

## Dall'alchimia alla chimica



L'alchimia (dall'arabo *al-kimiya* = pietra filosofale; dal greco *chymeia* = mescolanza di liquidi) è intrisa di misticismo e di mistero. Anche se è errato considerare l'alchimia l'origine e la base della chimica moderna, non si può comunque prescindere lo studio della chimica dalle relazioni storico-filosofiche che ebbe con l'alchimia.

L'alchimia si deve considerare più una filosofia che una scienza e fin dai tempi antichi due motivi hanno attratto lo studi di molti ricercatori alchemici: la speranza di realizzare

la trasmutazione dei metalli e la ricerca dell'immortalità terrestre tramite la scoperta dell'*elisir di lunga vita*.



*Simbologia alchemica*



*Laboratorio alchemico*

L'alchimia mirava alla perfezione della materia bruta, con l'obiettivo della sua trasformazione in oro, il metallo perfetto, mediante la "pietra filosofale" (o anche, semplicemente, "pietra" o "elisir" o "tintura"); l'altra strada mirava alla perfezione dell'uomo bruto, con l'obiettivo dell'immortalità, mediante l'"elisir di lunga vita" e l'attività di meditazione.



La **chimica** è invece la scienza che studia la composizione e le proprietà dei corpi semplici e composti, i loro fenomeni di trasformazione e di combinazione e le leggi che li regolano.

Gli alchimisti si sforzarono, nei secoli, di tramutare in oro i metalli comuni, un tentativo fondato sull'idea che, per evolvere in oro, bastava che tali metalli acquistassero la proprietà o qualità essenziale della "nobiltà". Fu comunque, proprio durante questi futili tentativi che gli alchimisti scopersero nuove sostanze chimiche ed elaborarono nuove maniere di manipolarle.

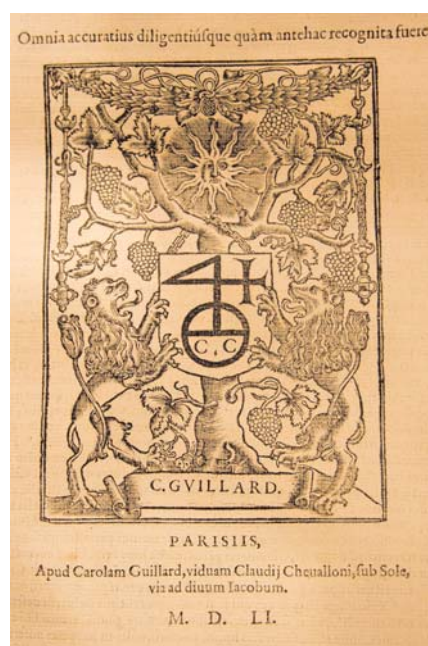
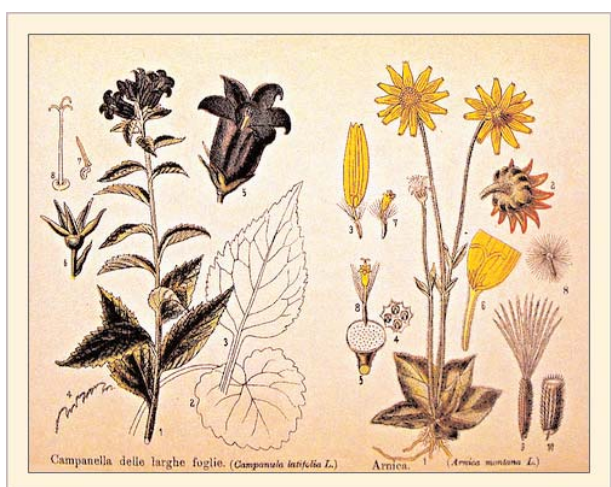
Paracelso l'alchimista, lo iatrochimico, il mago. Così fu infatti chiamato questo personaggio rinascimentale che racchiude in sé, forse più di ogni altro, caratteristiche ed umori del suo tempo. Nacque vicino a Zurigo il 17 dicembre 1493 ed è noto col nome latino, Paracelsus, del quale si era fregiato, quasi a voler sintetizzare il suo vero nome: Philip Theophrast Bombast von Hohenheim.



Paracelso

Ai tempi di Paracelso, la ricerca alchimistica, si snodava ancora, su tre principali filoni di ricerca:

- ricerca della pietra filosofale, ovvero la sostanza capace di trasmutare i metalli in oro;
- ricerca dell'*alkahest*, ovvero l'acido capace di sciogliere tutte le sostanze;
- ricerca dell'*elixir* di lunga vita, ovvero la medicina per guarire tutti i mali.



Egli scelse il terzo livello di ricerca, quello che gli sembrò più utile e meno utopistico e lo concepì come fondato su quattro discipline o colonne fondamentali: filosofia (ovvero la conoscenza della natura intima e non visibile di ogni cosa), astrologia (l'arte di determinare l'effetto degli astri sulla salute del corpo), alchimia ed etica (virtù ed onestà del medico).

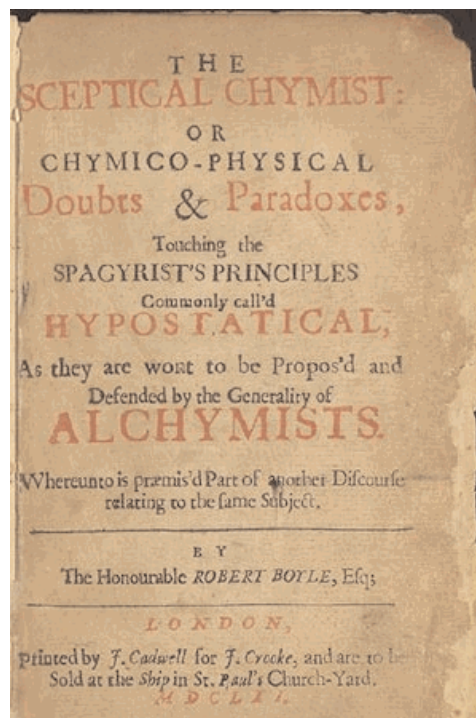
Una delle fasi decisive che caratterizzarono la transizione dall'alchimia alla chimica si verificò quando Robert Boyle (1627-1691) pubblicò, nel 1661, un libro il cui titolo era *Il chimico scettico*. Boyle ricusava il concetto greco di elemento e proponeva in suo luogo che si definisse elemento una sostanza che non si riesce a decomporre in altre sostanze più semplici.



Un altro ostacolo allo sviluppo della chimica si può individuare nella teoria elaborata dal fisico tedesco G. E. Stahl (1660-1734) per interpretare la combustione. L'ipotesi di Stahl era che tutte le sostanze infiammabili contenessero un componente detto *flogisto*, dal greco "fuoco". Secondo questa teoria, che trovò ampia diffusione, quando i materiali bruciano cedono flogisto all'aria.



Robert Boyle



Frontespizio del libro di Boyle "The sceptical chemist"

Nel 1772 un nobiluomo francese, Antoine Laurent Lavoisier cominciò a dedicarsi a esperimenti sulla combustione. Pesando gli oggetti prima e dopo la combustione egli constatò che, bruciando, acquistavano peso. Egli osservò, inoltre, che facendo avvenire la combustione dentro un recipiente chiuso non aveva luogo alcun cambiamento di peso. Anche se le sostanze contenute nel recipiente mutavano di forma, il loro peso complessivo rimaneva, al termine della combustione, identico a quello misurato in precedenza.

Non vi erano prove che venisse ceduto il flogisto, anzi gli esperimenti stavano a indicare che una sostanza, bruciando, acquista qualche cosa dall'aria. Il peso acquistato dal campione che bruciava era identico a quello perduto dall'aria; pertanto, effettuando la combustione in recipiente chiuso, non si registrava mutamento risultante di peso.

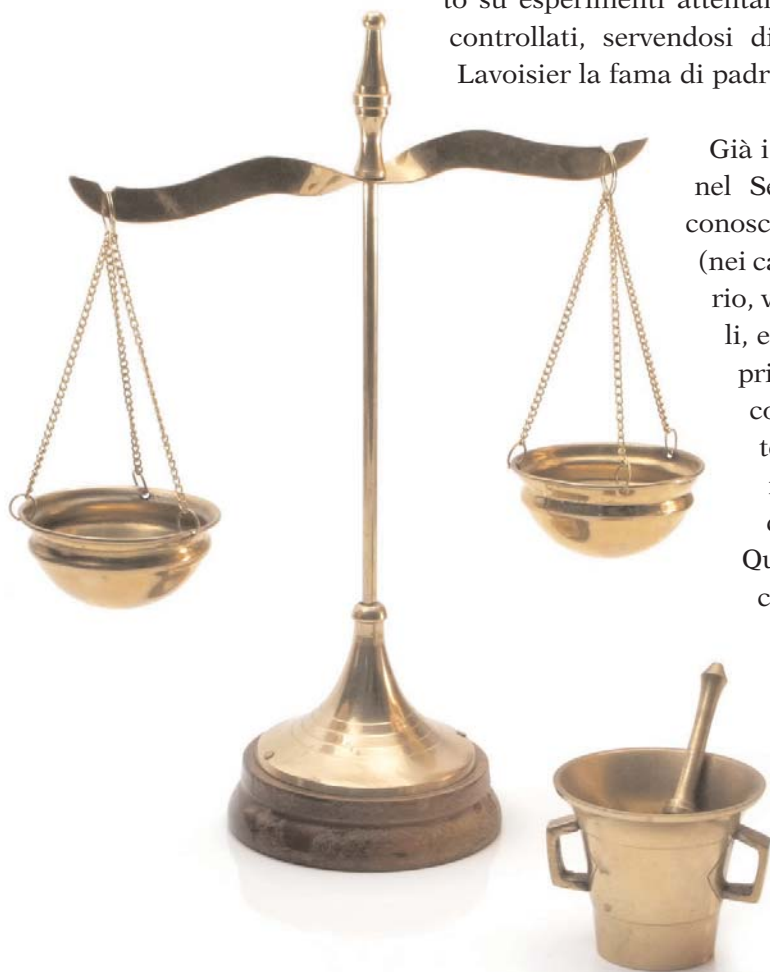
Basandosi su queste ed altre osservazioni Lavoisier formulò l'ipotesi che il ruolo dell'aria nel corso della combustione non consistesse nell'asportare il flogisto, bensì nel fornire ossigeno. Se un oggetto brucia viene allontanato ossigeno dall'aria, ed esso viene incorporato nell'oggetto che brucia. In verità non vi è motivo di ritenere che il flogisto esista. L'essersi basa-

to su esperimenti attentamente

controllati, servendosi di determinazioni quantitative, ha meritato a Lavoisier la fama di padre della chimica moderna.



*Antoine Laurent Lavoisier*



Già i primi storici della chimica e chimici anch'essi, nel Settecento tendevano a mantenere distinte le conoscenze chimiche di carattere tecnico e artigianale (nei campi medico, farmaceutico, metallurgico, tintorio, vetrario, dei profumi, delle sostanze fermentabili, ecc.), dalle conoscenze della chimica vera e propria, nella quale prevaleva l'aspetto teorico. Le conoscenze tecniche erano infatti povere di contenuto teorico autonomo e potranno essere definite "chimiche" solo dopo l'effettiva nascita della chimica, che darà loro dignità scientifica.

Questo avviene, in effetti, molto prima della cosiddetta introduzione nella chimica del metodo quantitativo da parte di Antoine Laurent Lavoisier, nella seconda metà del Settecento.

Ai suoi inizi la chimica era una scienza "bacciniana", fortemente sperimentale, classificatoria, qualitativa, in cui erano scarsamente presenti le tematiche quantitative -spaziali, temporali e ponderali- che erano invece a fondamento della scienza del moto galileo-newtoniana.

Come acutamente osserva Antonio Di Meo (Storia della Chimica, Il Sapere, Newton, 1994), sulle caratteristiche allegoriche (alchemiche) e pratiche e scientifiche (chimiche) della trasformazione della materia:

*“... per comprendere bene i rapporti fra chimica e alchimia, è necessario accennare anche al fatto che, a partire dalla seconda metà del Cinquecento, soprattutto grazie alle concezioni del medico-chimico Paracelso, col termine “alchimia” si cominciò ad indicare ogni trasformazione artificiale delle sostanze. Cioè si iniziò a distinguere fra un'alchimia esoterica, legata alle finalità gnostiche e metafisiche..., e una alchimia essoterica, più legata alle manipolazioni artigianali dei corpi naturali. Un esempio di questo slittamento di significato lo troviamo in Biringuccio. Intransigente critico dell'alchimia “sophistica, violenta e non naturale”, Biringuccio dichiarava che esisteva un secondo tipo di alchimia che partoriva “ogni giorno nuovi & bellissimi effetti, oltre all'esser molto utile all'uso & commodita humana, como sono le estrattioni di sostanze medicinali, & delli colori, & e delli odori, & d'infinite compositioni di cose”. Questo secondo tipo di alchimia sarà, in effetti, uno dei principali presupposti della moderna chimica sperimentale.”*

Molti dei primi critici misero in discussione l'aspetto faustiano dell'alchimia, in quanto violenza sulla natura, dato che prevedeva la possibilità di riprodurre in tempi brevi, in laboratorio, sostanze e processi con lo stesso statuto ontologico di quelli naturali (critiche legate ovviamente anche a remore religiose: l'uomo non può fare ciò che solo Dio può).

A cominciare dal 1600, la chimica (possiamo chiamarla così) comincia lentamente a prendere una sua configurazione di “scienza”, pur mantenendo ancora molti aspetti contemplativi, mistici e “filosofici”.

Malgrado gli sforzi profusi da generazioni di sperimentatori, alla ricerca di quanti e quali fossero gli elementi di cui era composto l'universo, questa conoscenza si sarebbe realizzata solo con la nascita della Chimica come scienza. Come già avvenuto per la Fisica, la Chimica nasce come scienza allorché si comincia, nel XVIII secolo, a seguire con misure quantitative il decorso dei fenomeni, in questo caso le reazioni chimiche, mediante misure di peso e volume. Non a caso la legge del principio di conservazione suona così: “la massa totale di tutti i prodotti di una reazione è uguale alla massa dei prodotti di partenza” (Lavoisier). E' la versione chimica del più famoso “nulla si crea, nulla si distrugge”. Ed è il primo pilastro della nuova scienza. Ben presto si capì che gli atomi presenti prima e dopo una reazione chimica devono essere gli stessi e nello stesso numero. Era la morte definitiva delle illusioni alchemiche.

Come riporta Gianni Michelon nel suo sito di Fondamenti della chimica (SSIS Veneto): “patrimonio comune con l'alchimia, nonostante le difficoltà comunicative legate all'ermetismo, furono anche molti termini del linguaggio e della simbologia usati per identificare sostanze (o gruppi di sostanze) e processi fino all'avvento della Chimica; fu John Dalton a proporre una simbologia nuova, non più ermetica, dalla quale poi si sviluppò lentamente quella attuale. Tra gli altri suoi meriti scientifici, si può annoverare, rispetto al linguaggio della chimica, l'introduzione di nuovi simboli per identificare gli elementi (a dire il vero usò simboli anche per alcuni composti, poiché non esistevano ancora metodi di analisi per individuarli come tali)”.



John Dalton

Gli elementi di Dalton

ELEMENTS								
Simple								
Plate 5.								
1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	11	12	13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24	25	26	27
28	29	30	31	32	33	34	35	36

I composti di Dalton

Compound				
<i>Oxygen with Hydrogen</i>				
37	38	39	40	
<i>Oxygen with Azote</i>				
41	42	43	44	45
<i>Oxygen with Carbon and Sulphur</i>				
46	47	48	49	50
<i>Oxygen with phosph.</i>		<i>Hydrogen with Azote &amp; Carbon</i>		
51	52	53	54	55
<i>Hyd. with Sulph. &amp; phosph.</i>		<i>Sulphur with phosph.</i>		
56	57	58	59	60

Oggi si usano codici simbolici molto diversi, ma Dalton fu il primo a pensare di rappresentare gli "atomi" con simboli non fantastici e con l'intenzione di rendere la comunicazione tra scienziati chiara e univoca.

Col passare degli anni entrò in gioco la simbologia attuale che utilizza lettere anziché simboli grafici; il primo a codificare questo metodo fu Berzelius nel 1813. Le lettere o le coppie di lettere si riferiscono direttamente al nome dell'elemento o al suo nome latino o greco, per esempio:

- Na**, sodio, dal nome latino Natrium;
- K**, potassio da Kalium;
- Au**, oro, da Aurum;
- Cu**, rame, da Cuprum,
- Hg**, mercurio, da Hydrargirium...

## SITI INTERNET

### BREVE STORIA DELLA CHIMICA

<http://www.sussidiario.it/chimica/storia/>

### DIDATTICA DELLA CHIMICA

A cura del Prof. Gianni Michelon

[http://www.univirtual.it/corsi/fino2001\\_I/miche/moduli.htm](http://www.univirtual.it/corsi/fino2001_I/miche/moduli.htm)

### FONDAMENTI DELLA CHIMICA

A cura del Prof. Gianni Michelon

[http://helios.unive.it/~corc\\_sis/corsi/fino2001\\_I/fondamenti/moduli.htm](http://helios.unive.it/~corc_sis/corsi/fino2001_I/fondamenti/moduli.htm)

### STORIA, EPISTEMOLOGIA E DIDATTICA DELLA CHIMICA

Università di Torino

<http://www.minerva.unito.it/>

### STORIA DELLA CHIMICA

L'orizzonte conoscitivo di D. Mendeleev a cura del Prof. Luigi Cerruti

<http://www.minerva.unito.it/Storia/Mendeleev/MendeleevCerruti1A.htm>

### GRUPPO NAZIONALE DI STORIA E FONDAMENTI DELLA CHIMICA

Università di Bologna

<http://www.filosofia.unibo.it/gnfsc/Gnfsc.htm>

### CICLI BIOGEOCHIMICI

Corso ipertestuale e interdisciplinare sui cicli biogeochimici:

[http://venus.unive.it/miche/cicli\\_ecosis/homepage.htm](http://venus.unive.it/miche/cicli_ecosis/homepage.htm)