

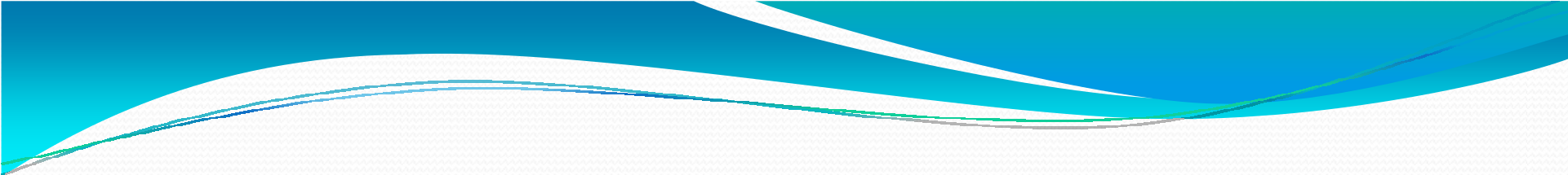


Un notevole connubio di ignoranza, malafede e demagogia ha creato diffidenza ed avversione verso la chimica ritenuta qualcosa di oscuro e malefico!

Quando poi si scoprono casi di inquinamento più o meno gravi oppure frodi alimentari in cui sono implicati prodotti chimici, la tentazione di criminalizzare la chimica più che l'incuria o la colpa dell'uomo diventa per molti irresistibile. Ora, senza dubbio le sostanze chimiche si prestano anche ad usi illeciti ma quale delle conoscenze umane non può essere usata in modo perverso?

Tutto ciò non deve farci dimenticare l'aiuto immenso che la chimica ha dato, dà e darà allo sviluppo della civiltà!

Ad esempio, si deve alla chimica se l'agricoltura moderna con l'uso appropriato di concimi, disinfestanti ed antiparassitari, consente di produrre alimenti in quantità un tempo impensate. Se questo impiego dovesse cessare, si avrebbe una crisi profonda nella produzione agricola ed il conseguente spettro della fame anche nei paesi più evoluti.



Quanti di noi potrebbero curarsi, vestirsi, costruire ed arredare le proprie case ,spostarsi celermente se la chimica smettesse di fornire medicinali, fibre sintetiche, cemento, materie plastiche, combustibili?

GLI ALBORI DELLA CHIMICA

Con il nome “Chimica”, la cui etimologia è greca dalla parola **χημία** (terra nera) derivante probabilmente dal coptico **χαμ** o **χεμ** , fu indicata nell’antichità l’arte di trasformare i metalli comuni in oro ed argento.

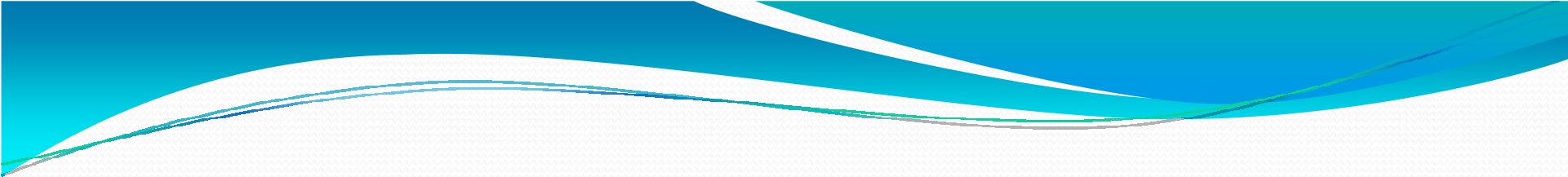
Gli arabi chiamarono questa scienza **al-kimia** (**al** è l’articolo), vocabolo poi passato in occidente come **alchimia**.

La storia della civiltà egiziana e la preminenza della casta sacerdotale nell’uso di pratiche esoteriche fanno presumere che l’arte chimica abbia avuto origine in Egitto e fosse considerata sacra.

Anche i greci ed i persiani utilizzarono la chimica nelle sue applicazioni pratiche.

L'alchimia è caratterizzata dallo sforzo di nobilitare i metalli.
Con l'alchimia entriamo anche nella misteriosofia e nella creazione di un mito:
la pietra filosofale, ritenuta capace di trasmutare i metalli in oro!



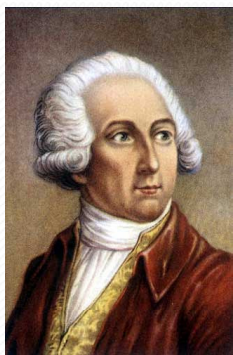


Nell'epoca moderna, dimostratisi vani i tentativi alchimistici mentre si affermano i progressi della tecnica, la chimica acquista sempre più il carattere di una scienza indipendente fino ad acquisire, a cavallo fra il Seicento ed il Settecento, il concetto del **metodo sperimentale!**

Verso la fine del Settecento, con Lavoisier, questa scienza acquista il suo vero carattere che è quello di studiare sperimentalmente la composizione dei corpi.

Con l'Ottocento, la chimica fa il suo decisivo ingresso come scienza a sé, pur legata ai vari altri rami delle scienze naturali; è in questo secolo che essa passa dal regno dell'empirismo a quello della razionalità, avvalendosi degli aiuti della fisica, della matematica e della biologia.

La Chimica moderna è una scienza nata nel diciottesimo secolo dai primi esperimenti di Lavoisier (padre della Chimica moderna) e Dalton e da allora ha fatto passi incredibili nella comprensione dei fenomeni naturali da essa regolati.

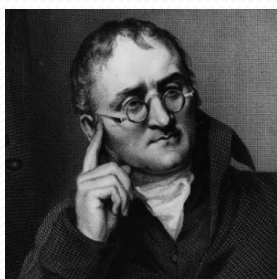


Antoine-Laurent
de Lavoisier

Negli anni '80, Lavoisier pubblica un'immensa mole di scritti tra cui lo storico trattato "*Traité Élémentaire de Chimie*", considerato a tutti gli effetti il primo libro di testo di Chimica moderna.

Antoine Lavoisier muore a Parigi il giorno 8 Maggio 1794 decapitato dal regime del Terrore come uno dei grandi traditori in quanto proprietario di un'agenzia di riscossione delle tasse. Il giudice, rigettando una richiesta di grazia nei suoi confronti, afferma nell'occasione: "*La Repubblica non ha bisogno di geni!*".

Significativa è però la reazione del mondo scientifico, riassumibile in una frase del grande matematico Lagrange ormai passata alla storia: "*Ci è voluto solo un istante perché gli staccassero la testa ma la Francia non ne avrà un'altra così neanche in un secolo!*".

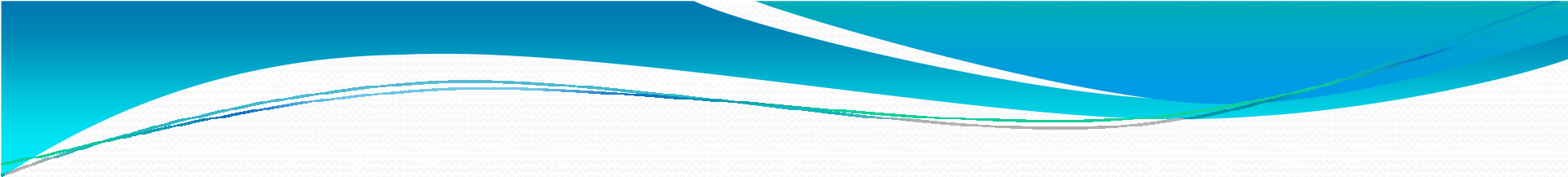


John Dalton

John Dalton era affetto dall'omonimo daltonismo. I suoi occhi sono stati rimossi e conservati a scopo di studio dopo la sua morte. Dalton si rese conto di essere affetto da tale malattia solo quando, dovendo partecipare a una riunione di quaccheri, si era comprato un paio di calze di colore rosso fuoco, ritenendo che fossero invece di un più sobrio colore marrone. Accortosi del problema, intraprese uno studio sistematico del proprio difetto visivo, giungendo nel 1794 alla sua prima descrizione scientifica rigorosa.

Antoine-Laurent de *Lavoisier* (Parigi, 26 agosto 1743 – Parigi, 8 maggio 1794) è stato un chimico, biologo, filosofo ed economista francese.

John *Dalton* (Eaglesfield, 6 settembre 1766 – Manchester, 27 luglio 1844) è stato un *chimico*, fisico, meteorologo e insegnante inglese. 6



L'Umanità ha utilizzato le conoscenze acquisite dai Chimici per forgiare la materia secondo le proprie necessità ed esigenze.

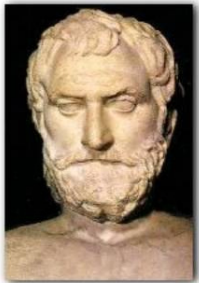
Infatti, la Chimica ci ha fornito quasi tutti i materiali di cui sono fatti gli oggetti moderni, dai tessuti per vestirci ai pigmenti per colorarli, ai saponi per lavarli; e poi ancora, lenti per occhiali, concimi di sintesi per coltivare le piante di cui ci nutriamo, protesi di qualsiasi tipo, vernici e così via.

Il Chimico è anche colui che sintetizza e studia i nuovi materiali per applicazioni tecnologiche del futuro.

Nell'immaginario collettivo la Chimica è, però, qualcosa di pericoloso e sporco che bisogna evitare: questa è ovviamente una visione falsata della scienza perché, **come molte cose nella nostra vita, si può fare un uso buono o cattivo delle conoscenze scientifiche e questa scelta è demandata solo al nostro libero arbitrio!**

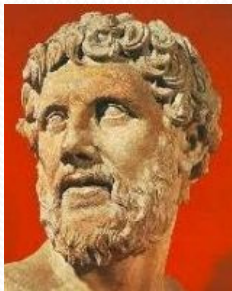
Lo studio della natura nel mondo greco

Già nel VII secolo a.C., i filosofi ionici, Talete, Anassimandro ed Anassimene, influenzati dalla cultura egiziana e babilonese che arrivava nella Ionia seguendo le vie commerciali, sostennero che la materia fosse generata da un principio unico, l'**αρχή**, dal quale le cose si generavano ed in cui ritornavano quando si corrompevano.



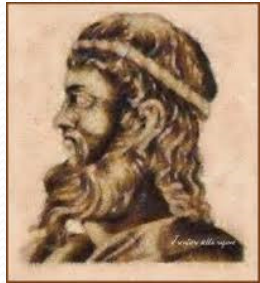
Talete di Mileto

Il primo filosofo ionico a sviluppare una teoria della materia basata sull'**αρχή** fu **Talete di Mileto**, odierna Turchia, (640-546 a.C.) che identificò l'**αρχή** con l'acqua. Talete pensava che la Terra galleggiasse sull'acqua e che da essa era stata generata tutta la materia.



Anassimandro

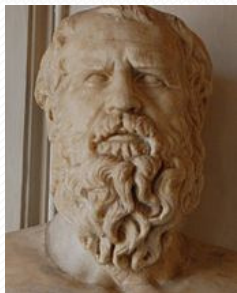
Anassimandro (610-545 a.C) , discepolo di Talete, anche lui di Mileto, pose all'origine dell'Universo l'**άπειρον**, un'entità indefinita che non aveva né principio né fine. Secondo Anassimandro, la realtà fisica derivava dalla separazione dell'**άπειρον** in "contrari": giorno/notte, caldo/freddo, secco/umido e così via.



Anassimene

Anassimene (585-528 a.C.), discepolo di Anassimandro, di Mileto anch'egli, sostituì l'aria all'indistinto metafisico dell' *ἀπειρον*.

Anassimene fu il primo a parlare concretamente di tutti e quattro gli elementi (aria, acqua, terra e fuoco) che per secoli rappresenteranno nel pensiero occidentale gli elementi costituenti della materia.



Eraclito di Efeso

Le idee della scuola ionica furono riprese da **Eraclito di Efeso** (535-475 a.C.). Egli era convinto che in una natura senza origine e senza fine, il mutare dei fenomeni era dovuto ad una legge universale che dava origine a continui cambiamenti.

Celeberrima la frase “*παντα ρει*” attribuita ad un suo discepolo **Cratilo** che condensava in due parole il famoso concetto di Eraclito.

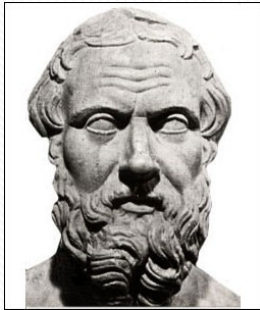


Anassagora di Clazomene

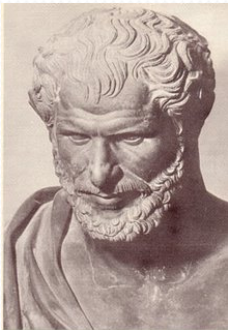
L'ultimo erede della scuola ionica fu **Anassagora di Clazomene**, Turchia, (499-429 a.C.), matematico ed astronomo, che accettò l'idea dell'esistenza sia dell'infinitamente grande che dell'infinitamente piccolo. Per lui, nascita e morte erano solo trasformazioni cioè unioni e divisioni della materia esistente. Il movimento che produceva queste trasformazioni era dovuto al **Νοῦς**, un essere superiore, capace di agire sulla materia e di plasmarla.

I composti erano fatti di particelle piccolissime; la materia era quindi divisibile all'infinito in particelle sempre più piccole, ognuna delle quali possedeva tutte le qualità del composto originale.

L'idea dell'esistenza di particelle piccolissime di materia assunse un'importanza fondamentale nella concezione del mondo dei filosofi atomisti con i quali iniziano i grandi sistemi filosofici della Grecia classica.



Leucippo



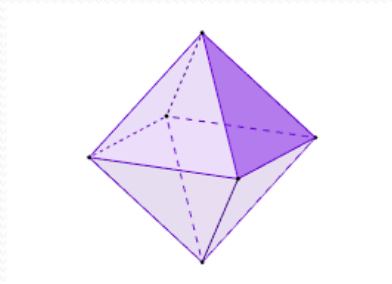
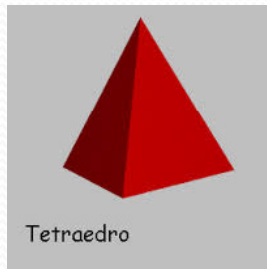
Democrito

Il fondatore della scuola atomistica fu **Leucippo** ma il suo nome è oscurato da quello del suo allievo **Democrito di Abdera** (circa 460-360 a.C.).

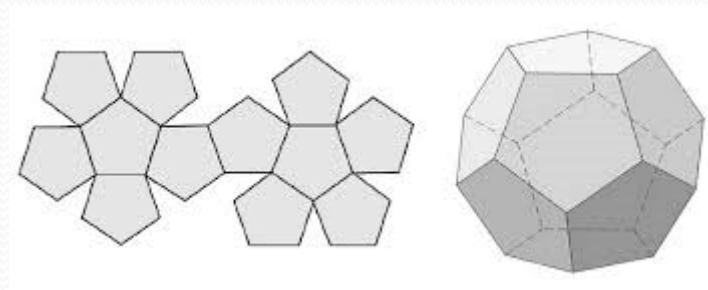
La filosofia di Leucippo e di Democrito parte dalle idee di Parmenide (esponente della Scuola Eleatica insieme a Zenone ed Empedocle) ma se ne distacca per l'importanza attribuita al vuoto: l'esistenza del vuoto richiede che la materia dei quattro elementi fondamentali fosse discreta e discontinua e fatta di particelle piccolissime, gli **ατομοι** (atomi).

Sarebbero occorsi 2000 anni per confermare
l'esistenza degli atomi!

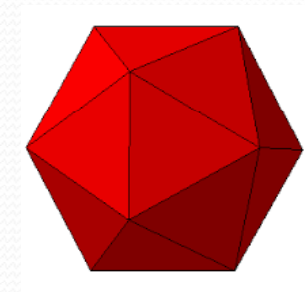
Gli atomi di **Empedocle** hanno le forme geometriche perfette dei solidi platonici (cinque solidi geometrici che hanno tutte le facce uguali: cubo, tetraedro, ottaedro, icosaedro e pentagono dodecaedro). Gli atomi hanno forma di cubi nella terra, il fuoco è costituito da tetraedri, l'acqua da icosaedri e l'aria da ottaedri. Ai quattro elementi, **Platone** (nel **Timeo**) aggiunse l'etere, fluido purissimo, con atomi nella forma del pentano dodecaedro.



Ottaedro



Pentano dodecaedro



Icosaedro

Incerteza delle misure

L'errore di misura: errore casuale ed errore sistematico.

**L'errore casuale determina la PRECISIONE di una misura;
L'errore Sistematico ne determina l'ACCURATEZZA.**

Il numero di cifre significative è determinato dall'entità dell'errore casuale.

Ogni misura ha un grado di incerteza

*strumento
operatore*

di questo si deve tener conto quando si riporta il risultato di una misura

*le cifre riportate nella misura si intendono come cifre significative, la cifra più a destra
rappresenta la cifra incerta*

1,2 g (2 cifre significative)
0,0025 kg ?

notazione esponenziale!

Notazione esponenziale

Nella notazione esponenziale un numero si esprime nella forma:

$$A \times 10^a$$

Ove:

A = numero decimale con una cifra non nulla davanti alla virgola

a = numero intero

0,0025 kg ?

$2,5 \times 10^{-3}$ (2 cifre significative)

qual è il significato dello zero di una misura?

- 1) gli zeri dopo la virgola sono significativi: 21,0 mL (3 cifre significative)
- 2) gli zeri captivi, compresi tra due cifre, sono significativi: 80,1 g
- 3) gli zeri dopo la virgola non lo sono: 0,0025 g

Incertezza delle misure e dei calcoli

L'incertezza dei dati determina quella dei risultati dei calcoli che su questi si basano

Addizione e sottrazione

Il numero delle cifre decimali del risultato dovrebbe essere identico a quello del dato che contiene il **minimo numero di cifre decimali**

$$\begin{array}{r} 11,12 \text{ g} \quad + \\ 2,3 \text{ g} \quad + \\ 3,117 \text{ g} \quad = \\ \hline 16,537 \text{ g} \end{array}$$

arrotondare alla prima cifra decimale!



Moltiplicazione e divisione

il numero delle cifre significative del risultato dovrebbe essere uguale al **minimo numero di cifre significative che figura nei dati**

$$1,78 \text{ g}/1,2 \text{ cm}^3 = 1,483333 \rightarrow 1,5 \text{ g/cm}^3$$

Numeri interi ed esatti

moltiplicando o dividendo per un numero intero o esatto,
l'incertezza del risultato è determinata dal valore misurato

UNITA' DI MASSA ATOMICA

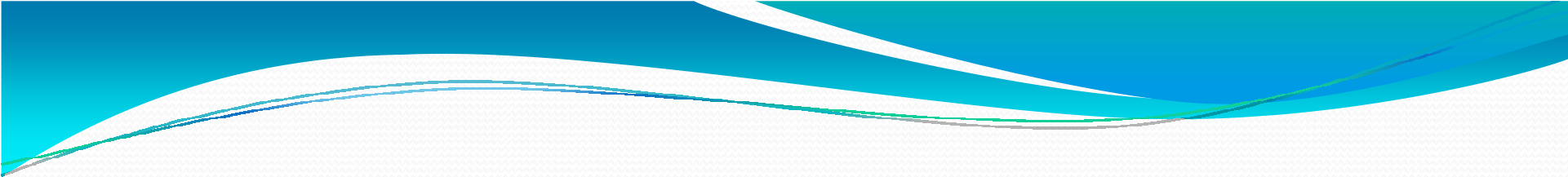
Quando si cominciò a costruire il sistema dei pesi atomici, si pensò di prendere come massa di riferimento la massa atomica dell'idrogeno (H) ossia dell'atomo più piccolo. Poiché la sua massa non era ancora nota, si pensò di attribuirgli una massa del tutto arbitraria pari ad 1.

Furono così ricavati i valori di tutte le masse atomiche di molti elementi relativamente a quella dell'idrogeno (le cosiddette MAR: Masse Atomiche Relative).

L'ossigeno (O) risultò quindi avere una massa atomica relativa pari a **15,872** ossia aveva una massa che era 15,872 volte più grande di quella dell'idrogeno.

In virtù del fatto che l'idrogeno reagisce solo con alcuni elementi mentre l'ossigeno con tutti, si pensò di usare l'ossigeno come elemento di riferimento!

La massa dell'ossigeno fu approssimata a 16 e l'idrogeno acquistò così una nuova massa pari a $16,000/15,872$ ossia pari a **1,008**.



Scoperte le particelle fondamentali del nucleo atomico (il protone ed il neutrone), si scoprì anche che un elemento in natura può essere costituito da più isotopi.

Con la scoperta degli isotopi, il criterio di definizione della massa atomica relativa all'ossigeno entrò in crisi perché anche l'ossigeno è costituito da isotopi.

Fu allora costruita una terza scala che si basava sulla massa atomica media dei tre isotopi dell'ossigeno (^{16}O , ^{17}O e ^{18}O) il cui valore è di **16,044**.

Si cominciò a determinare una grande confusione fra queste due scale perché i chimici continuavano ad usare la prima mentre i fisici cominciavano ad usare la seconda!

Nel 1960 si cercò di mettere fine a questa confusione sulle tabelle dei pesi atomici cercando un nuclide che avesse una massa che mettesse d'accordo le due scale; il nuclide scelto fu l'isotopo 12 del carbonio (^{12}C).

L'unità di massa atomica (uma) è pertanto 1/12 della massa del ^{12}C .