

Capitolo 0

INTRODUZIONE ALLO STUDIO DELLA CHIMICA

A cosa serve studiare ?

A cosa serve studiare ?

Serve a conoscere ed a essere consapevoli della realtà che ci circonda.

Serve ad essere consapevoli del valore delle cose materiali ed immateriali.

Aiuta a fare delle scelte ed ad avere delle opinioni.

Aiuta a vivere meglio con gli altri e con se stessi.

Tutte le materie sono importanti.

Perché bisogna ritenersi fortunati di andare a scuola ?

IL DIRITTO ALLO STUDIO È UN DIRITTO ED UN PRIVILEGIO CHE ABBIAMO GUADAGNATO SOLO 70 ANNI FA QUINDI RITENTIVI FORTUNATI.

Purtroppo nel mondo il diritto allo studio è violato in molti paesi. In particolare, è violato con una netta discriminazione a danno degli individui di sesso femminile. Qualche dato:

- l'analfabetismo maschile nel mondo oggi è del 19%
- l'analfabetismo femminile nel mondo oggi è del 34%

Perché bisogna ritenersi fortunati di andare a scuola ?

CI SONO PAESI DOVE ANDARE A SCUOLA NON È UN PESO, MA UN SOGNO.

Paese	Percentuale di bambini che non va a scuola
Liberia	62 per cento
Sud Sudan	59 per cento
Eritrea	59 per cento
Afghanistan	46 per cento
Sudan	45 per cento
Gibuti	43 per cento
Guinea Equatoriale	42 per cento
Niger	38 per cento
Mali	36 per cento
Nigeria	34 per cento

Perché bisogna ritenersi fortunati di andare a scuola ?

La guerra è la peggiore nemica dell'istruzione. Nei paesi dove è in corso un conflitto civile, dove gli adulti hanno deciso di “giocare” a fare i soldati, i bambini sono le vittime principali. Ai bambini viene negato il diritto fondamentale di imparare, di andare a scuola e di giocare.

Che cosa significa apprendere ?

In generale nello studio, nel nostro caso della chimica, il processo di apprendimento si può suddividere in due fasi:

1-Acquisizione (memorizzare) delle conoscenze.

So utilizzare la conoscenza acquisita ?

Se si, vuol dire che ho acquisito abilità-competenze.

2-Acquisizione di abilità-competenze.

Che cosa significa apprendere ?

1-Acquisizione delle conoscenze: dati, informazioni, terminologia tecnica, fatti, leggi, teorie, strumenti matematici. Le conoscenze non sono altro che degli strumenti.

2-Acquisizione di abilità-competenze: capacità di saper utilizzare le conoscenze attraverso un pensiero logico, intuitivo e creativo in contesti reali o verosimili, che permettono di risolvere problemi, dare delle spiegazioni a eventi, elaborare un'idea o produrre un'invenzione.

Le abilità-competenze rappresentano cosa so fare con gli strumenti a mia disposizione.

Attenzione però per sviluppare il secondo punto è necessario avere una solida conoscenza.

1-Cosa studia la chimica?

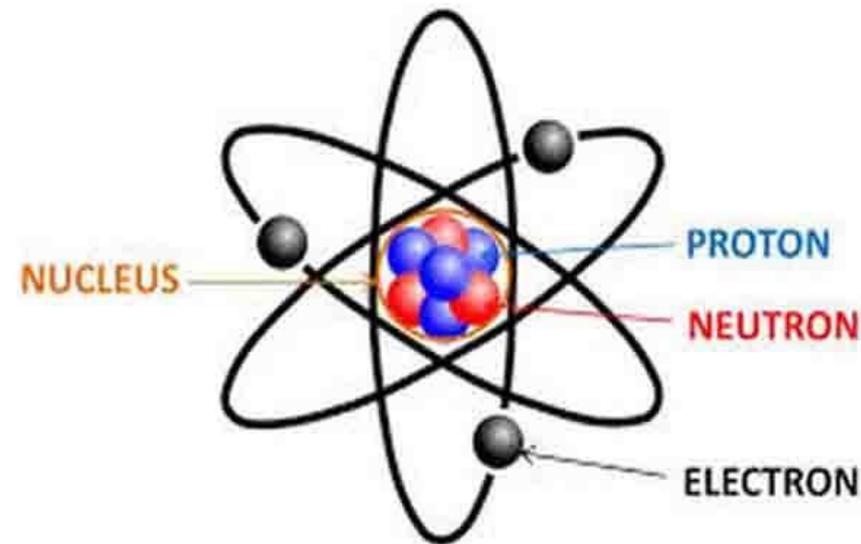
2-Perché è importante e interessante studiare chimica?

3-Le fondamenta della chimica: il metodo scientifico

4-Un viaggio nella storia della «chimica»

1-COSA STUDIA LA CHIMICA?

Quali sono le dimensioni di un atomo?



Da 50 pm (elio) a 350 pm (cesio). $1\text{pm} = 10^{-12}$ cioè mille miliardi (bilione) più piccolo del metro che è uguale a 0,0000000000001.

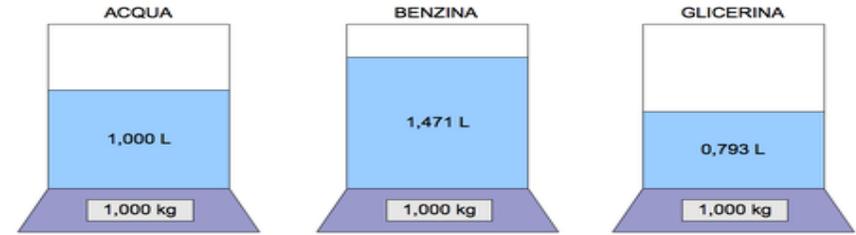
Qual è la massa di un atomo?

Lo scopriremo più avanti. Ha un numero ancora più piccolo.

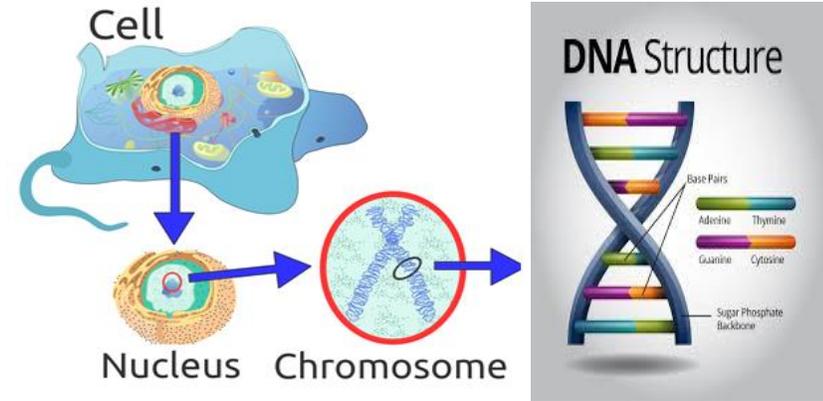
Cosa studia la chimica?

QUALCHE ESEMPIO

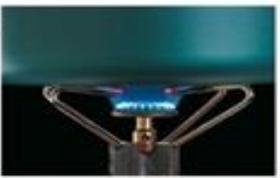
Proprietà della materia (es. densità)



Composizione e struttura della materia



Trasformazioni della materia

magnetizzazione di un ago con una calamita		combustione del gas domestico, che si trasforma in vapore d'acqua e diossido di carbonio	
ebollizione dell'acqua		cottura di un uovo	

2- PERCHÉ È IMPORTANTE E INTERESSANTE STUDIARE CHIMICA?

Perché è importante studiare chimica ?

La chimica è anche stata definita come "la scienza centrale" perché connette le altre scienze naturali, come l'astronomia, la fisica, le scienze dei materiali, la biologia, medicina e la geologia.

Perché è interessante studiare chimica ?

Tutto attorno a noi ed in noi è chimica:

- nei fenomeni naturali indispensabili per la vita, come la fotosintesi;
- nei prodotti di primaria importanza per la civiltà, come i farmaci, i fertilizzanti, le materie plastiche, i detergenti;
- Si può dire che tutte le manifestazioni della vita, come: la vista, l'accoppiamento, l'apprendimento, la memoria, il pensiero, i sogni, il processo delle sonno sono il risultato di reazioni chimiche.

Le principali branche della chimica

La Chimica viene suddivisa in:

- Chimica organica** si occupa dei composti del carbonio.
- Chimica inorganica** comprende tutti gli altri elementi.
- Chimica fisica** studia le leggi fisiche che sottostanno ai processi chimici,
- Chimica analitica** risponde alle domande:
 - Che cosa c'è in questo? (analisi qualitativa)
 - Quanto ce n'è? (analisi quantitativa).
- Chimica biologica (o Biochimica)** studia la chimica degli esseri viventi.

3- UN PILASTRO FONDAMENTALE DELLA CHIMICA: IL METODO SCIENTIFICO

Lo sviluppo della scienza moderna si ha grazie al metodo scientifico

L'ideatore del metodo scientifico è Galileo Galilei

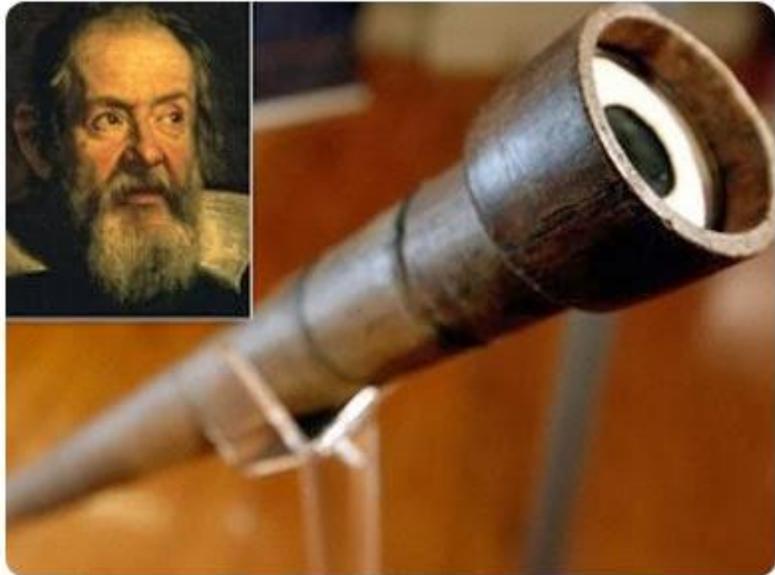
Anticamente l'uomo attribuiva l'origine degli eventi naturali a divinità, stregoni maghi, mentre per la loro comprensione faceva riferimento ad Aristotele, l'autorità culturale, o la Bibbia, autorità religiosa.

Questo modo di pensare, venne messo in discussione da Galileo Galilei nel XVII, che per primo afferma che **per spiegare qualsiasi fenomeno naturale in modo attendibile è necessaria la riproduzione sperimentale del fenomeno (sperimentazione empirica) e rappresentazione e dimostrazione del fenomeno attraverso un linguaggio matematico.**

Questo modo di interpretare i fenomeni naturali negli anni a seguire diventerà la nuova «autorità» della conoscenza, e la base della rivoluzione scientifica.

Rivoluzione scientifica si fa riferimento alla fase di straordinario sviluppo della scienza che abbraccia il periodo compreso tra la data di pubblicazione dell'opera di Niccolò Copernico, le rivoluzioni degli astri celesti (1543) (rivoluzione copernicana) la nascita del metodo scientifico da parte di Galileo Galilei e l'opera di Isaac Newton I principi matematici della filosofia naturale (1687).

L'ideatore del metodo scientifico è Galileo Galilei



Galileo Galilei nacque a Pisa nel 1564 e morì ad Arcetri, vicino a Firenze, nel 1642. Iniziò gli studi di medicina a cui lo aveva indirizzato il padre per poi dedicarsi alla matematica, alla fisica e all'astronomia. Per affermare la validità del suo metodo di lavoro sperimentale Galilei si scontrò con il potere della Chiesa cattolica, che non ammetteva altre verità oltre quelle riportate dalle Sacre Scritture. Per avere sostenuto le sue opinioni, Galilei fu imprigionato e subì l'umiliazione dell'abiura. Solo recentemente, a distanza di quasi 4 secoli, il Papa Giovanni Paolo II ha espresso pentimento e autocritica per quelle vicende.

Perché è di fondamentale importanza conoscere il metodo scientifico?

Il metodo scientifico è la modalità tipica con cui la scienza moderna procede per raggiungere una conoscenza della realtà oggettiva, affidabile, verificabile e condivisibile.

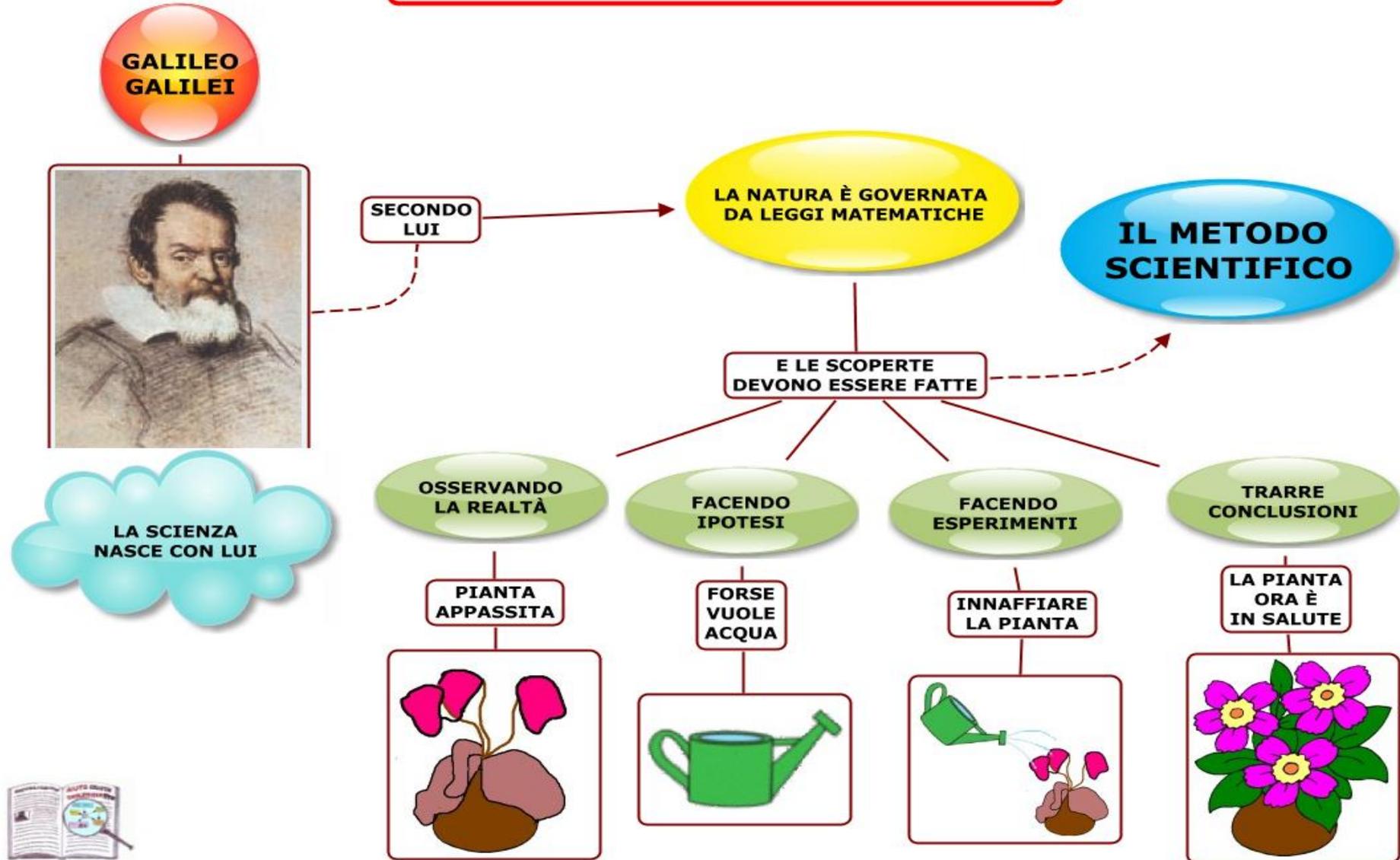
Perché l'approccio alla conoscenza che la scienza ha, è affidabile?

La rigorosità dell'approccio che la scienza ha risiede nel fatto che **una teoria o più raramente una legge non è mai definitiva** ma è suscettibile di modifiche o di sostituzioni, qualora vengano alla luce nuovi aspetti non ancora considerati.

Il sapere scientifico, viene quindi sottoposto ad una costante valutazione e modifica.

Le fasi principali del metodo scientifico

LA SCIENZA E IL METODO SCIENTIFICO



By aiutodilessia.net. Licenza Creative Commons. Attribuzione - Non commerciale - Non opere derivate 3.0 Italia.

Le fasi principali del metodo scientifico

1) Osservazione del fenomeno: come si manifesta liberamente in natura. le osservazioni possono essere:

-qualitative si fanno ricorrendo semplicemente ai nostri sensi;

-quantitative si effettuano mediante misurazioni per le quali sono indispensabili strumenti di misura;

2) Ipotesi interpretativa: ottenuta da un attento esame del fenomeno. Le ipotesi sono supposizioni che tendono a spiegare ciò di cui non si ha conoscenza certa e che perciò devono essere confermate da altre prove.

3) Verifica delle ipotesi attraverso un esperimento, ossia riproduzione artificiale nel laboratorio, del fenomeno.

4) Conclusioni, se l'esperienza sperimentale conferma totalmente le ipotesi, allora la **legge** o la **teoria** scientifica, è considerata valida.

Qual è la differenza tra una teoria e una legge?

Il termine legge di...(Boyle, Newton) e teoria...(Atomica, dell'evoluzione, del big bang).... sono due termini che molto spesso incontriamo in chimica, biologia e fisica per cui è importante capire il preciso significato di questi due termini e le rispettive differenze, per orientarci bene nello studio delle scienze.

Leggi e teorie hanno funzioni diverse. **Una legge scientifica prevede i risultati date certe condizioni iniziali.** Potrebbe prevedere il colore dei capelli del tuo futuro bambino, o quanto lontano arriva una palla lanciata con una certa angolazione. **Invece una teoria prova a dare la spiegazione più logica sul perché le cose accadono in un determinato modo.**

Qual è la differenza tra una teoria e una legge?

In termini più semplici, **una legge predice cosa accade mentre una teoria propone il perché.**

La differenza sostanziale come la storia della scienza insegna, è che le teorie scientifiche a differenza delle leggi non sono mai definitive, ma vanno incontro a continue trasformazioni, rivisitazioni e verifiche. Mentre le leggi di solito resistono ai cambiamenti perché non sarebbero state adottate se non avessero confermato i dati sperimentali, anche se ogni tanto rivediamo le leggi a causa di nuove informazioni inattese.

In generale le teorie con poche prove sperimentali vengono viste dagli scienziati con sospetto, o persino con derisione. Altre teorie, come quelle del Big Ben, dell'evoluzione e del cambiamento climatico, hanno dovuto attendere anni di conferme sperimentali prima di guadagnarsi il consenso di gran parte della comunità scientifica.

**4-UN VIAGGIO NELLA STORIA DELLA
«CHIMICA»
tra tecnica, religione, esoterismo,
misticismo, magia e filosofia**

PREFAZIONE

La logica di redazione del testo a seguire ha lo scopo di illustrare gli eventi storico-culturali, in modo cronologico, riguardanti le conoscenze e le teorie sulla materia nel modo più sintetico ed esaustivo possibile, inquadrando il periodo spazio-temporale.

Quando nasce la chimica ?

LA CHIMICA SI AFFERMA COME SCIENZA ASSESTANTE, CON LAVOISIER UNIVERSALMENTE CONSIDERATO IL PADRE DELLA CHIMICA MODERNA, CON LA SUA LEGGE SULLA CONSERVAZIONE DELLA MASSA NEL 1789.

Tuttavia sin dall'antichità, sia in oriente (Cinesi e gli Indiani,) che in occidente (Sumeri, Egizi, Fenici e più tardi i Greci e i Romani) attuavano procedimenti chimici:

- nella tintura dei tessuti;
- nella produzione e lavorazione del vetro e della ceramica;
- nei processi di fermentazione ed estrazione di succhi vegetali e pigmenti, utilizzati come profumi, coloranti, cosmetici e farmaci.
- nella estrazione e lavorazione dei metalli.

Gli artigiani del settore, al fine di valorizzare il proprio lavoro custodivano gelosamente le loro ricette e le tecniche di lavorazione che riservavano solo a pochi e fidati adepti, passando in questo modo per maghi o stregoni in diretto rapporto con la divinità.

I periodi della chimica

Nella storia della chimica, si possono identificare due ampi periodi: il primo, che dalle origini più remote giunge sino al XVIII secolo, caratterizzato dal fatto che i chimici non sono ancora consapevoli della natura della materia e delle leggi e le teorie che ne interpretano il comportamento quindi sono essenzialmente dei **tecnologi**; il secondo s'identifica con la chimica moderna che nasce con Lavoisier che dal secolo XVIII giunge sino a noi.

I periodi della chimica

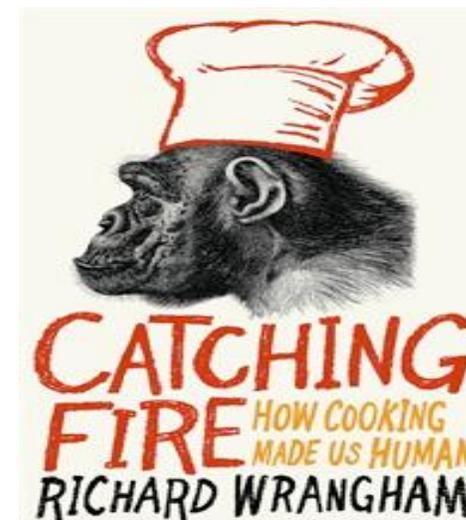
1° Periodo	Scoperta del fuoco, estrazione dei metalli e formazione delle prime leghe.	Preistoria dura fino a 3200-3500 a.C. cioè prima della nascita della scrittura.
	Gli Egizi i chimici pratici 3100 a.C. 343 a.C. (5000 anni fa)	Storia antica Parte dal 3200-3500 a.C. fino al 476 d.C. anno della caduta dell'impero romano d'Occidente.
	I Greci i chimici teorici. Le prime teorie sulla materia 776 a.C. 332 a.C.	
	Periodo alchimista dal IV sec. al XVII sec.	Storia antica Medioevo dal 476 al 1492 Storia moderna dal 1492 al 1789
2° Periodo	Chimica moderna 1789 con Lavoisier	Storia contemporanea dal 1789 ad oggi.

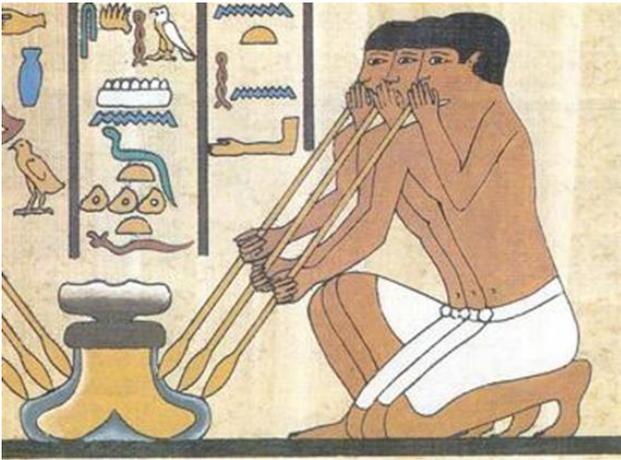
1-L'età della pietra il primo incontro con la chimica: il fuoco

Gli Erectus (preistoria) avevano imparato a trasformare l'energia chimica contenuta in alcune sostanze (energia potenziale) come il legno, in luce e calore, inoltre erano in grado di alterare grazie al calore gli alimenti in modo da renderli più gradevoli, facili da mangiare e da digerire.

Da 1-1,5 milioni a 50-100 mila anni fa: Homo erectus (età della pietra)
Homo sapiens 300 000 anni fa.

Ottomila anni fa (6000 a.C.) l'uomo imparò a fondere il rame e iniziò l'età dei metalli. l'uomo comprese che alcune pietre, poste vicino al fuoco, fondevano diventando liquide. Il metallo liquido, messo in uno stampo, ne assumeva la forma e, infine, raffreddandosi induriva.





La civiltà Egiziana ha avuto una durata di circa 3000 anni dal 3100 a.C. 343 a.C. (5000 anni fa).

Le conoscenze e abilità chimico-tecniche, erano possedute solo da i ceti più alti, insieme con la casta sacerdotale e faraonica che faceva da intermediario tra i comuni mortali e le divinità, infatti, templi di culto divino erano talvolta annessi dei laboratori chimici.

2-Gli Egizi la prima civiltà esperta di pratiche chimiche (i chimici pratici)

Pur non avendo la benché minima idea di che cosa fosse fatta la materia e di tutte le leggi e teorie che interpretano il comportamento della materia, gli Egizi furono senz'altro la prima civiltà ad acquisire il più vasto arsenale di abilità di tipo chimico a livello pratico.

-Furono fra i primi popoli a sviluppare la metallurgia, cioè l'estrazione e la lavorazione di metalli (oro, rame, bronzo = rame + stagno e altri metalli) per la produzione di armi, utensili e gioielli).

-Svilupparono le tecnologie per fare il vino, la birra, la ceramica e il vetro.

-I dipinti nelle loro tombe dimostrano pure la padronanza nella produzione di sostanze coloranti per i tessuti e per il make up.

-Erano esperti di mummificazione, operazione dove era necessario la conoscenza delle proprietà di sostanze chimiche utilizzate.

-Preparavano sostanze medicamentose.

3-I filosofi greci e le prime teorie sulla materia (i chimici teorici)

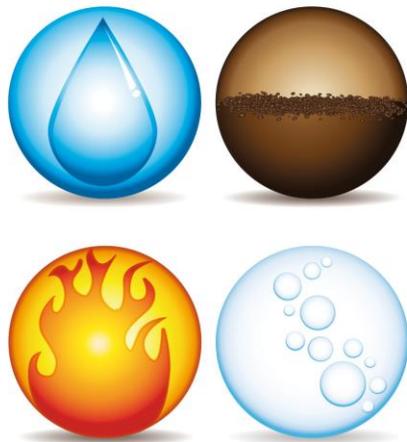
Cronologicamente dopo gli egizi una civiltà che sicuramente merita di essere citata nella storia della chimica è quella greca, che al contrario di quella egizia che sviluppò conoscenze chimiche sotto l'aspetto pratico, quella greca concentro le sue attenzioni a livello teorico-filosofico cercando di dare delle risposte sulla natura e le caratteristiche della materia. Gli studiosi/filosofi greci hanno rappresentato un punto di riferimento del sapere per europei e arabi fino al 1700. In oltre alcuni di loro furono i primi a maturare l'idea che religione e scienza fossero due cose distinte.



Il periodo greco ufficialmente viene fatto iniziare con la data della prima Olimpiade (776 a.C.)

Empedocle e la teoria dei quattro elementi

Le prime teorie che tentavano di spiegare la natura della materia risalgono ai filosofi greci. **Empedocle**, filosofo greco nato in Sicilia circa nel 490 a.C. (da cui prende il nome il comune siciliano Porto Empedocle) sosteneva che la materia fosse costituita da aria, acqua, terra e fuoco e che la variabilità dei composti chimici fosse dovuta alle diverse proporzioni dei quattro elementi da lui individuati.

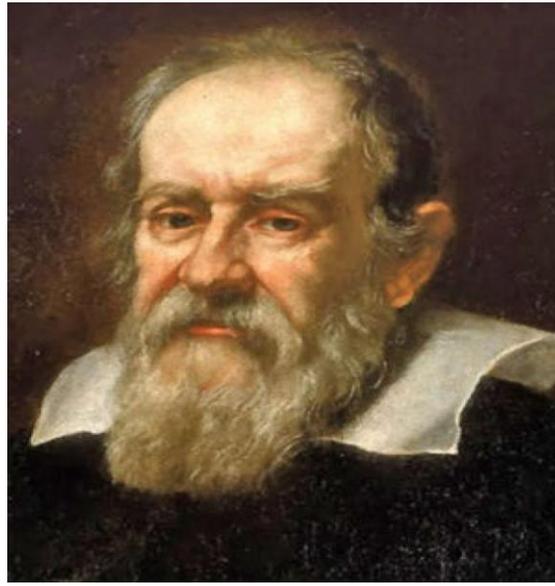


Gli atomisti Leucippo e Democrito

Secondo la teoria filosofica atomista di cui i maggiori esponenti furono **Leucippo**, e il suo discepolo **Democrito**, ritenevano che il mondo naturale consiste di due parti: gli **atomi** indivisibili e il **vuoto**. Il termine atomo infatti in greco significa indivisibile.



Leucippo prima metà del V secolo a.C.



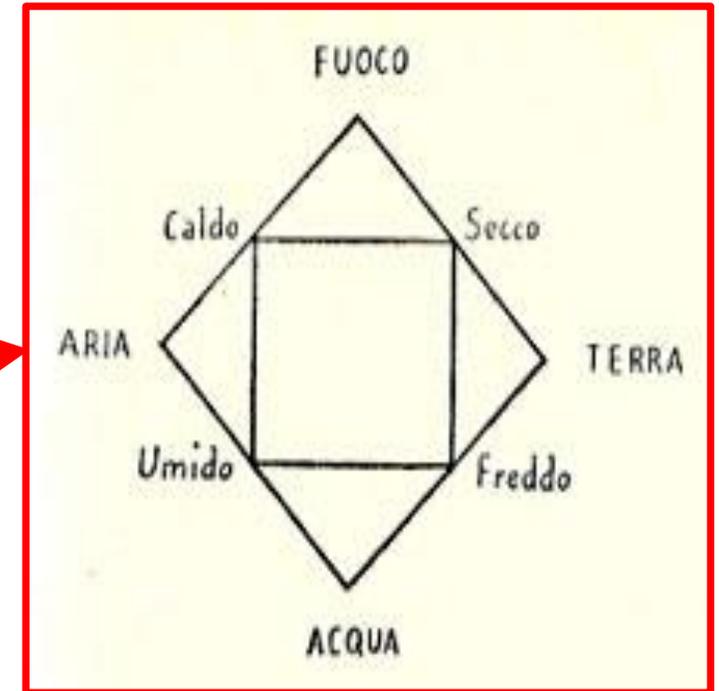
Democrito 460 a.C. – 370 a.C.

Democrito riteneva che gli atomi di ciascun elemento fossero diversi per forma e dimensioni e che proprio questa diversità spiegasse le differenti proprietà dei corpi materiali. Democrito pensava inoltre che gli atomi fossero in grado di muoversi nello spazio vuoto e di aggregarsi in vario modo e ogni sostanza potesse trasformarsi in un'altra modificando la natura e il numero degli atomi che la costituivano.

Teoria dei quattro elementi di Aristotele

Sulla scia della teoria di Empedocle Aristotele (384 a.C. - 322 a.C.) amplia la teoria dei quattro elementi in quanto, l'esistenza di solo quattro elementi non poteva supportare l'enorme numero di corpi materiali presenti in natura. Quindi per ovviare a questa contrarietà amplio la teoria di Empedocle assegnando ad ogni elemento due qualità.

La teoria di Aristotele sulla materia ebbe l'effetto di oscurare la teoria di Democrito, poi risultata corretta dalle scoperte fatte sulla natura della materia.

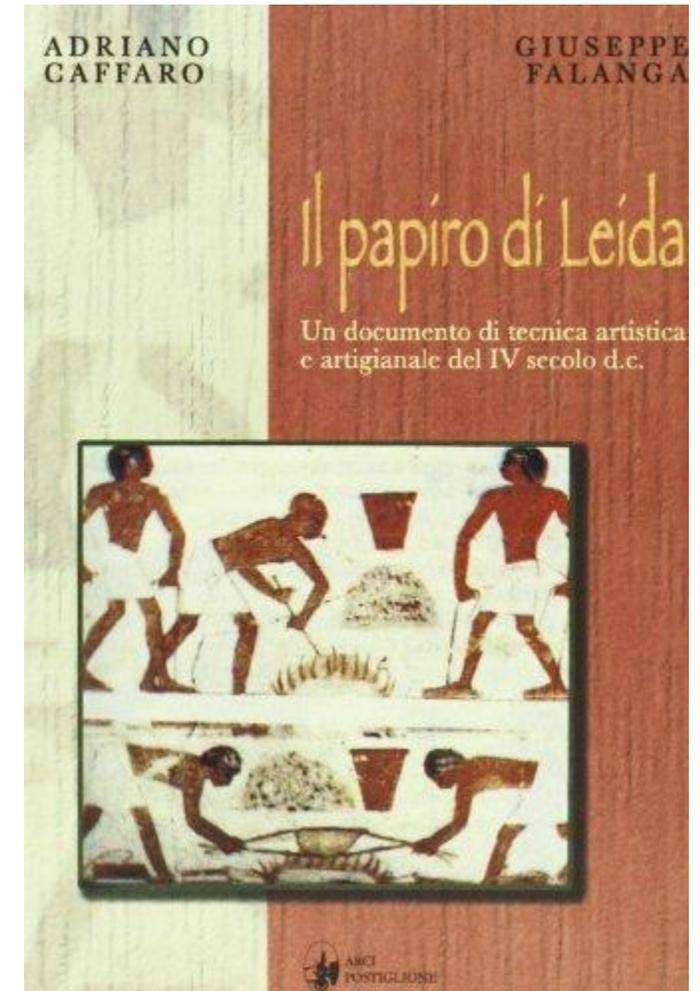


Vi sono state differenti teorie sulla composizione della materia, ma sicuramente quella di Aristotele fu quella più accreditata secondo gli studiosi che si sono succeduti fino al XVII.

4-La nascita dell'alchimia madre della chimica moderna

Le prime documentazioni alchemiche sono dei papiri (papiro X di Leida) scritti in un antico greco risalenti al periodo bizantino (impero romano d'oriente) del III d.C. ritrovato in un sito archeologico egiziano. Questi antichissimi scritti alchemici contengono ricette di metallurgia, medicamentose, tintura dei tessuti, fabbricazione di colori e inchiostri, dove vi sono passi simbolici e esoterici.

Queste conoscenze sono il risultato della fusione tra l'abilità nella chimica applicata degli egizi e la competenza teorica dei greci, nel periodo ellenistico detto anche alessandrino.



La legenda del dio egizio Thot fondatore dell'alchimia

Secondo gli studiosi di alchimia occidentale, anche se non ci sono prove o documenti a riguardo ma solo leggende essa nacque nell'antico Egitto. La leggenda vuole che il fondatore dell'alchimia fosse il dio Thoth (divinità egizia della luna, sapienza, scrittura, magia, misura del tempo, matematica e geometria), che in seguito alle contaminazione tra le credenze divine egiziane con quelle greche fu chiamato dai Greci Ermes-Thoth o Ermete Trismegisto (Ermes il tre volte grande). Questa leggenda in realtà ha delle basi razionali su cui fondarsi perché come abbiamo visto dalle slides precedenti gli egizi, erano degli abili «chimici pratici».



Dio Thoth



Il periodo alchemico va dal III al XVIII sec.

Il periodo alchemico va dal III al XVIII secolo quando nasce la chimica moderna con Lavoisier. Durante questo periodo l'alchimia ha convissuto con periodi storici e contesti sociali assai diversi assumendo contenuti e scopi diversi a seconda della civiltà e dell'epoca storica.

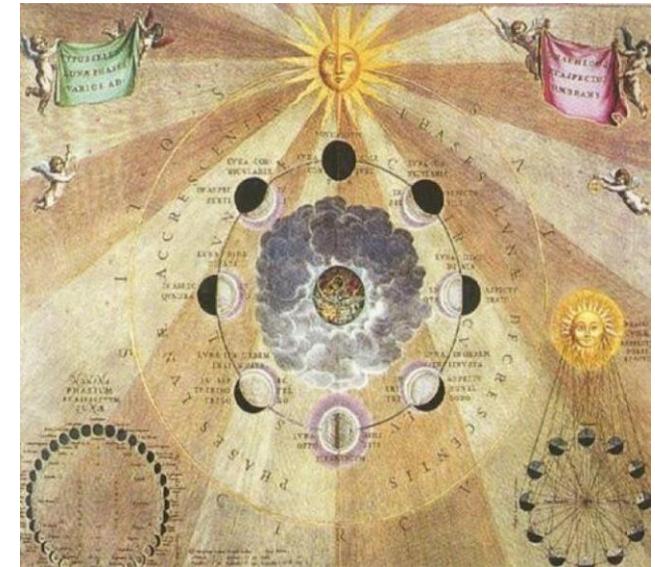
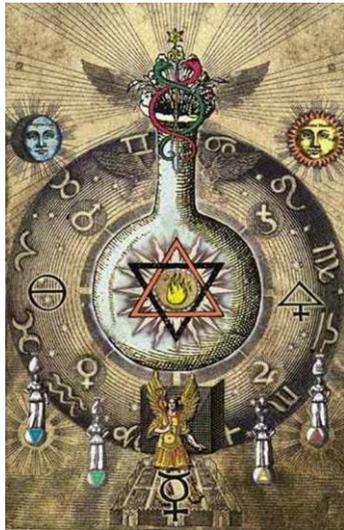
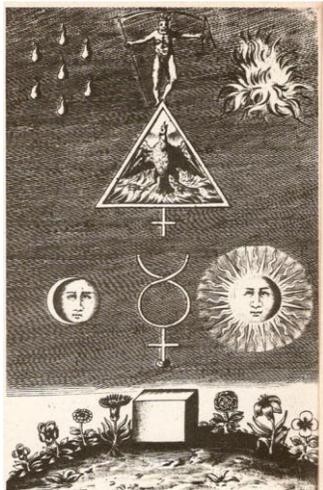
Come possiamo definire l'alchimia ?

L'alchimia era una disciplina dai connotati magici ed esoterici, avvolta da miti e legende in cui si intrecciavano conoscenze tecniche relative alle proprietà e alla trasformazione della materia, con mitologia, medicina, astrologia, e filosofia.



Perché l'alchimia è ed è stata considerata una disciplina magica ed esoterica

La prova di ciò possiamo verificarla nelle testimonianze che essa ha lasciato nella storia dell'arte. Infatti è possibile notare simbolismi e significati nascosti che rimandano a concetti come l'astrologia, pratiche chimiche mediche e mitologia. Gli alchimisti nascondevano le loro ricerche, conoscenze e teorie perché esse potevano essere utilizzate impropriamente per la contraffazione dell'oro, impadronirsi di poteri sovranaturali o scontrarsi con le idee religiose e quindi essere perseguitati dalla chiesa o da i sovrani.



Incredibilmente l'idea di alchimia come pratica occulta, è stata padrona fino a quando la chimica degli ultimi anni del 1700 supportata dal metodo scientifico ha preso il posto dell'alchimia (quindi ritenetevi fortunati).

Gli studi principali dell'alchimia

Tuttavia essa dai suoi albori fino al suo declino l'attività alchemica è stata perlopiù focalizzata sulla metallurgia dei metalli preziosi (oro e argento), e nel campo medico. L'attività metallurgica era volta a migliorare i processi di estrazione e lavorazione di tali metalli, ma l'obiettivo più ambito era quello di trovare il procedimento di trasformare i metalli non di valore (piombo, ferro, rame ecc.) in oro.

Perché l'alchimia è considerata la madre della chimica moderna ?

Anche se l'alchimia possiamo considerarla una pratica pseudo scientifica, durante il periodo alchemico si sono sviluppati saprei relativi alle proprietà delle sostanze, procedimenti e terminologie che ancora oggi sono in uso nella chimica.

Anche se non abbiamo dimestichezza con essi possiamo sicuramente citarne alcuni.

La distillazione, la sublimazione, la calcinazione, la filtrazione; sostanze saline, come carbonato di soda, potassa, sale ammoniaco, allume, copparosa, borace.

Il medioevo l'alchimia in Europa grazie agli Arabi

Fino al 1100 d. C. la storia dell'alchimia in Europa è praticamente inesistente. Con le crociate i popoli europei scoprono l'alchimia, attraverso gli insediamenti arabi in Spagna che al contrario dei bizantini furono cultori e studiosi di alchimia. Questo avvenne attraverso un complesso lavoro di traduzione dei testi arabi in latino, specialmente nella città di Toledo dove risiedeva una delle biblioteche più importanti del mondo occidentale. Molte parole arabe vennero latinizzate e divennero parte del lessico dell'alchimia e poi della chimica.

In questo stesso periodo intorno al XIII secolo si origina **la leggenda della pietra filosofale.**



Il medioevo l'alchimia in Europa grazie agli Arabi



Impero bizantino



Espansione dell'Islam fino al 661



Espansione dell'Islam sotto i califfi Ommayyadi (661-750)



Il più osannato e celebre obiettivo degli alchimisti la pietra filosofale



La fabbricazione o la scoperta della **pietra filosofale** era lo scopo supremo e sicuramente più noto nella storia dell'alchimia. Secondo documentazioni storiche la pietra filosofale era una sostanza, invano cercata dagli alchimisti, la quale avrebbe dovuto possedere straordinarie virtù:

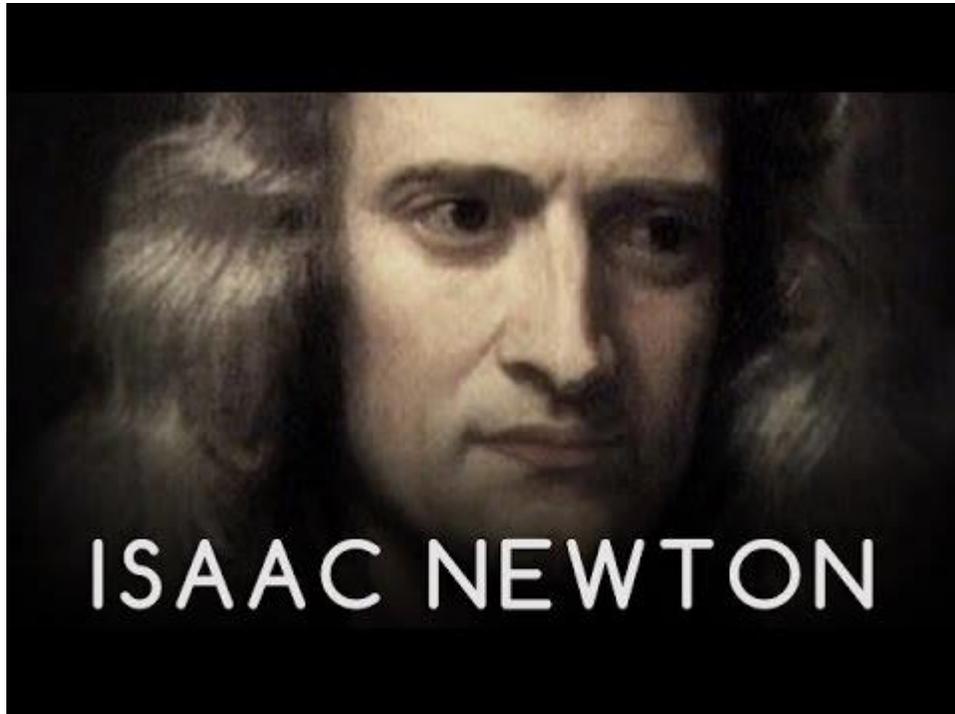
- fornire un elisir di lunga vita in grado di conferire l'immortalità, e il rimedio a qualsiasi malattia (idea di origine araba);
- far acquisire l'onni-scienza, ovvero la conoscenza assoluta del passato e del futuro;
- la possibilità di trasmutare in oro o argento i metalli vili (es. ferro, piombo, rame) proprietà che ha colpito maggiormente l'avidità popolare.

Il più osannato e celebre obiettivo degli alchimisti la pietra filosofale



Come è facile immaginare tutte le proprietà appena citate della pietra filosofale hanno attratto molti ricchi potenti che assoldavano studiosi per trovare la ricetta che ne permetteva la realizzazione. Altri soggetti tradizionalmente legati all'alchimia erano erano frati, vescovi e papi, infatti in tutto il mondo cristiano si potevano trovare laboratori di alchimia nei monasteri. **Durante i secoli XIV, XV, XVI e XVII il culto dell'alchimia raggiunse la dignità d'una religione.**

Alcuni famosi studiosi di alchimia

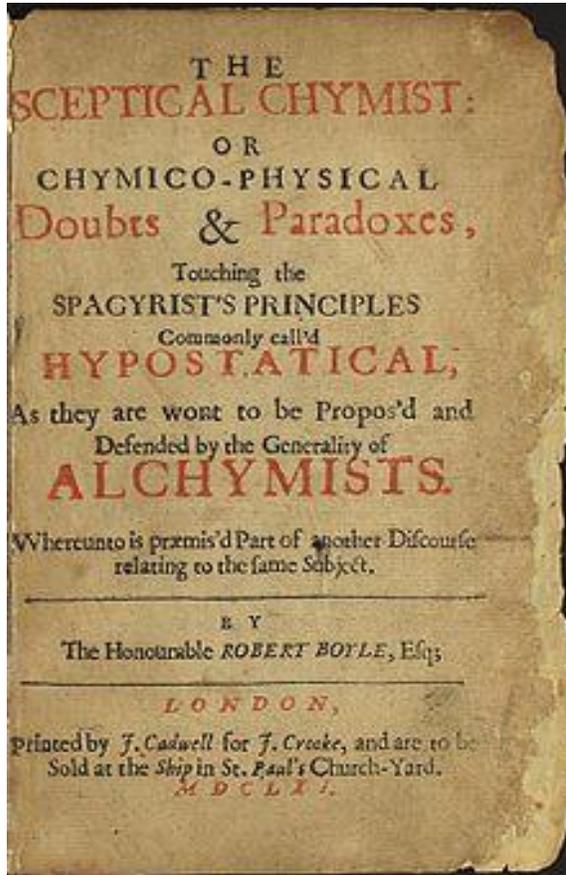


Le basi per lo sviluppo della chimica: la rivoluzione scientifica

I secoli XIV, XV, XVI e XVII, in pieno periodo rinascimentale oltre ad essere stati per l'Europa un periodo di forte interesse per l'alchimia sono stati anche un periodo di grandi cambiamenti, che hanno anche rappresentato le basi per lo sviluppo, seppur lento, della chimica. Questi eventi sono stati l'invenzione della stampa a caratteri mobili, introdotta dal tedesco **Johannes Gutenberg** nel 1455 che senza dubbio dette una spinta notevole alla diffusione della cultura in generale e la **rivoluzione scientifica**.

Mentre si edificava la struttura moderna della fisica e dell'astronomia con una solidità che stupirono il mondo scientifico, in campo chimico ancora ci si affannava a staccarsi dall'alchimia, dalla ricerca della pietra filosofale e dalla teoria della materia di Aristotele.

Boyle e gli albori della chimica



Con Boyle sostenitore del metodo scientifico proposto da Galileo, con il suo libro *The Sceptical Chemist* (il chimico scettico), nel 1661, considerato il primo libro di chimica moderno, segna l'inizio di una rivoluzione, anche se non immediata nella storia della chimica.

Boyle nel libro dimostrò che non c'erano prove sperimentali a sostegno delle idee di Aristotele che considerava la materia formata da terra, aria, fuoco e acqua.

In realtà la sua fama oggi, è riconducibile soprattutto per l'omonima legge sui gas.

Robert Boyle, (1627 – 1691) scienziato inglese, è stato uno dei primi sostenitori del metodo scientifico e fondatori della chimica moderna.

L'Illuminismo, Lavoisier e la nascita della chimica



A causa del suo ruolo di funzionario fiscale, durante la Rivoluzione francese, venne, condannato a morte e ghigliottinato nel 1794.

La chimica si afferma come scienza assestante con Lavoisier, universalmente considerato il padre della chimica moderna, con la sua legge sulla conservazione della massa nel 1789.

Nulla si crea nulla si distrugge ma tutto si trasforma

Perché Lavoisier insieme a Boyle vengono considerati i padri della chimica moderna?

Sono stati i primi ad applicare il metodo scientifico nei loro studi dando importanza cardine alle misurazioni nello studio della materia. Grazie a questo tipo di approccio la chimica si è potuta evolvere in modo razionale e confutare le teorie sulla materia senza fondamenti scientifici come la teoria dei quattro elementi quella del flogisto.

Secondo la teoria del flogisto ogni materiale infiammabile contiene flogisto.

L'Illuminismo

L'illuminismo fu un movimento politico, sociale, culturale e filosofico sviluppatosi intorno al XVIII secolo in Europa. Nacque in Inghilterra, ma ebbe il suo massimo sviluppo in Francia, poi in tutta Europa e raggiunse anche l'America.

Il termine illuminismo è passato a significare genericamente qualunque forma di pensiero che voglia "illuminare" la mente degli uomini, ottenebrata dall'ignoranza e dalla superstizione, servendosi della critica della ragione e dell'apporto della scienza.