

# Le leggi fondamentali della chimica

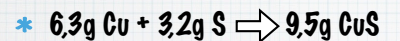
Dalla bilancia di Lavoisier alla teoria atomica di Dalton

## La legge di Lavoisier

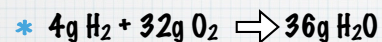
- \* Lavoisier si mise a studiare le trasformazioni della materia utilizzando in modo sistematico la bilancia.
- \* cioè, pesava sempre i reagenti prima della reazione e poi i prodotti ottenuti.



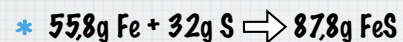
## La legge di Lavoisier



$$6,3 + 3,2 = 9,5$$



$$4 + 32 = 36$$

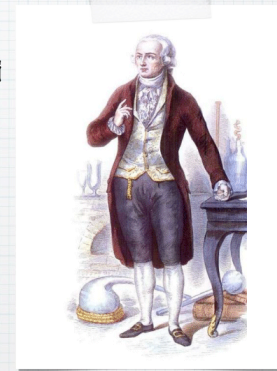


$$55,8 + 32 = 87,8$$



## La legge di Lavoisier

- \* Che regolarità avete rilevato?
  - sommando le masse dei reagenti si ottengono esattamente le masse dei prodotti
- \* Lavoisier enunciò così la sua legge sulla conservazione della massa:
  - la somma delle masse delle sostanze poste a reagire è uguale alla somma delle masse delle sostanze prodotte



# La legge di Proust

- \* Proust studiava la composizione chimica di un minerale ferroso raccogliendo campioni provenienti da tutta Europa...
- \* ... e si accorse che la composizione, cioè il rapporto tra le quantità degli elementi presenti era sempre uguale.



# La legge di Proust

m (S) in g	m (Fe) in g	m (FeS) in g	eccesso
3,2	56	8,8	/
2	3,5	5,5	/
5	8,75	13,75	/

\* Proust viene rispettato:

$3,2/56=0,57$

$2/3,5=0,57$

$5/8,75=0,57$

Rapporto  
costante

Lavoisier viene rispettato:

$3,2+56=8,8$

$2+3,5=5,5$

$5+8,75=13,75$

La massa  
si conserva

# La legge di Proust

- \* ...e se poniamo a reagire **QUANTITA' NON ESATTE?**
- \* ... in chimica se le quantità non rispettano i rapporti definiti, avanza qualcosa! I reagenti in **ECESSO** non partecipano alla reazione



# La legge di Proust

m (S) in g	m (Fe) in g	m (FeS) in g	eccesso
3,2	56	8,8	/
3,8	56	8,8	0,6g S
2	5,5	5,5	2g Fe

\* E se faccio reagire 6g di S con 6g di Fe?

ricorda che la proporzione corretta è 3,2g S : 56g Fe.

\* Risposta: reagiscono secondo le proporzioni definite e costanti solo ~~3,2~~3g dei 6g di S con 6g di Fe,

in pratica avanzano 2,57g di S

in questo caso S è detto **REAGENTE IN ECESSO**

mentre Fe è il **REAGENTE LIMITANTE**

## La legge di Proust

- \* Che regolarità avete rilevato?
  - le quantità di due reagenti (o più) che reagiscono per dare senza eccessi i prodotti sono definite e stanno tra loro secondo rapporti sempre uguali
- \* Proust enunciò così la sua legge delle proporzioni definite e costanti:
  - In un determinato composto chimico allo stato puro gli elementi che lo formano stanno fra loro in proporzioni di massa definite e costanti.

## La legge di Dalton

- \* Dalton lavorava sulle reazioni di formazione di diversi composti a partire dagli stessi elementi...
- \* ... e si accorse che gli stessi elementi potevano combinarsi secondo diverse proporzioni per dare composti diversi.



## La legge di Dalton

m (C) in g	m (O) in g	massa prodotto
42,88	57,12	100
42,88	114,2	157,08

Proust viene rispettato:

per ciascuna reazione le proporzioni sono definite e costanti...

...NON AVANZA NULLA!

\* Lavoisier viene rispettato:

$42,88 + 57,12 = 100$

$42,88 + 114,2 = 157,08$

la massa si conserva!

## La legge di Dalton

- \* Allora perchè il carbonio reagisce secondo due diverse proporzioni con l'ossigeno?
- perchè forma due diversi composti



m (C) in g	m (O) in g	massa prodotto	Composto
42,88	57,12	100	anidride carboniosa
42,88	114,2	157,08	anidride carbonica

## La legge di Dalton

\* Dalton, analizzando i dati sperimentali raccolti osservò che:

- ☑  $571,2 / 114,2 = 1/2$
- ☑ cioè,  $m_A(O) : m_B(O) = 1 : 2$

	m (C) in g	m (O) in g	massa prodotto	Composto
A	42,88	57,12	100	anidride carboniosa
B	42,88	114,2	157,08	anidride carbonica

Si accorse che i rapporti calcolati erano espressi da numeri INTERI e SEMPLICI

## La legge di Dalton

\* Un esempio con gli ossidi del cloro:

m (Cl) in g	m (O) in g	massa prodotto	Composto
70	16	86	ossido ipocloroso
70	48	118	ossido cloroso
70	80	150	ossido clorico
70	112	182	ossido perclorico

Anche in questo caso i rapporti calcolati sono espressi da numeri INTERI e SEMPLICI

Dividendo per il valore più piccolo si ottiene:

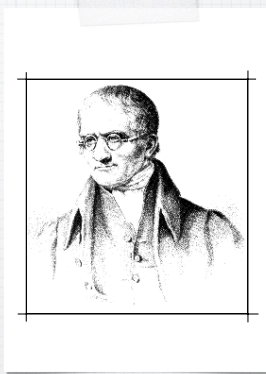
$$16/16=1; 48/16=3; 80/16=5; 112/16=7$$

## La legge di Dalton

\* Che conclusioni potete trarre?

\* Dalton enunciò così la sua legge sulle proporzioni multiple:

- ☑ quando due elementi si combinano per formare diversi composti, la massa di un elemento si combina con una data massa dell'altro in modo che le due masse stanno tra loro in un rapporto che si può esprimere con numeri interi (arbitrariamente piccoli).



## Dalla legge al modello

- \* Furono proprio quei NUMERI INTERI ad ispirare Dalton nella formulazione della sua teoria atomica:
- ☑ ogni forma di materia è costituita da atomi; gli atomi sono tutti inalterabili e non divisibili in parti più piccole.
- ☑ in una stessa sostanza elementare gli atomi sono tutti uguali ed hanno massa uguale; gli atomi di diversi elementi differiscono per la massa e per altre particolarità;
- ☑ le trasformazioni chimiche avvengono per unione o separazione di atomi tra di loro; non vengono né creati, né distrutti (Lavoisier), né divisi in parti più piccole, neppure trasformati in altri tipi di atomi.
- ☑ gli atomi dei diversi elementi si combinano secondo rapporti costanti per formare le molecole (legge proporzioni definite e costanti).
- ☑ gli atomi degli elementi possono combinarsi secondo rapporti diversi per formare composti diversi (legge proporzioni multiple).

## **Il modello atomico di Dalton**

- \* La materia è discontinua: è fatta di particelle che, dal greco, Dalton chiamò  
**ATOMI****