

LA MATERIA E LA SUA TRASFORMAZIONE

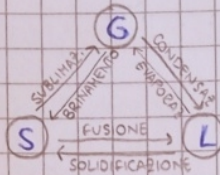
Chimica \sim STUDIA MATERIA e le sue trasformazioni

Qualsiasi cosa che occupa SPAZIO e possiede MASSA

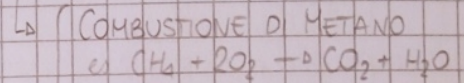
STATO FISICO:

- SOLIDO
- LIQUIDO
- GASSOSO

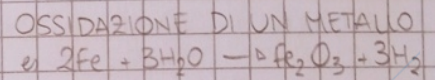
trasformazione fisica (no cambiamento di composizione)



se cambia la composizione si ha una trasformazione chimica



LEGGE DELLA CONSERVAZIONE DELLA MASSA



CLASSIFICAZIONE:

MATERIA

Composizione = definita e proprietà distinte

SOSTANZE PURE

ELEMENTI

Non può essere separata in sostanze più semplici

separazione by mezzi chimici

COMPOSTI

formati da 2 o più elementi uniti chimicamente con proporz. definite

MISCELE

Composizione di 2 o più sostanze che mantengono la loro identità

• OMOGENEE

Composizioni omogenee in tutti i punti
 es. Dis. Zucchero in H_2O

• ETEROGENEE

Composizione non uniforme
 es. Sabbia

PROPRIETÀ della Materia:

- **FISICA**: per essere misurata non presuppone il cambiamento d'identità della sostanza
 es. Calore, peso specifico
- **CHIMICA**: per essere osservata deve verificarsi una trasformazione chimica
 es. acidità, proprietà redox
- **INTENSIVE**: non dipendono dalla quantità di materia utilizzata per la misura
 es. Densità, T
- **ESTENSIVE**: dipendono dalla quantità di materia sottoposto a misura
 es. Massa

Proprietà d'interesse \rightarrow espresse tramite opportune UNITÀ DI MISURA del SI

- Kg • **Massa**: quantità di materia
- m • **Lunghezza**: estensione di un oggetto nello spazio (riferimento su un'unità prescelta)
- K • **Temperatura**: quantità fisica l'indice termico di un corpo e det. la direzione degli scambi
- **Densità**: rapporto tra la massa e il volume di una data sostanza
- **Densità Relativa**: rapporto tra la D del corpo preso in esame e quella di un corpo di riferimento
- **Solubilità**: massima quantità di sostanza che può essere disciolta in un'altro od una data T formando una soluzione omogenea

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

L'ATOMO

elemento = Sostanza costituita da un'unica specie di atomi

composto = sostanza composta da 2 o più elementi uniti chimicamente

atomo = unità più piccola di un elemento chimico che conserva le proprietà dell'elemento

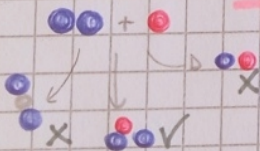
molecola = gruppo di 2 o più atomi in proporzioni definite e costanti

ione = atomo o molecola che ha acquistato (ANIONE) o ceduto (CATIONE) uno o più e^- . Carica persa o acquistata si indica in apice a DX con un segno \oplus o \ominus
es. H^+ Cl^- Ca^{2+}

Teoria atomica di Dalton (1808)

- 1) la materia ha natura discontinua ed è formata da piccole particelle indivisibili dette ATOMI
- 2) tutti gli atomi di un dato elemento sono IDENTICI
- 3) i COMPOSTI sono formati da atomi di almeno 2 elementi \neq
- 4) una REAZIONE CHIMICA coinvolge solo la separazione, combinazione o riarrangiamento di atomi.

La CONSERVAZIONE DELLE MASSE = atomi non cambiano e non si eliminano



Questa teoria implica 3 LEGGI fondamentali:

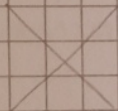
- **Conservazione della Massa**: durante una reazione chimica non avviene alcun cambiamento rilevabile della massa totale
- **legge della composizione costante**: un composto contiene sempre gli stessi elementi nelle stesse proporzioni.
- **legge delle proporzioni multiple**: le masse di un elemento che si combinano con una massa fissa di un 2° elemento stanno tra loro in rapporti espressi da numeri interi piccoli

Modello atomico di Rutherford (1910)

- 1) La carica $+$ dell'atomo è tutta concentrata nel NUCLEO
- 2) Le particelle del nucleo con carica $+$ sono i PROTONI
- 3) Maggior parte dell'atomo è composta da spazio vuoto dove si trovano gli ELETRONI girando attorno al nucleo.
- 4) Nel nucleo si trova un altro tipo di particelle neutre = NEUTRONE che vanno a bilanciare la carica e rende stabile l'atomo.
 ↓
NEUTRA per ogni atomo.

Esperimento di Rutherford: spara particelle al centro una sottile lamina d'oro e nota che alcune particelle tornano indietro, colpisce così che l'atomo non è omogeneo ma ha una elevata concentrazione di particelle al centro.

A



Z



Il NUMERO DI PROTONI dell'atomo è fisso e costante e rappresenta la caratteristica strutturale per individuare l'identità chimica.

Questo n° è detto Numero Atomico ed è indicato con Z

Si rappresenta a SX, in basso.

Il Numero di Massa di un atomo è la somma del n° di Protoni e neutroni. Si indica con A posta in alto a SX.

Numero di Neutroni: $N = A - Z$

Atomi con stesso n° di Protoni ma \neq n° di neutroni si dicono ISOTOPI di un elemento.

Es. H: Idrogeno, Deuterio, Trizio

↓	↓	↓
1P	1P1N	1P2N

NOMENCLATURA E STECHIOMETRIA

TAVOLA PERIODICA: - righe orizzontali = PERIODI
 - Colonne verticali = GRUPPI, numerati dall'1 al 18
 è suddivisa in blocchi: 1-2, 3-10 e 11-18

Gli elementi sono classificati in 3 categorie:

- I **Metalli**, sono solidi, lucenti, malleabili e duttili, buoni conduttori di calore e elettricità.
- I **Non-Metalli** sono gas o solidi, che non hanno caratteristiche metalliche.
- I **Semi-metalli** sono gli elementi attorno alla linea zig-zag e hanno caratteristiche intermedie fra M e NM.

COMPOSTI

- ↳ **Organici** = derivano dal Carbonio (IDROCARBURI)
- ↳ **Inorganici** = Composti formati da TUTTI GLI ALTRI ELEMENTI (anche CO, CO₂)

Formula Molecolare: Usa i simboli atomici con dei numeri al pedice es H₂O

Modelli Molecolari: rappresentazione delle formule molecolari in maniera schematica es formula di Struttura, Modello space-filling, Modello ball and stick

Formula empirica o minima: Indica quali elementi sono presenti nel composto e il RAPPORTO MINIMO tra essi.

Un atomo isolato è elettricamente NEUTRO ($n^{\circ} e^- = n^{\circ} p^+$)

Quando un atomo si lega ad altri atomi la sua elettroneutralità viene perturbata.

↳ Caso estremo = **Composti Ionici** ~ atomi hanno perso o acquistato e⁻ diventando IONI, es Na⁺ + Cl⁻

Non tutti i composti sono ionici, ma quando 2 atomi diversi sono legati, uno dei 2 tende ad attirare gli e⁻ dell'altro verso il proprio nucleo. → l'atomo più **ELETRONEGATIVO** assumerebbe carica ⊖ e l'altro ⊕, come in un composto ionico.

Il **n° di Ossidazione** è legato all'elettronegatività (tendenza ad attirare verso di sé gli e⁻ di legame) e può essere deg. come LA CARICA CHE UN DATO ATOMO ASSUMEREBBE IN UN COMPOSTO SE TUTTI I LEGAMI CHE LO COINVOLGONO FOSSERO COMPLETAMENTE IONICI.

Siccome un singolo atomo isolato è elettricamente NEUTRO il suo n° di OSSIDAZIONE sarà 0.

- In una qualsiasi molecola quovalente (cioè formata da atomi dello stesso tipo) non ci possono essere differenze nella tendenza ad attirare e: ciascun atomo si trova come se fosse isolato.
N° di ox sarà 0, es Fe_2O_2 .
 - N° di ox di un IONE MONOATOMICO è uguale alla sua carica.
 - H forma 1 solo LEGAME, il suo n° di ox sarà sempre +1 quando è legato ad un NON METALLO, -1 quando legato ad un METALLO.
 - Fluoro forma 1 solo legame, è l'elemento più ELETRONEGATIVO = il suo n° di ox sarà sempre -1.
 - O forma 2 legami, solo il fluoro è + elettronegativo, tende ad avere n° di ox -2.
Non vale se O legato al fluoro es OF_2 , in O deve avere n° di ox +2.
Se O legato ad un altro O n° di ox = -1.
- SOMMA n° di ox deve essere uguale alla carica netta.

COMPOSTI IONICI

IONE = particella carica ottenuta da 1 atomo (o gruppo di a.) per addizione o sottrazione di e^- .

- **ANIONE**: Ione carico $-$ es. Cl^-
- **CATIONE**: Ione carico $+$ es. Na^+

Gli Ioni possono essere **MONOATOMICI** o **POLIATOMICI**

- **Composto Ionico** è un composto formato da cationi e anioni tenuti assieme da F. elettrostatiche in una disposizione spaziale regolare
 - ↳ Si parla di **UNITÀ FORMULA** (non di formula chimica) e non si def. molecola
 - es. $NaCl \sim Na^+ + Cl^-$

Cationi

- 1 Catione Monoatomico prende il nome dell'elemento:

Na^+ Ione Sodio

Molti elementi formano cationi con cariche \neq distinti da un numero romano = alla carica

Fe^{2+} Ione ferro (II) o Ione ferroso ↳ n di ox più basso
 Fe^{3+} Ione ferro (III) o Ione ferrico ↳ n di ox più alto

- Unico **CATIONE POLIATOMICO** importante è lo IONE AMMONIO NH_4^+
- I Metalli dei gruppi principali formano cationi con carica = al gruppo a cui appartengono
- I Metalli di transizione possono formare cationi con cariche \neq

Anioni

- I non-Metalli formano cationi con carica pari al n° del gruppo -18
- es. $Cl^- = 17 - 18 = -1$

- 1 anione monoatomico prende il nome dell'elemento seguito dal suffisso **-URO**

es. Cl^- cloruro S^{2-} solfuro MA O^{2-} ossido

- gli Ioni Poliatomici sono **OSSOANIONI**, contenenti O + un elemento
- es. CO_3^{2-} Ione Carbonato SO_4^{2-} Ione Solfato

Come indicare i composti ionici a partire dalla formula ...

- Un composto ionico prende il nome dagli ioni che contiene scrivendo prima il **Catione** e poi l'**anione**

NaCl Sodio cloruro $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ ammonio solfato

- È anche usata la variante invertendo l'ordine C e A.

NaCl Cloruro di Sodio $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ Solfato di ammonio.

- Composti differenti formati con la stessa coppia di elementi sono comuni. In questi casi si utilizzano **PREFISSI GRECI** per indicare il n° di atomi presenti.

1	mono	CO	6	esa	
2	bi	CO ₂	7	epta	Cl ₂ O ₇
3	tri	P ₂ S ₃	8	otta	
4	tetra	N ₂ O ₄	9	nona	
5	penta		10	deca	

COMPOSTI MOLECOLARI

- Contengono un numero discreto di atomi che vanno a costituire **Singole Molecole**

- Molti composti molecolari sono **COMPOSTI BINARI**

↳ composto formato da 2 elementi

- Composti binari tra 1 Metallo e un Non-M sono solitamente **ionici**

Non-M + Non-M

- Sono invece **Molecolari** i composti tra 2 Non-M o Metalloidi

- il metalloide che compare per primo (↓) viene indicato per primo nella formula e nel nome:

B	Si	C	Sb	As	P	N	H	Te	Se	S	I	Br	Cl	O	F
↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
13	14		15					16			17				
IIIA	IVA		VA					VIA			VIA				

- Il nome viene dato al composto prendendo la radice del secondo elemento con il prefisso -URO + di + nome del 1° elemento.

es HCl cloruro di idrogeno
 I_2Br bromuro di iodio
 Si_3N_4 nitrato di silicio

- I composti molecolari che contengono H presentano delle eccezioni all'utilizzo dei prefissi greci

Questi composti sono denominati utilizzando il loro nome comune:

B_2H_6	<u>Diborano</u>	NH_3	<u>Ammoniaca</u>
CH_4	<u>Metano</u>	PH_3	<u>Fosfina</u>
SiH_4	<u>Silano</u>	H_2O	<u>Acqua</u>

ACIDI

Definiamo acido come un composto che produce IONI H^+ ed un ANIONE quando sciolto in H_2O

es HCl in acqua da H^+ e Cl^- IDRACIDO

Nomenclatura: ACIDO + nome con suffisso -IDRICO es acido cloridrico

Un OSSOACIDO è un acido contenente H, O ed un altro elemento (un Non

↳ In H_2O produce 1 o più ioni H^+ ed un OSSOANIONE

es HNO_3 in acqua da H^+ e NO_3^-

Il nome dell'ossacido si ottiene dalla radice del nome dell'elemento centrale più il suffisso -ICO es HNO_3 Acido nitrico $HClO_3$ Acido clorico

- Se l'elemento forma 2 ossiacidi essi sono distinti dai suffissi -OSO (con meno atomi di O) e -ICO (con più atomi di O)

HNO_2	Acido nitroso	• (N^{3+})
HNO_3	Acido nitrico	(N^{5+})

- Se l'elemento forma 3 o 4 ossiacidi si usano i prefissi -IPO e -PER + -OSO e -ICO

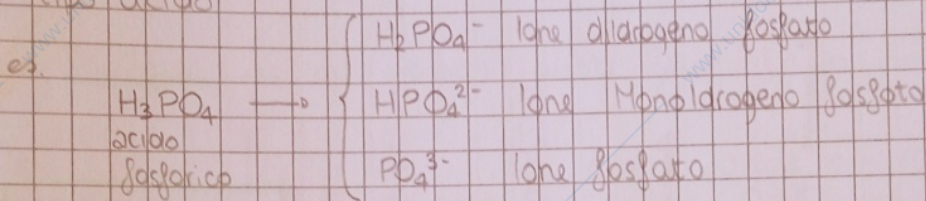
$HClO$	A	<u>ipocloroso</u>
$HClO_2$	A	<u>cloroso</u>
$HClO_3$	A	<u>clorico</u>
$HClO_4$	A	<u>perclorico</u>

I nomi degli OSSOACIDI e quelli degli OSSOANIONI sono correlati.

Per ottenere il nome si sostituiscono i suffissi -oso con -ito
-ico con -ato

es	HClO	ione ipocloroso	ClO^-	ione ipoclorito
	HNO_2	Acido nitroso	NO_2^-	ione Nitrito
	HNO_3	Acido nitrico	NO_3^-	ione Nitrate
	HClO_4	Acido perclorico	ClO_4^-	ione perclorato

Alcuni acidi (POLIPROTICI) possono perdere più ioni H^+ e dare ANIONI INTERMEDI di tipo acido



IDRACIDI

Composti binari di H + Non Metalli producono soluzioni acide in H_2O e sono detti IDRACIDI. Prendono il nome dell'elemento + il suffisso -idrico preceduto da ACIDO

es	HCl	acido cloridrico	H_2S	acido Solfidrico
	HBr	acido bromidrico	HCN	acido cianidrico

Composti Idrati

→ un idrato è un composto (ionico) che contiene nei suoi cristalli mol di H_2O debolmente legate

es	$\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	Solfato di Rame (II) pentaidrato	(Colore BLU)
----	---	----------------------------------	--------------

→ H_2O viene persa per riscaldamento dando il composto ANIDRO

CuSO_4	Solfato di Rame (II) (anidro)	(COLORE BIANCO)
-----------------	-------------------------------	-----------------

BASI

→ def BASE un composto che produce IONI IDROSSIDO (OH^-) ed un CATIONE quando sciolto in H_2O .

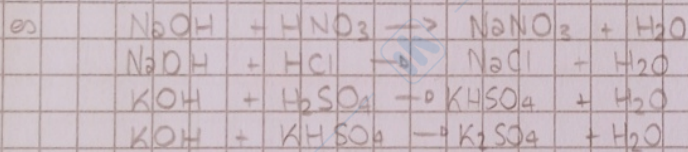
es	KOH	in H_2O da K^+ e OH^-	NH_3	in H_2O da NH_4^+ e OH^-
----	--------------	---	---------------	--

Composti binari con l'O

- ° vengono tutti detti **OSSIDI** (X_mO_n)
- ° Per indicare il rapporto stechiometrico, quando sono possibili più composti binari, si usano i **PREFISSI NUMERALI GRECI**
- ° **OSSIDI BASICI**: sono gli ossidi dei Metalli. In H_2O danno gli **IDROSSIDI**, composti basici. es. $Na_2O + H_2O \rightarrow 2NaOH$
- ° **OSSIDI ACIDI**: sono gli ossidi dei N.M. Si chiamano anche **ANIDRIDI**. in H_2O danno gli **ACIDI**. es. $SO_3 + H_2O \rightarrow H_2SO_4$

SALI

- ° Sono composti ionici che si formano dalla reazione tra un **IDROSSIDO** e un **ACIDO**

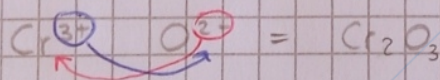


} reazione di **Neutralezzazione**

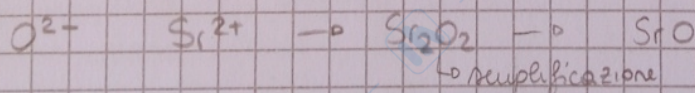
Come si scrivono le formule a partire dal nome?

es. ossido di Cromo(III)

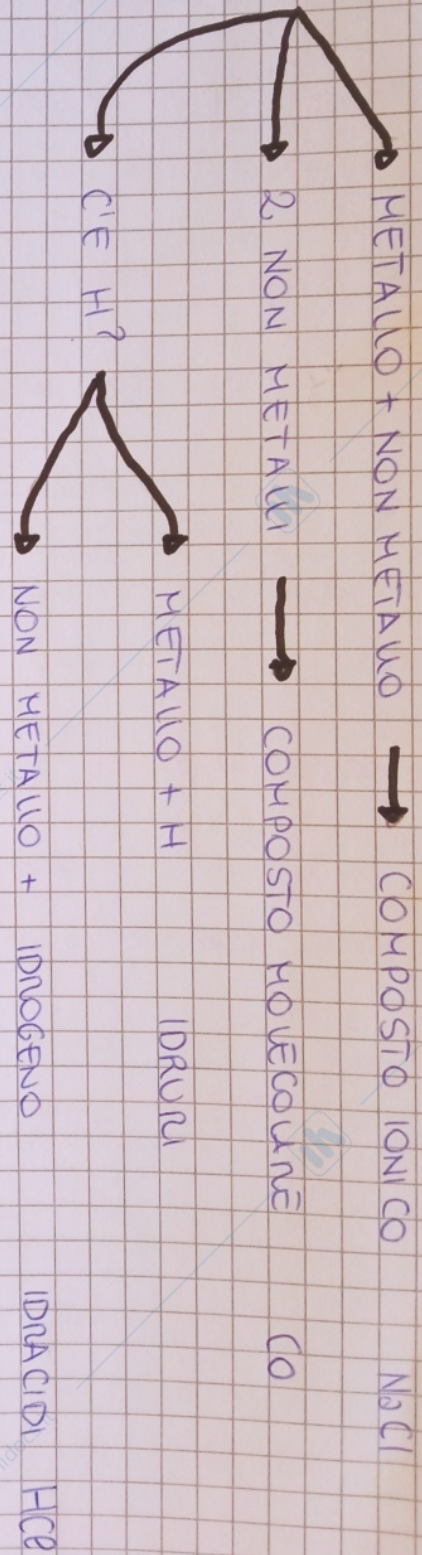
Componenti sono lo ione ossido O^{2-} e lo ione Cromo(III) Cr^{3+}



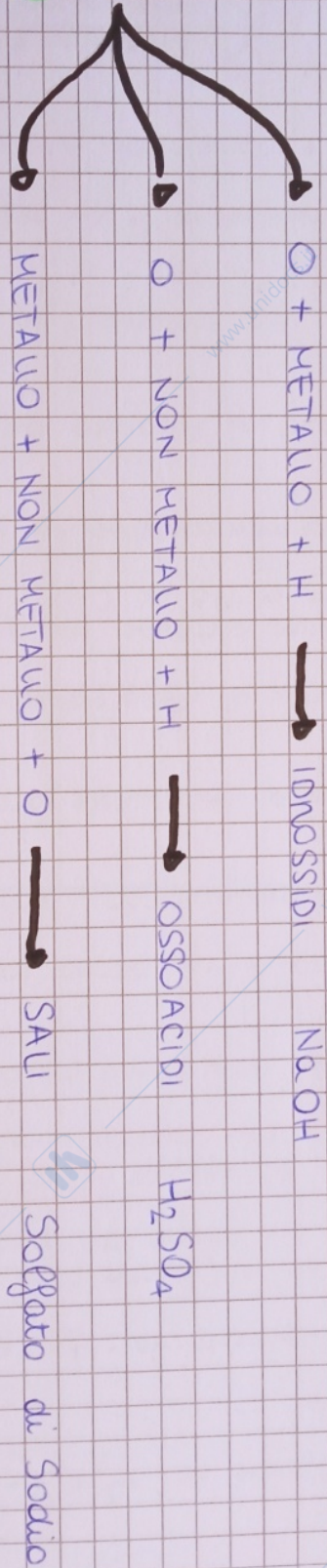
Ossido di Stronzio



COMPOSTO BINARIO



COMPOSTO TERNARIO



COMPOSTO QUATERNARIO

