

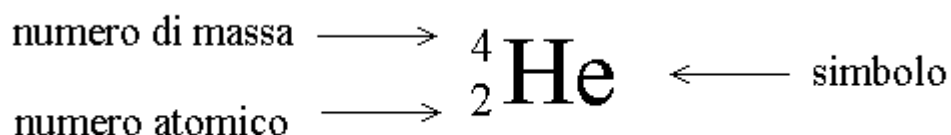
Enter my website: [My website home](#)

# Ipertesto su equazioni chimiche e valenza atomica...by FABRIZIOMAX

E' necessario collegarsi alla tavola periodica per poter ben comprendere i passaggi che seguono!

**Ctrl + mouse click to link to:** [Chimica e tavola periodica su website di Fabriziomax!!](#)

**Ricordando che generalmente:** La molecola degli elementi gassosi è in genere formata da due atomi (H<sub>2</sub>,O<sub>2</sub>;Cl<sub>2</sub>;F<sub>2</sub>;N<sub>2</sub>) mentre quelle degli elementi solidi da un solo atomo (Fe,Cu,Au,Na,K,etc).



Il **numero di massa** corrisponde invece alla **somma tra protoni e neutroni** presenti nel nucleo di un atomo (protoni e neutroni sono indicati complessivamente con il termine di nucleoni). Il **numero atomico** indica il **numero di protoni** (p+) presenti nel nucleo di un atomo. Atomi di uno stesso elemento hanno lo stesso numero di protoni. In un atomo neutro il numero delle cariche positive (protoni) contenute nel nucleo è uguale al numero di elettroni che vi ruotano intorno. **Numero di massa - numero atomico = numero neutroni.**

La valenza indica la capacità degli atomi di combinarsi con altri atomi appartenenti allo stesso elemento chimico o a elementi chimici differenti. Essa esprime quindi il numero di elettroni che un atomo guadagna, perde o mette in comune quando forma legami con altri atomi.

**Andamento della valenza nella tavola periodica (il numero romano in alto a dx di ogni elemento indica la sua valenza, mentre il numero che precede una formula indica il numero delle molecole dell'atomo)**

La valenza solitamente è legata al gruppo di appartenenza degli elementi. In particolare:

IA → Valenza I

IIA → Valenza II

IIIA → Valenza I e III (*eccezioni: boro valenza III e alluminio valenza III*)

IVA → Valenza II e IV (*eccezioni: silicio valenza IV*)

VA → Valenza III e V

**VIA → Valenza II e IV e VI (eccezioni: ossigeno valenza II)**

**VIIA → Valenza I e III e V e VII (eccezioni: fluoro valenza I)**

**VIIIA → Valenza 8 (eccezioni: elio valenza II)**

gruppo	configurazione elettronica superficiale	numero di elettroni
I A	$ns^1$	1
II A	$ns^2$	2
III A	$ns^2 np^1$	3
IV A	$ns^2 np^2$	4
V A	$ns^2 np^3$	5
VI A	$ns^2 np^4$	6
VII A	$ns^2 np^5$	7
VIII A	$ns^2 np^6$	8

**O analogamente:**

**Localizziamo un elemento che non sia un metallo di transizione. I metalli di transizione si trovano nei gruppi che vanno dal 3 al 12.** Il numero di gruppo di un metallo di non transizione indica il numero degli elettroni di valenza.

**Gruppo 1: 1 elettrone di valenza**

**Gruppo 2: 2 elettroni di valenza**

**Gruppo 13: 3 elettroni di valenza**

**Gruppo 14: 4 elettroni di valenza**

**Gruppo 15: 5 elettroni di valenza**

**Gruppo 16: 6 elettroni di valenza**

**Gruppo 17: 7 elettroni di valenza**

**Gruppo 18: 8 elettroni di valenza -- fatta eccezione per l'Elio, che ne ha 2**

**Localizziamo adesso un elemento che sia un metallo di transizione. I metalli di transizione si trovano nei gruppi che vanno dal 3 al 12. I numero di gruppo corrisponderà a una gamma di possibili numeri di elettroni di valenza.**

**Gruppo 3: 3 elettroni di valenza**

**Gruppo 4: da 2 a 4 elettroni di valenza**

Gruppo 5: da 2 a 5 elettroni di valenza

Gruppo 6: da 2 a 6 elettroni di valenza

Gruppo 7: da 2 a 7 elettroni di valenza

Gruppo 8: da 2 a 3 elettroni di valenza

Gruppo 9: da 2 a 3 elettroni di valenza

Gruppo 10: da 2 a 3 elettroni di valenza

Gruppo 11: da 1 a 2 elettroni di valenza

Gruppo 12: 2 elettroni di valenza

Period	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	1 H																	2 He
2	3 Li	4 Be											5 B	6 C	7 N	8 O	9 F	10 Ne
3	11 Na	12 Mg											13 Al	14 Si	15 P	16 S	17 Cl	18 Ar
4	19 K	20 Ca	21 Sc	22 Ti	23 V	24 Cr	25 Mn	26 Fe	27 Co	28 Ni	29 Cu	30 Zn	31 Ga	32 Ge	33 As	34 Se	35 Br	36 Kr
5	37 Rb	38 Sr	39 Y	40 Zr	41 Nb	42 Mo	43 Tc	44 Ru	45 Rh	46 Pd	47 Ag	48 Cd	49 In	50 Sn	51 Sb	52 Te	53 I	54 Xe
6	55 Cs	56 Ba	* 57 La	72 Hf	73 Ta	74 W	75 Re	76 Os	77 Ir	78 Pt	79 Au	80 Hg	81 Tl	82 Pb	83 Bi	84 Po	85 At	86 Rn
7	87 Fr	88 Ra	** 89 Ac	104 Rf	105 Db	106 Sg	107 Bh	108 Hs	109 Mt	110 Ds	111 Rg	112 Cn	113 Uut	114 Fl	115 Uup	116 Lv	117 Uus	118 Uuo
8	119 Uun																	

\* Lanthanides: 57 La, 58 Ce, 59 Pr, 60 Nd, 61 Pm, 62 Sm, 63 Eu, 64 Gd, 65 Tb, 66 Dy, 67 Ho, 68 Er, 69 Tm, 70 Yb, 71 Lu

\*\* Actinides: 89 Ac, 90 Th, 91 Pa, 92 U, 93 Np, 94 Pu, 95 Am, 96 Cm, 97 Bk, 98 Cf, 99 Es, 100 Fm, 101 Md, 102 No, 103 Lr

Legend:  
Alkali metals: 1, 11, 19, 37, 55, 87  
Alkaline earth metals: 2, 10, 12, 20, 38, 56, 88  
Lanthanides: 57-71  
Actinides: 89-103  
Transition metals: 3-10, 11-12, 21-30, 39-48, 57-80, 89-103  
Poor metals: 13-16, 31-36, 49-54, 81-86  
Metalloids: 14, 15, 16, 32, 33, 34, 49, 50, 51, 52, 82, 83, 84, 85  
Nonmetals: 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 35, 36, 53, 54, 77, 78, 79, 80, 81, 86, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103  
Halogens: 9, 17, 35, 53, 85, 117  
Noble gases: 2, 10, 18, 36, 54, 86, 118

**Notazione: sono gli elettroni esterni di un atomo quelli che vengono coinvolti nei fenomeni chimici! Pertanto gli elettroni di valenza di un elemento si trovano nel guscio elettronico più esterno! Il numero degli elettroni di valenza di un atomo determina i tipi di legami chimici che quell'atomo sarà in grado di formare. Il miglior metodo per trovare gli elettroni di valenza è quello di ricorrere alla tavola degli elementi.**

Disegniamo ora un semplice diagramma di un atomo e mettiamo gli elettroni nelle orbitali intorno. Questi orbitali sono chiamati gusci. Il numero massimo di elettroni che si possono trovare in uno stesso guscio è definito, e ogni guscio viene riempito partendo dall'orbitale più vicino al nucleo verso quello più lontano.

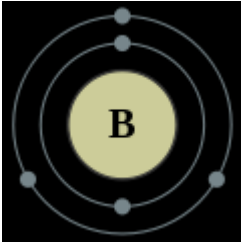
**Guscio K (il più vicino): massimo 2 elettroni**

**Guscio L: massimo 8 elettroni**

**Guscio M: massimo 18 elettroni**

**Guscio N: massimo 32 elettroni**

**Guscio O (il più esterno): massimo 50 elettroni.**



Calcola il numero di elettroni nel guscio più esterno. Questi rappresentano gli elettroni di valenza.

Se il guscio di valenza è completo, allora l'elemento sarà inerte.

Se il guscio di valenza non è completo, allora l'elemento sarà reattivo, sarà, cioè, in grado di formare un legame con un atomo di un altro elemento. Ogni atomo tende a condividere i suoi elettroni di valenza allo scopo di completare il proprio guscio di valenza. Numera ogni riga da 1 a 7. Questi sono i periodi degli elementi e corrispondono al numero di gusci posseduti da ogni atomo.

Sia l'Idrogeno (H) che l'Elio (He) hanno un solo guscio, mentre il Francio (Fr) ne ha 7.

		Group																		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
Period	1	1 H																	2 He	
	2	3 Li	4 Be											5 B	6 C	7 N	8 O	9 F	10 Ne	
	3	11 Na	12 Mg											13 Al	14 Si	15 P	16 S	17 Cl	18 Ar	
	4	19 K	20 Ca	21 Sc	22 Ti	23 V	24 Cr	25 Mn	26 Fe	27 Co	28 Ni	29 Cu	30 Zn	31 Ga	32 Ge	33 As	34 Se	35 Br	36 Kr	
	5	37 Rb	38 Sr	39 Y	40 Zr	41 Nb	42 Mo	43 Tc	44 Ru	45 Rh	46 Pd	47 Ag	48 Cd	49 In	50 Sn	51 Sb	52 Te	53 I	54 Xe	
	6	55 Cs	56 Ba	*	72 Hf	73 Ta	74 W	75 Re	76 Os	77 Ir	78 Pt	79 Au	80 Hg	81 Tl	82 Pb	83 Bi	84 Po	85 At	86 Rn	
	7	87 Fr	88 Ra	**	104 Rf	105 Db	106 Sg	107 Bh	108 Hs	109 Mt	110 Ds	111 Rg	112 Cn	113 Uut	114 Fl	115 Uup	116 Lv	117 Uus	118 Uuo	
	119 Uun																			
	* Lanthanides	57 La	58 Ce	59 Pr	60 Nd	61 Pm	62 Sm	63 Eu	64 Gd	65 Tb	66 Dy	67 Ho	68 Er	69 Tm	70 Yb	71 Lu				
	** Actinides	89 Ac	90 Th	91 Pa	92 U	93 Np	94 Pu	95 Am	96 Cm	97 Bk	98 Cf	99 Es	100 Fm	101 Md	102 No	103 Lr				
		Alkali metals		Alkaline earth metals		Lanthanides					Actinides					Transition metals				
		Poor metals		Metalloids		Nonmetals					Halogens					Noble gases				

### Equazioni chimiche:

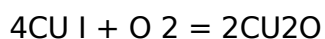
Come già detto, quando si vogliono fare reagire due elementi chimici è necessario calcolare la loro quantità in funzione della valenza. Come si nota dalla tabella sovrastante parecchi elementi chimici presentano più di un tipo di valenze:

**Es: Hg I II, Cu I II, Fe II III, S II IV VI, P III V, Cl I III V VII**

Questo va tenuto presente nelle equazioni chimiche, e quindi nelle reazioni; pertanto di fronte alla richiesta di impostare una equazione chimica riguardante una certa reazione sarà necessario chiedere con quale valenza l'elemento deve essere usato.

Non essendo specificata nella domanda la valenza, è bene impostare tante equazioni quanti sono i tipi di valenze.

Esempio: Cu monovalente e bivalente



I composti in questione, pur essendo formati dagli stessi elementi, presentando valenza diversa e quindi combinazione diversa di elettroni (eguale composizione atomica ma diversa composizione molecolare) sono tra loro completamente diversi sia nell'aspetto che nei caratteri. Agli elementi reagenti con varie valenze si applica la **legge di Dalton** che dice che quando 2 elementi combinandosi in rapporti di peso variabili formano composti diversi, la quantità in peso di uno resta fissa e costante, mentre quella dell'altro varia secondo multipli interi della quantità minima che entra in combinazione. L'elemento che resta in quantità di peso fisso è quello a cui varia la valenza; quello la cui quantità varia, è quello caratterizzato da un solo tipo di valenza.

Es.: SO; SO<sub>2</sub>; SO<sub>3</sub>.

Nei tre composti lo zolfo presenta valenza II, IV, VI; l'ossigeno, invece, sempre la valenza II.

Ricordiamo anche a questo proposito la **legge di Lavoisier**: La somma dei pesi delle sostanze che partecipano ad una reazione chimica è uguale alla somma dei pesi delle sostanze prodotte dalla reazione.

E perché no anche la **legge di Proust detta anche legge delle proporzioni fisse**: Il rapporto fra i pesi degli elementi che entrano a formare un composto è fisso e costante, cioè qualunque sia la quantità di una certa sostanza che noi prendiamo, questa contiene sempre gli elementi che la formano in rapporti di peso fissi e costanti.

Termino con la **legge di Avogadro**: Volumi eguali di gas diversi, presi nelle stesse condizioni di temperatura e pressione contengono lo stesso numero di molecole. In altre parole un litro di O<sub>2</sub>, uno di H<sub>2</sub>, uno di N<sub>2</sub>, presi contemporaneamente e nello stesso ambiente contengono lo stesso numero di molecole. **Il numero di Avogadro  $6 \cdot 10^{23}$**  indica il numero di molecole contenuto in una grammomolecola o mole e vale per qualsiasi sostanza.

Notazione: **Composti organici e inorganici**: Si dicono composti organici tutti i composti nella cui formazione entra il C (carbonio), ad eccezione di CO (monossido di carbonio) e di CO<sub>2</sub> (anidride carbonica) e dei suoi derivati. Si dicono inorganici tutti gli altri composti, cioè quelli nei quali, ad eccezione dei succinati, non entra il carbonio.

### **Esercitazioni sulle reazioni chimiche elettroniche:**

Considerando quanto sopra combiniamo insieme il ferro con l'ossigeno: Fe+O

Il ferro (metallo di transizione) ha valenza III **Gruppo 8: da 2 a 3 elettroni di valenza** e l'ossigeno ha valenza II **VIA → Valenza II e IV e VI (eccezioni: ossigeno valenza II)**.

Pertanto possiamo riscrivere il nostro primo membro correttamente come: Fe<sup>III</sup> + O<sup>II</sup>

E segnare il numero di atomi che formano rispettivamente la molecola di ferro e quella di ossigeno ricordandoci la seguente regola:

**La molecola degli elementi gassosi è in genere formata da due atomi mentre quelle degli elementi solidi da un solo atomo.**

FeIII+OOII ossia: FeIII+O2II

Complessivamente le valenze del ferro sono:  $3-1=3$  e quelle dell'ossigeno sono:  $2*2=4$  il cui m.c.m. è 12.

Il m.c.m. delle valenze pari a 12 che ci restituisce lo scambio elettronico esterno tra l'atomo di Fe e quello di ossigeno che formeranno la seguente molecola:

Per il ferro gli elettroni esterni scambiati sono:  $12/3=4$  e per l'ossigeno  $12/4=3$

**4FeIII+3O2II** (1)

**Abbiamo finalmente bilanciato il primo membro della nostra reazione chimica.**

Abbiamo cioè bilanciato gli atomi di ciascuna molecola in rapporto all'altra molecola in funzione delle loro rispettive valenze elettroniche.

Vediamo adesso cosa accade agli elettroni di entrambe le molecole quando durante la reazione chimica 4 molecole di ferro si combinano con 3 molecole di O2.

Facciamo di nuovo il m.c.m. delle rispettive valenze senza considerare il numero di atomi che compongono le rispettive molecole. Consideriamo la reazione come se avesse base 1 (atomo con atomo e non molecola con molecola; come se ogni singolo atomo fosse una singola molecola, da cui atomo=molecola).

Questa volta il m.c.m. tra 3 e 2 è 6!

Per Fe, avremo:  $6/3=2$

Per O, avremo:  $6/2=3$

Pertanto il secondo membro della nostra reazione diverrebbe (in proporzione 1:1). Questa volta il nostro m.c.m. fa riferimento agli atomi e non alle molecole pertanto i valori trovati fanno riferimento al numero di atomi che si sono formati di ciascun elemento chimico, ossia:

**Fe2III+O3II (2FeIII+3OII)** (2a)

(Ricordate anche che **una molecola**, tranne casi particolari, **è sempre formata dal più piccolo numero di atomi necessari a saturare le valenze degli elementi che la formano! Es.  $2H_2+O_2=2H_2O$  e non  $H_4O_2$ !**)

**Confrontando il risultato ottenuto dalla (2a) con la (1), se ne deduce che:**

**Fe=4 atomi - 2 atomi =2 atomi residui, per un totale di  $2+2=4$**

**O=6 atomi - 3 atomi = 3 atomi residui, per un totale di  $3+3=6$**

**Ricapitolando: avanzano 2 atomi di Fe e 3 di O!**

**Pertanto l'equazione (2a) può essere completata aggiungendo gli atomi mancanti e diventa:**



**(2b)**

E ricordando che una molecola, tranne in casi particolari, è sempre formata dal più piccolo numero di atomi necessari a saturare le valenze degli elementi che la formano, otterremo la seguente:



**(2c)**

Abbiamo dimostrato che la (2c)=(1), ossia che se aggiungiamo 2 atomi di ferro e 3 atomi di ossigeno alla (2a) per un totale di 4 di ferro e 6 di ossigeno, otterremo la (2c):

Per comodità di visualizzazione tolgo la descrizione delle valenze che oramai non serve più:

Ossia che  $4Fe+3O_2= 2Fe_2+2O_3=(\text{raccolgo a fattor comune})=2Fe_2O_3$   
**(equazione chimica finale)**

**Pertanto: Habemus Papam!**