

Laurea triennale in Scienze Geologiche/Biotecnologie

Corso di Chimica Generale e Inorganica con Laboratorio (9 CFU)

Anno accademico 2026-2027

Prof. Pavlo Solokha

E-mail: pavlo.solokha@unige.it

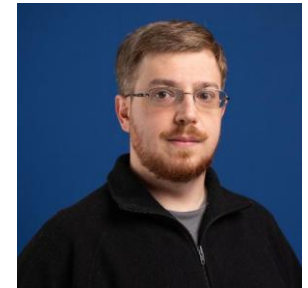
Tutor didattico: *Marco Riviera*

e-mail: riviera.marco4@gmail.com

responsabile del lab *Prof. Lorenzo Degli Esposti*
(per Scienze Geo): lorenzo.degliestposti@unige.it

responsabile del lab *Prof. Valerio Voliani*
(per Biotecnologie): valerio.voliani@unige.it

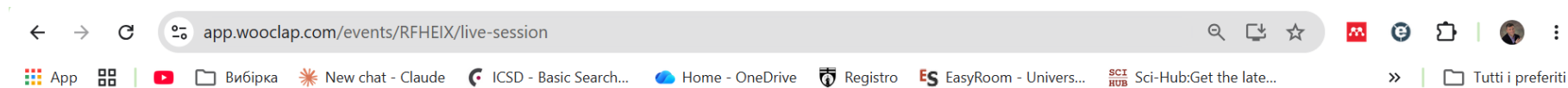
tecnico del laboratorio: *Dott. Walter Sgroi*
e-mail: walter.sgroi@unige.it





Foglio-firme

<https://www.wooclap.com/RFHEIX>



Vai su [wooclap.com](https://www.wooclap.com) e usa il codice **RFHEIX**

02-10-2026_Cognome Nome (corso di studio)



Nessuna risposta ancora. Appariranno qui non appena verranno inviate.

ORARIO LEZIONI

1° ANNO / 1° Semestre - A.A. 2026/2027

dal 02/10/2026 al 15/01/2027

	LUNEDÌ	MARTEDÌ	MERCOLEDÌ	GIOVEDÌ	VENERDÌ
9-10					Chimica Generale ed Inorganica (Aula 2, ex Saiwa)
10-11					Chimica Generale ed Inorganica (Aula 2, ex Saiwa)
11-12	Chimica Generale ed Inorganica (Aula 2, ex Saiwa)		Chimica Generale ed Inorganica (Aula 2, ex Saiwa)		
12-13	Chimica Generale ed Inorganica (Aula 2, ex Saiwa)		Chimica Generale ed Inorganica (Aula 2, ex Saiwa)		

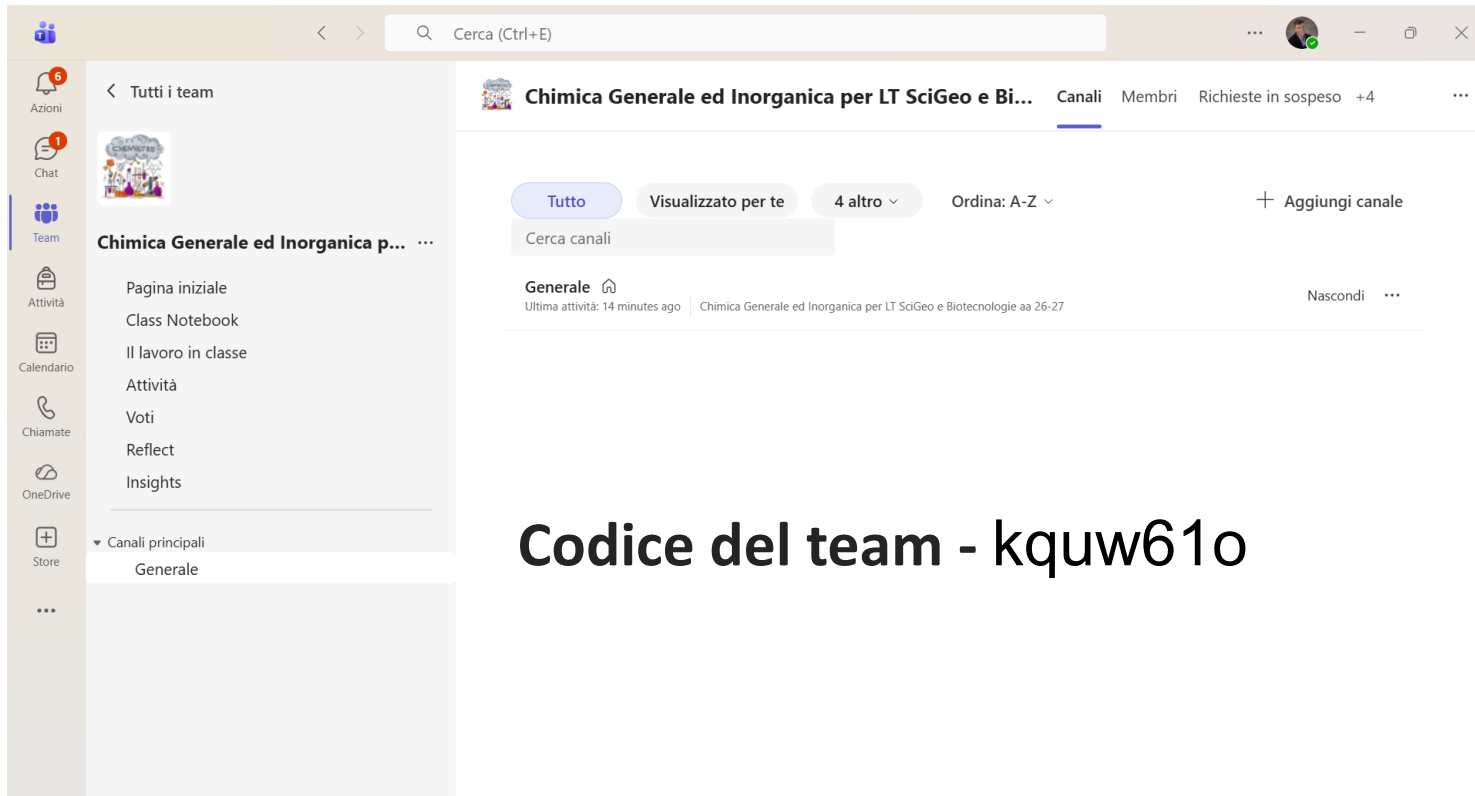
	LUNEDÌ	MARTEDÌ	MERCOLEDÌ	GIOVEDÌ	VENERDÌ
14-15	<i>Da Novembre</i>	<i>Da Novembre</i>		<i>Da Novembre</i>	
15-16					
16-17	Chimica Generale ed Inorganica (Laboratorio DCCI)	Chimica Generale ed Inorganica (Laboratorio DCCI)		Chimica Generale ed Inorganica (Laboratorio DCCI)	
17-18	<i>Biotecnologie</i>	<i>Scienze Geo, Biotecnologie</i>		<i>Biotecnologie</i>	

Ore di tutorato!!!:

DCCI, aula B1.02 (palazzina delle scienze, DISTAV),
ore 14-16 a partire dal 13 Ottobre



Teams e-learning



Codice del team - kquw61o

Sarà utilizzato solo in caso
di allerta meteo **rosso**

CHIMICA GENERALE ED INORGANICA CON LABORATORIO

CODICE	87055
ANNO ACCADEMICO	2026/2027
CFU	8 cfu anno 1 BIOTECNOLOGIE 11893 (L-2 R) - GENOVA 9 cfu anno 1 SCIENZE GEOLOGICHE 11899 (L-34 R) - GENOVA
SETTORE SCIENTIFICO DISCIPLINARE	CHEM-03/A
LINGUA	Italiano
SEDE	GENOVA
PERIODO	1° Semestre
PROPEDEUTICITA	Propedeuticità in uscita
MATERIALE DIDATTICO	AULAWEB

Propedeuticità in uscita

Questo insegnamento è propedeutico per gli insegnamenti:

BIOTECNOLOGIE 11893 (coorte 2026/2027)

CHIMICA FARMACEUTICA E BIOTECNOLOGIE FARMACEUTICHE E LABORATORIO 80799

SCIENZE GEOLOGICHE 11899 (coorte 2026/2027)

STRUMENTI GIS OPERATIVI 98963

TIROCINIO FORMATIVO E DI ORIENTAMENTO 104621

GEOCHIMICA 57253

ELABORAZIONE SPAZIALE DI DATI GEOLOGICO-AMBIENTALI 117820

[MINERALOGIA 57251](#)

MODALITÀ D'ESAME

L'esame consiste in una **prova scritta**, che contiene sia esercizi a risposta aperta che le domande a risposta aperta riguardanti tutti gli argomenti trattati durante le lezioni frontali.

Chi ottiene una votazione superiore o uguale a 18/30 può accettare il voto (esame superato).

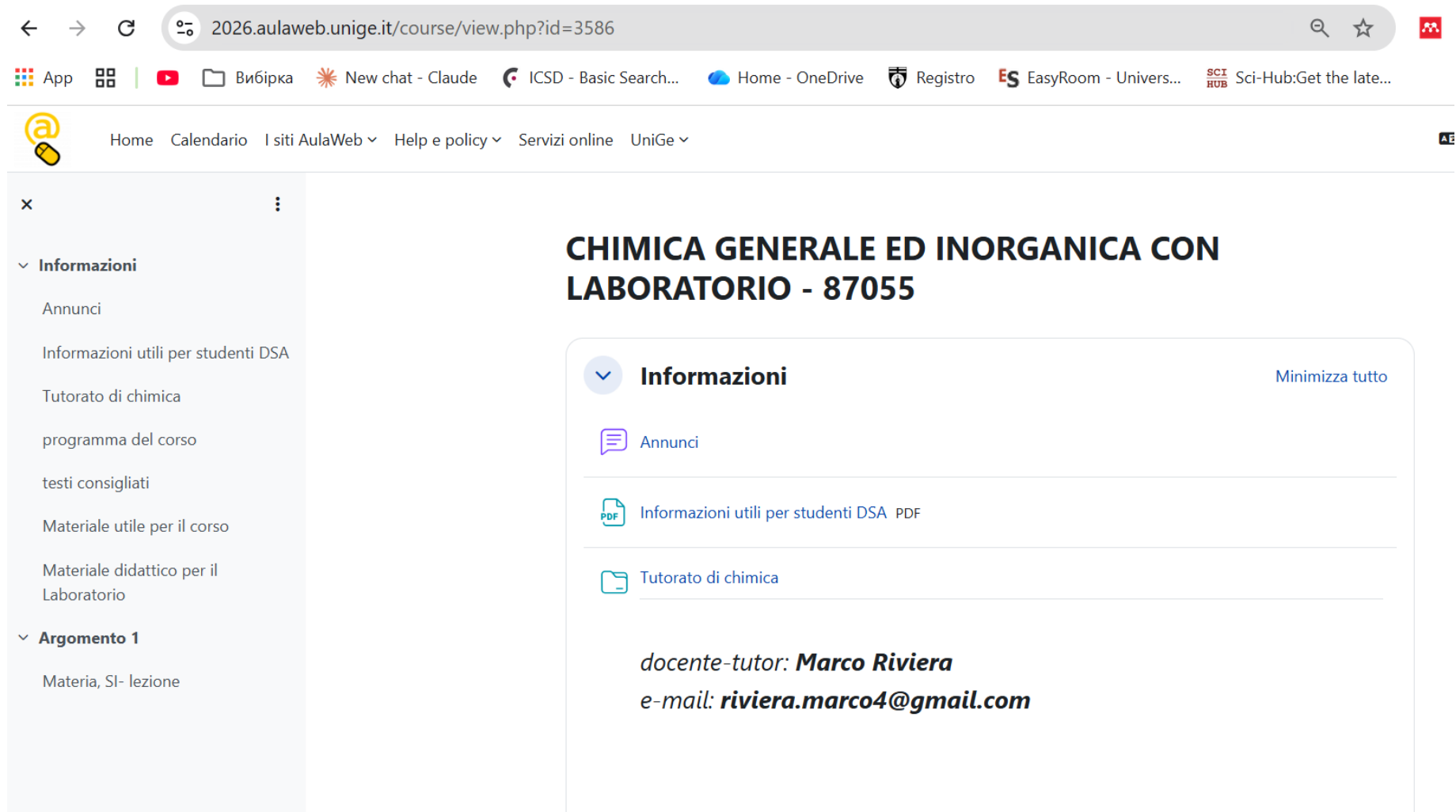
Materiale per la preparazione all'esame

- Materiale fornito dai docenti su AulaWeb (slides delle spiegazioni, esercizi, ecc..)

Tale materiale non è tuttavia sufficiente per la preparazione all'esame!

- *Esercizi su testi specifici* (aggiuntivi rispetto a quelli svolti a lezione e a quelli assegnati direttamente dai docenti)
- *Consultazione di testi di Chimica Generale di livello universitario* soprattutto per la parte più teorica

Aulaweb, e-learning



<https://2026.aulaweb.unige.it/course/view.php?id=3586>

Password: **chimica**

Insegnamento di Chimica Generale ed Inorganica -supporti informatici

a) Portale **Aula-Web** (accesso anche dal sito di unige)

Nome del corso: **Chimica Generale ed Inorganica con laboratorio (87055)**

Chiave di iscrizione: **chimica**

Utilizzi:

- deposito di informazioni (es. turni laboratorio, esito prove scritte, ecc..)
- deposito di materiale (slides, esercizi, tabelle, links, ecc..)
- esecuzione di test ed attività preparativa al laboratorio

b) Piattaforma **Microsoft Teams**

Nome del team: **Chimica Generale e Inorganica per LT in Biotecnologie e Scienze GEO aa 26-27**

Codice di accesso: **kquw61o**

Utilizzi:

- lezioni on-line in caso di allerte meteo arancione/rosso

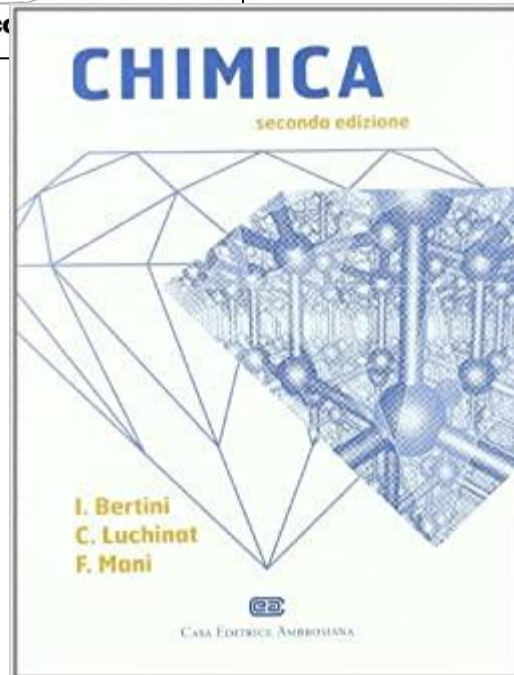
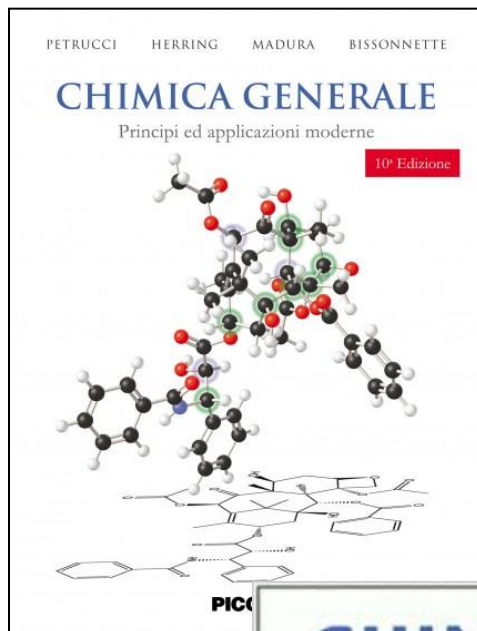
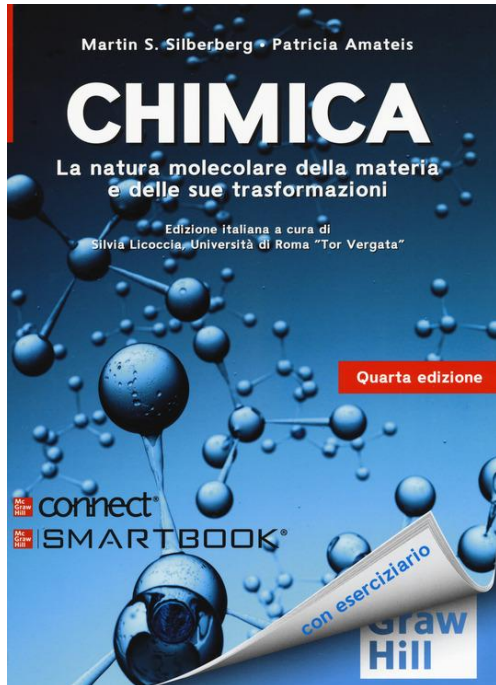
c) Piattaforma **Wooclap**

Codice di accesso: **fornito per ogni attività specifica**

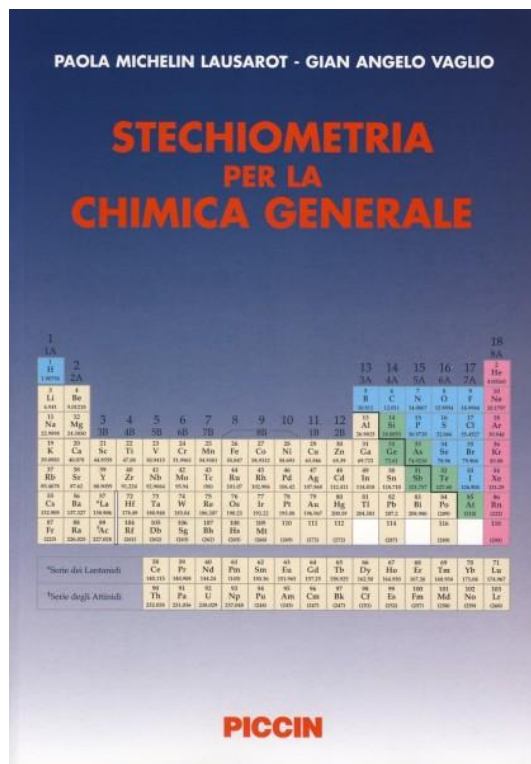
Utilizzi:

- foglio firme (<https://www.wooclap.com/RFHEIX>)
- attività interattive

Testi consigliati



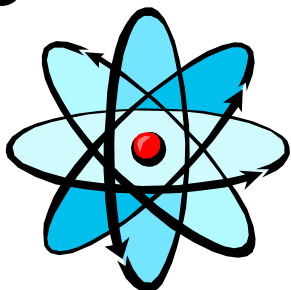
Testi consigliati



La Chimica: Una Scienza per il Secolo XXI

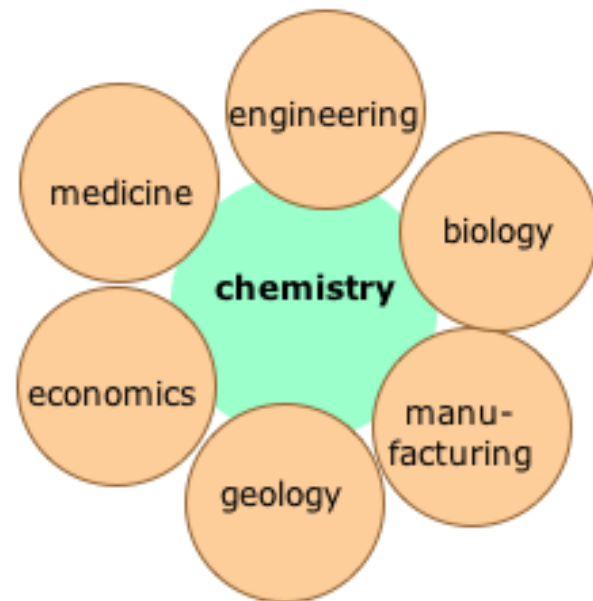
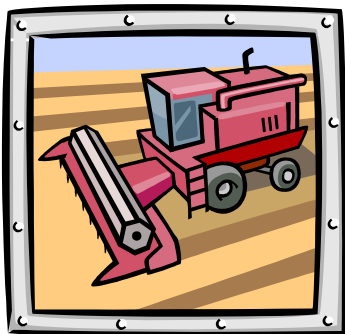


- Salute e Medicina
 - Sistemi di depurazione
 - Operazioni Chirurgiche con anestesia
 - Vaccini e antibiotici

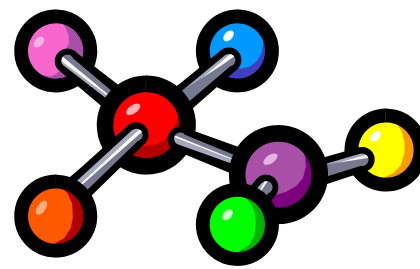


- Energia e Ambiente
 - Combustibili Fossili
 - Energia Solare

- Cibo e Agricoltura
 - Sementi geneticamente modificate
 - Pesticidi “naturali”
 - Concimi selettivi



- Materiali e Tecnologia
 - Polimeri, ceramiche, cristalli liquidi
 - Superconduttori a temperatura ambiente?
 - Computazione Molecolare?



La chimica è lo studio della **materia**, delle sue **proprietà**, delle **trasformazioni** subite dalla materia e dell'**energia** associata a queste trasformazioni.

Definizioni:

Materia è qualsiasi cosa che occupi spazio e che sia dotata di massa.

Una **sostanza** è una forma di materia che ha una composizione definita e proprietà distinte.

Proprietà

Le caratteristiche che conferiscono a ciascuna sostanza la sua identità esclusiva

Proprietà fisiche

Le proprietà che una sostanza presenta di per sé senza trasformarsi in, o interagire con, un'altra sostanza

- colore, temperatura di ebollizione, temperatura di fusione, densità

Proprietà chimiche

Le proprietà che una sostanza presenta quando si trasforma in, o interagisce con, un'altra sostanza

- infiammabilità, corrosività



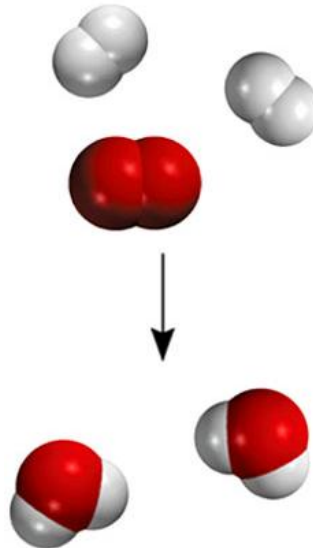
Fisico o Chimico?

Una **trasformazione fisica** non altera la composizione o l'identità di una sostanza.

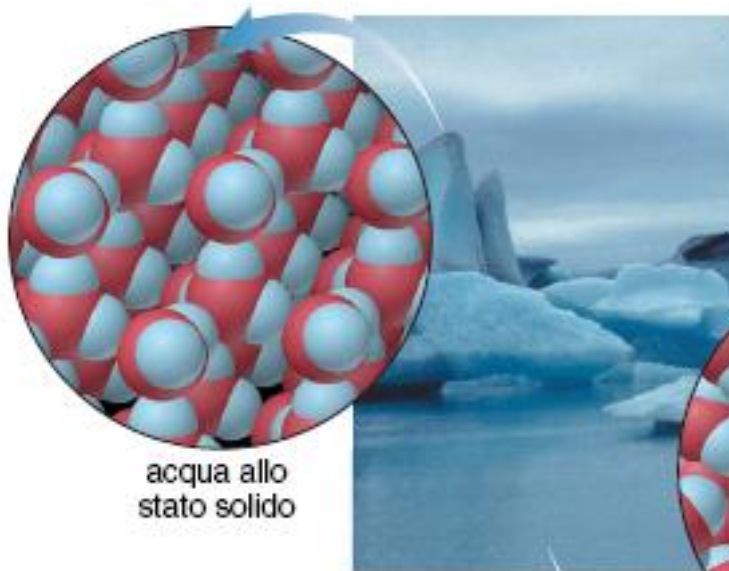
dissoluzione in acqua dello zucchero, fusione del ghiaccio

Una **trasformazione chimica** fa variare la composizione o l'identità delle sostanze coinvolte.

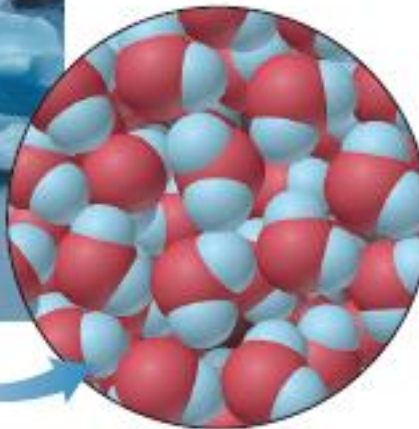
L'idrogeno brucia
all'aria per formare
acqua



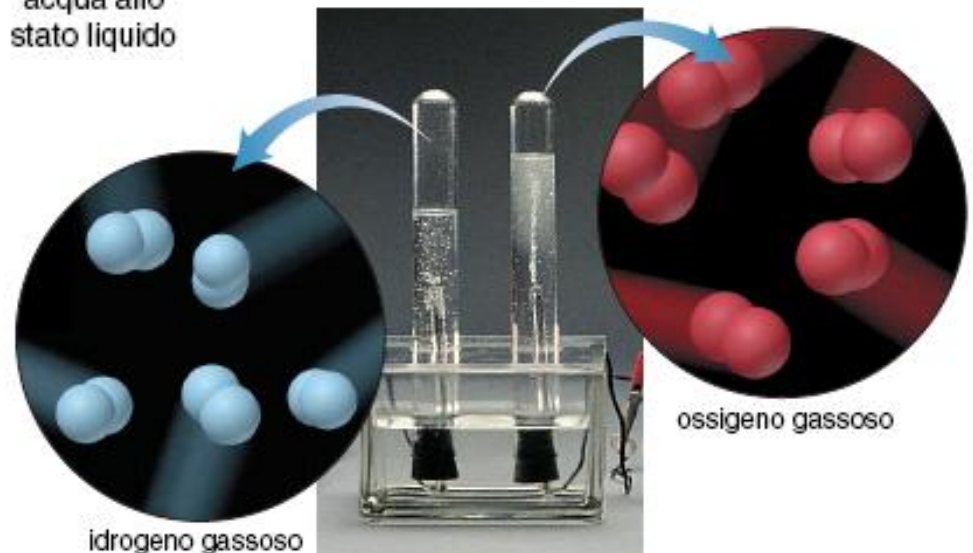
**Trasformazione fisica:
fusione dell'acqua**



A



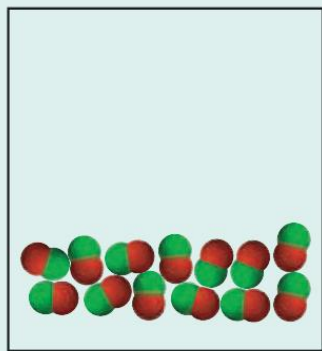
**Trasformazione chimica:
elettrolisi dell'acqua**



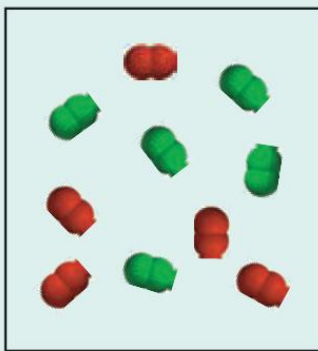
B

REVIEW OF CONCEPTS

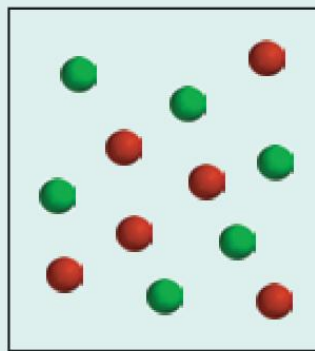
The diagram in (a) shows a compound made up of atoms of two elements (represented by the green and red spheres) in the liquid state. Which of the diagrams in (b)–(d) represents a physical change and which diagrams represent a chemical change?



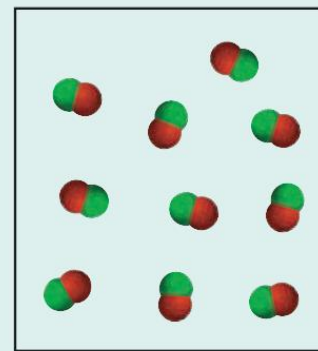
(a)



(b)



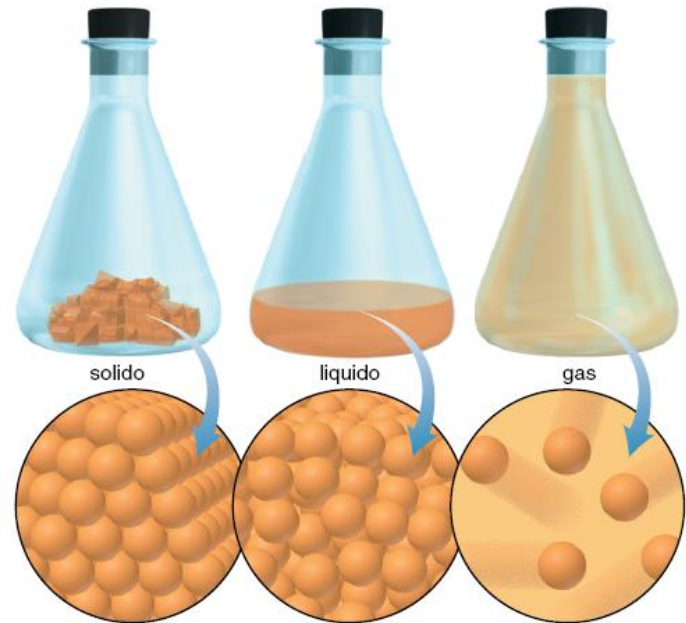
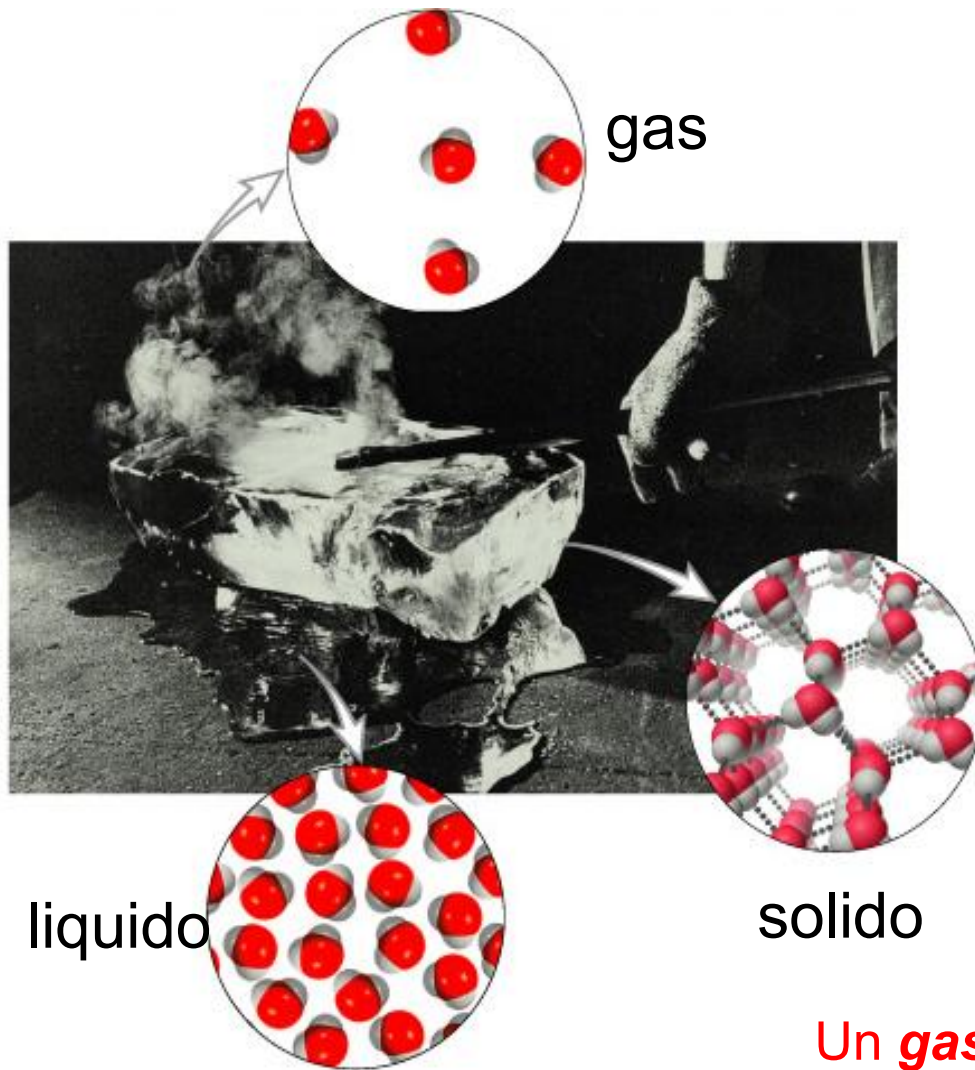
(c)



(d)

Quale diagramma rappresenta una ***trasformazione fisica*** e quale una ***trasformazione chimica*** ?

I Tre Stati della Materia



Un **solido** ha forma e volumi fissi.
I solidi possono essere duri,
teneri, rigidi o flessibili

Un **liquido** si adatta alla forma del
recipiente, ma ha volume fisso.
Un liquido forma una **superficie**

Un **gas** (o **aeriforme**) si adatta alla forma
del recipiente e lo riempie completamente,
perciò **non forma una superficie**

Temperatura e cambiamenti di stato

- Un cambiamento di stato è una trasformazione ***fisica***.
 - Varia la forma fisica ma non la composizione.
- Le trasformazioni fisiche sono ***reversibili***.
 - Variando la temperatura.
- Una trasformazione chimica non può essere invertita semplicemente da una variazione di temperatura.

Energia in chimica

L' ***energia*** è la capacità di compiere lavoro.

L' ***energia potenziale***

é l'energia che un corpo possiede in virtù della sua ***posizione***.

L' ***energia cinetica***

é l'energia che un corpo possiede in virtù del suo ***movimento***.

Energia totale = energia potenziale + energia cinetica

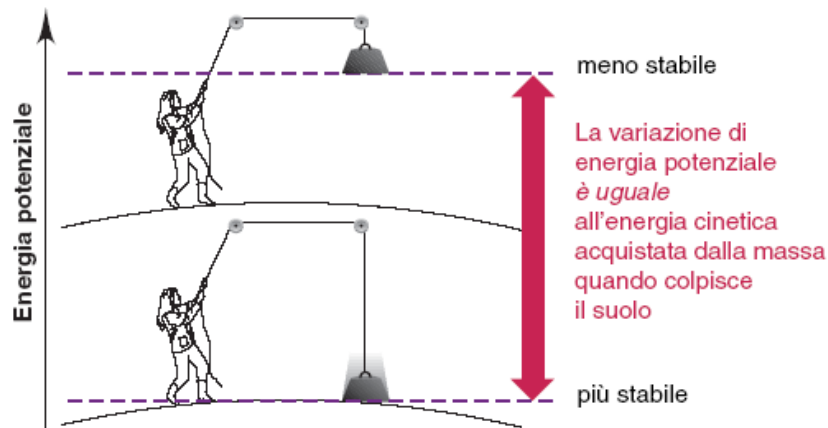
Trasformazioni dell'energia

Gli stati a energia **più bassa** sono **più stabili** e favoriti rispetto a quelli a energia più alta.

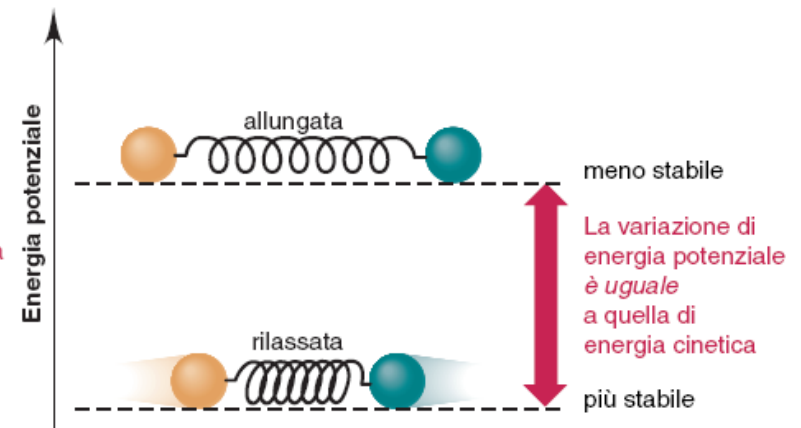
L'energia non può essere né creata né distrutta:

- si **conserva**
- può essere **convertita** da una forma in un'altra.

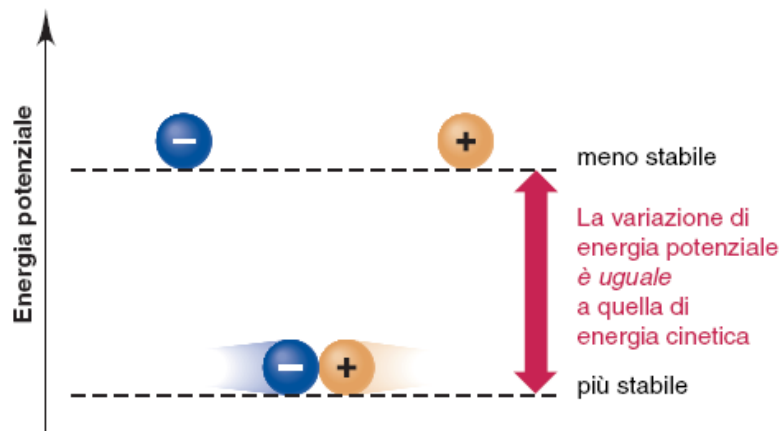
Esempi della conversione dell'energia potenziale in energia cinetica



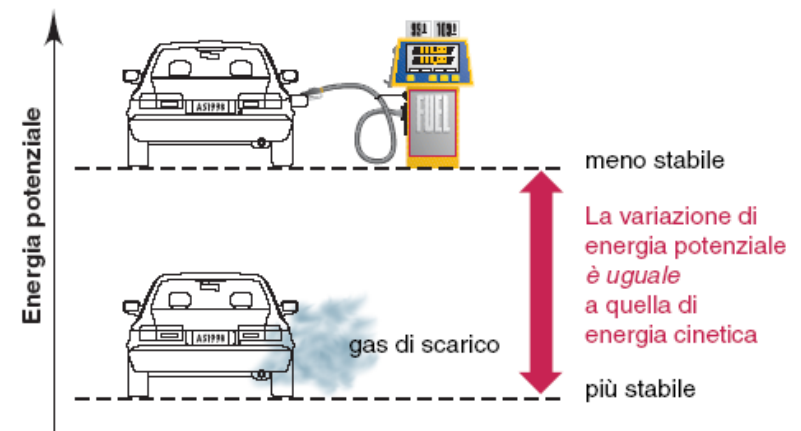
A Un sistema gravitazionale. L'energia potenziale acquistata da una massa sollevata a una certa quota si converte in energia cinetica quando la massa cade.



B Un sistema costituito da due masse collegate da una molla. L'energia potenziale acquistata dal sistema quando la molla viene allungata si converte in energia cinetica associata al movimento delle masse quando queste sono lasciate libere.



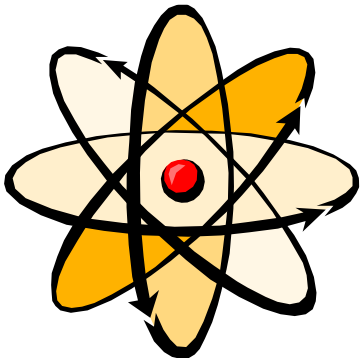
C Un sistema costituito da due particelle elettricamente cariche di segno opposto. L'energia potenziale che il sistema acquista quando le due particelle vengono separate si converte in energia cinetica quando l'attrazione reciproca riunisce le particelle.



D Un sistema costituito da combustibile e gas di scarico. Un combustibile ha un'energia potenziale chimica maggiore di quella dei gas di scarico. Quando il combustibile brucia, una parte della sua energia potenziale chimica si converte in energia cinetica associata al movimento dell'automobile.

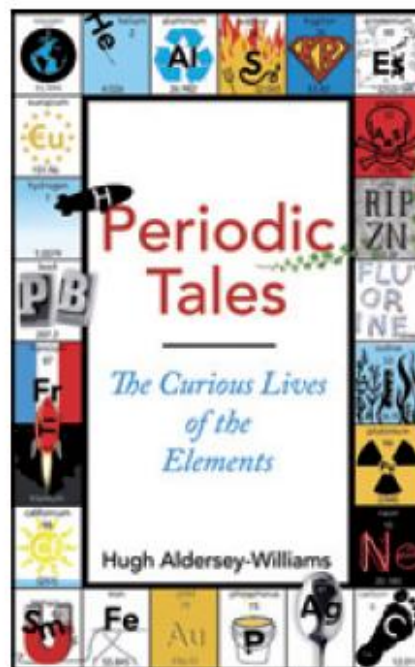
Un ***elemento*** è una sostanza che **non** può essere separata in sostanze più semplici attraverso ***mezzi chimici***.

- sono stati identificati 114 elementi
 - 82 elementi sono presenti naturalmente sulla Terra
oro, alluminio, piombo, ossigeno, carbonio
 - 32 elementi sono stati creati dagli scienziati
tecnezio, americio, seaborgio



Alcuni elementi comuni e loro simboli

Nome	Simbolo	Nome	Simbolo	Nome	Simbolo
Alluminio	Al	Fluoro	F	Ossigeno	O
Arsenico	As	Oro	Au	Fosforo	P
Bario	Ba	Idrogeno	H		
Bromo	Br	Iodio	I		
Calcio	Ca	Ferro	Fe		
Carbonio	C	Piombo	Pb		
Cloro	Cl	Magnesio	Mg		
Cromo	Cr	Mercurio	Hg		
Cobalto	Co	Nichel	Ni		
Rame	Cu	Azoto	N		



Periodic Tales: The Curious Lives of the Elements

By Hugh Aldersey-Williams

VIKING: 2011
288 PP. £18.99

“Zio Tungsteno” di Oliver Sacks

“I bottoni di Napoleone. Come 17 molecole hanno cambiato la storia” di Penny Le Couteur e Jay Burreson

“La Chimica allo Specchio” di Roald Hoffmann (Nobel 1982)



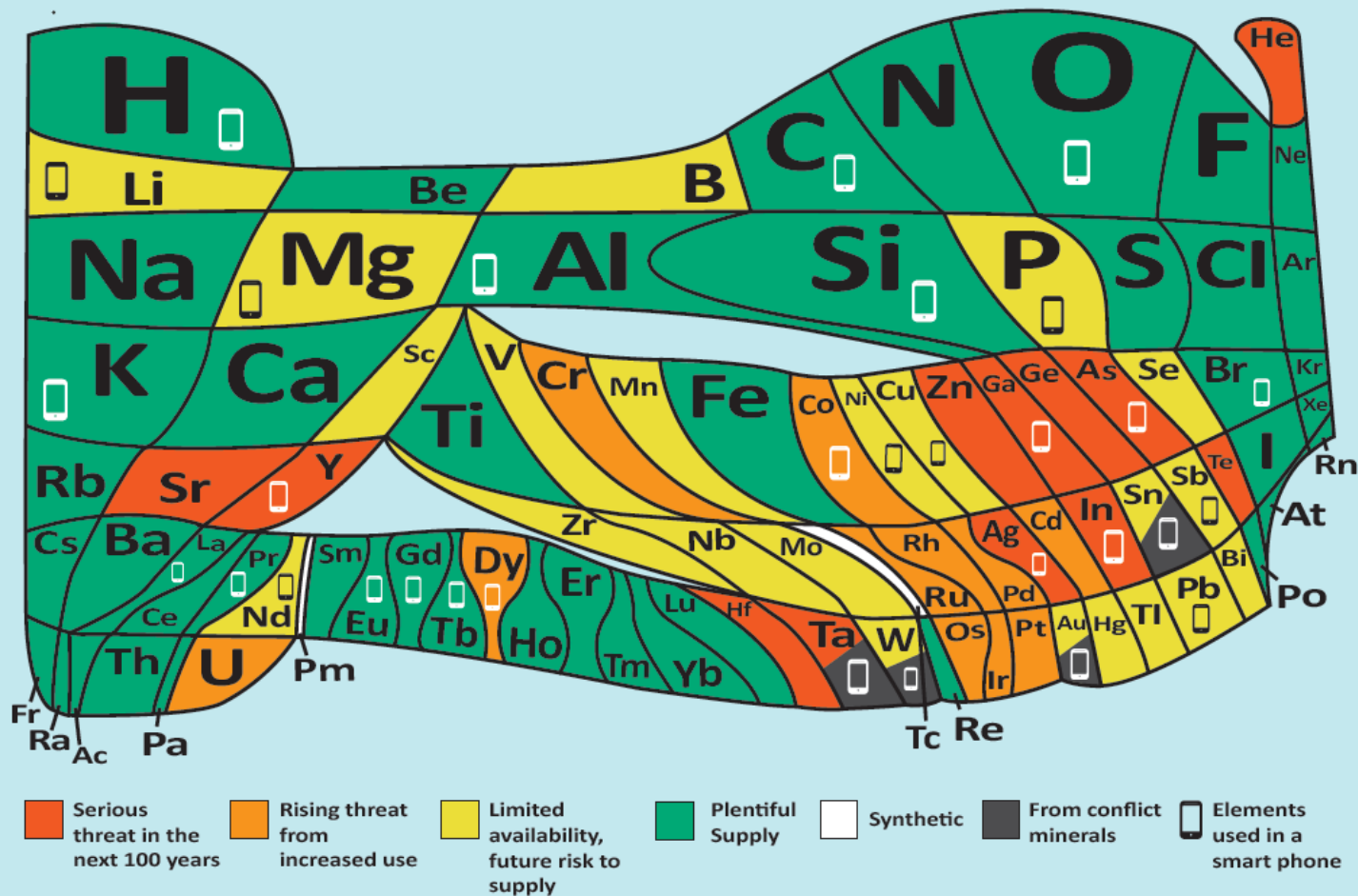
United Nations
Educational, Scientific and
Cultural Organization



International Year
of the Periodic Table
of Chemical Elements

The 90 natural elements that make up everything

How much is there? Is that enough?



Read more and play the video game <http://bit.ly/euchems-pt>



This work is licensed under the Creative Commons Attribution-NoDerivs CC-BY-ND

EuChemS
European Chemical Society

Inspired by WF Sheehan's 'A Periodic Table with Emphasis' published in Chemistry, 1976, 49, 17-18

Abbondanza degli elementi

- > 95% in peso della Terra
- > 95% in peso dell'Universo

circa 10 elementi chimici
solo 2 elementi chimici (H, He)

Ma ...in uno smartphone... Più di 30 elementi chimici!



Schermo



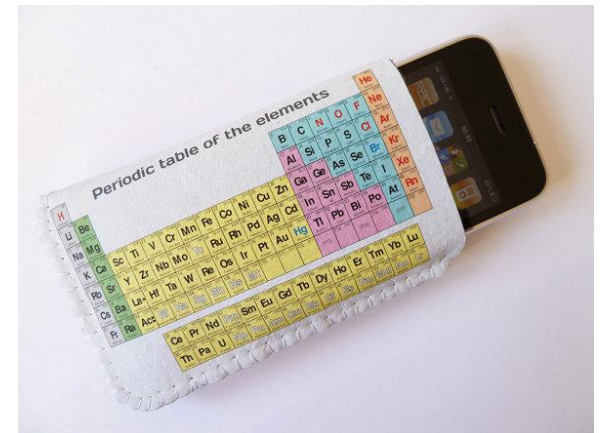
Batteria



Elettronica



Involucro



Da ricordare a memoria Nome e Simbolo degli elementi coi numeri atomici: 1-30, 35-38, 47, 53-56, 78,79

ptable.com/?lang=it#Proprietà

App 1+1 HD 1+1 HD Horde :: Utente EasyRoom - Univers... JoVE Science Educa... Corso: CCS in Chimi... Chemistry 107: Inor... Not Just for Experts...

Ptable **Proprietà** Elettroni Isotopi Composti

Temperatura 0 °C 32 °F 273 K

1
H
Idrogeno
1,008

Serie Nonmetalli

Write-up **Idrogeno**

State at 0 °C Gas

Weight 1,008 u

Energy levels 1

Elettronegatività 2,20

Punto di fusione -259,1 °C

Punto di ebollizione -252,9 °C

Affinità elettronica 72,8 kJ/mol

Energia di ionizzazione, 1° kJ/mol

Radius, calculated 53 pm

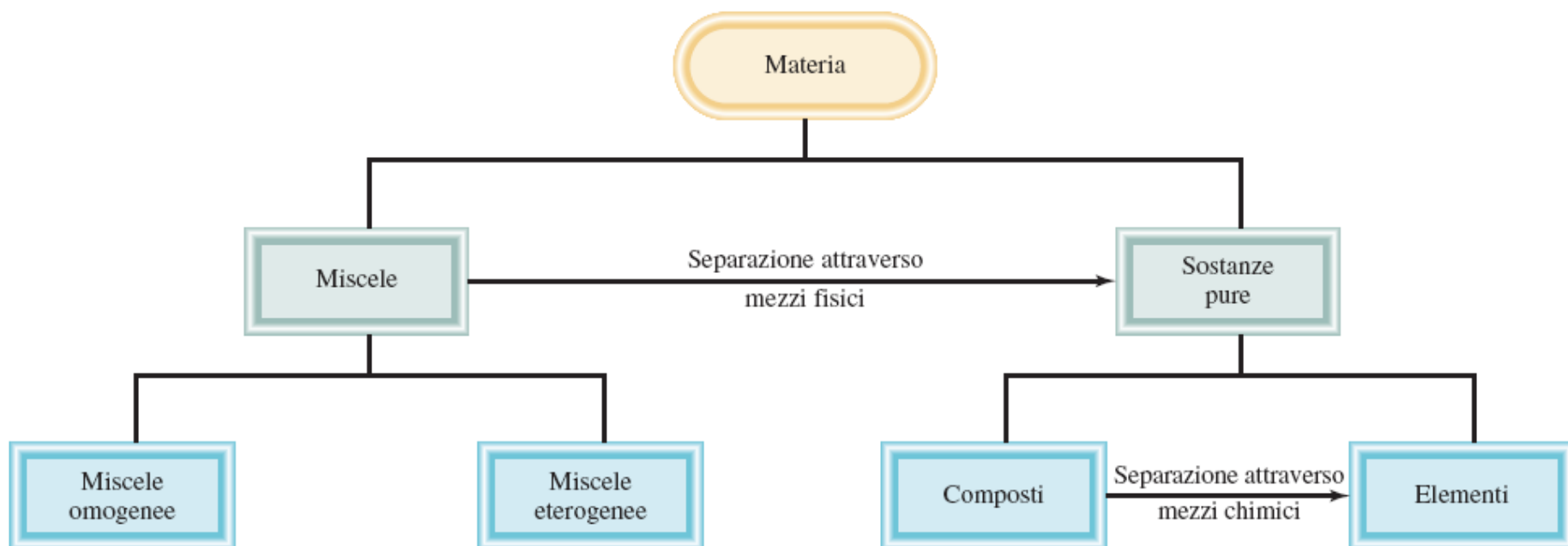
Durezza, Brinell N/A MPa

Modulus, bulk N/A GPa

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
1 H Idrogeno 1,008	2 He Elio 4,0026												Gruppo dell'azoto		Chalcogens		Alogeni	
3 Li Litio 6,94	4 Be Berillio 9,0122	Solidi		Liquidi		Gas		Sconosciuto		Metalli		Non metallo						
11 Na Sodio 22,990	12 Mg Magnesio 24,305																	
19 K Potassio 39,098	20 Ca Calcio 40,078	21 Sc Scandio 44,956	22 Ti Titanio 47,867	23 V Vanadio 50,942	24 Cr Cromo 51,996	25 Mn Manganese 54,938	26 Fe Ferro 55,845	27 Co Cobalto 58,933	28 Ni Nichel 58,693	29 Cu Rame 63,546	30 Zn Zinco 65,38	31 Ga Gallio 69,723	32 Ge Germanio 72,630	33 As Arsenico 74,922	34 Se Selenio 78,971	35 Br Bromo 79,904	36 Kr Kripton 83,798	
37 Rb Rubidio 85,468	38 Sr Stronzio 87,62	39 Y Ittrio 88,906	40 Zr Zirconio 91,224	41 Nb Niobio 92,906	42 Mo Molibdeno 95,94	43 Tc Tecnizio (98)	44 Ru Rutenio 101,07	45 Rh Rodio 102,91	46 Pd Palladio 106,42	47 Ag Argento 107,87	48 Cd Cadmio 112,41	49 In Indio 114,82	50 Sn Stagno 118,71	51 Sb Antimonio 121,76	52 Te Tellurio 127,60	53 I Iodio 126,90	54 Xe Xeno 131,29	
55 Cs Cesio 132,91	56 Ba Bario 137,33	57-71		72 Hf Hafnio 178,49	73 Ta Tantalio 180,95	74 W Tungsteno 183,84	75 Re Renio 186,21	76 Os Osmio 190,23	77 Ir Iridio 192,22	78 Pt Platino 195,08	79 Au Oro 196,97	80 Hg Mercurio 200,59	81 Tl Tallio 204,38	82 Pb Piombo 207,2	83 Bi Bismuto 208,98	84 Po Polonio (209)	85 At Astatio (210)	86 Rn Radon (222)
Per gli elementi senza isotopi stabili, le masse atomiche indicate sono quelle degli isotopi più stabili o più comuni.																		
57 La Lantanio 138,91	58 Ce Cerio 140,12	59 Pr Praseodimio 140,91	60 Nd Neodimio 144,24	61 Pm Promezio (145)	62 Sm Samarzio 150,36	63 Eu Euronio 151,96	64 Gd Gadolino 157,25	65 Tb Terbio 158,93	66 Dy Dysprosio 162,50	67 Ho Holmio 164,93	68 Er Erbio 167,26	69 Tm Terzio 168,93	70 Yb Iterbio 173,05	71 Lu Lutetio 174,97				
89 Ac Attinio (227)	90 Th Torio 232,04	91 Pa Protattinio 231,04	92 U Uranio 238,03	93 Np Netunio (237)	94 Pu Plutonio (244)	95 Am Americio (243)	96 Cm Curio (247)	97 Bk Berkelio (247)	98 Cf Californio (251)	99 Es Einsteinio (252)	100 Fm Fermio (257)	101 Md Mendelevio (258)	102 No Nobelio (259)	103 Lr Lawrencio (260)				

Preso da www.ptable.com/?lang=it

Classificazioni della Materia



Un **composto** è una sostanza composta da due o più elementi uniti chimicamente in proporzioni definite.

I composti possono essere separati nei loro componenti puri (elementi) solo attraverso mezzi **chimici**.

Acqua (H_2O)



Glucosio ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$)



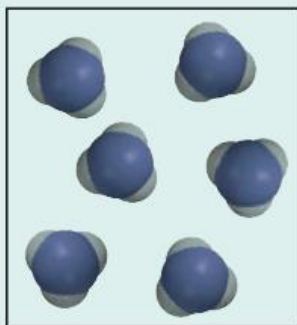
Ammoniaca (NH_3)



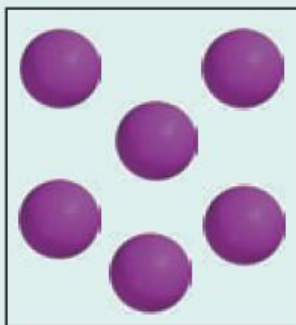
Metano (CH_4)

REVIEW OF CONCEPTS

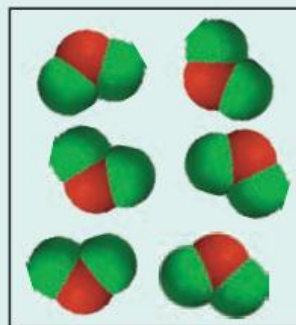
Which of the following diagrams represent elements and which represent compounds? Each color sphere (or truncated sphere) represents an atom.



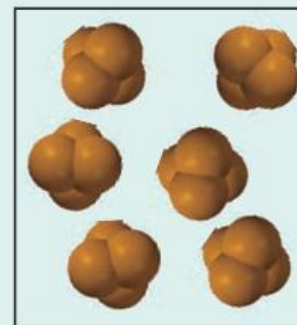
(a)



(b)



(c)



(d)

Quali sono Elementi? Quali Composti?

Sistema Internazionale di Unità di misura (SI)

Tabella 1.2 Grandezze fondamentali SI e loro unità di misura

Grandezza fisica	Nome dell'Unità	Simbolo dell'unità
massa	kilogrammo	kg
lunghezza	metro	m
tempo	secondo	s
temperatura	kelvin	K
intensità di corrente elettrica	ampere	A
quantità di sostanza	mole	mol
intensità luminosa	candela	cd

Prefissi più usati del SI

Tabella 1.3 Prefissi del Sistema Internazionale (SI) più usati

Prefisso*	Simbolo del prefisso	Valore numerico	Notazione Esponenziale
tera	T	1 000 000 000 000	1×10^{12}
giga	G	1 000 000 000	1×10^9
mega	M	1 000 000	1×10^6
kilo	k	1 000	1×10^3
hecto	h	100	1×10^2
deka	da	10	1×10^1
–	–	1	1×10^0
deci	d	0,1	1×10^{-1}
centi	c	0,01	1×10^{-2}
milli	m	0,001	1×10^{-3}
micro	μ	0,000001	1×10^{-6}
nano	n	0,000000001	1×10^{-9}
pico	p	0,000000000001	1×10^{-12}
femto	f	0,000000000000001	1×10^{-15}

* I prefissi più usati in chimica sono scritti in **neretto**.

<http://htwins.net/scale2/index.html>



Volume – L'unità di misura *derivata* dal SI per il volume è il metro cubo (m^3)

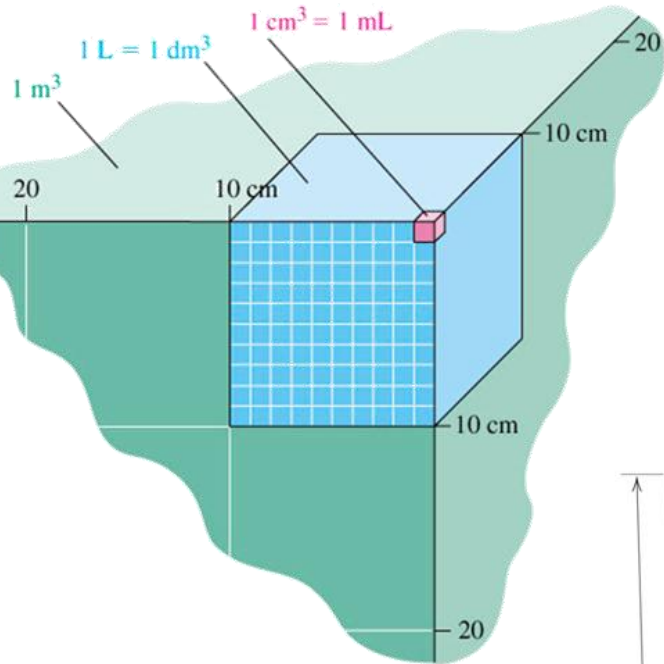
Alcuni volumi equivalenti:

$$1 \text{ cm}^3 = (1 \times 10^{-2} \text{ m})^3 = 1 \times 10^{-6} \text{ m}^3$$

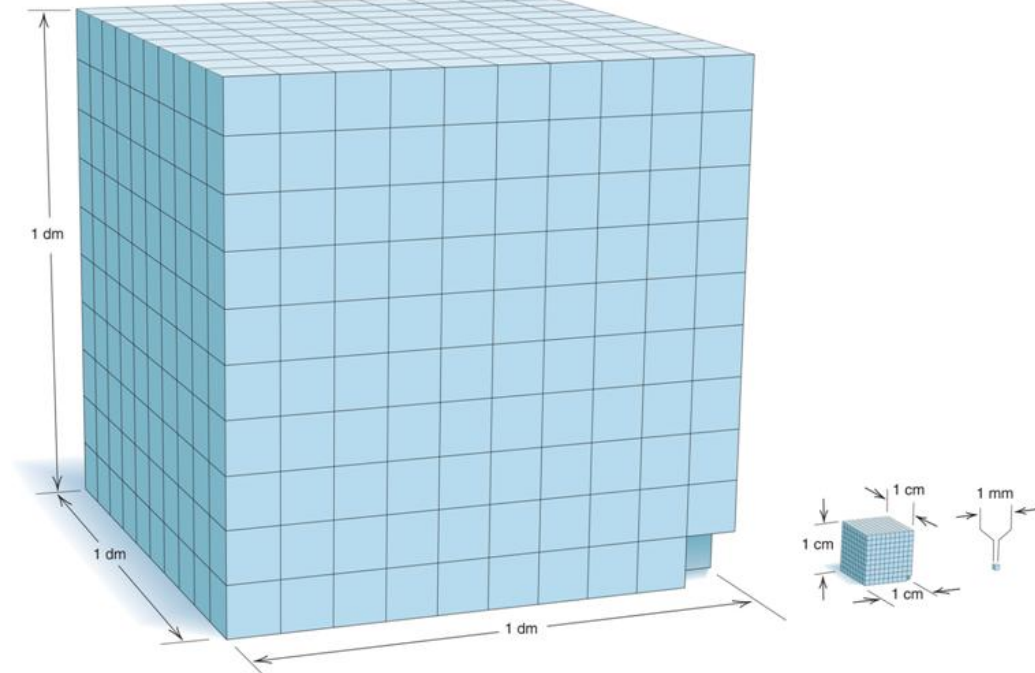
$$1 \text{ dm}^3 = (1 \times 10^{-1} \text{ m})^3 = 1 \times 10^{-3} \text{ m}^3$$

$$1 \text{ L} = 1000 \text{ mL} = 1000 \text{ cm}^3 = 1 \text{ dm}^3$$

Copyright © The McGraw-Hill Companies, Inc. Permission required for reproduction or display.



$$1 \text{ mL} = 1 \text{ cm}^3$$



Densità

L'unità *derivata* dal SI per la densità è kg/m^3

$$1 \text{ g/cm}^3 = 1 \text{ g/mL} = 1 \text{ kg/L} = 1000 \text{ kg/m}^3$$

$$\text{densità} = \frac{\text{massa}}{\text{volume}}$$

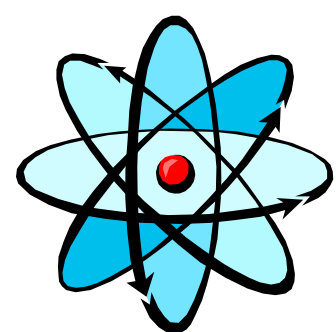
$$d = \frac{m}{V}$$

Un pezzo di platino metallico con una densità di 21.5 g/cm^3 ha un volume di 4.49 cm^3 . Qual'è la sua massa?

$$d = \frac{m}{V}$$

$$m = d \times V = 21.5 \text{ g/cm}^3 \times 4.49 \text{ cm}^3 = 96.5 \text{ g}$$





Notazione Scientifica

Il numero di atomi in 12 g di carbonio:

602200000000000000000000000000000000

$$6.022 \times 10^{23}$$

La massa di un singolo atomo di carbonio espressa
in grammi: 0.000000000000000000000000199 g

$$1.99 \times 10^{-23} \text{ g}$$

$$\boxed{N \times 10^n}$$

N è un numero
compreso tra
1 and 10

n è un numero intero
positivo o negativo

Notazione Scientifica

568.762

← sposta il separatore
decimale a sinistra

$n > 0$

$$568.762 = 5.68762 \times 10^2$$

0.00000772

→ sposta il separatore
decimale a destra

$n < 0$

$$0.00000772 = 7.72 \times 10^{-6}$$

Addizione o Sottrazione

1. Scrivi ciascuna quantità con lo stesso esponente n
2. Somma o sottrai N_1 e N_2
3. L'esponente, n , non cambia

$$4.31 \times 10^4 + 3.9 \times 10^3 =$$

$$4.31 \times 10^4 + 0.39 \times 10^4 =$$

$$4.70 \times 10^4$$



Notazione Scientifica

Moltiplicazione

1. Moltiplica N_1 per N_2
2. Addiziona tra loro gli esponenti n_1 e n_2

$$\begin{aligned}(4.0 \times 10^{-5}) \times (7.0 \times 10^3) &= \\ (4.0 \times 7.0) \times (10^{-5+3}) &= \\ 28 \times 10^{-2} &= \\ 2.8 \times 10^{-1} &= \end{aligned}$$

Divisione

1. Dividi N_1 per N_2
2. Sottrai tra loro gli esponenti n_1 e n_2

$$\begin{aligned}8.5 \times 10^4 \div 5.0 \times 10^9 &= \\ (8.5 \div 5.0) \times 10^{4-9} &= \\ 1.7 \times 10^{-5} &= \end{aligned}$$

Il Metodo dell'Analisi Dimensionale per Risolvere i Problemi

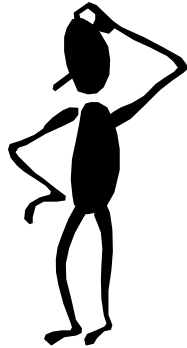
1. Determina quale fattore di conversione dell'unità di misura sia necessario
2. Considera le unità di misura nel calcolo
3. Se tutte le unità di misura si elidono eccezione fatta per le **unità di misura** necessarie, il problema è stato risolto in maniera corretta.

quantità fornita x fattore di conversione = quantità desiderata

$$\text{unità di misura fornita} \times \frac{\text{unità di misura desiderata}}{\text{unità di misura fornita}} = \text{unità di misura desiderata}$$



Il Metodo dell'Analisi Dimensionale per Risolvere i Problemi



Quanti mL ci sono in 1.63 L?

Conversione dell'Unità di misura 1 L = 1000 mL

$$1.63 \cancel{\text{L}} \times \frac{1000 \text{ mL}}{1 \cancel{\text{L}}} = 1630 \text{ mL}$$

$$\cancel{1.63 \text{ L} \times \frac{1 \cancel{\text{L}}}{1000 \text{ mL}} = 0.001630 \frac{\cancel{\text{L}^2}}{\text{mL}}}$$

La **Chimica** è la scienza della **materia** e delle loro trasformazioni, non solo di un centinaio di elementi, ma della infinita varietà di molecole che possono essere costruite da essi .

la Chimica inoltre costruisce molecole che non esistevano prima, ovvero può “creare” l’oggetto del suo studio...