

Sostanze e miscele

Elementi e composti

Come si combinano tra di loro gli elementi? (Leggi di Proust e di Dalton)

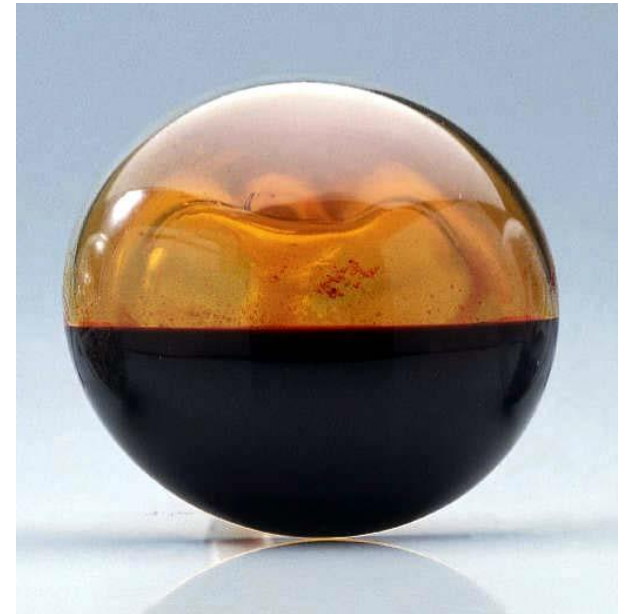
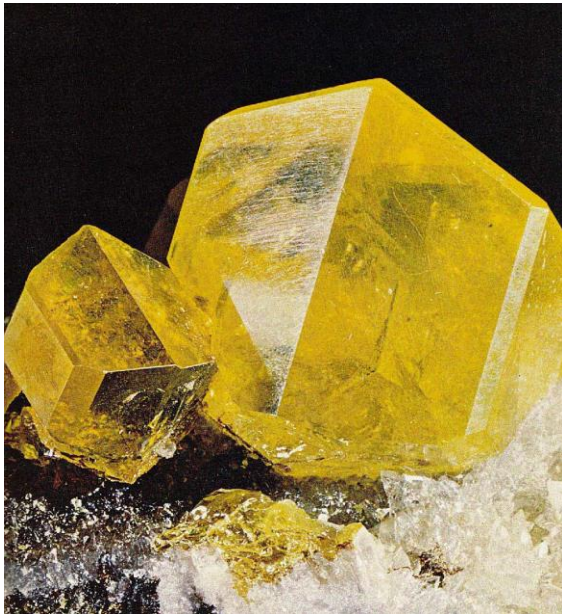
La struttura dell'atomo

- **Le particelle subatomiche**
- **Atomi e Ioni**

Il modello atomico quantistico

Sostanza

una specie chimica con proprietà specifiche e una composizione chimica definita



Miscela

un insieme di più sostanze chimiche in proporzioni variabili

- Omogenee (zucchero sciolto in acqua)
- Eterogenee (olio in acqua)



Elemento

una sostanza che non può essere separata in sostanze più semplici (attraverso mezzi chimici)

Composto

una sostanza composta da due o più elementi, uniti chimicamente **in proporzioni fisse**

Trasformazioni fisiche e Trasformazioni chimiche



Trasformazioni fisiche e Trasformazioni chimiche



Legge della conservazione delle masse (Lavoisier):

Dato un sistema chiuso, in una reazione chimica la massa dei reagenti è esattamente uguale alla massa dei prodotti.








Legge delle proporzioni definite (Proust):

un composto è caratterizzato da rapporti **ponderali** definiti e costanti tra gli elementi che lo compongono



Legge delle proporzioni multiple (Dalton):

Quando due elementi A e B possono combinarsi in rapporti **ponderali** diversi (per dare composti diversi) le quantità di uno di loro (A) che nei vari casi si combinano con la medesima quantità costante dell'altro (B), stanno fra loro in rapporti espressi da numeri interi generalmente piccoli.

NUMERO DI ATOMI DI OSSIGENO CHE SI COMBINANO CON 2 ATOMI DI AZOTO	 Atomo di azoto  Atomo di ossigeno	Composti	Massa di ossigeno che si combina con 28.0 g di azoto	Rapporti fra le masse di ossigeno
1		Ossido di diazoto	16 g	1
2	 	Ossido di azoto	32 g	2
4	 	Diossido di azoto	64 g	4

Per ogni 2 atomi di azoto ci sono 1, 2 o 4 atomi di ossigeno

1. elementi costituiti da atomi indivisibili
2. le molecole sono formate dall'aggregazione di un numero piccolo e fisso di atomi

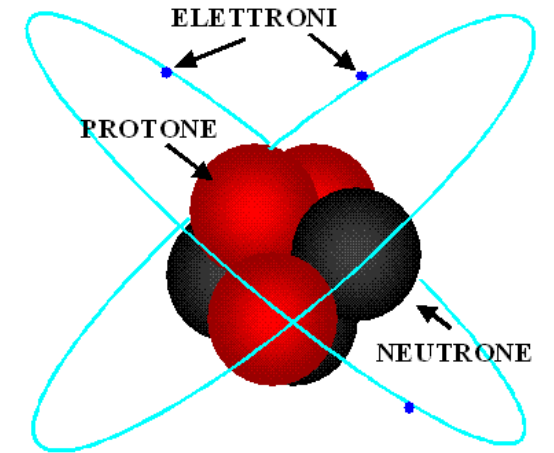
L'atomo

- Particelle subatomiche

elettroni (carica negativa)

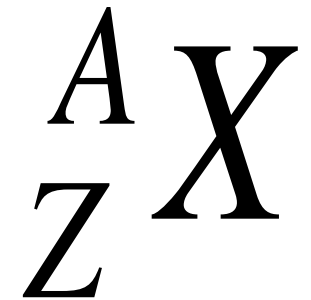
protoni (carica positiva, massa 1800 volte maggiore degli elettroni)

neutroni (privi di carica, massa analoga ai protoni)

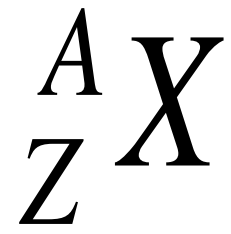


○ numero atomico (Z) : n° di protoni nel nucleo

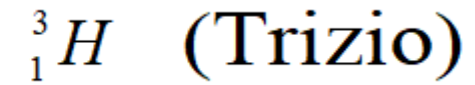
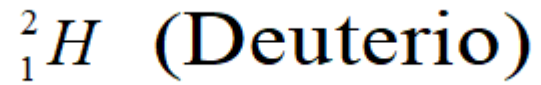
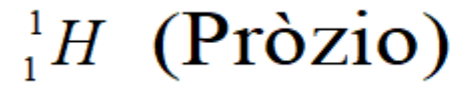
○ numero di massa (A) : somma del n° (protoni + neutroni)



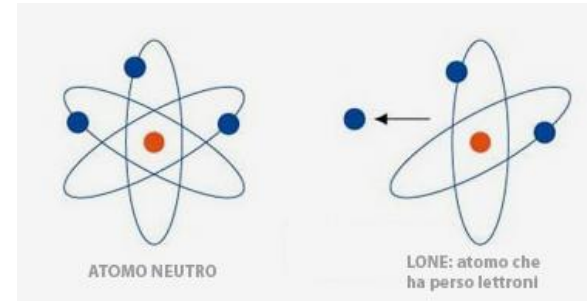
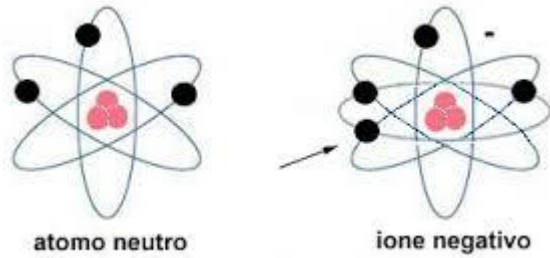
Numero di neutroni?



isotopi nuclidi di un medesimo elemento chimico (stesso numero protoni Z) che differiscono per il numero dei neutroni N



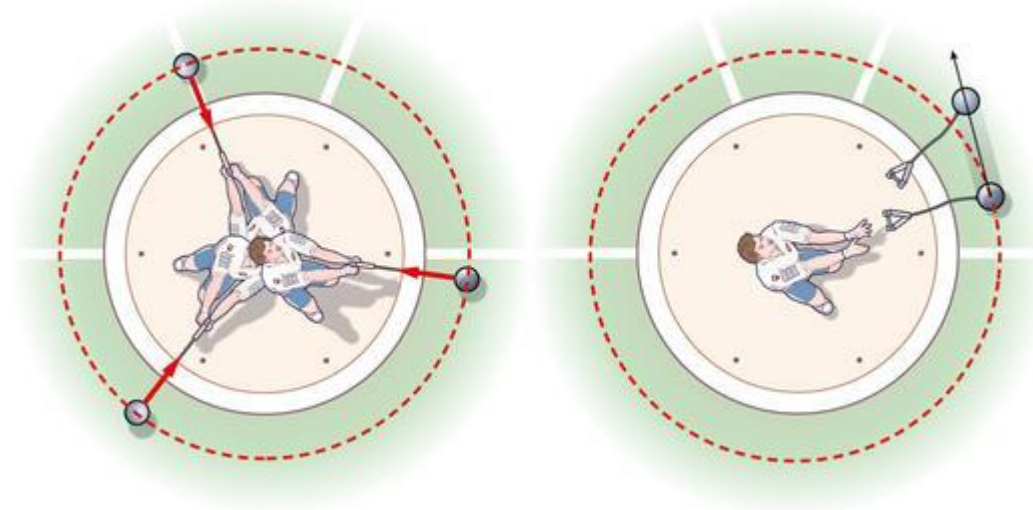
ioni



peso atomico e ${}^{12}C$

- Modello planetario (Rutherford)

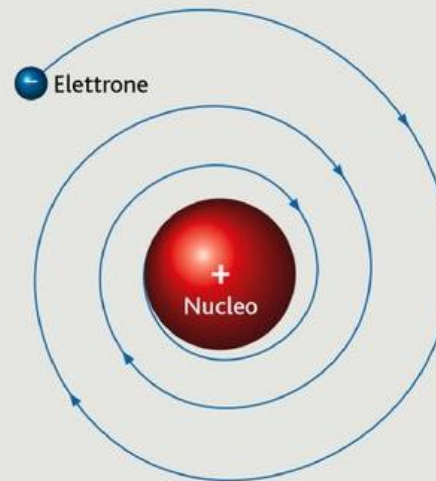
- nucleo centrale
- elettroni orbitanti intorno al nucleo
- sistema elettricamente neutro



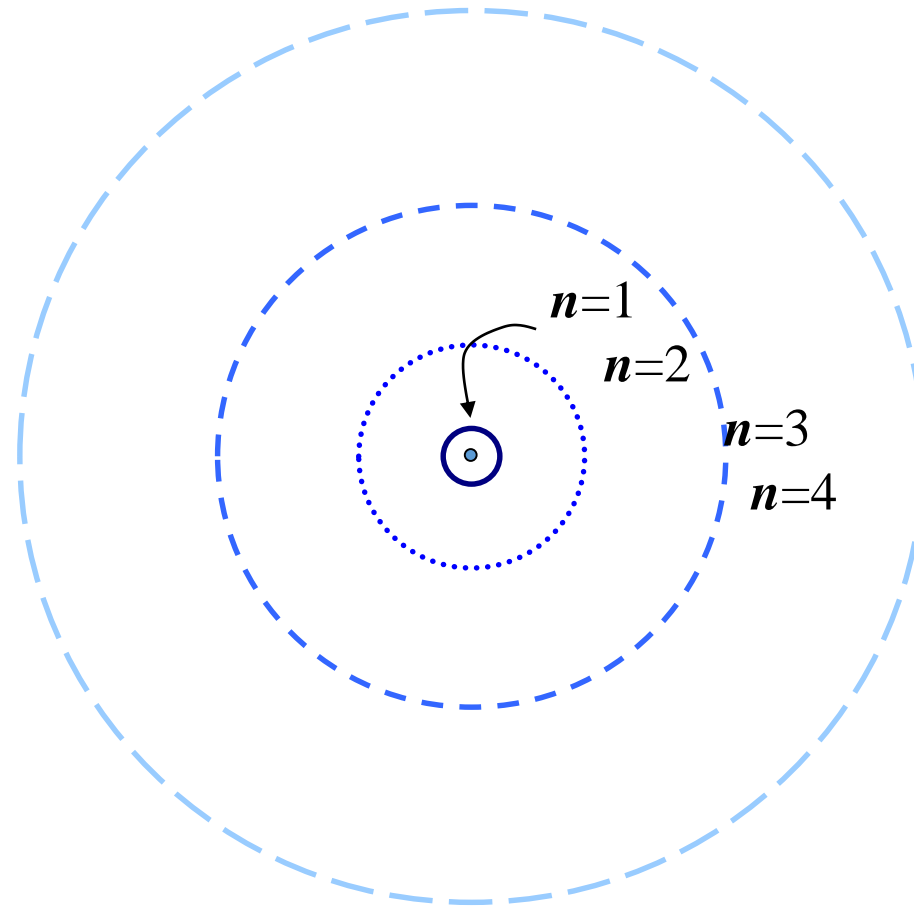
- modello dinamico (Earnshaw)
 - un sistema di cariche puntiformi non può essere mantenuto in una configurazione di equilibrio stabile dalla sola interazione elettrostatica delle cariche

- sistema instabile (Lorentz)

Pur partendo da evidenze sperimentali, il modello non spiegava il comportamento degli elettroni.

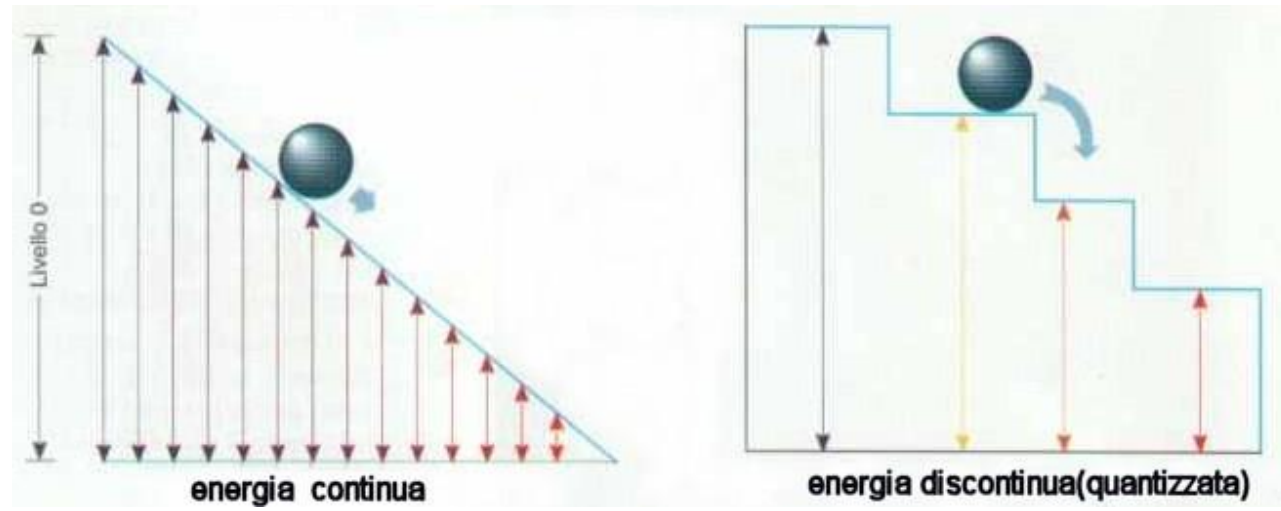


Secondo le leggi dell'elettromagnetismo l'elettrone avrebbe dovuto perdere energia nel tempo, finendo per collassare sul nucleo.

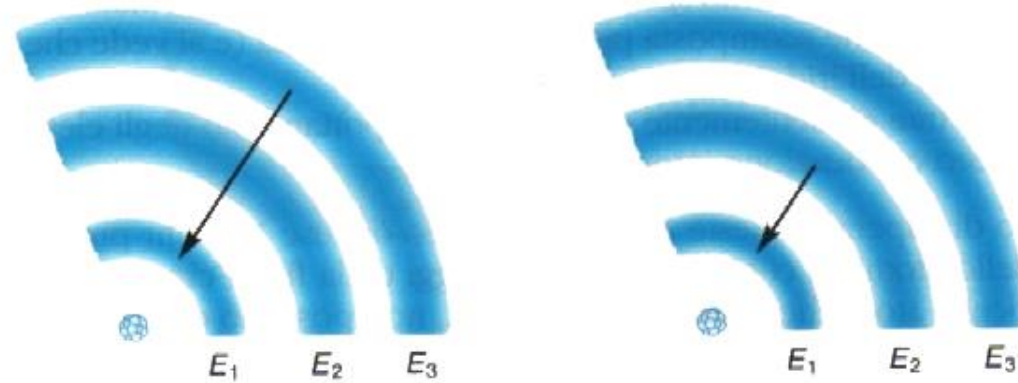


Modello di Bohr (atomo di H)

- numero quantico principale (n) → orbite quantizzate



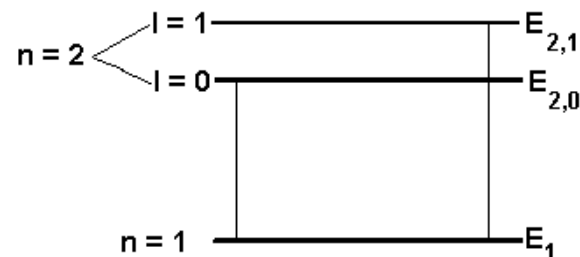
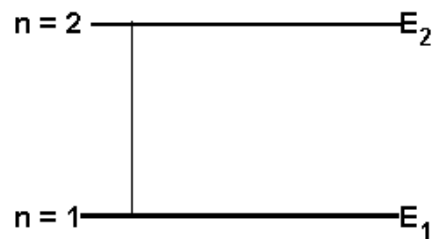
Transizioni energetiche



Sdoppiamento delle righe (modello di Sommerfeld atomi complessi)

sdoppiamento delle righe (orbite ellittiche) → numero quantico angolare

$$l = 0, 1, 2, \dots, (n-1)$$



- numero quantico magnetico

$$-l \leq m \leq +l$$

- numero quantico magnetico di spin

$$s = \pm \frac{1}{2}$$

- Principio di esclusione di Pauli

- due fermioni (nel nostro caso elettroni) identici non possono occupare simultaneamente lo stesso stato quantico

$$n = 1, 2, 3, \dots, \infty$$

$$l = 0, 1, 2, \dots, (n-1)$$

$$m = -l, -(l-1), -(l-2), \dots, 0, \dots, +(l-2), +(l-1), +l$$

$$m_s = -1/2, +1/2$$

n	l	I	m	m_s	II		III	
1	0		0	$\pm 1/2$	$e_{100^{1/2}}$	$e_{100^{-1/2}}$	2	
2	0	}	0	$\pm 1/2$	$e_{200^{1/2}}$	$e_{200^{-1/2}}$	8	
			-1	$\pm 1/2$	$e_{21-1^{1/2}}$	$e_{21-1^{-1/2}}$		
	1		0	$\pm 1/2$	$e_{210^{1/2}}$	$e_{210^{-1/2}}$		
			+1	$\pm 1/2$	$e_{211^{1/2}}$	$e_{211^{-1/2}}$		
3	0	}	0	$\pm 1/2$	$e_{300^{1/2}}$	$e_{300^{-1/2}}$	18	
			-1	$\pm 1/2$	$e_{31-1^{1/2}}$	$e_{31-1^{-1/2}}$		
			1	0	$\pm 1/2$	$e_{310^{1/2}}$		$e_{310^{-1/2}}$
				+1	$\pm 1/2$	$e_{311^{1/2}}$		$e_{311^{-1/2}}$
	2		-2	$\pm 1/2$	$e_{32-2^{1/2}}$	$e_{32-2^{-1/2}}$		
			-1	$\pm 1/2$	$e_{32-1^{1/2}}$	$e_{32-1^{-1/2}}$		
			0	$\pm 1/2$	$e_{320^{1/2}}$	$e_{320^{-1/2}}$		
				+1	$\pm 1/2$	$e_{321^{1/2}}$		$e_{321^{-1/2}}$
			+2	$\pm 1/2$	$e_{322^{1/2}}$	$e_{322^{-1/2}}$		

I) Valori dei numeri quantici: principale (n), angolare (l), magnetico (m), di spin (m_s).

II) Stati possibili per l'elettrone (ad es. $e_{320 \ 1/2}$ rappresenta l'elettrone caratterizzato dai numeri quantici $n = 3$; $l = 2$; $m = 0$; $m_s = 1/2$: si legge «e, tre, due, zero, un mezzo»).

III) Numero massimo ($2n^2$) degli elettroni che possono esistere nei livelli $n = 1$, $n = 2$, $n = 3$.