaça cap a la **dreta**, l'exponent és **negatiu**.

$$8975000,0 \text{ L} \rightarrow 8,9756$$

Movem sis posicions cap a l'esquerra

$$8,9756 \cdot 10^6 \text{ L}$$

$$0,000386 \text{ L} \rightarrow 3,86 \text{ L}$$

Movem quatre posicions cap a la dreta

$$3,86 \cdot 10^{-4} \text{ L}$$

**Arrodonir** consisteix a no utilitzar les xifres situades a la dreta de l'última xifra que prenem com a significativa, tenint en compte que, si la xifra següent és superior a 5, hem de sumar una unitat a la xifra significativa.

- Arrodoniment als centèsims:

$$8,609 \text{ g} \rightarrow 8,61 \text{ g}$$

$$0,493 \text{ A} \rightarrow 0,49 \text{ A}$$

3. Relaciona cada prefix amb el símbol i el factor que correspongui. Pots utilitzar llapis de colors per a indicar la correspondència.

centi-	1 000 000	$\mu$	deci-	1 000	mil·li-
k	d	0,000 001	m	da	0,01
hecto-	M	10	micro-	100	h
quilo-	0,001	0,1	c	mega-	deca-

4. Expressa en unitats de l'SI les mesures següents:

- a) 456 mm     1 m = ..... mm  
 456 mm = .....  $\frac{\cancel{\text{mm}}}{\cancel{\text{mm}}} \cdot \frac{\text{m}}{\cancel{\text{mm}}} = \dots\dots\dots$  m
- b) 0,785 h     1 h = ..... min = ..... s  
 0,785 h = .....  $\frac{\cancel{\text{h}}}{\cancel{\text{h}}} \cdot \frac{\text{s}}{\cancel{\text{h}}} = \dots\dots\dots$  s
- c) 345 cm<sup>2</sup>     10000 cm<sup>2</sup> = 1 m<sup>2</sup>  
 345 cm<sup>2</sup> = .....  $\cdot \frac{\dots\dots\dots}{\dots\dots\dots} = \dots\dots\dots$

5. Escriu en notació científica aquestes xifres:

- a) 0,000 234 g .....  
 b) 567,2 m .....  
 c) 400 100 000 s .....  
 d) 0,000 003 452 M .....

6. Arrodoneix als mil·lèsims les xifres següents:

- a) 0,2341 g .....  
 b) 7,0031 m .....  
 c) 23,3429 m<sup>2</sup> .....  
 d) 2,9999 L .....

## Els estats de la matèria i els canvis d'estat

Definim la **matèria** com tot el que té massa i ocupa un lloc en l'espai.

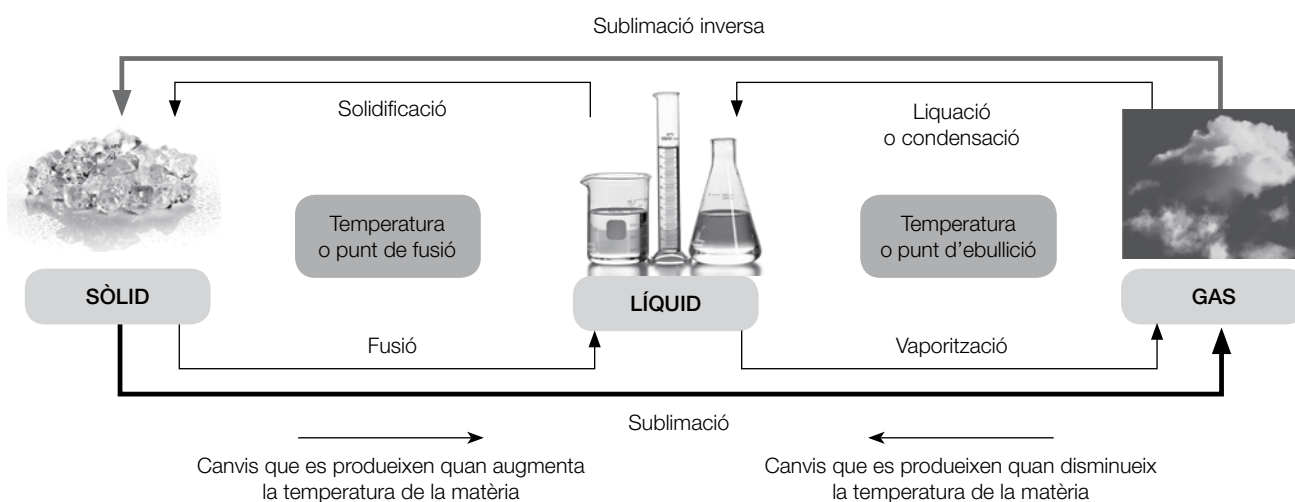
- A l'escorça terrestre la matèria es presenta, generalment, en tres estats físics: sòlid, líquid i gasós.
- Quan la matèria canvia d'estat, la seva massa roman constant, però el volum varia.

### Propietats dels estats de la matèria

Propietats	Estat		
	Sòlid	Líquid	Gasós
Massa	Constant	Constant	Constant
Volum	Constant	Constant	Variable
Densitat	Constant	Gairebé constant (varia poc amb la temperatura)	Variable (varia amb la temperatura)
Forma	Constant	Variable (adopta la forma del recipient que el conté)	Variable (adopta la forma i el volum del recipient que el conté)
Fluïdesa	No pot fluir	Pot fluir	Pot fluir

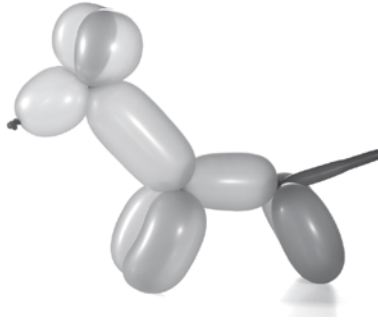
### Els canvis d'estat

És el pas d'un estat de la matèria a un altre.



- Si la **vaporització** es produeix en tota la massa del líquid, s'anomena **ebullició**. Si es duu a terme a la superfície, rep el nom d'**evaporació**.
- La **fusió** i la **solidificació** es produeixen a una temperatura característica de cada substància, anomenada **temperatura o punt de fusió**.
- La **condensació** i la **vaporització** es produeixen a una temperatura característica de cada substància, anomenada **temperatura o punt d'ebullició**.

1. Identifica l'estat en què es troba cada material dels objectes que apareixen en les imatges.



.....

.....

.....

— Escribe el nom de dues substàncies diferents de cadascun dels estats de la matèria.

.....

.....

.....

2. Marca allà on correspongui.

Vertader

Fals

- |  |                          |                          |
|--|--------------------------|--------------------------|
| a) Els gasos poden fluir, però els líquids no.                             | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| b) El volum dels sòlids i dels líquids és constant o varia molt poc.       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| c) La massa dels sòlids i dels líquids és constant, però la dels gasos no. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| d) El sòlid és l'únic estat que manté una forma constant.                  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| e) El volum dels gasos és el que canvia més amb la temperatura.            | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

3. Indica l'estat inicial i l'estat final de la matèria en cadascun dels canvis d'estat següents:

Condensació: .....

Fusió: .....

Ebullició: .....

Sublimació inversa: .....

Solidificació: .....

Sublimació: .....

— Dels canvis d'estat anteriors, quins requereixen una aportació d'energia perquè es puguin produir?

.....



## El model cineticomolecular de la matèria

Segons el **model cineticomolecular de la matèria**:

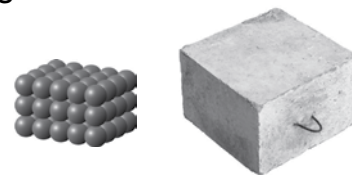
1. La matèria està formada per un gran nombre de petites **partícules** materials separades entre si.
2. Aquestes partícules es troben en **moviment constant**.
3. El **moviment de les partícules** és determinat per dues classes de forces:
  - Les **forces de cohesió o atracció**, que tendeixen a mantenir les partícules materials unides entre si.
  - Les **forces de repulsió**, que tendeixen a dispersar les partícules i a allunyar-les les unes de les altres.

En els sòlids, les forces de cohesió són molt intenses i predominen sobre les de repulsió. Les partícules del cos estan molt a prop entre elles i es mantenen en posicions fixes. De totes maneres, les partícules poden vibrar al voltant d'una posició.

### SÒLIDS

Un sòlid a una temperatura definida:

- No s'expandeix.
- No es comprimeix.
- Té una forma i un volum constants.
- Presenta una densitat molt alta, ja que la separació entre les seves partícules és molt petita.
- Es dilata amb la calor.

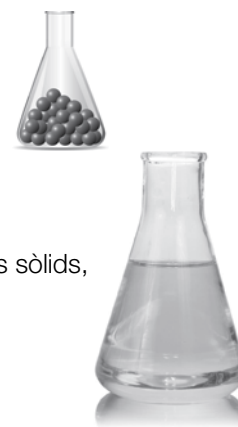


En els líquids, les forces de cohesió i de repulsió són del mateix ordre, de manera que les partícules es poden moure amb una certa llibertat, però sense separar-se entre elles. Això permet el lliscament d'unes partícules sobre les altres, la qual cosa en justifica la mobilitat i l'adaptació al recipient; és a dir, la fluïdesa.

### LÍQUIDS

Un líquid a una temperatura definida:

- No s'expandeix.
- Es comprimeix amb dificultat.
- Té un volum constant i una forma variable.
- Presenta una densitat més petita que la dels sòlids, ja que les partícules estan més separades.
- Es dilata més que els sòlids.



En els gasos, les forces de cohesió són negligibles i les partícules estan allunyades les unes de les altres, en desordre. Les partícules es poden desplaçar amb una llibertat absoluta; xoquen entre elles i amb les parets del recipient que les conté, la qual cosa genera la pressió del gas.

### GASOS

Un gas a una temperatura definida:

- S'expandeix.
- Es comprimeix.
- Té una forma i un volum variables.
- Presenta una densitat molt baixa, ja que hi ha una gran separació entre les seves partícules.
- Es dilata més que els líquids.

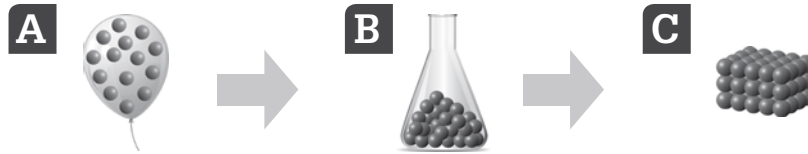


**4.** Completa el text amb les paraules adequades.

Segons el model ..... molecular de la matèria:

- a) La matèria està formada per un gran nombre de petites ..... materials separades entre si.
- b) Aquestes partícules es troben en ..... constant.
- c) El moviment de les partícules és determinat per dues classes de .....:
  - Les forces de ..... o atracció, que tendeixen a mantenir les partícules materials unides entre si.
  - Les forces de ....., que tendeixen a dispersar les partícules i a allunyar-les les unes de les altres.

**5.** Observa el dibuix i respon a les qüestions següents:



- a) Identifica els estats de la matèria que representen aquestes tres il·lustracions.  
.....  
.....
- b) En quin estat tenen més llibertat per a desplaçar-se les partícules? I en quin estat en tenen menys?  
.....  
.....
- c) En quin estat les forces de cohesió i de repulsió són del mateix ordre?  
.....  
.....
- d) En quins estats la matèria no s'expandeix i no es comprimeix, o es comprimeix amb dificultat?  
.....  
.....
- e) Indica si el volum i la forma són constants o no en els tres estats de la matèria.  
.....  
.....
- f) Si la matèria representada en aquesta il·lustració és aigua, explica què ha de succeir per passar de A a B i de B a C. Quin nom rep cadascun d'aquests canvis?  
.....  
.....

## Classificació de la matèria

### MATÈRIA

#### SUBSTÀNCIES PURES

- Estan formades per **partícules** iguals.
- Tenen una composició **fixa**.
- Tenen unes  **propietats**  característiques que les fan diferents de les altres substàncies.
- No es poden **descompondre** en altres substàncies més senzilles mitjançant processos físics.

##### Elements



**No es poden descompondre** en altres substàncies més senzilles.

Ex.: clor, oxigen, or...

##### Compostos



**Es poden descompondre** en altres substàncies més senzilles mitjançant mètodes químics.

Ex.: sal, sucre, metà...

#### MESCLES

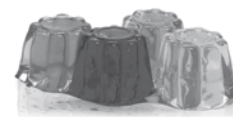
- Tenen una composició **variable**.
- Estan formades per dos o més **components** que no es combinen químicament i que mantenen la seva identitat i les seves propietats químiques.
- Els diversos components es poden **separar** per mitjà de mètodes físics.

##### Mescla heterogènia



**Se'n poden distingir** els components a simple vista o amb un microscopi òptic.

##### Mescla homogènia



**No se'n distingeixen** els components a simple vista ni amb un microscopi òptic. Inclou les solucions aquoses, els aliatges i els col·loides.

## Mètodes de separació de mescles

Els components d'una mescla, tant si és homogènia com heterogènia, es poden separar utilitzant **mètodes físics**.

#### Separació de mescles heterogènies

Les tècniques més emprades són:

- **La filtració.** S'utilitza per a separar una substància sòlida d'una de líquida. Consisteix a separar la substància sòlida fent passar la mescla per un filtre fi per retenir les partícules del sòlid i deixar passar el líquid.
- **La decantació.** S'empra per a separar una substància sòlida d'una de líquida o dues substàncies líquides. Consisteix a deixar reposar la mescla perquè el component més dens es quedi al fons i, després, separar la substància que roman a la part superior abocant-la amb cura.

#### Separació de mescles homogènies

Les tècniques més utilitzades són:

- **La destil·lació.** Es fa servir per a separar els components d'una solució, ja sigui entre líquids o entre un sòlid i un líquid. Consisteix a separar el solut del solvent, tenint en compte la diferència en els punts d'ebullició de tots dos.
- **La cristallització.** S'utilitza per a separar els components d'una solució formada per un sòlid i un líquid. Consisteix a separar tots dos components aprofitant la facilitat del líquid per passar a gas, és a dir, la seva volatilitat.

1. Determina quin tipus de matèria, segons la seva composició, és:

- a) La sorra de la platja: .....
- b) L'aire: .....
- c) L'alumini: .....
- d) L'àcid acètic: .....

2. Marca allà on correspongui.

- |  | Vertader                 | Fals                     |
|--|--------------------------|--------------------------|
| a) Les substàncies pures es poden separar en unes altres substàncies més senzilles mitjançant procediments físics. | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| b) El granit és un exemple de mescla homogènia.  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| c) L'aire és un exemple de mescla perquè té una composició variable.   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| d) L'aigua pura és un compost, i l'oxigen i l'hidrogen, elements.  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| e) Per a separar la sal de l'aigua, es pot utilitzar un filtre molt fi.  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| f) L'alumini és un aliatge format de ferro i carboni.  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

3. Observa les imatges següents i indica quin mètode de separació s'utilitza en cada cas. Explica quines substàncies permet separar i en què consisteix el procés.



.....

.....

.....

.....

.....



.....

.....

.....

.....

.....



.....

.....

.....

.....

.....

## Solucions

- Una **solució** és una **mescla homogènia**.
- En una solució, hi intervenen, com a mínim, dos components:
  - El **solut**, que és la substància que es dissol i el component que hi és en una proporció més petita.
  - El **solvent**, que és la substància que dissol el solut i el component que hi és en una proporció més gran.
- Les solucions més comunes són les constituïdes per un solut sòlid i un solvent líquid, com l'aigua de mar. Altres solucions són:
  - Els **aliatges**, un tipus de solució en la qual el solut i el solvent són sòlids, com el bronze, que és una mescla de coure i estany.
  - Gas en líquids (begudes gasoses), aerosols (líquid en gas) o alcohol en aigua (líquid en líquid).

### La concentració d'una solució

- Expressa, de manera numèrica, la relació entre la **quantitat** de solut i la quantitat de solució.
- Es pot **expressar** de maneres diverses i en unitats diferents. Les més utilitzades són:

#### Percentatge en massa:

$$\% \text{ en massa} = \frac{\text{massa del solut}}{\text{massa de la solució}} \cdot 100$$

#### Percentatge en volum:

$$\% \text{ en volum} = \frac{\text{volum del solut}}{\text{volum de la solució}} \cdot 100$$

#### En g/L:

$$\text{g/L} = \frac{\text{massa del solut (g)}}{\text{volum de la solució (L)}}$$

#### EXEMPLE

Preparem una solució de 20 g de sal en 250 g de solució. Calcula'n la concentració en percentatge en massa.

**COMPRESIÓ.** Hem de trobar la concentració de la solució en percentatge en massa.

**DADES.** Massa del solut = 20 g

Massa de la solució = 250 g

**RESOLUCIÓ.** Calculem la concentració substituint en l'expressió de percentatge en massa:

$$\begin{aligned} \% \text{ en massa} &= \frac{\text{massa del solut}}{\text{massa de la solució}} \cdot 100 = \\ &= \frac{20 \text{ g}}{250 \text{ g}} \cdot 100 = 8 \% \end{aligned}$$

La solució té una concentració del 8% en massa.

4. S'han dissolt 60 g d'àcid clorhídric en 340 g d'aigua. Quin és el percentatge en massa de la solució obtinguda?

**COMPRESIÓ.** Hem de trobar la concentració de la solució en percentatge en massa.

**DADES.** Massa del solut = 60 g; massa del solvent = 340 g.

**RESOLUCIÓ.** Calculem la massa de la solució:

$$\begin{aligned} \text{massa de la solució} &= \text{massa del solut} + \text{massa del solvent} = \\ &= \dots\dots\dots + \dots\dots\dots = \dots\dots\dots \end{aligned}$$

— A continuació, calculem la concentració substituint en l'expressió de percentatge en massa:

$$\% \text{ en massa} = \frac{\text{massa del solut}}{\text{massa de la solució}} \cdot 100 = \frac{\dots\dots\dots \text{ g}}{\dots\dots\dots \text{ g}} \cdot 100 = \dots\dots\dots \%$$

La concentració de la solució és del ..... % en ..... d'àcid clorhídric.

5. Al laboratori, s'ha preparat una solució mesclant 75 mL d'alcohol amb aigua fins a un volum total de 250 mL. Quina és la concentració en volum d'aquesta solució?

**COMPRESIÓ.** Hem de trobar la concentració de la solució en percentatge en volum.

**DADES.** Volum de solut = 75 mL; volum de la solució = 250 mL.

**RESOLUCIÓ.** Calculem la concentració substituint en l'expressió de percentatge en volum:

$$\% \text{ en volum} = \frac{\text{volum del solut}}{\text{volum de la solució}} \cdot 100 = \frac{\dots\dots\dots \text{ mL}}{\dots\dots\dots \text{ mL}} \cdot 100 = \dots\dots\dots \%$$

La concentració de la solució és del ..... % en ..... d'alcohol etílic.

6. S'ha preparat una solució dissolent 45 g de glucosa en aigua fins a obtenir un volum total de 500 mL. Calcula la concentració en massa de la solució i expressa-la en g/L.

**COMPRESIÓ.** Hem de trobar la concentració de la solució en g/L.

**DADES.** Massa del solut = 45 g; volum de la solució = 500 mL = ..... L.

**RESOLUCIÓ.** Calculem la concentració substituint en l'expressió de g/L:

$$\text{g/L} = \frac{\text{massa del solut (g)}}{\text{volum de la solució (L)}} = \frac{\dots\dots\dots \text{ g}}{\dots\dots\dots \text{ L}} = \dots\dots\dots \text{ g/L}$$

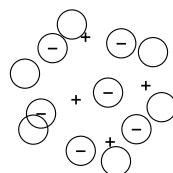
La concentració de la solució és de ..... g de glucosa per litre de .....

## Models atòmics

Al llarg de la història, s'han desenvolupat diverses **teories** per a explicar com està formada la matèria.

- Al segle v a. C. es pensava que la matèria estava constituïda per **quatre elements** —el foc, la terra, l'aigua i l'aire—, i que la combinació d'aquests donava les característiques particulars de cada substància.
- **Demòcrit**, més endavant, va suggerir que la matèria estava composta per unes diminutes parts indivisibles anomenades **àtoms**.
- **Teoria de Dalton**. La matèria està formada per unes partícules petites, separades i indivisibles, anomenades àtoms.

- **Model de Thomson**. L'àtom és una esfera massissa de matèria carregada positivament a l'interior de la qual hi ha incrustats els electrons (càrrega negativa).

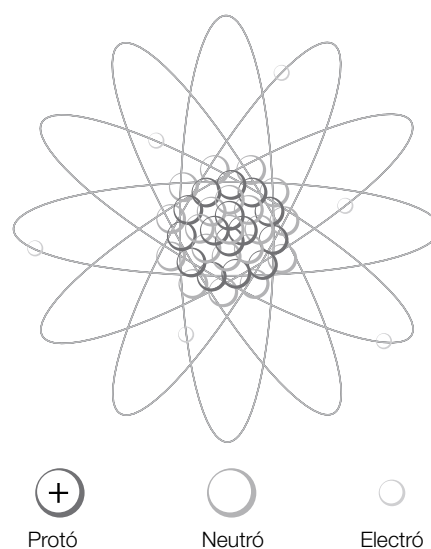
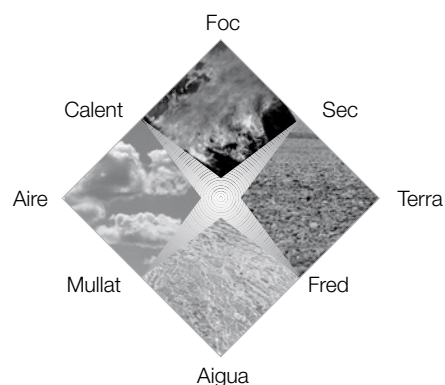


- **Model planetari de Rutherford**. L'àtom està format per dues parts ben diferenciades.

— El **nucli** és la part central de l'àtom i en la qual hi ha dos tipus de partícules: els **protons** (càrrega positiva) i els **neutrons** (sense càrrega).

— L'**escorça** és la part exterior de l'àtom i conté unes partícules anomenades **electrons** (càrrega negativa) que giren al voltant del nucli.

- Les **partícules subatòmiques** són partícules més petites que l'àtom i que en formen part.



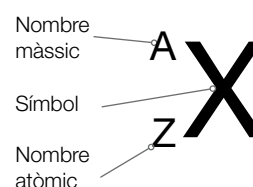
Partícula	Propietats
<b>Electró</b>	Partícula de càrrega <b>negativa</b> (-) i amb molt poca massa.
<b>Protó</b>	Partícula de càrrega <b>positiva</b> (+) i amb una massa gairebé dues mil vegades més gran que la de l'electró.
<b>Neutró</b>	Partícula que té una massa pràcticament igual a la del protó, però <b>sense càrrega</b> elèctrica.

Com que la massa d'un electró és molt més petita que la d'un protó, gairebé tota la **massa** de l'àtom es concentra al **nucli**.

— L'àtom en conjunt és **elèctricament neutre**; és a dir, no té càrrega elèctrica.

## El nombre atòmic i el nombre màssic

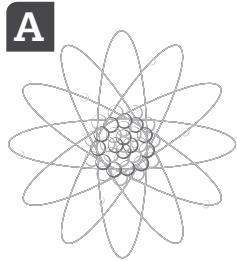
- Cada element té un nombre de protons característic. El **nombre atòmic (Z)** correspon al **nombre de protons del nucli**. El nombre atòmic coincideix amb el nombre d'electrons.
- El **nombre màssic (A)** indica la **suma de protons i neutrons** que té el nucli d'un àtom.



Els dos paràmetres característics d'un àtom, el nombre atòmic (Z) i el nombre màssic (A), es representen juntament amb el **símbol** de l'àtom al qual corresponen.

$$A = Z + N$$

1. Identifica els models atòmics següents i explica en què consisteixen.

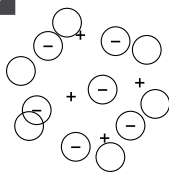


.....  
 .....  
 .....

**B**

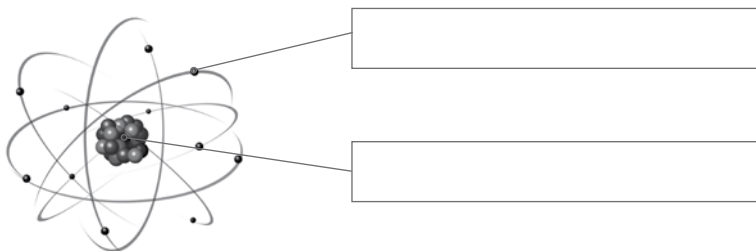
.....  
 .....  
 .....

**C**



.....  
 .....  
 .....

2. Identifica les partícules subatòmiques de l'esquema i completa la frase.



— Els electrons es localitzen a l'..... de l'àtom, i els protons i els neutrons, al .....

3. Marca la casella que correspongui.

- a) L'electró és la partícula subatòmica de massa més petita.
- b) El protó té una massa molt superior a la del neutró.
- c) El neutró té càrrega negativa i el protó, positiva.
- d) La major part de la massa de l'àtom es concentra al nucli.
- e) Els àtoms són neutres perquè les partícules subatòmiques no tenen càrrega.
- f) Els electrons se situen a l'escorça de l'àtom.
- g) Si un àtom té un nombre màssic equivalent a 16, vol dir que té 16 protons.
- h) El nombre atòmic és el nombre de neutrons que hi ha al nucli.

Vertader	Fals
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



## Elements i compostos

- Un **element** és una substància pura que té tots els seus àtoms iguals.
  - Actualment es coneixen **118 elements**, 92 dels quals es troben en la natura. Els altres han estat produïts de manera artificial al laboratori.
  - Per a distingir els diferents elements, s'utilitza el **nombre atòmic** ( $Z$ ).

La **Taula Periòdica** és una taula en la qual es disposen tots els elements químics en ordre creixent a partir del nombre atòmic, i es classifiquen segons les propietats i les característiques que tenen.

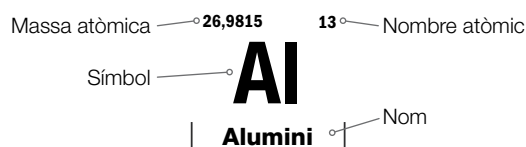
- Agrupa els elements en **files** i columnes. Les files reben el nom de **períodes** i les **columnes**, de **grups**.
- Un **ió** és un àtom que ha guanyat o perdut un o més electrons, per la qual cosa ha adquirit càrrega elèctrica negativa o positiva, respectivament.
  - Els **isòtops** són els àtoms d'un mateix element que tenen el mateix nombre de protons i diferent nombre de neutrons.
  - Un **enllaç químic** és la unió que s'estableix entre els àtoms o les partícules elementals que constitueixen una substància.
    - Quan s'uneixen àtoms del mateix nombre atòmic, es formen els **elements**. L'oxigen és un element.
    - Quan s'uneixen àtoms d'elements diferents, es formen els **compostos**. L'aigua és un compost.



Tant en els elements com en els compostos, els àtoms s'enllacen entre si i poden formar dos tipus bàsics d'agrupacions:

- Una **molècula** és una agrupació d'una quantitat determinada d'àtoms, que poden ser iguals (molècules d'elements) o diferents (molècules de compostos).
  - Una **xarxa cristal·lina** és una agrupació ordenada en l'espai d'un nombre indeterminat d'àtoms d'un mateix element o de diferents elements. Es tracta d'una estructura contínua i il·limitada.
- La **massa atòmica** d'un element químic és la massa mitjana d'un dels seus àtoms expressada en unitats de massa atòmica ( $u$ ).

Expressem la massa atòmica de l'alumini com:  $A(\text{Al})$ : 26,98  $u$



4. Observa la imatge de la Taula Periòdica i respon a les preguntes que es formulen a continuació.

— Com s'anomenen les files? Quantes n'hi ha?

.....

— Quin nom reben les columnes? Quantes n'hi ha?

.....

— Quants elements conté la Taula Periòdica?

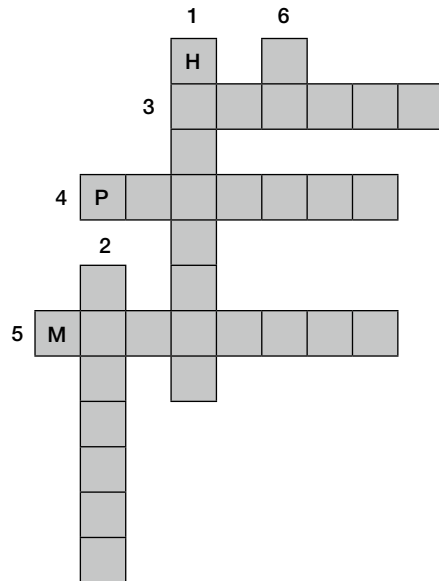
.....

— Explica com s'ordenen els diferents elements en la Taula Periòdica.

.....

5. Completa els mots encreuat.

1. Element de la Taula Periòdica amb nombre atòmic 1.
2. Substància formada per àtoms de diferent nombre atòmic.
3. Àtom d'un mateix element que té el mateix nombre atòmic, però diferent nombre màssic.
4. Cadascuna de les files de la Taula Periòdica.
5. Agrupació d'una quantitat determinada d'àtoms, que poden ser iguals o diferents.
6. Àtom que ha perdut o guanyat un o més electrons.



6. Observa la Taula Periòdica i indica:

— Els símbols que s'utilitzen per a indicar l'oxigen, l'hidrogen, el calci, el carboni i el nitrogen.

.....

— La massa atòmica dels elements anteriors.

.....

— La massa molecular de:

- a) Diòxid de carboni (CO<sub>2</sub>).
- b) Amoníac (NH<sub>3</sub>).
- c) Òxid de calci (CaO).

## La matèria es transforma

### CANVIS EN LA MATÈRIA

#### CANVIS FÍSICS

Són canvis en els quals les substàncies **no es transformen** en unes altres de diferents.



Quan l'aigua de la roba s'**evapora**, es produeix un canvi físic.



Quan **pressionem** una pilota de goma, es produeix un canvi físic.



La **dissolució** de sal en aigua és un exemple de canvi físic.



La **filtració** d'una mescla comporta un canvi físic.

#### CANVIS QUÍMICS

Són canvis en els quals les substàncies **es transformen** en unes altres de diferents.



La **descomposició** del menjar és un canvi químic.



L'**oxidació** dels metalls és un canvi químic.

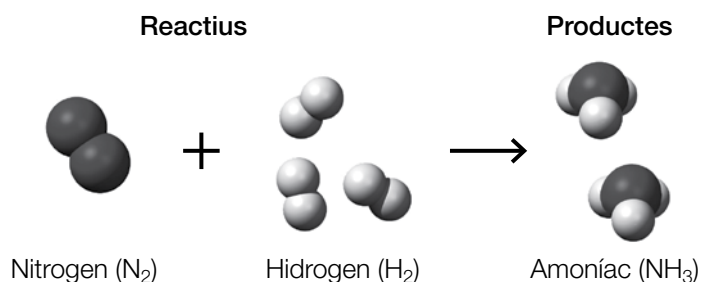
Els canvis químics es produeixen a conseqüència de les **reaccions químiques**.



Una reacció química és el procés mitjançant el qual una o diverses substàncies inicials, anomenades **reactius**, es transformen en unes altres de diferents, anomenades **productes**.

## Les reaccions químiques

- En una reacció química, les molècules dels reactius xoquen entre si i es trenquen els enllaços que uneixen els seus àtoms. Després, aquests àtoms es reagrupen de manera diferent, **formen nous enllaços** i donen lloc als productes.



- En qualsevol reacció la massa es conserva; per tant, es compleix la **lei de conservació de la massa**:
- No totes les reaccions són igual de ràpides.

La suma de les masses dels **reactius** és igual a la suma de les masses dels **productes**.

La **velocitat de reacció** és la **rapidesa** amb la qual els reactius es transformen en productes.

1. Determina el tipus de canvi que implica:

a) Empènyer una pilota amb el peu.

.....

b) Encendre un llumí.

.....

c) Donar forma a una figura de fang.

.....

d) Fer crispetes.

.....

2. Marca la casella que correspongui.

Vertader

Fals

a) La dissolució d'una pastilla efervescent és un exemple de canvi químic.



b) La dissolució d'aigua i sucre és un canvi químic.



c) En una reacció química, els productes es transformen en reactius.



d) La suma de les masses dels productes és igual a les masses dels reactius.



e) La fotosíntesi és un exemple de reacció química.



f) La temperatura és un factor que no sol influir en la velocitat de reacció.



3. Què és una reacció química?

.....  
 .....

a) Ordena les substàncies següents perquè representin una equació química:  $O_2(g)$ ,  $2 NO(g)$ ,  $N_2(g)$ .



b) Què significa la lletra minúscula que hi ha entre parèntesis?

.....  
 .....

4. Representa l'equació química de l'activitat anterior a nivell molecular.

## La química en les nostres vides

En la natura, les **reaccions químiques** són molt importants a diferents nivells:

- Les reaccions químiques són indispensables per al desenvolupament i el manteniment de la **vida** de tots els organismes. La respiració, la fotosíntesi que duen a terme les plantes o l'energia que obtenen els animals per a moure's, entre d'altres, són possibles gràcies a les reaccions químiques.
- Les reaccions químiques poden **alterar les roques**, com, per exemple, les reaccions que provoquen la dissolució de les roques i la formació de grutes i estalagmites.

A més a més, les reaccions químiques són la base de la nostra **tecnologia**, ja que han permès la creació de moltes substàncies que són essencials per a la vida actual: els combustibles, els productes d'higiene, els medicaments, etc.



## L'obtenció de nous productes

### 1. Recerca i desenvolupament

↓  
Té lloc  
al  
**laboratori**

↓  
És possible  
gràcies  
a l'**R+D+I**

↓  
Anomenem **recerca, desenvolupament i innovació (R+D+I)** el conjunt d'activitats orientades a millorar els coneixements científics i tècnics, amb la finalitat d'aplicar-los a l'obtenció de nous productes i processos, i introduir-los al mercat.

### 2. Fabricació

↓  
Té lloc  
en la **indústria**  
química

↓  
La indústria química s'ocupa de l'**extracció** de les primeres matèries, del seu **processament** i de la **transformació** en productes finals, per mitjà de reaccions químiques.

El procés industrial produeix:

- **Primeres matèries**, que poden ser naturals (carbó, fusta, or, arròs) o sintètiques (plàstic, pintura, paper).
- **Subproductes**, que es poden emprar en altres processos diferents.
- **Residus**, que són substàncies que ja no tenen cap utilitat i s'han de rebutjar.

↓  
Té lloc  
al **mercant**

## La indústria química i el medi ambient

Els processos industrials **contaminen** el medi ambient. Per a reduir-ne l'efecte negatiu, es poden adoptar mesures com les següents:

- **Purificar** les aigües residuals.
- **Reciclar** els residus.
- Produir energies amb **fonts renovables**.
- **Reduir** el consum de productes envasats.
- **Reciclar** les primeres matèries.
- Fer un **consum responsable** de l'energia, l'aigua i els béns de consum.
- Utilitzar electrodomèstics de **baix consum**.



5. Escriu dos exemples en els quals la química ens permeti obtenir millores en:

a) El camp de la salut.

.....  
 .....

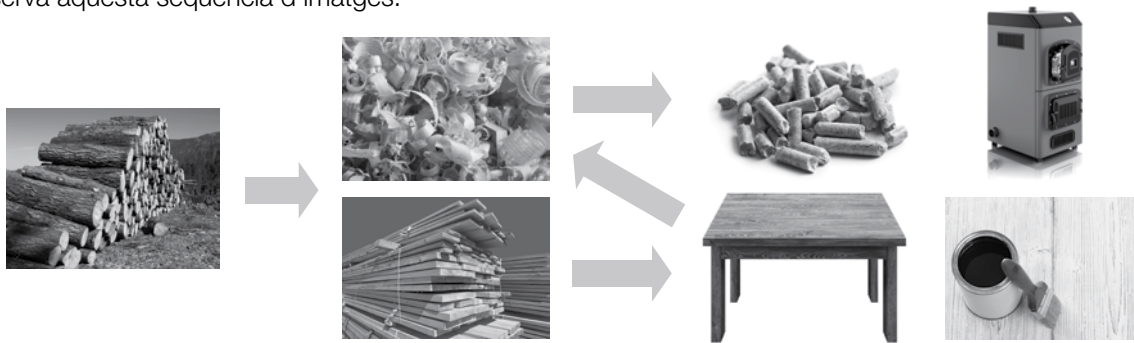
b) El transport de persones i mercaderies.

.....  
 .....

c) L'alimentació.

.....  
 .....

6. Observa aquesta seqüència d'imatges:



a) Quina és la primera matèria? És natural o sintètica?

.....  
 .....

b) Quina substància és un subproducte? Explica què és un subproducte i quin ús se'n fa en aquest cas.

.....  
 .....

c) Quines substàncies es poden considerar residus en aquest exemple? Què n'hem de fer?

.....  
 .....

d) Exposar alguna acció que puguem dur a terme nosaltres per a reduir els contaminants que afecten el medi ambient.

.....  
 .....

## Moviment, velocitat i acceleració

Un cos està en **moviment** si canvia de posició respecte al sistema de referència triat. En cas contrari, està en **repòs**. El cos en moviment s'anomena **mòbil**.

### Elements del moviment

#### POSICIÓ

La posició ( $x$ ) d'un mòbil és el **lloc** que ocupa en l'espai respecte al sistema de referència en un instant determinat.

#### TRAJECTÒRIA

La trajectòria és el **camí** que segueix el mòbil per anar des de la posició inicial fins a la posició final.

#### DISTÀNCIA RECORREGUDA

La distància recorreguda ( $s$ ) és l'**espai recorregut** per un mòbil. Si aquest es desplaça en línia recta, la distància recorreguda és la diferència entre la posició inicial i la final.

#### TEMPS

El temps ( $t$ ) que es té en compte és el que **tarda** el mòbil a recórrer una distància determinada.

### Velocitat

La **velocitat** ( $v$ ) és la distància que recorre un mòbil en una unitat de temps, i ens indica la rapidesa d'un moviment.



- La **velocitat instantània** és la velocitat que té el mòbil en un instant determinat de temps.
- La **velocitat mitjana** és la mitjana de totes les velocitats instantànies; es calcula com el quocient entre la distància total que ha recorregut el mòbil i el temps que ha emprat:  $v = \frac{s}{t}$

A partir d'aquesta fórmula, s'obté que:  $t = \frac{s}{v}$      $s = v \cdot t$

- Les unitats més utilitzades per a expressar el valor de la velocitat són els **km/h** i els **m/s**, les unitats del Sistema Internacional per a aquesta magnitud.
- Per a transformar unes unitats en unes altres, fem servir **factors de conversió**.

Per exemple:

$$10 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot \frac{1 \text{ km}}{1000 \text{ m}} \cdot \frac{3600 \text{ s}}{1 \text{ h}} = 36 \text{ km/h} \qquad 72 \frac{\text{km}}{\text{h}} \cdot \frac{1000 \text{ m}}{1 \text{ km}} \cdot \frac{1 \text{ h}}{3600 \text{ s}} = 20 \text{ m/s}$$



### Canvis en la velocitat: l'acceleració

L'**acceleració** és la variació de velocitat per unitat de temps, i ens indica la rapidesa amb la qual un mòbil canvia de velocitat.

- Si l'acceleració és **positiva**, el mòbil augmenta de velocitat. Si l'acceleració és **negativa**, el mòbil disminueix de velocitat.

- Per a calcular l'acceleració, hi apliquem la fórmula següent:  $a = \frac{v_f - v_0}{t}$

en què  $v_f$  és la velocitat final;  $v_0$ , la velocitat inicial, i  $t$ , el temps.

- La unitat amb què s'expressa l'acceleració és  $\text{m/s}^2$ .

1. Indica el concepte a què es refereixen cadascuna de les definicions següents:

- a) El canvi de posició que experimenta un mòbil. ....
- b) El cos que està en moviment. ....
- c) El lloc que ocupa un mòbil respecte al sistema de referència utilitzat. ....
- d) El camí que segueix el mòbil en el seu moviment. ....
- e) L'espai que recorre un mòbil. ....
- f) La distància que recorre un mòbil per unitat de temps. ....
- g) La variació de la velocitat per unitat de temps. ....

2. Calcula la velocitat mitjana d'un mòbil si necessita 4 hores per a dur a terme un recorregut de 460 km.

Dades:  $s =$  .....;  $t =$  .....

— Quant d'espai recorrerà si amb aquesta velocitat el trajecte dura 1,5 hores més?

3. Transforma les velocitats mitjanes següents mitjançant factors de conversió.

- a) 40 km/h a m/s b) 100 km/h a m/s
- $40 \frac{\text{km}}{\text{h}} \cdot \frac{\dots \text{m}}{1 \text{km}} \cdot \frac{1 \dots}{\dots \text{s}} = \dots \text{m/s}$   $100 \frac{\text{km}}{\text{h}} \cdot \frac{\dots}{\dots} \cdot \frac{\dots}{\dots} = \dots$
- c) 15 m/s a km/h d) 35 m/s a km/h
- $15 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot \frac{\dots \text{s}}{1 \text{h}} \cdot \frac{1 \dots}{\dots \text{m}} = \dots \text{km/h}$   $35 \frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot \frac{\dots}{\dots} \cdot \frac{\dots}{\dots} = \dots$

4. Un conductor d'autobús tarda 15 segons a passar de 13,9 m/s a 27,8 m/s quan s'incorpora a una autopista. Calcula l'acceleració del vehicle.

— Té signe positiu o negatiu l'acceleració? Justifica la resposta.

.....  
 .....



## Tipus de moviment

### Moviment rectilini

Quan la trajectòria d'un mòbil és una **línia recta**, el moviment s'anomena *moviment rectilini*.



#### Moviment rectilini uniforme (MRU)

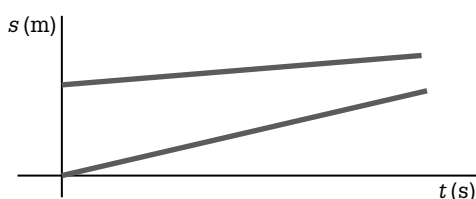
Un mòbil es desplaça amb moviment rectilini uniforme (MRU) si segueix una trajectòria rectilínia i té una **velocitat constant** en tot moment.

#### Moviment rectilini uniformement accelerat (MRUA)

Un mòbil es desplaça amb moviment rectilini uniformement accelerat (MRUA) si segueix una trajectòria rectilínia i té **acceleració constant**.

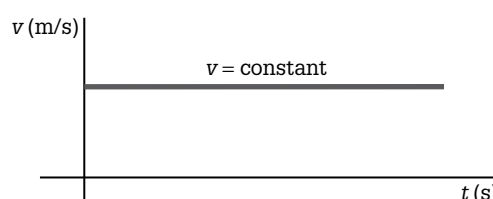
### Gràfiques de l'MRU

#### Gràfica espai-temps (s-t)



Com més gran és la **inclinació** de la recta, més gran és la **velocitat**.

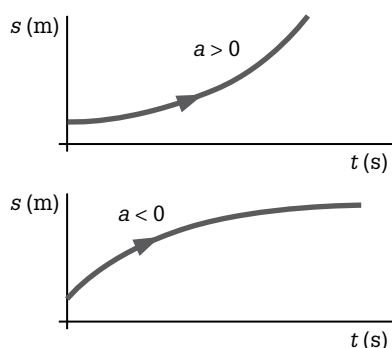
#### Gràfica velocitat-temps (v-t)



Com que la velocitat és la mateixa en cada instant, la recta no té pendent (**és horitzontal**).

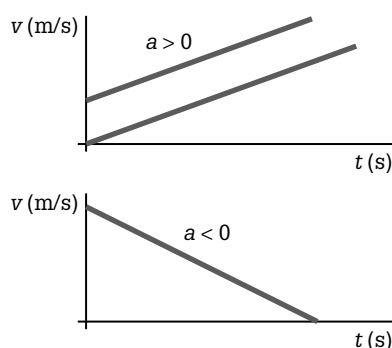
### Gràfiques de l'MRUA

#### Gràfica espai-temps (s-t)



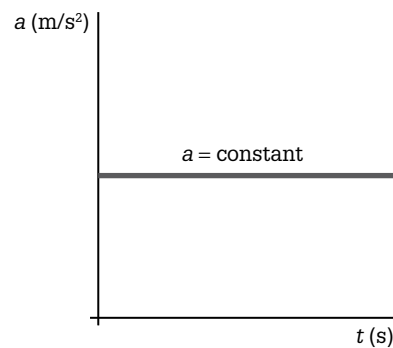
Si l'**acceleració** és **positiva**, la **distància** recorreguda és més gran a mesura que transcorre el temps. Si l'**acceleració** és **negativa**, la distància és més petita a mesura que transcorre el temps.

#### Gràfica velocitat-temps (v-t)



Si l'**acceleració** és **positiva**, la **velocitat** augmenta a mesura que transcorre el temps. Si l'**acceleració** és **negativa**, la velocitat disminueix a mesura que transcorre el temps.

#### Gràfica acceleració-temps (a-t)

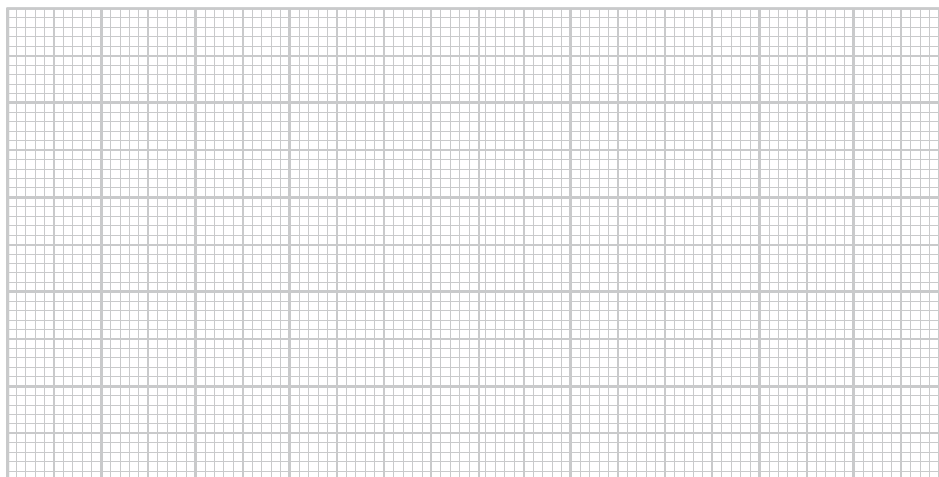


Com que l'**acceleració** és la mateixa en cada instant, la recta no té pendent (**és horitzontal**).

5. Observa la taula següent que descriu la distància que recorre un mòbil i el temps que ha utilitzat a fer el moviment.

<b>Temps (s)</b>	0	4	8	12	16
<b>Espai (m)</b>	0	8	16	24	32

- a) Efectua la gràfica espai-temps corresponent.

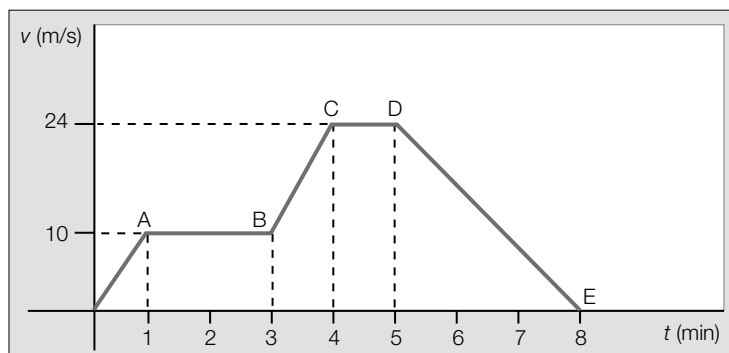


- b) Indica el tipus de moviment que has representat. Justifica la resposta.

.....

- c) Calcula la velocitat del mòbil.

6. Observa la gràfica  $v-t$  d'un mòbil i respon a les preguntes que hi ha a continuació.



- a) Quina acceleració experimenta el mòbil durant el primer segon? I entre els segons 3 i 4?

.....

- b) Hi ha algun tram en el qual no hi hagi acceleració? I en el qual l'acceleració sigui negativa?

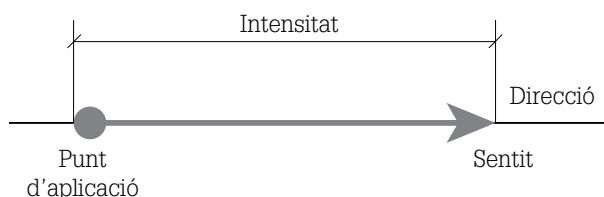
.....

## Els efectes de les forces

Una **força** és qualsevol acció capaç de produir una **deformació** en els cossos sobre els quals actua o d'**alterar-ne l'estat** de repòs o de moviment.

### Elements d'una força

Per a definir una força, hem de conèixer els elements següents:



#### PUNT D'APLICACIÓ

És el **punt** del cos sobre el qual s'aplica la força.

#### DIRECCIÓ

És la **línia** sobre la qual actua la força. En aquest cas, la direcció és horitzontal.

#### SENTIT

És cadascuna de les **dues orientacions** possibles de la força. En aquest cas, és cap a la dreta.

#### INTENSITAT

Indica el **valor** de la força. S'expressa amb un nombre i una unitat de mesura.

La **unitat** de força en el Sistema Internacional d'Unitats (SI) és el **newton (N)**. També s'utilitza el quilopond (kp), que equival a 9,8 N.

## Efectes d'una força

### DEFORMACIÓ DELS COSSOS

- La deformació que experimenta un cos elàstic és **directament proporcional** a la força aplicada.
- L'aparell que s'utilitza per a mesurar forces s'anomena **dinamòmetre**.
- El **grau de deformació** que experimenta un cos depèn de la **pressió** aplicada.



La **pressió (p)** és la relació que hi ha entre la força exercida i la superfície sobre la qual s'aplica.

La unitat de la pressió en l'SI és el **pascal (Pa)**. Un pascal equival a 1 N/m<sup>2</sup>.



### CANVI DE VELOCITAT DELS COSSOS

- **Principi d'inèrcia o primera llei de Newton:** tots els cossos estan en **repòs** o en **moviment** rectilini uniforme (MRU) si cap força no en fa variar l'estat.
- **Llei fonamental de la dinàmica o segona llei de Newton:** l'**acceleració** o **canvi de velocitat** que adquireix un cos és proporcional a la força aplicada. Matemàticament, s'expressa com:

$$F = m \cdot a$$

en què  $F$  és la força, expressada en N;  $m$  és la massa, expressada en kg, i  $a$  és l'acceleració, expressada en m/s<sup>2</sup>.

1. Indica el concepte al qual es refereixen cadascuna de les definicions següents:

- a) Cadascuna de les dues orientacions possibles que adopta la força. ....
- b) Valor de la força expressada amb un nombre i una unitat. ....
- c) Punt sobre el qual s'aplica la força. ....
- d) Línia sobre la qual actua la força. ....
- e) Relació que hi ha entre la força exercida i la superfície sobre la qual s'aplica la força. ....
- f) Tots els cossos estan en repòs o en moviment rectilini uniforme (MRU) si cap força no en fa variar l'estat. ....
- g) Aparell utilitzat per a mesurar forces. ....

2. Transforma les unitats següents:

- a) 30 kp a N b) 890 N a kp
- $30 \text{ kp} \cdot \frac{\dots\dots\dots \text{N}}{\dots\dots\dots \text{kp}} = \dots\dots\dots \text{N}$   $890 \text{ N} \cdot \frac{\dots\dots\dots \text{kp}}{\dots\dots\dots \text{N}} = \dots\dots\dots \text{kp}$
- c) 150 kp a N d) 67 N a kp
- $\dots\dots\dots \cdot \frac{\dots\dots\dots}{\dots\dots\dots} = \dots\dots\dots$   $\dots\dots\dots \cdot \frac{\dots\dots\dots}{\dots\dots\dots} = \dots\dots\dots$

3. Calcula la força necessària per a arrossegar un carro de 25 kg de massa amb una acceleració de 4 m/s<sup>2</sup>.

Dades:  $m = \dots\dots\dots$ ;  $a = \dots\dots\dots$

$$F = m \cdot a = \dots\dots\dots \text{ kg} \cdot 4 \dots\dots\dots = \dots\dots\dots$$

— Quina llei has utilitzat per a resoldre aquest problema? Enuncia-la.  
 .....  
 .....  
 .....

4. Si el carro de l'exercici anterior disposa d'una roda que té una superfície de contacte amb el terra de 20 cm<sup>2</sup>, calcula la pressió efectuada en la roda.

Dades:  $S = 20 \text{ cm}^2$ ;  $F = \dots\dots\dots \text{ N}$

- En primer lloc, transformem les unitats de superfície a metres quadrats: — Una vegada coneguda la superfície, calculem la pressió exercida en la roda:
- $20 \dots\dots\dots \cdot \frac{1 \text{ m}^2}{\dots\dots\dots \text{ cm}^2} = \dots\dots\dots \text{ m}^2$   $p = \frac{F}{S} = \frac{\dots\dots\dots \text{ N}}{\dots\dots\dots \text{ m}^2} = \dots\dots\dots \text{ Pa}$

## Tipus de forces

En la natura, les forces es presenten de manera diversa.

### Força gravitatòria

- És la **força** amb la qual la **Terra atreu** els cossos situats al seu voltant. Anomenem **pes** ( $P$ ) d'un cos la força d'atracció gravitatòria que la Terra hi exerceix a sobre. Per a calcular-lo, utilitzem la següent expressió matemàtica:

$$P = m \cdot g$$

en què  $P$  és el **pes** del cos, expressat en N;  $m$  és la **massa** del cos, expressada en kg, i  $g$  és l'**acceleració de la gravetat**, expressada en  $m/s^2$ .

- L'**acceleració de la gravetat** és l'acceleració que experimenta un cos pel fet d'estar a prop d'un objecte astronòmic, i es representa amb la lletra **g**. A la superfície de la Terra,  $g$  equival a  $9,8 m/s^2$ .

- Com més petites són les **masses** dels cossos, més petites són també les forces d'atracció gravitatòria entre ells.
- Com més petita és la **distància** entre els cossos, més grans són les forces d'atracció gravitatòria entre ells.

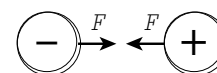
### Força de fregament

- La força de fregament s'**oposa al moviment** i apareix a la superfície de contacte entre dos cossos.
  - És **paral·lela** a la superfície de contacte.
  - Té **sentit contrari** al moviment que efectua el cos.
  - Com **més llises** són les superfícies, més petita és la força de fregament.



### Força elèctrica

- La **transferència d'electrons** d'un àtom o un cos a un altre s'anomena **electrització**.
- Les forces elèctriques o electrostàtiques són les **forces atractives** o **repulsives** que apareixen entre els cossos amb càrregues elèctriques.
  - Com més petites són les **càrregues** dels cossos, més petites són també les forces electrostàtiques que s'estableixen entre ells.
  - Com més petita és la **distància** entre els cossos, més grans són les forces electrostàtiques que s'estableixen entre ells.



Forces atractives



Forces repulsives



Forces repulsives

### Força magnètica

- Les forces magnètiques són les que exerceixen els **imants** o les **càrregues elèctriques** en moviment.
- Un imant té dos **pols**: nord (N) i sud (S). Quan s'aproximen dos imants, els **pols iguals** es repel·leixen (forces repulsives) i els **pols diferents** s'atreuen (forces atractives).

