

LA STRUTTURA DELLA MATERIA

Che cos'è la materia

Stati di aggregazione della materia

Cambiamenti di stato

Proprietà della materia

Energia

*Conservazione dell'energia e della
materia*

Composizione della materia



MATERIA E CHIMICA

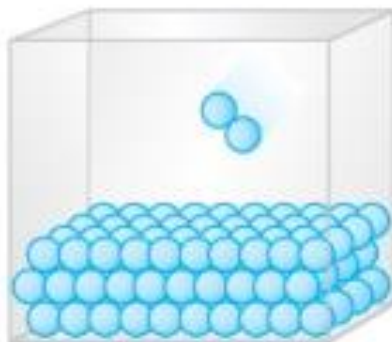
- La **materia** è definita come quella parte del nostro Universo che ha un volume (dato dallo spazio che occupa) e una massa.
- La materia può essere classificata come *solida, liquida e gassosa*.
- La **massa** di un oggetto è una misura dell'inerzia (resistenza) alla forza necessaria per alterarne lo stato di quiete o di moto. È costante e indipendente dall'Universo in cui si trova.
- Il **peso**, invece, è una misura della forza di attrazione gravitazionale e dipende dalla massa, dalla posizione e dall'Universo in cui si trova.

La chimica è la scienza che si occupa di studiare la natura, la composizione, le proprietà e le trasformazioni della materia.



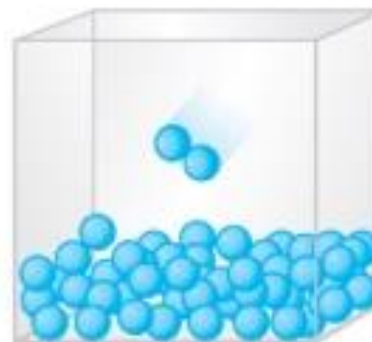
STATI DI AGGREGAZIONE DELLA MATERIA

(a) Ghiaccio



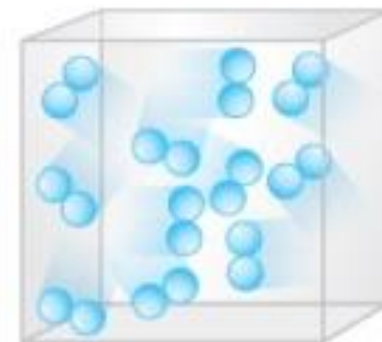
SOLIDO
(ordine a lungo raggio)

(b) Acqua



LIQUIDO
(ordine a corto raggio)

(c) Vapore



GAS
(disordine)

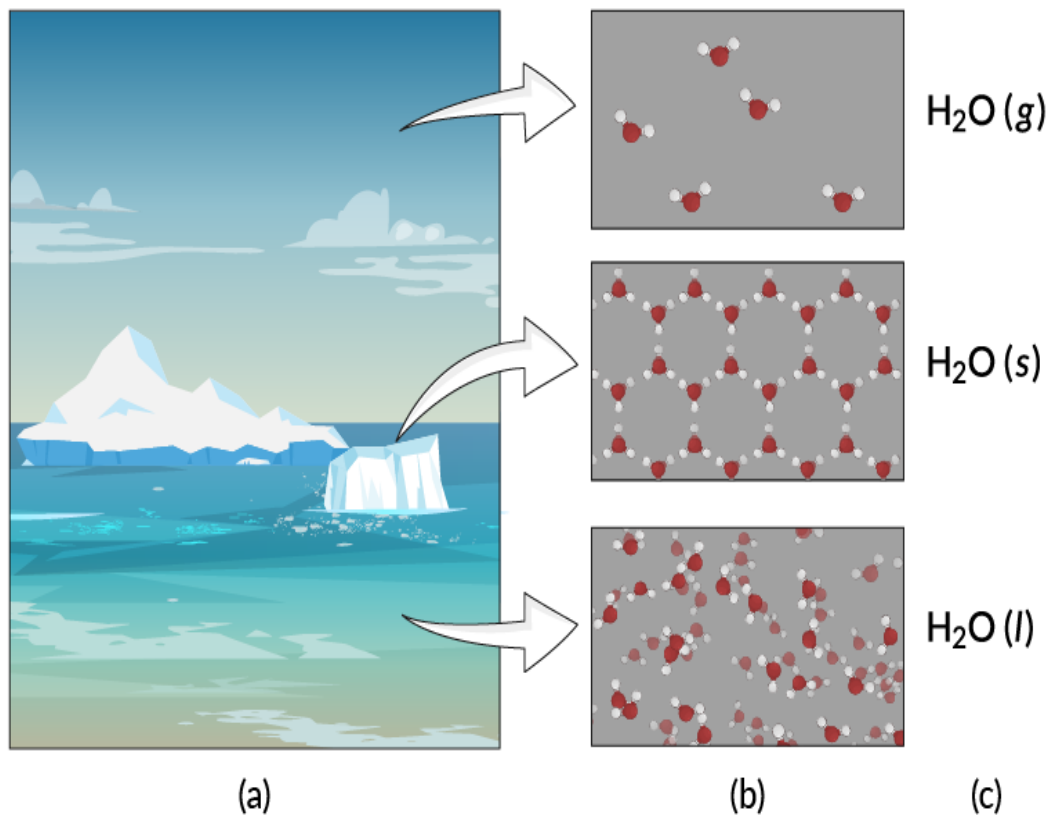
FIGURA 1.1
Rappresentazione
schematica della
materia nello stato
solido (a), liquido
(b) e gassoso (c).



Autori vari
Elementi di chimica e biochimica
Edises Edizioni



L'umidità nell'aria, gli iceberg e l'oceano rappresentano l'acqua nel dominio macroscopico (a).



(b) A livello molecolare (dominio microscopico), le molecole di gas sono distanti e disorganizzate, le molecole d'acqua solide sono vicine e organizzate e le molecole liquide sono vicine e disorganizzate. (c) La formula simboleggia l'acqua e g, s e l simboleggiano le sue fasi.

Si noti che le nuvole comprendono minuscole goccioline d'acqua liquida o cristalli d'acqua solidi; l'acqua gassosa nella nostra atmosfera non è visibile ad occhio nudo, sebbene possa essere percepita come umidità.



SOLIDI

- I solidi hanno una forma resistente ad eventuali cambiamenti e un volume definiti (forze di traslazione, ovvero di movimento, inferiori alle forze di attrazione). *Una sbarra di ferro è un esempio di materia allo stato solido. Essa è definita da una propria forma, che non può essere facilmente cambiata. Il volume della sbarra (cioè la quantità di spazio che essa occupa) è definito e non cambia.*
- Le particelle che compongono molti solidi sono strettamente legate tra loro e in maniera molto ordinata, pertanto il loro movimento è molto limitato. La compattezza delle particelle che compongono un solido spiega anche la sua incomprimibilità.
- Il riscaldamento di un solido provoca un aumento del moto delle particelle che lo compongono e, pertanto, molti solidi si espandono leggermente in seguito al riscaldamento.



LIQUIDI

- I liquidi hanno invece un volume definito ma una forma imposta dal contenitore (forze di traslazione pari alle forze di attrazione).
- Le particelle che compongono un liquido sono moderatamente ordinate (ma sempre in contatto tra loro). Questa struttura meno compatta spiega perché i liquidi non hanno una forma ben definita. Le particelle che compongono un liquido sono sufficientemente vicine e, pertanto, anche i liquidi sono incompressibili.
- I liquidi si espandono moderatamente in seguito al riscaldamento. Quando un liquido è travasato da un contenitore ad un altro, esso assume la forma del nuovo contenitore, ma il suo volume rimane inalterato.



GAS

- I gas non hanno né forma né volume propri, diffondono facilmente e le particelle che li compongono hanno un movimento libero e non condizionato dalla presenza di altre particelle.
- Lo stato gassoso è quindi caratterizzato dall'aver volume e forma imposti dal contenitore (forze di traslazione superiori alle forze di attrazione).
- Nei gas, le particelle sono tutte indipendenti le une dalle altre e libere di muoversi in tutte le direzioni dello spazio quindi i gas sono capaci di assumere qualunque forma o volume e di comprimersi o di espandersi.



STATI DELLA MATERIA

solido

volume e forma definiti

forze di traslazione < forze di attrazione

le particelle sono vincolate sia a delle posizioni che a delle distanze reciproche fisse

punto di fusione

liquido

volume definito e forma imposta dal contenitore

forze di traslazione = forze di attrazione (viscosità, tensione superficiale)

le distanze fra le particelle sono fisse, ma le posizioni reciproche sono variabili

punto di ebollizione

gas

volume e forma imposti dal contenitore

forze di traslazione > forze di attrazione

le particelle si muovono liberamente, senza vincoli reciproci

FIGURA 1.2
Caratteristiche
principali dei tre
stati della materia.

CAMBIAMENTI DI STATO

Punto di fusione

- Le particelle che costituiscono un solido sono dotate di moti vibrazionali intorno a posizioni fisse.
- Se il solido è riscaldato, la sua temperatura aumenta e la velocità di vibrazione delle particelle aumenta e, quindi, esse si discostano tra loro.
- Quando si raggiunge un punto in cui le particelle non possono più mantenere un certo ordine, il solido fonde e diventa un liquido.
- La temperatura alla quale avviene questo fenomeno è definita **punto di fusione del solido**



Punto di ebollizione

- Quando tutto il solido è passato allo stato liquido, l'ulteriore aggiunta di calore porta ad un aumento della temperatura del liquido e le particelle di materia cominciano a vibrare più rapidamente.
- Si raggiunge un punto in cui le particelle si separano e diventano indipendenti tra loro.
- Quando questo avviene, il liquido passa allo stato di vapore (gas). La temperatura alla quale avviene questo fenomeno è definita punto di ebollizione del liquido.
- Anche i processi inversi sono possibili. Un gas può essere raffreddato fino a diventare un liquido e, quindi, per ulteriore raffreddamento un solido.

In generale, la materia può essere convertita da uno stato all'altro semplicemente cambiando la sua temperatura.



FIGURA 1.3
Cambiamenti di stato.



Autori vari
Elementi di chimica e biochimica
EdiSES Edizioni



PROPRIETÀ DELLA MATERIA

- ❑ Le **proprietà fisiche** descrivono il comportamento dei composti quando sono sottoposti a processi fisici che ne modificano la posizione, il contenuto e/o la distribuzione dell'energia, ma non ne cambiano la natura o la composizione. Alcune proprietà fisiche dipendono dalle dimensioni del campione (estensive; ad esempio il peso e il volume), altre invece ne sono indipendenti (intensive; ad esempio la temperatura e la densità).
- ❑ Sono proprietà fisiche, ad esempio, il colore, l'odore, il gusto, la densità, la durezza, il punto di fusione e il punto di ebollizione.
- ❑ Le **proprietà chimiche** descrivono come una sostanza si comporta nei confronti di altre sostanze con le quali interagisce tramite reazioni chimiche, cioè processi che modificano la sua natura.
- ❑ Sono definite proprietà chimiche la capacità di una sostanza di reagire (o non reagire) in presenza di aria o di un acido o quella di bruciare (o non bruciare) a contatto con il fuoco. Ad esempio, il fruttosio (composto a sei atomi di carbonio) viene convertito in etanolo (composto a due atomi di carbonio) tramite una reazione chimica





fruttosio
(6 atomi di carbonio)



etanolo
(2 atomi di carbonio)

FIGURA 1.4
Il fruttosio
(composto a sei
atomi di carbonio)
viene convertito in
etanolo (composto
a due atomi di
carbonio) tramite
una reazione
chimica.



Energia

- ✓ **L'energia viene definita come la capacità di compiere un lavoro.**
I muscoli del nostro corpo ricavano la loro energia da reazioni chimiche che avvengono nelle cellule muscolari. L'energia necessaria per mantenere la nostra temperatura corporea intorno a 37 °C viene ricavata dall'ossidazione del cibo che ingeriamo. L'energia elettrica che utilizziamo nelle nostre case è prodotta dalla combustione del petrolio.
- ✓ L'energia esiste sotto diverse forme – *termica, luminosa, elettrica, sonora, chimica e atomica* – e può essere distinta in **energia cinetica ed energia potenziale.**

L'energia cinetica è l'energia con la quale si sta compiendo un'azione, come ad esempio l'energia prodotta dalla combustione del legno o l'energia meccanica prodotta da un motore.



- ✓ **L'energia potenziale è l'energia conservata (immagazzinata), cioè non associata a un'azione o movimento.** Esempi di energia potenziale sono una pila (la quale può fornire energia elettrica se connessa con una lampadina), il cibo (che fornisce energia al nostro organismo quando è metabolizzato).
- ✓ **L'energia chimica è una forma di energia potenziale.** Molte reazioni chimiche comportano anche cambiamenti energetici. Se durante una reazione chimica si sviluppa del calore, la reazione è definita esotermica; se invece durante una reazione è assorbito del calore, la reazione è definita endotermica.

L'energia può essere convertita da una forma in un'altra.

Il Sole irradia la Terra con energia prodotta dalle reazioni nucleari. Le piante durante il processo della fotosintesi catturano tale energia, generando composti ricchi di energia chimica. Quando gli animali o gli esseri umani ingeriscono tali composti, i loro corpi convertono l'energia chimica in calore ed energia meccanica.

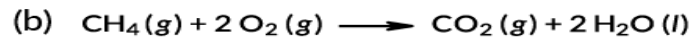
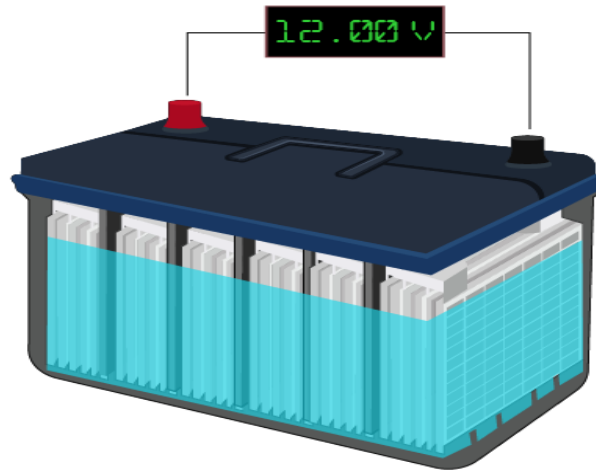
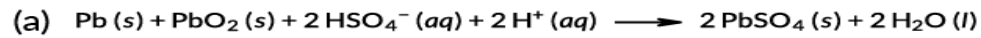


CONSERVAZIONE DELL'ENERGIA E DELLA MATERIA

La **legge della conservazione dell'energia** afferma che durante una reazione chimica l'energia non è né creata né distrutta, può solo essere convertita da una forma in un'altra; la quantità totale di energia rimane invariata, indipendentemente dalla forma in cui è stata convertita.

La legge della conservazione della massa afferma che durante una reazione chimica non si ha né creazione né distruzione di materia; ciò significa che il peso totale delle sostanze che partecipano ad una reazione chimica deve risultare uguale al peso totale dei prodotti della reazione.





(a) La massa di piombo, ossido di piombo e acido solforico consumati durante la produzione di elettricità è uguale alla massa di solfato di piombo e acqua che si forma. (b) La massa di quattro atomi di idrogeno, quattro atomi di ossigeno e un atomo di carbonio è la stessa prima e dopo la reazione di combustione.



CALORE

- ✓ La forma più comune di energia è il calore; **tutte le forme di energia possono essere convertite in calore. L'unità dell'energia termica è la caloria.** Essa è definita come la quantità di calore richiesto per innalzare di un grado Celsius la temperatura di un grammo di acqua. L'abbreviazione della caloria è cal e corrisponde ad una quantità piuttosto piccola di calore. L'abbreviazione della chilocaloria è kcal. La chilocaloria è utilizzata per misurare il contenuto termico dei corpi o per “valutare” il valore nutrizionale dei cibi. Il joule (abbreviazione J) è un'altra unità di misura dell'energia; 1 cal corrisponde a 4,18 J.
- ✓ Le calorie sono utilizzate principalmente in campo medico, mentre il joule (e il chilojoule) è utilizzato in chimica.
- ✓ I carboidrati, i grassi e le proteine sono i tre principali nutrienti che producono energia per il nostro organismo. L'ossidazione di 1 g di carboidrati produce 4 kcal, quella di 1 g di grassi 9 kcal e quella di 1 g di proteine 4 kcal.



TABELLA 1.1 Valori calorici di alcuni alimenti

Alimenti	Quantità	Chilocalorie
Latte intero	1 tazza	160
Formaggio	30 g	122
Hamburger	100 g	280
Gelato alla vaniglia	1 cornetto confezionato	230
Patatine fritte	12 patatine	170
Succo di arancia	1 bicchiere	115
Pane bianco tostato	1 fetta	70
Nocciole	1 nocciola	95
Vino	1 bicchiere	67
Caffè zuccherato (2 cucchiaini)	1 tazzina	40



Autori vari

Elementi di chimica e biochimica

Edises Edizioni

COMPOSIZIONE DELLA MATERIA

La materia, in base alle sue proprietà, può essere suddivisa in due classi principali:

1. SOSTANZE PURE con composizione definita e costante, come ad esempio l'azoto (N_2), l'ossigeno (O_2), l'anidride carbonica (CO_2);

2. MISCELE, formate da due o più individui singoli in rapporto variabile, come ad esempio l'urina, il plasma e il sangue.

Le **sostanze pure**, a loro volta, possono essere suddivisi in:

1a. elementi, ovvero individui contenenti atomi di una stessa specie, ad esempio l'azoto e l'ossigeno;

1b. composti, cioè individui formati da due o più specie atomiche, ad esempio l'anidride carbonica.



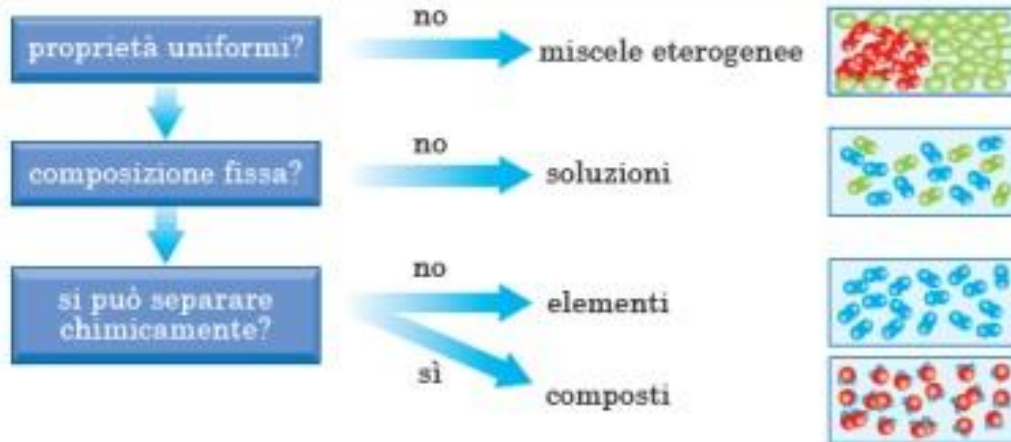
Le **miscele**, a loro volta, possono essere suddivise in:

2a.omogenee o soluzioni, cioè miscele con composizione costante e uniforme in ogni parte (urina e plasma);

2b.eterogenee, ovvero miscele con composizione variabile (nel sangue troviamo parte corpuscolata, es. globuli rossi, e parte liquida, priva di corpuscoli).



CLASSIFICAZIONE DELLA MATERIA



MATERIA

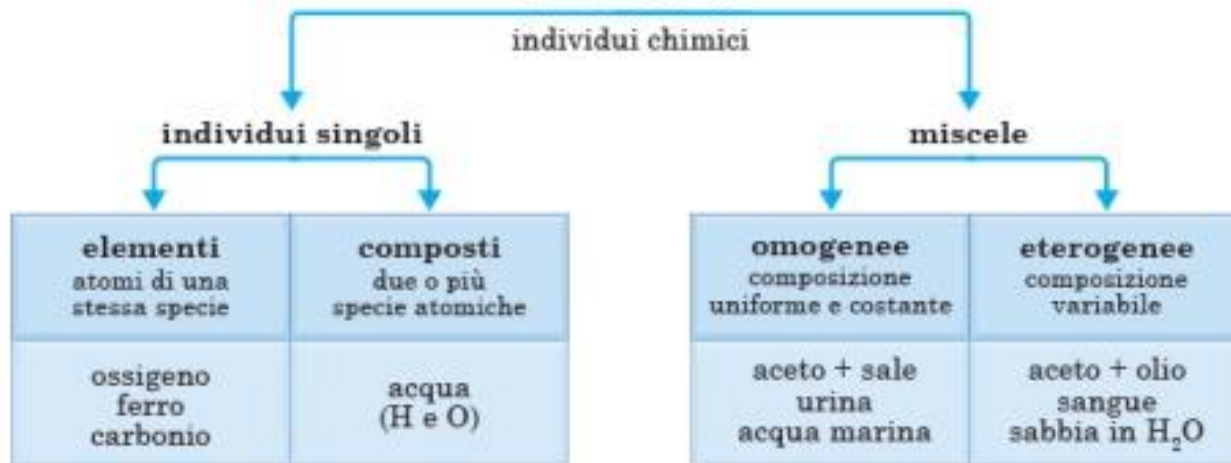


FIGURA 1.5
Classificazione
della materia.

CONCETTI CHIAVE

- Si definisce **materia** tutto ciò che possiede una massa e occupa uno spazio.
- La materia può esistere in tre stati di aggregazione: **solido, liquido e gassoso**. Gli stati della materia sono interconvertibili e dipendono principalmente dalla temperatura.
- Le **proprietà fisiche** descrivono il comportamento di una sostanza, ma non la sua natura o composizione, mentre le **proprietà chimiche** descrivono come si comporta una sostanza rispetto alle altre.
- L'**energia** è la capacità di compiere un lavoro e si divide in **energia cinetica**, cioè energia di movimento, ed **energia potenziale**, cioè energia immagazzinata.
- La **legge della conservazione dell'energia** afferma che durante una reazione chimica l'energia può essere convertita da una forma in un'altra, ma non può essere né creata né distrutta.
- La **legge della conservazione della massa** afferma che durante una reazione chimica la materia non può essere né creata né distrutta.
- Queste due leggi possono essere integrate in un'unica legge che afferma che sia la massa che l'energia non possono essere né create né distrutte, ma possono essere convertite l'una nell'altra.



- **L'unità di misura del calore è la caloria** e rappresenta la quantità di calore richiesta per innalzare la temperatura di 1 g di acqua di 1 °C. Una chilocaloria (kcal) equivale a 1000 cal.
- La materia può essere suddivisa in diverse categorie: **sostanze pure** (elementi e composti) e **miscele** (omogenee ed eterogenee).
- Le sostanze pure non sono divisibili in sostanze più semplici mediante reazioni chimiche ordinarie. Le sostanze pure sono omogenee per quanto riguarda la loro composizione.
- I composti sono omogenei nella loro composizione, hanno una proporzione in peso definita dei loro componenti e presentano proprietà diverse rispetto a quelle dei loro componenti.
- Le miscele sono formate da due o più sostanze. Le miscele non hanno una composizione o proporzione definita, possono essere separate nei loro componenti mediante metodi fisici e ciascun componente mantiene inalterate le sue proprietà.

