

# La materia: che cos'è

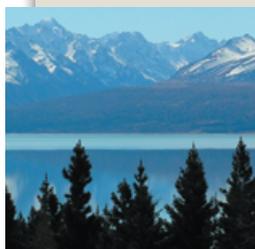
## Obiettivi del modulo

### Conoscere...

- la materia e la sua natura particellare
- gli stati fisici della materia
- le trasformazioni fisiche della materia
- la classificazione in: sostanze pure, miscugli, elementi e composti

### Essere in grado di...

- definire i fattori da cui dipendono le trasformazioni della materia
- spiegare le differenze tra sostanza pura e miscuglio
- differenziare un elemento da un composto e questo da un miscuglio
- leggere i simboli chimici



## unità a<sup>1</sup> Le caratteristiche della materia

- 1 La materia e la sua natura particellare
- 2 Gli stati fisici della materia
- 3 I passaggi di stato
- 4 Le curve di riscaldamento e di raffreddamento



## unità a<sup>2</sup> La composizione della materia

- 1 I miscugli, i composti e gli elementi
- 2 I nomi e i simboli degli elementi
- 3 I metalli, i non metalli e i semimetalli



### NEL LIBRO DIGITALE

#### Approfondimenti

- Il quarto stato
- Mai più maionese "impazzita"
- Dalla sabbia al microchip

#### Esperimenti virtuali

- Passaggi di stato

#### Sintesi, test e verifiche interattive

Password to chemistry

**Prima di affrontare lo studio di questo modulo, verifica di...**



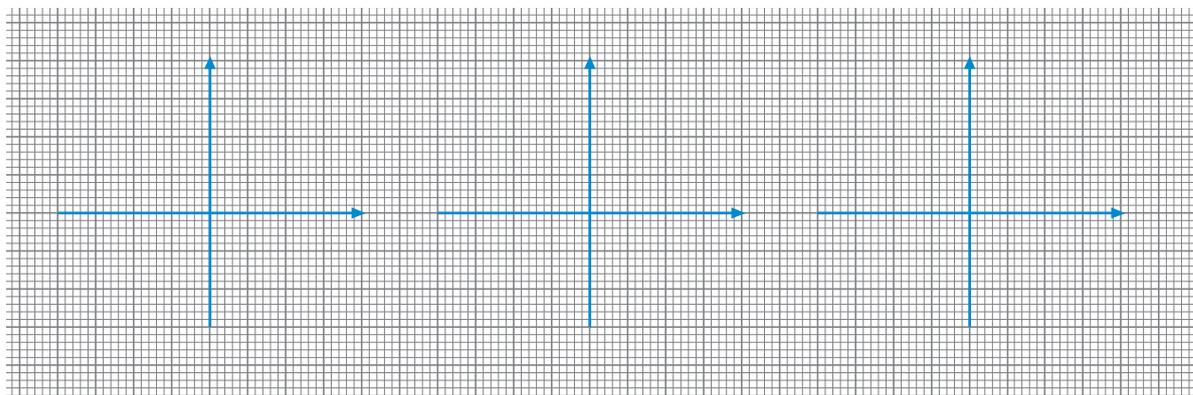
**Conoscere le principali grandezze fisiche e le loro unità di misura**

**1. Completa le frasi.**

- a. L'unità di misura della massa nel Sistema Internazionale è il .....
- b. L'unità di misura della temperatura nel Sistema Internazionale è il .....
- c. In riferimento alla temperatura, lo strumento di misura utilizzato è il .....  
e il metodo di misura adottato è di tipo .....

**Sapere operare con i grafici cartesiani**

**2. Traccia il grafico relativo alla funzione  $y = k \cdot x$  per  $k = 0,5$ ; per  $k = 1$ ; per  $k = 2$ .**



**Saper distinguere tra le proprietà della materia quelle intensive da quelle estensive**

**3. Tra le seguenti grandezze indica quali sono grandezze intensive (I) e quali grandezze estensive (E):**

- |            |   |                |   |
|------------|---|----------------|---|
| a. massa   | <input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> I | d. temperatura | <input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> I |
| b. volume  | <input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> I | e. calore      | <input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> I |
| c. densità | <input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> I | f. lunghezza   | <input type="checkbox"/> E <input type="checkbox"/> I |

**Conoscere le scale termometriche**

**4. Converti le misure di temperatura:**

- |   |  |
|---|--|
| a. $75\text{ }^{\circ}\text{C} = \dots\dots\dots \text{K}$  | c. $-212\text{ }^{\circ}\text{C} = \dots\dots\dots \text{K}$ |
| b. $200\text{ K} = \dots\dots\dots\text{ }^{\circ}\text{C}$ | d. $186\text{ K} = \dots\dots\dots\text{ }^{\circ}\text{C}$  |

**5. Esprimi la temperatura di fusione e di ebollizione dell'acqua in  $^{\circ}\text{C}$  e in K a pressione ambiente:**

- a. Punto di fusione: .....  $^{\circ}\text{C} = \dots\dots\dots \text{K}$
- b. Punto di ebollizione: .....  $^{\circ}\text{C} = \dots\dots\dots \text{K}$



## unità a 1

# Le caratteristiche della materia

### obiettivo

Conoscere la materia e scoprire la sua natura particellare

## 1 La materia e la sua natura particellare

Se osserviamo l'ambiente in cui viviamo, gli oggetti che ci circondano, gli alimenti, il mare, la Terra, ci accorgiamo che tutti gli oggetti o corpi sono costituiti da materia. Ma che cosa si intende per materia? Non è facile dare una definizione adeguata di ciò che intendiamo con questo termine, ma possiamo affermare che:

**materia è tutto ciò che si manifesta ai nostri sensi e, pur assumendo diverse forme, occupa uno spazio, cioè ha un volume, e possiede una massa.**

I **corpi** non sono altro che porzioni limitate di materia.



■ Fig. 1 La porcellana, la plastica e l'argento: tre tipi diversi di materia con cui realizzare lo stesso tipo di oggetti.

Osservando con più attenzione scopriamo che esistono oggetti uguali, ma costituiti da diversi tipi di materia: per esempio, piatti di porcellana, di plastica e d'argento (Fig. 1); viceversa, ci sono oggetti diversi, ma costituiti dallo stesso tipo di materia: per esempio, bicchieri e bottiglie entrambi di vetro.

Ogni tipo di materia, ogni sostanza, prima di diventare oggetto, ha delle caratteristiche intrinseche, cioè presenta proprietà che la distinguono da ogni altra.

Proviamo adesso a indagare la materia in modo più approfondito. Osserviamo ciò che accade se aggiungiamo all'acqua contenuta in tre diversi bicchieri (Fig. 2) un cucchiaino di permanganato di potassio, che è un sale di color viola, un cucchiaino di sale da cucina, e un cucchiaino di cloruro rameico, che è un sale di colore verde.

In ognuno dei tre bicchieri noteremo che le sostanze aggiunte sembrano scomparire, ma l'acqua contenuta nel primo bicchiere da incolore diventerà viola, l'acqua del secondo bicchiere da insapore diventerà salata, e infine quella del terzo bicchiere, prima incolore, assumerà un'intensa colorazione verde.



■ Fig. 2 L'acqua nei bicchieri assume la colorazione del corrispondente sale in essa disciolto.

Questo semplice esperimento ci induce a pensare che le tre sostanze aggiunte non sono scomparse, ma si sono semplicemente disciolte e distribuite in modo più o meno uniforme nell'acqua.

Anche una pallina di canfora, all'interno di un armadio, dopo un certo tempo, scompare, ma il suo intenso odore permane per lungo tempo.

Questi fenomeni possono essere spiegati immaginando che tutte le sostanze sono costituite da numerose **particelle**, così minuscole da non essere osservabili neanche con potenti strumenti ottici, ma il salato, il colore viola o verde e il profumo sono testimonianze certe della loro presenza.

Sulla base di questa semplice osservazione è possibile affermare che:

**la materia non è continua, ma è costituita da microscopiche particelle in continuo movimento.**

La natura particellare della materia era stata già ipotizzata sulla base di argomentazioni di tipo filosofico da alcuni studiosi dell'antica Grecia.

Democrito infatti, alcuni secoli prima della nascita di Cristo, ipotizzò la presenza di particelle infinitamente piccole che chiamò **atomi**, che in greco significa "indivisibili". Tali particelle erano considerate, dal filosofo greco, immutabili e indistruttibili. Secondo i filosofi greci quindi, l'atomo era il costituente ultimo della materia e questa ipotesi oggi, ben ventidue secoli dopo, è supportata da sicure evidenze sperimentali.

### STOP test di controllo

Completa inserendo le parole mancanti.

- |   |   |
|---|---|
| <p>1. La materia può assumere forme diverse, occupa uno ..... e possiede una .....</p> <p>2. Gli oggetti o ..... che ci circondano sono porzioni limitate di materia.</p> | <p>3. Ogni tipo di materia ha delle ..... intrinseche che la distinguono da ogni altra.</p> <p>4. La materia non è ....., ma è costituita da microscopiche ..... in continuo movimento.</p> |
|---|---|

#### obiettivo

Conoscere le caratteristiche dei tre stati fisici della materia

## 2 Gli stati fisici della materia

Oltre al volume e alla massa, esiste un'altra importante proprietà che caratterizza la materia: lo **stato fisico**, che può essere **solido**, **liquido** o **aeriforme**.

- Quando si trova nello stato **solido**, la materia ha **forma e volume propri**: non è possibile comprimerla per diminuire il suo volume, in quanto le particelle che la costituiscono sono rigidamente e tenacemente impaccate.
- Nello stato **liquido** le particelle della materia sono libere di muoversi, ma soltanto per scorrere le une sulle altre. Anche i liquidi, quindi, non possono essere compressi. La **forma** di un liquido pertanto **può variare** per assumere quella del recipiente che lo contiene, ma il suo **volume non cambia**.
- Nello stato **aeriforme** le particelle della materia sono libere di muoversi e quindi occupano l'intero volume che hanno a disposizione. Se il volume del contenitore cresce, il gas si espande e le sue particelle si allontanano ancora di più tra loro. Se il volume invece diminuisce, il gas subisce una compressione e le sue particelle si avvicinano le une alle altre. Nello stato aeriforme, quindi, la materia non ha **né forma propria, né volume proprio**.

Lo stato aeriforme, a sua volta, può essere gas o vapore:

**lo stato aeriforme è gas quando si mantiene tale spontaneamente a temperatura e pressione ambiente;**

**lo stato aeriforme è vapore quando viene ottenuto per riscaldamento di una sostanza che normalmente, a temperatura e pressione ambiente, si trova allo stato liquido o allo stato solido.**

Così, per esempio, l'ossigeno e le altre sostanze presenti nell'atmosfera sono gas, mentre la benzina che evapora da un serbatoio o l'acqua che evapora da una pen-

Fig. 3 Vapori di iodio.



tola in ebollizione sono esempi di vapori, poiché a temperatura ambiente l'acqua e la benzina sono sostanze liquide.

Liquidi e aeriformi insieme prendono il nome più generale di **fluidi** in quanto, a differenza dei solidi, possono "fluire", cioè modificare la loro forma.

In Tabella 1 sono riassunte le proprietà che la materia presenta nei suoi stati fisici.

**Tab. 1** Principali caratteristiche dei tre stati fisici della materia

Stato materia	Volume	Forma	Dilatazione termica	Effetto della pressione
Solido 	definito	definita	bassa	incomprimibile
Liquido 	definito	assume la forma della parte di recipiente che occupa	media	incomprimibile
Aeriforme 	variabile: quello del recipiente occupato	assume la forma dell'intero recipiente	alta	comprimibile

### STOP test di controllo

Stabilisci se le seguenti affermazioni sono vere (V) o false (F).

- Lo stato aeriforme non ha forma propria. **V F**
- Un liquido possiede un volume proprio. **V F**
- Un solido non ha un volume proprio. **V F**
- Un liquido può subire compressione. **V F**
- Allo stato solido le particelle hanno la massima libertà di movimento. **V F**
- Quando un gas si espande, le sue particelle si allontanano le une dalle altre. **V F**

Scegli il completamento corretto tra quelli proposti.

- Gli stati fisici dei corpi che non hanno forma propria sono...  
**a** liquido e solido **b** gas e solido **c** gas e liquido
- Gli stati fisici dei corpi che hanno volume proprio sono...  
**a** liquido e solido **b** gas e solido **c** gas e liquido
- Lo stato fisico dei corpi che hanno forma propria è...  
**a** liquido **b** solido **c** aeriforme

#### obiettivo

Conoscere i passaggi di stato che la materia può subire

## 3 I passaggi di stato

La materia possiede un'altra importante proprietà che è quella di poter trasformare il suo stato fisico se sottoposta a **variazioni di temperatura** o di **pressione** o di entrambe queste grandezze.

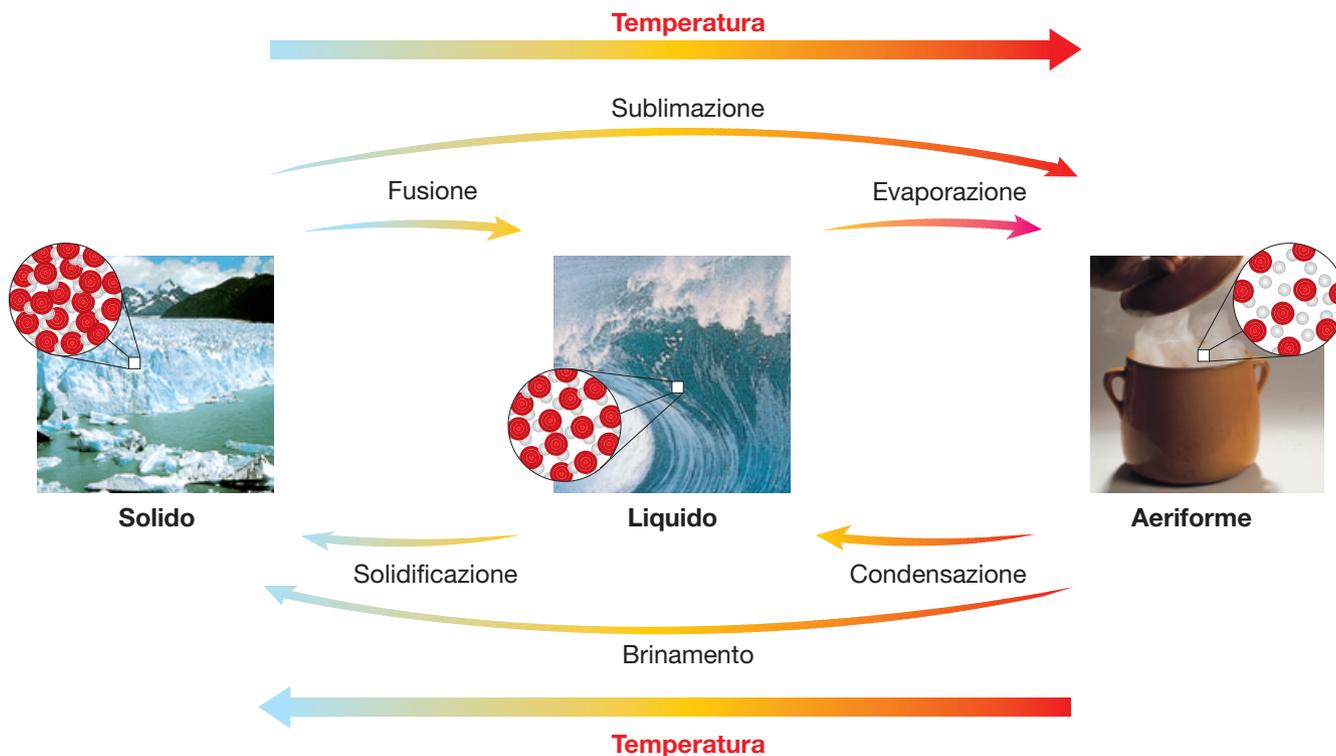
I cubetti di ghiaccio, lasciati a temperatura ambiente, si trasformano in acqua liquida; allo stesso modo, la cera di una candela riscaldata opportunamente finisce col fondere; persino l'acciaio, riscaldato a temperatura molto elevata, diventa liquido.

Inoltre, se una certa quantità di acqua viene riscaldata oltre i 100 °C si trasforma in vapore, mentre se la si raffredda fino a 0 °C diventa ghiaccio.

Le trasformazioni di stato della materia, però, possono essere ottenute anche variando la pressione del sistema. Se proviamo, infatti, ad aprire il rubinetto di una bombola che contiene combustibile liquefatto sotto pressione, questo, a causa della diminuzione di pressione, si trasforma in gas.

Le trasformazioni da uno stato fisico a un altro vengono normalmente chiamate **passaggi di stato**.

Osserva lo schema:



■ Fig. 4 Il ghiaccio secco sublima, sottraendo calore all'ambiente circostante.



In particolare:

- **fusione** è il passaggio da solido a liquido;
- **solidificazione** è il passaggio inverso, da liquido a solido;
- **evaporazione** è il passaggio da liquido ad aeriforme;
- **condensazione** è il passaggio inverso, da aeriforme a liquido.

Esistono inoltre sostanze in grado di passare direttamente dallo stato solido a quello aeriforme e viceversa, senza diventare liquide.

Tali passaggi si definiscono, rispettivamente, **sublimazione** e **brinamento**. Un esempio comune di sublimazione è quello della naftalina, che, messa allo stato solido negli armadi, sprigiona vapori che allontanano le tarme.

Sublima anche l'anidride carbonica solida, chiamata "ghiaccio secco" (Fig. 4) perché, a differenza del ghiaccio comune, non passa dallo stato liquido, ma si trasforma direttamente in vapore.

Un esempio di brinamento, invece, si ha nei campi in inverno, quando, a causa delle basse temperature, il vapore acqueo dell'atmosfera si trasforma in aghetti di ghiaccio che si depositano sul terreno.

### STOP test di controllo

Associa a ciascun passaggio di stato la corretta denominazione.

- |            |   |         |   |               |
|------------|---|---------|---|---------------|
| 1. solido  | → | liquido | a | brinamento    |
| 2. liquido | → | vapore  | b | sublimazione  |
| 3. solido  | → | vapore  | c | condensazione |
| 4. vapore  | → | liquido | d | fusione       |
| 5. vapore  | → | solido  | e | evaporazione  |

## 4 Le curve di riscaldamento e di raffreddamento

### obiettivo

Saper rilevare i punti fissi dalle curve di riscaldamento e di raffreddamento

Prima di affrontare l'argomento delle curve di riscaldamento e di raffreddamento, apriamo una breve parentesi relativa al concetto di **sostanza pura**, che verrà approfondito nel prossimo modulo.

Il concetto di "purezza" nel linguaggio comune è ben diverso dal concetto di "purezza" nel linguaggio chimico.

Quando, per esempio, si parla di acqua pura, ci si riferisce a un'acqua che per la sua "purezza" è adatta agli usi alimentari, quindi è "potabile".

Quest'acqua, però, da un punto di vista chimico è tutt'altro che pura. L'acqua potabile, infatti, contiene disciolte, seppure in minima quantità, diverse sostanze come sali minerali, ossigeno, anidride carbonica e altro. L'acqua chimicamente pura, invece, deve essere acqua al 100%, cioè un'acqua che non contiene alcuna sostanza sciolta in essa, neanche in piccole tracce, quindi acqua distillata. Pertanto:

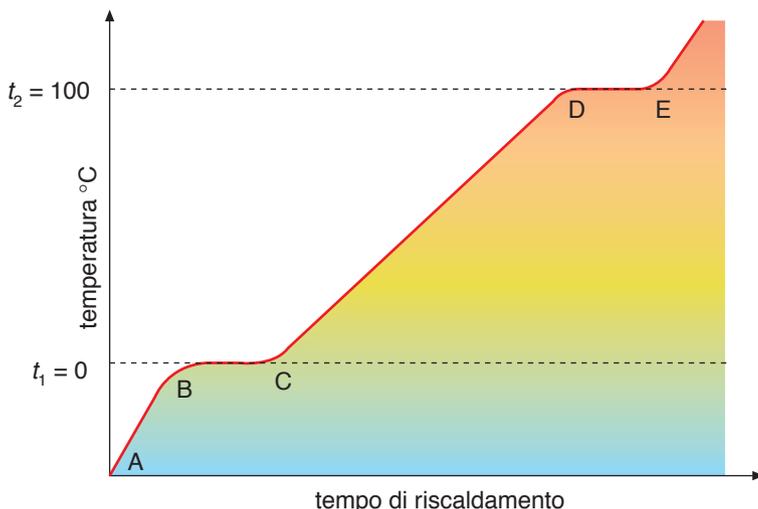
**una sostanza è chimicamente pura quando è costituita da un solo componente.**

### La curva di riscaldamento

Supponiamo di aver ottenuto del ghiaccio mettendo acqua chimicamente pura in freezer a  $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Poi togliamo il ghiaccio dal freezer e lasciamolo riscaldare fino a temperatura ambiente, rilevando l'andamento della temperatura con un termometro posto a contatto con il ghiaccio. Se riportiamo in un grafico i valori della temperatura in funzione del tempo di riscaldamento, otteniamo un diagramma (Fig. 5) che prende il nome di **curva di riscaldamento**. Dall'esame del grafico si nota che la temperatura dapprima aumenta (tratto **AB** della curva), fino a raggiungere il valore  $t_1 = 0\text{ }^{\circ}\text{C}$ , che è la **temperatura di fusione**, cioè la temperatura alla quale il ghiaccio comincia a fondere quando la pressione è di 1 atmosfera.

Da questo punto in poi, pur continuando a somministrare calore, la temperatura della sostanza non aumenta, in quanto il calore fornito viene usato per consentire al ghiaccio "solido" di passare allo stato "liquido". La sosta termica (tratto **BC** della curva) si conclude quando tutto il ghiaccio è passato allo stato liquido, cioè quando la fusione è completa. La durata della sosta termica, cioè l'ampiezza del tratto **BC**, dipende dalla quantità di ghiaccio sottoposta a riscaldamento: la sua lunghezza raddoppia o si dimezza a seconda che la quantità di ghiaccio sia rispettivamente il doppio o la metà.

Fig. 5 Curva di riscaldamento dell'acqua.



Continuando il riscaldamento, si osserverà che dal punto C in poi la temperatura riprende ad aumentare fino a raggiungere il valore  $t_2 = 100\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Durante questo intervallo di temperatura (tratto **CD** della curva) l'acqua evapora, ma, raggiunti i  $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ , se la pressione esterna è di 1 atmosfera, l'acqua comincia a bollire dando inizio alla seconda sosta termica (tratto **DE** della curva). Durante questa seconda sosta, pur continuando a fornire calore, la temperatura si mantiene a  $100\text{ }^{\circ}\text{C}$ , che è appunto la **temperatura di ebollizione**, mentre tutto il liquido si trasforma in vapore, analogamente a quanto detto per il processo di fusione. Anche in questo caso l'ampiezza del tratto **DE** dipende dalla quantità di sostanza che viene sottoposta a riscaldamento.

Dal punto **E**, se si continua a fornire calore, la temperatura comincia a risalire indefinitamente.

Qual è la differenza tra **ebollizione** ed **evaporazione**?

L'ebollizione è il passaggio di stato turbolento che, per ogni valore di pressione, avviene a una ben determinata temperatura, che è costante e caratteristica di ogni sostanza pura. Pertanto:

**si definisce ebollizione il passaggio rapido di una sostanza dallo stato liquido allo stato aeriforme mediante la formazione di bolle gassose.**

A temperature inferiori a 100 °C, il passaggio dallo stato liquido allo stato aeriforme dell'acqua avviene in maniera lenta e non coinvolge l'intera massa del liquido. Pertanto:

**si definisce evaporazione il passaggio lento da liquido a vapore che può avvenire a qualunque temperatura.**



■ Fig. 6 L'ebollizione è un passaggio di stato turbolento con formazione di bolle in tutta la massa.



■ Fig. 7 Il calore del Sole provoca una lenta evaporazione dell'acqua in superficie.

Dal momento che la temperatura di ebollizione e di fusione sono caratteristiche per ciascuna sostanza pura, possiamo utilizzare tali valori per riconoscere una sostanza da un'altra. Per questo motivo tali valori vengono chiamati **punti fissi** e, insieme alle altre proprietà invarianti della materia, come il colore, la densità, la solubilità, sono da considerarsi proprietà caratteristiche di una sostanza pura.

**Il punto di fusione e il punto di ebollizione sono denominati punti fissi e sono caratteristici per ciascuna sostanza pura.**

La loro misura pertanto potrà servire per riconoscere una sostanza pura da un'altra. Se vogliamo sapere, per esempio, se un certo liquido incolore è acqua pura o alcol puro, basterà determinare la sua curva di riscaldamento per determinare i punti fissi.

Se il liquido congela a 0 °C e bolle a 100 °C, possiamo affermare che si tratta di acqua pura; diversamente, se congela a -115 °C e bolle a 78 °C, possiamo dire che si tratta di alcol puro così come si desume dalla Tabella 2.

**Tab. 2** Punti fissi di alcune sostanze pure a  $p = 1 \text{ atm}$

Sostanza	p.f. (°C)	p.e. (°C)
ossigeno	-219	-183
azoto	-210	-196
alcol etilico	-115	78
acqua	0	100
zolfo	119	444
sale da cucina	801	1465
rame	1083	2595

## La curva di raffreddamento

Immaginiamo ora di sottoporre a raffreddamento, sempre a pressione atmosferica, una certa massa di vapore d'acqua e riportiamo in un grafico i valori della temperatura in funzione del tempo di raffreddamento.

Si otterrà una curva (Fig. 8) denominata **curva di raffreddamento**, il cui andamento sarà l'inverso di quello della curva di riscaldamento precedentemente tracciata.

Dapprima si osserva una graduale diminuzione della temperatura (tratto **AB** della curva) fino a raggiungere la temperatura  $t_2$ , che corrisponde alla temperatura alla quale la sostanza passa dallo stato aeriforme a quello liquido.

Tale temperatura, denominata **temperatura di condensazione**, è tipica per ogni sostanza pura e varia al variare della pressione atmosferica.

Il tratto **BC** della curva, a temperatura costante  $t_2$ , rappresenta la sosta termica relativa al completamento della condensazione. Pertanto:

**si definisce temperatura di condensazione la temperatura alla quale una sostanza passa dallo stato aeriforme a quello liquido.**

Dal punto **C** al punto **D** della curva si osserva un ulteriore raffreddamento della massa liquida fino al raggiungimento della temperatura  $t_1$ , che corrisponde alla **temperatura di solidificazione**, anch'essa caratteristica per ogni sostanza pura.

Pertanto:

**si definisce temperatura di solidificazione la temperatura alla quale una sostanza passa dallo stato liquido allo stato solido.**

Dopo la sosta termica (tratto **DE** della curva) relativa al completamento della solidificazione, il solido subisce un ulteriore indefinito raffreddamento.

È importante che le temperature  $t_2$  (condensazione) e  $t_1$  (solidificazione) della curva di raffreddamento corrispondano esattamente alle temperature  $t_2$  (ebollizione) e  $t_1$  (fusione) della curva di riscaldamento.

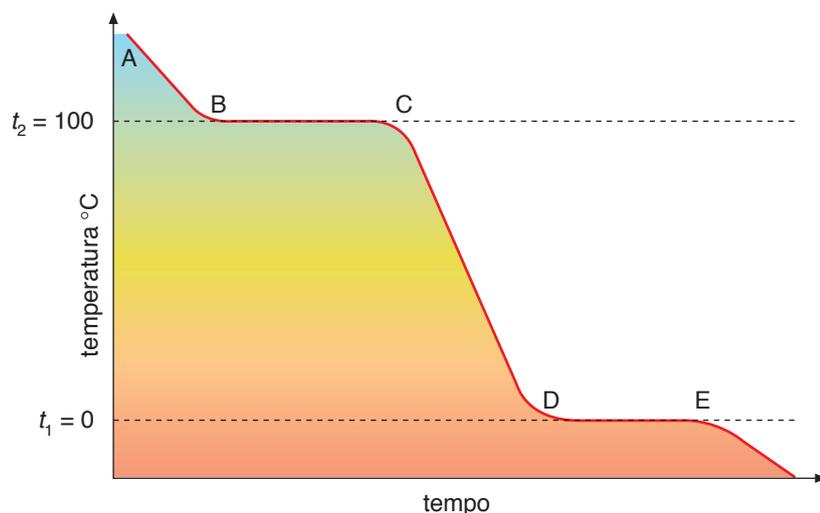


Fig. 8 Curva di raffreddamento dell'acqua.

### STOP test di controllo

Stabilisci se le seguenti affermazioni sono vere (V) o false (F).

- |   |     |   |     |
|---|-----|---|-----|
| 1. L'evaporazione di un liquido può avvenire a qualunque temperatura.     | V F | 4. Un liquido che non bolle a temperatura costante è una sostanza pura.           | V F |
| 2. Tutti i liquidi bollono a 100°C.                                       | V F | 5. La temperatura di fusione non corrisponde alla temperatura di solidificazione. | V F |
| 3. Una sostanza che fonde a temperatura costante non è una sostanza pura. | V F |   |     |

**1** La materia e la sua natura particellare**2** Gli stati fisici della materia... le conoscenze

- 1** Quale stato della materia è caratterizzato da una forma indefinita e da un volume definito?
- 2** In quale stato della materia le particelle si trovano rigidamente impaccate?
- 3** In quale stato della materia le particelle sono libere di scorrere le une sulle altre?
- 4** Spiega la differenza tra gas e vapore.
- 5** Inserisci in ciascun quadratino la lettera della parola chiave corrispondente alla definizione.
  1.  la condizione in cui può trovarsi la materia: solido, liquido o aeriforme
  2.  tipo di materia avente caratteristiche proprie che la diversificano da tutte le altre
  3.  qualunque sostanza che ha una massa e occupa un volume
    - a. stato fisico
    - b. materia
    - c. sostanza

... le abilità

- 6** Indica con una crocetta quale, tra le seguenti, è un'entità materiale.
 

<input type="checkbox"/> a) aria	<input type="checkbox"/> c) raggio solare
<input type="checkbox"/> b) calore	<input type="checkbox"/> d) onda elettromagnetica
- 7** Descrivi due o più fenomeni dai quali puoi dedurre la natura particellare della materia:  
.....
- 8** Indica quale, tra le seguenti entità, non contiene materia.
 

<input type="checkbox"/> a) luce	<input type="checkbox"/> c) fumo
<input type="checkbox"/> b) vapore	<input type="checkbox"/> d) odore
- 9** Indica quale, tra le seguenti affermazioni, si riferisce a una sostanza solida.
  - a) ha una forma definita
  - b) ha un volume variabile
  - c) non ha né forma né volume propri

- 10** Indica quale, tra le seguenti affermazioni, si riferisce a una sostanza liquida.
  - a) non ha volume proprio
  - b) ha forma propria
  - c) ha forma variabile e volume proprio

- 11** Indica quale, tra le seguenti affermazioni, si riferisce a una sostanza aeriforme.
  - a) ha forma propria
  - b) è comprimibile
  - c) non è comprimibile

**3** I passaggi di stato**4** Le curve di riscaldamento e di raffreddamento... le conoscenze

- 12** Perché un solido sublimi è necessario fornire o sottrarre calore?
- 13** Quali stati fisici sono coinvolti nella condensazione?
- 14** Stabilisci se durante la solidificazione di un liquido la temperatura aumenta, diminuisce o rimane costante.
- 15** Quali stati fisici sono coinvolti nella sublimazione?
- 16** Qual è la differenza tra sublimazione e brinamento?
- 17** Inserisci in ciascun quadratino la lettera della parola chiave corrispondente alla definizione.
  1.  passaggio dallo stato aeriforme allo stato liquido
  2.  passaggio diretto dallo stato solido allo stato aeriforme
  3.  passaggio dallo stato solido allo stato liquido
  4.  passaggio diretto dallo stato aeriforme allo stato solido
  5.  passaggio dallo stato liquido allo stato solido
  6.  passaggio dallo stato liquido allo stato aeriforme
    - a. brinamento
    - b. sublimazione
    - c. fusione
    - d. solidificazione
    - e. evaporazione
    - f. condensazione

... le abilità

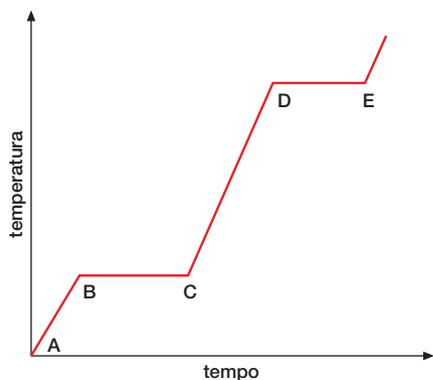
- 18** Attribuisce il termine corretto a ciascuno dei seguenti passaggi di stato:
- a. da solido a liquido .....
  - b. da liquido a gas .....
  - c. da gas a solido .....
- 19** Attribuisce il termine corretto a ciascuno dei seguenti passaggi di stato:
- a. da gas a liquido .....
  - b. da solido a gas .....
  - c. da liquido a solido .....
- 20** A 440 °C lo zolfo si trova allo stato solido, liquido o gassoso? (fai riferimento alla tabella 2 nel testo).

**21** Con riferimento alla tabella 2 nel testo, completa la tabella che segue, scrivendo il passaggio di stato:

Operazione	Passaggio di stato
Fornire calore al rame a 1083 °C	.....
Sottrarre calore al rame a 1083 °C	.....
Fornire calore all'alcol etilico a 78 °C	.....
Sottrarre calore al sale da cucina a 801 °C	.....
Sottrarre calore allo zolfo a 444 °C	.....

verifica le competenze

**22** La curva di riscaldamento di una certa sostanza pura può essere così rappresentata.



Stabilisci quali sono i tratti in cui il sistema si presenta in due stati fisici e quelli in cui è in un solo stato fisico.

**23** Prova a tracciare la curva di raffreddamento relativa alla sostanza dell'esercizio precedente e descrivi i passaggi di stato corrispondenti ai vari tratti del grafico.



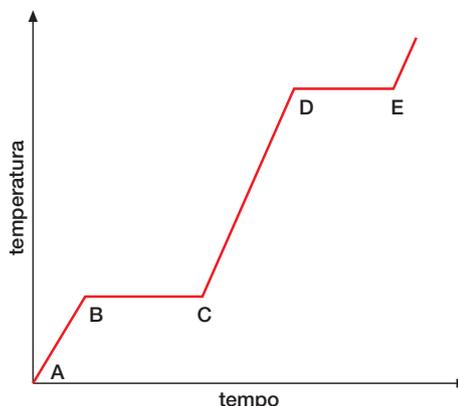
**24** Un liquido incolore fonde a -114 °C e bolle a 78 °C. Stabilisci se si tratta di acqua o alcol etilico (fai riferimento alla tabella 2 nel testo).

**25** Qual è lo stato fisico in cui si trova l'azoto se alla pressione di 1 atm si porta ad una temperatura di 73 K?

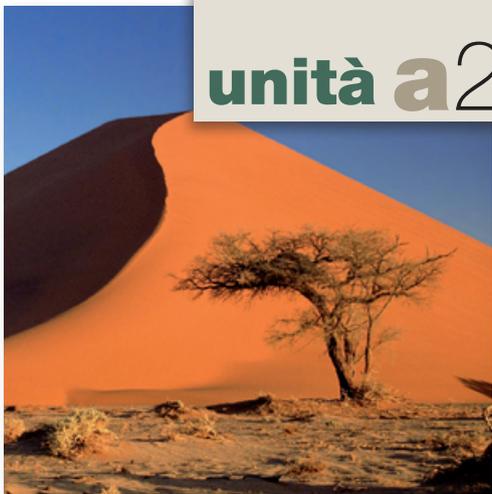
**26** Nella tabella che segue ti vengono forniti i punti fissi di 4 sostanze diverse. Stabilisci qual è lo stato fisico per ognuna di esse, a 25 °C:

Sostanza	T <sub>fusione</sub> (°C)	T <sub>ebollizione</sub> (°C)	Stato fisico
A	322	950	.....
B	25	195	.....
C	-12	50	.....
D	-170	-85	.....

**27** La curva di riscaldamento rappresentata si riferisce a 0,5 L di acqua pura. Prova a disegnare la curva di riscaldamento relativa a 1 L della stessa acqua.



# unità a2 | La composizione della materia



## obiettivo

Riconoscere la materia come miscuglio, composto o elemento

## 1 I miscugli, i composti e gli elementi

Se vogliamo condurre un'indagine scientifica per scoprire come è composta la materia, è opportuno che concentriamo la nostra attenzione su una delimitata porzione di essa, cioè su un **campione** di materia o **sistema**. Esaminandolo, scopriamo che le sue proprietà possono variare da un punto all'altro del sistema oppure rimanere costanti.

- Se le proprietà cambiano da un punto all'altro, il sistema è **eterogeneo**.
- Se invece le proprietà sono uguali in ogni punto, il sistema è **omogeneo**.

Se consideriamo un campione di una **sostanza pura**, cioè costituita da un solo componente, tale campione risulterà senz'altro omogeneo. In un campione di oro puro, per esempio, la proprietà "temperatura di fusione" risulterà 1064 °C in qualunque punto si effettui la misura.

La materia però si trova raramente sotto forma di sostanza pura. Più spesso si presenta come **miscuglio**, in cui due o più sostanze sono mescolate tra loro. Anche un miscuglio può essere **omogeneo** e in questo caso è detto **soluzione**.

**Si definisce miscuglio omogeneo (o soluzione) un insieme di due o più sostanze pure in cui le proprietà sono costanti in ogni punto.**

Un miscuglio omogeneo presenta un aspetto uniforme e non è possibile distinguere le sostanze che lo compongono.



Fig. 1 L'acqua di mare: un esempio di miscuglio omogeneo.



Fig. 2 Minerale di quarzo con venature di oro: un esempio di miscuglio eterogeneo.

L'acqua del mare, per esempio, è un miscuglio omogeneo di acqua e sali.

Attenzione però: le proprietà dei miscugli omogenei, a differenza delle sostanze pure, variano da un campione all'altro.

Un campione di acqua di mare prelevato dall'Oceano Pacifico, per esempio, ha proprietà nettamente diverse da quelle di un campione prelevato dal Mar Morto, che, essendo molto più salino, presenta un valore diverso di densità, di temperatura di ebollizione e così via.

Consideriamo ora un campione di minerale di quarzo che presenti delle venature di oro puro. Osserveremo che il campione di quarzo fonde in un ampio intervallo di temperatura che va da 1000 a 1600 °C: si tratta quindi di un sistema eterogeneo, o meglio di un **miscuglio eterogeneo**. Pertanto:

**si definisce miscuglio eterogeneo un sistema costituito da due o più sostanze pure, in cui le proprietà variano da un punto all'altro del campione.**

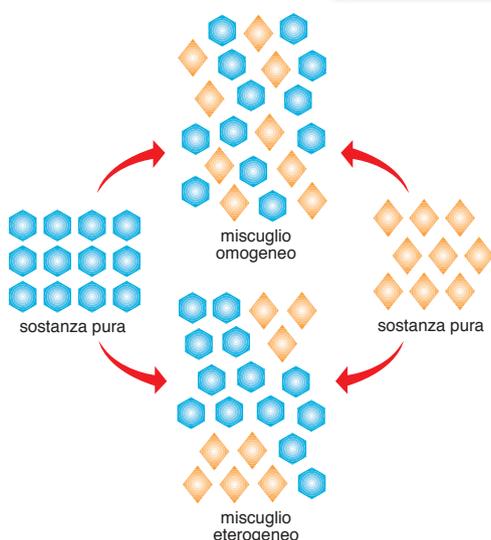
Se però la misura del punto di fusione viene effettuata proprio nella zona in cui si trova la venatura d'oro, ritroveremo come temperatura di fusione 1064 °C, che è la temperatura di fusione dell'oro puro. La venatura d'oro, pur facendo parte del miscuglio, ha mantenuto le proprietà caratteristiche dell'oro puro, e, tra queste, la temperatura di fusione.

In un miscuglio eterogeneo, quindi, i componenti sono distinguibili, talvolta anche a occhio nudo, e ciascuno mantiene le proprie caratteristiche iniziali.

Numerosi sono gli esempi di miscugli omogenei ed eterogenei; i principali sono elencati in Tabella 1.

Tab. 1 Principali tipi di miscuglio

Tipo di miscuglio	Descrizione	Esempi
solido/liquido	<b>Omogeneo</b> soluzione: liquido trasparente	acqua di mare, zucchero in acqua
	<b>Eterogeneo</b> sospensione: miscuglio opaco di particelle solide sospese in un liquido gel: miscuglio gelatinoso di un solido e di un liquido	acque torbide di fiume, farina in acqua gelatina, gel per capelli
	<b>Omogeneo</b> soluzione: liquido trasparente	vodka, benzina, olio
liquido/liquido	<b>Eterogeneo</b> emulsione: miscuglio opaco contenente goccioline di un liquido mescolato intimamente con un altro	latte, maionese, crema cosmetica
	<b>Omogeneo</b> soluzione: liquido trasparente	acqua tonica, bibite gassate
gas/liquido	<b>Eterogeneo</b> nebbia: goccioline di liquido sospese nel gas schiuma: numerose goccioline di gas bloccate dentro un liquido	nubi a bassa quota schiuma da barba, schiume detergenti
	<b>Omogeneo</b> soluzione: liquido trasparente	acqua tonica, bibite gassate
	<b>Eterogeneo</b> fumo: sospensione di particelle solide in un gas schiuma: numerose goccioline di gas bloccate dentro un solido	fumo di sigaretta paste in lievitazione, gommapiuma, polistirolo espanso
solido/gas	<b>Eterogeneo</b> fumo: sospensione di particelle solide in un gas schiuma: numerose goccioline di gas bloccate dentro un solido	fumo di sigaretta paste in lievitazione, gommapiuma, polistirolo espanso
solido/solido	<b>Omogeneo</b> soluzione: solido (lega metallica)	bronzo, acciaio, ottone



Poiché la materia è costituita da particelle, proviamo a riformulare la sua classificazione da un punto di vista microscopico.

Un campione di materia o è una sostanza pura o è un miscuglio. È una **sostanza pura** se è costituito da **un solo tipo di particelle**. Il campione d'oro, che fonde a 1064 °C, sarà costituito soltanto da particelle di oro e nient'altro. Analogamente definiremo un campione di "acqua chimicamente pura" quello costituito soltanto da particelle elementari di acqua.

Un **miscuglio**, invece, è costituito da due o più sostanze mescolate tra loro. In un miscuglio **omogeneo o soluzione** le particelle delle sostanze pure che lo costituiscono si trovano mescolate in maniera così uniforme da sembrare una sostanza pura. Nel miscuglio **eterogeneo**, invece, le particelle dei vari componenti si trovano mescolate in maniera non uniforme, tale da consentire di essere distinguibili, talvolta anche a occhio nudo.

Alcune sostanze pure, attraverso opportune trasformazioni che avremo modo di studiare più avanti, si scompongono in due o più sostanze più semplici. Una sostanza pura, scindibile in sostanze più semplici, viene chiamata **composto**. L'acqua pura, per esempio, attraverso una trasformazione che utilizza la corrente elettrica, può essere decomposta in due sostanze più semplici: l'idrogeno e l'ossigeno. Pertanto:

**si definisce composto una sostanza pura che può essere scomposta in due o più sostanze più semplici.**

Una sostanza pura, invece, non scomponibile ulteriormente in sostanze più semplici viene chiamata **elemento**. L'idrogeno e l'ossigeno ottenuti dalla scomposizione dell'acqua ne sono un esempio. Pertanto:

**si definisce elemento una sostanza pura che non può essere scomposta in sostanze più semplici.**

Le proprietà chimiche e fisiche dei composti sono totalmente diverse da quelle degli elementi di cui sono costituiti. L'acqua, infatti, è un liquido incolore, mentre l'idrogeno e l'ossigeno che la compongono sono due sostanze gassose.



Fig. 3 Attraverso l'elettrolisi, dall'acqua (composto) si ottengono idrogeno e ossigeno (elementi).

## STOP test di controllo

Stabilisci se le seguenti affermazioni sono vere (V) o false (F).

1. Una sostanza pura è costituita da due o più componenti.

V F

2. Un composto è una sostanza pura che può essere scomposta in sostanze più semplici.

V F

### obiettivo

Conoscere i criteri per attribuire i nomi e i simboli agli elementi

## 2 I nomi e i simboli degli elementi

Fino a oggi si conoscono più di 100 elementi.

Di essi, 89 sono presenti in natura, mentre gli altri sono stati ottenuti artificialmente mediante reazioni nucleari. Di tutti gli elementi che conosciamo, soltanto 10 costituiscono il 99% della massa della crosta terrestre, dell'acqua e dell'atmosfera.

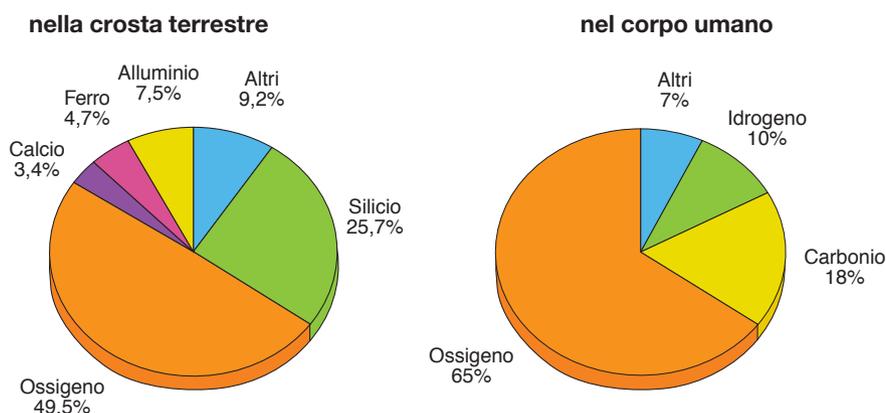
L'elemento maggiormente presente in natura è l'ossigeno: lo troviamo infatti combinato con l'idrogeno nell'acqua e con il silicio nella sabbia e nelle rocce; ma è presente anche come elemento puro nell'aria, nella misura del 21% e combinato con il carbonio sotto forma di anidride carbonica, anch'essa presente nell'atmosfera.

**Tab. 2** Gli elementi presenti nella crosta terrestre, nell'acqua e nell'atmosfera

Elemento	Massa in %
ossigeno	49,5
silicio	25,7
alluminio	7,5
ferro	4,7
calcio	3,4
sodio	2,6
potassio	2,4
magnesio	1,9
idrogeno	0,9
titanio	0,6
altri	0,8

**Fig. 4** I due grafici mettono a confronto la distribuzione percentuale degli elementi presenti nella crosta terrestre e nel corpo umano.

Gli elementi ossigeno, carbonio, idrogeno, azoto, calcio e fosforo costituiscono anche il 99% della massa del corpo umano. Il rimanente 1% è costituito da tracce di elementi, molti dei quali però sono essenziali per la vita dell'uomo. Il ferro, per esempio, è necessario per fissare l'ossigeno all'emoglobina.



Tutti gli elementi hanno un nome e un simbolo.

I nomi degli elementi hanno origini differenti: il nome idrogeno, per esempio, deriva dal greco *hydro* e vuol dire “generatore di acqua”, il carbonio dal latino *carbo*, che significa “carbone”, il calcio deriva dal latino *calcis* che significa “calce”. Alcuni elementi hanno preso il nome dalla regione di provenienza, come, per esempio, il germanio perché scoperto in Germania e lo scandio perché scoperto in Scandinavia.

Altri elementi hanno preso il nome dagli scienziati che li hanno scoperti: così Marie Curie dà il nome all'elemento curio e A. Nobel all'elemento nobelio.

La mancanza di criterio nella nomenclatura è stata motivo di confusione fra gli scienziati per molti anni. Basti pensare, per esempio, che in un manoscritto del XVII secolo il mercurio veniva citato con ben 35 nomi diversi e rappresentato con 20 simboli differenti!

Nel 1814 il chimico svedese J. J. Berzelius propose un semplice sistema di catalogazione. Secondo questo criterio, il simbolo deve corrispondere alla prima lettera del nome in latino dell'elemento: **O** per l'ossigeno, **C** per il carbonio, **H** per l'idrogeno e così via.

Qualora più elementi inizino con la stessa lettera, si deve usare anche una seconda lettera, in minuscolo. Così agli elementi calcio e cloro che, come il carbonio, iniziano con la lettera C, vengono assegnati rispettivamente i simboli **Ca** e **Cl**. L'azoto *nitrogenum* e il sodio *natrium* sono indicati rispettivamente con i simboli **N** e **Na**.

Nel caso in cui più elementi abbiano in comune anche la seconda lettera, allora si utilizza la terza lettera al posto della seconda. Pertanto al magnesio viene attribuito il simbolo **Mg** per distinguerlo dal manganese, il cui simbolo è **Mn**.

Per scrivere il simbolo di un elemento è importante però seguire alcune semplici regole convenzionali: la prima lettera è sempre a carattere maiuscolo, mentre la seconda è sempre a carattere minuscolo.

In tal modo il simbolo **Co** indica l'elemento cobalto, mentre la notazione **CO** indicherebbe la formula dell'ossido di carbonio che, come vedremo, è un composto costituito da carbonio, C, e ossigeno, O.

**Fig. 5** Il sodio è indicato con il simbolo Na.



## STOP test di controllo

Stabilisci se le seguenti affermazioni sono vere (V) o false (F).

1. Il simbolo del sodio è So.

V F

3. Il simbolo del carbonio è Ca.

V F

2. Il simbolo del manganese è Mn.

V F

4. Il simbolo del cobalto è CO.

V F

**Tab. 3** Nomi, simboli e principali impieghi di alcuni importanti elementi

Elementi	Simboli	Etimologia	Impieghi
<b>alluminio</b> 	Al	dal latino <i>alumen</i> , <i>alum</i>	imballaggio (lattine, pellicola d'alluminio), beni di consumo durevoli (elettrodomestici, attrezzi da cucina), macchinari
<b>arsenico</b> 	As	dal persiano <i>zarnik</i> , "ornamento giallo" venne adottato nel greco antico nella forma <i>arsenikon</i>	insetticidi e veleni agricoli, fuochi di artificio, semiconduttori
<b>bario</b>	Ba	dal greco <i>barys</i> , pesante	magneti in altoparlanti per auto, mezzo di contrasto in esami radiografici del sistema digestivo, pigmento per vernici
<b>berillio</b> 	Be	dal greco <i>beryllos</i> , berillo	industria aerospaziale e militare come materiali strutturali leggeri per la fabbricazione di aerei supersonici, missili, veicoli spaziali e satelliti per telecomunicazioni, componenti di computer
<b>boro</b>	B	dall'arabo <i>buraq</i> , dal persiano <i>burah</i>	reattori nucleari, strutture aerospaziali
<b>bromo</b> 	Br	dal greco <i>bromos</i> , puzza	sostanze ignifughe, composti per la depurazione delle acque, coloranti, medicinali, disinfettanti, pellicole fotografiche
<b>calcio</b>	Ca	dal latino <i>calx</i> , calce	agente riducente nell'estrazione mineraria, cementi e malte in edilizia
<b>carbonio</b> 	C	dal latino <i>carbo</i> , carbone	industria petrolchimica e materie plastiche
<b>fluoro</b>	F	dal latino <i>fluere</i> che significa flusso o fluire	l'acido fluoridrico (HF) è usato per incidere il vetro delle lampadine e di altri prodotti, per impianti di aria condizionata e refrigerazione, dentifrici
<b>ferro</b> 	Fe	dal latino <i>ferrum</i> (ferro), e probabilmente dall' <i>etrusco aisar</i> , che significa "gli dei"	rappresenta da solo il 95% della produzione di metalli del mondo (ghisa e acciai)
<b>iodio</b>	I	dal greco <i>iodes</i> , violetto	disinfettante, fotografia, filamenti di lampadine
<b>magnesio</b>	Mg	dal greco <i>Magnesia</i> , che indica un distretto della <i>Tessalonia</i>	componenti strutturali di automobili e macchinari agricoltura, razzi di segnalazione, flash fotografici

### 3 I metalli, i non metalli e i semimetalli

**obiettivo**

Saper classificare gli elementi nelle tre grandi categorie

Come si è detto, un elemento è una sostanza pura che non può essere ulteriormente suddivisa in sostanze più semplici.

Per classificare gli elementi, possiamo suddividerli in tre grandi categorie: i **metalli**, i **non metalli** e i **semimetalli**.

Questa classificazione è basata principalmente sulle proprietà fisiche e chimiche degli elementi stessi.

**Sono chiamati metalli tutti quegli elementi che si presentano di aspetto lucente e che sono buoni conduttori del calore e della corrente elettrica.**



■ Fig. 6 Il magnesio, un metallo.

I metalli sono i più numerosi fra gli elementi (più di 80). Tranne il mercurio, che è liquido, a temperatura e pressione ambiente sono tutti solidi. Essi sono caratterizzati da **malleabilità**, cioè sono riducibili in lamine e **duttilità**, cioè sono riducibili in fili sottili e pieghevoli.

**I non metalli sono elementi dalle caratteristiche nettamente opposte a quelle dei metalli, sono cattivi conduttori del calore e dell'elettricità.**



■ Fig. 7 Lo zolfo, un non metallo.

Il loro stato fisico varia da quello aeriforme, come l'azoto, l'ossigeno, l'idrogeno, a quello liquido come il bromo, a quello solido come lo zolfo e il fosforo.

**I semimetalli sono gli elementi che hanno caratteristiche intermedie tra quelle dei metalli e dei non metalli.**



■ Fig. 8 Il silicio, un semimetallo.

Sono elementi importanti per la tecnologia moderna, impiegati soprattutto nei circuiti integrati, come per esempio il silicio, e in lega con i metalli per migliorare le caratteristiche di questi ultimi.

Nella tabella qui sotto vengono messe a confronto le proprietà dei metalli con quelle dei non metalli.

**Tab. 4 Proprietà dei metalli e dei non metalli**

Proprietà	Metallo	Non metallo
stato fisico	solido	solido, liquido, gas
aspetto	metallico, lucente	opaco
flessibilità	malleabile, duttile	fragile
conducibilità termica	elevata	scarsa
conducibilità elettrica	elevata	scarsa
densità	elevata	bassa
punto di fusione	elevato	basso
reattività chimica	con non metalli	con metalli e non metalli

## La tavola degli elementi

Dedicheremo un'intera unità allo studio degli elementi, ma fin d'ora bisogna sapere che a ciascuno di essi è stato assegnato un numero di identificazione, chiamato **numero atomico**. Così all'idrogeno, H, è stato assegnato il numero atomico 1; all'elio, He, il numero 2; al litio, Li, il 3 e così via. Tutti gli elementi sono stati poi ordinati, in base al numero atomico crescente, in una speciale tabella chiamata **tavola periodica**. In essa i metalli sono collocati a sinistra, mentre i non metalli sono a destra. I metalli e i non metalli sono separati dai semimetalli che includono tra gli altri il boro, B, il silicio, Si, e l'antimonio, Sb. È possibile stabilire l'appartenenza di un dato elemento a una delle 3 classi sulla base della sua posizione nella tavola. Dopo avere studiato la struttura degli atomi, riprenderemo in maniera più approfondita lo studio della tavola periodica e così potrai capire meglio l'importanza e il significato del numero atomico.

gruppi periodi	1	2											13	14	15	16	17	18
	I	II											III	IV	V	VI	VII	VIII
1	H Idrogeno																	He Elio
2	Li Litio	Be Berillio											B Boro	C Carbonio	N Azoto	O Ossigeno	F Fluoro	Ne Neon
3	Na Sodio	Mg Magnesio											Al Alluminio	Si Silicio	P Fosforo	S Zolfo	Cl Cloro	Ar Argon
4	K Potassio	Ca Calcio	Sc Scandio	Ti Titanio	V Vanadio	Cr Cromo	Mn Manganese	Fe Ferro	Co Cobalto	Ni Nichel	Cu Rame	Zn Zinco	Ga Gallio	Ge Germanio	As Arsenico	Se Selenio	Br Bromo	Kr Kriptone
5	Rb Rubidio	Sr Stronzio	Y Ittrio	Zr Zirconio	Nb Niobio	Mo Molibdeno	Tc Tecnecio	Ru Rutenio	Rh Rodio	Pd Palladio	Ag Argento	Cd Cadmio	In Indio	Sn Stagno	Sb Antimonio	Te Tellurio	I Iodio	Xe Xenone
6	Cs Cesio	Ba Bario	La Lantanio	Hf Afnio	Ta Tantalio	W Tungsteno (Wolframio)	Re Renio	Os Osmio	Ir Iridio	Pt Platino	Au Oro	Hg Mercurio	Tl Tallio	Pb Piombo	Bi Bismuto	Po Polonio	At Astatina	Rn Radone
7	Fr Francio	Ra Radio	Ac Attinio															
	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71				
	Ce Cerio	Pr Praseodimio	Nd Neodimio	Pm Promezio	Sm Samario	Eu Europio	Gd Gadolinio	Tb Terbio	Dy Disprosio	Ho Olmio	Er Erbio	Tm Tulio	Yb Itterbio	Lu Lutezio				
	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103				
	Th Torio	Pa Protoattinio	U Uranio	Np Nettunio	Pu Plutonio	Am Americio	Cm Curio	Bk Berkelio	Cf Californio	Es Einsteinio	Fm Fermio	Md Mendelevio	No Nobelio	Lr Laurenzio				

metalli  
 semimetalli  
 non metalli

### STOP test di controllo

Stabilisci se le seguenti affermazioni sono vere (V) o false (F).

- I metalli sono buoni conduttori del calore e della corrente elettrica.
- I non metalli sono malleabili e duttili.
- Nella tavola periodica i metalli sono collocati a sinistra.

V F

V F

V F

**1** I miscugli, i composti e gli elementi

**2** I nomi e i simboli degli elementi

... le conoscenze

- 1 Qual è la differenza tra una sostanza pura e un miscuglio?
- 2 A quale tipo di miscuglio appartengono le soluzioni?
- 3 Fornisci un esempio per ciascun tipo di miscuglio.
- 4 Qual è la differenza tra un miscuglio omogeneo e un miscuglio eterogeneo? Riporta alcuni esempi.
- 5 Che tipo di miscuglio si ottiene mescolando acqua e sabbia?
- 6 Qual è la differenza tra elemento e composto?
- 7 Descrivi i criteri con i quali vengono attribuiti i simboli agli elementi.
- 8 Qual è l'elemento più abbondante in natura? Quale quello più diffuso nella crosta terrestre?
- 9 Quali sono i tre elementi più abbondanti presenti nel corpo umano?

... le abilità

- 10 Stabilisci, per ciascuno dei seguenti campioni di materia, se si tratta di elemento (e), composto (c), miscuglio omogeneo (mo) o miscuglio eterogeneo (me):
  - a. vapor d'acqua .....
  - b. ossigeno gassoso .....
  - c. zucchero sciolto in acqua .....
  - d. roccia vulcanica .....
- 11 Stabilisci, per ciascuno dei seguenti campioni di materia, se si tratta di miscuglio omogeneo (mo) o miscuglio eterogeneo (me):
  - a. crosta terrestre .....
  - b. aria .....
  - c. acqua marina .....
  - d. sabbia marina .....
- 12 Stabilisci, per ciascuno dei seguenti campioni di materia, se si tratta di una sostanza pura (p) o di un miscuglio (m):
  - a. ossigeno .....
  - b. acqua di mare .....
  - c. benzina .....
  - d. acqua distillata .....

**13** Tra le seguenti sostanze, indica con una crocetta quali possono essere considerate sostanze pure.

- a sale
- b acqua di mare
- c acqua potabile
- d carbonio
- e ottone
- f rame
- g aria
- h bromo

**14** Scrivi a fianco di ciascuno dei seguenti sistemi se si tratta di un miscuglio omogeneo (mo) o di un miscuglio eterogeneo (me):

- a. aranciata .....
- b. marmo .....
- c. vino .....
- d. olio-aceto .....
- e. terriccio .....
- f. acqua marina .....
- g. bronzo .....
- h. fumo .....

**15** Scrivi il simbolo chimico di ciascuno dei seguenti elementi:

- a. elio .....
- b. calcio .....
- c. ferro .....
- d. litio .....
- e. sodio .....
- f. cloro .....
- g. carbonio .....
- h. alluminio .....
- i. piombo .....
- l. silicio .....

**16** Assegna il nome agli elementi indicati dai seguenti simboli:

- a. H .....
- b. Sr .....
- c. Br .....
- d. Sn .....
- e. N .....
- f. Mg .....

### 3 I metalli, i non metalli e i semimetalli

#### ... le conoscenze

- 17** Descrivi qualche proprietà che contraddistingue i metalli dai non metalli.
- 18** Come viene chiamato il numero che identifica un elemento?

#### ... le abilità

- 19** Stabilisci, per ciascuna delle seguenti proprietà, se è tipica di un metallo (m) o di un non metallo (non-m):
- stato gassoso .....
  - buon conduttore del calore .....
  - cattivo conduttore dell'elettricità .....
  - duttilità .....
  - basso punto di fusione .....

- f. stato solido .....
- g. bassa densità .....

- 20** Facendo riferimento alla tavola periodica, assegna a ciascuno dei seguenti elementi il corrispondente numero atomico:

- |             |             |
|-------------|-------------|
| a. B .....  | f. Cd ..... |
| b. Bi ..... | g. Ag ..... |
| c. Pt ..... | h. Cs ..... |
| d. Au ..... | i. P .....  |
| e. I .....  | l. He ..... |

- 21** Facendo riferimento alla tavola periodica, indica se si tratta di metalli, non metalli o semimetalli.

- B .....
- Al .....
- Ar .....
- Si .....

### verifica le competenze

- 22** Hai una polvere bianca di natura a te sconosciuta. Come fai a determinare con una sola operazione se si tratta di una sostanza pura o di un miscuglio?
- 23** Ti vengono consegnate due sostanze: una è liquida, grigia, lucente e conduce bene il calore e l'elettricità, l'altra è solida, bianca, opaca e non conduce né il calore né l'elettricità. Quale delle due pensi possa essere un metallo?
- 24** L'alcol etilico è una sostanza che bolle a 78 °C e fonde a -115 °C. Qual è il suo stato fisico alla temperatura di 271 K?
- 25** Il mercurio è l'unico metallo liquido a temperatura ambiente poiché fonde a -39 °C e bolle a 356 °C. Qual è il suo stato fisico alla temperatura di 298 K?