

diesse

Didattica e Innovazione Scolastica
Centro per la formazione e l'aggiornamento

Diesse forma e innova: Team work

Il Cantiere delle scienze

**Lingua e linguaggi
nell'insegnamento/apprendimento
delle scienze**

Didattica e Innovazione Scolastica
Centro per la formazione e l'aggiornamento

percorso 2016 - 2017

diesse

Didattica e Innovazione Scolastica
Centro per la formazione e l'aggiornamento

Diesse forma e innova: Team work

Parlare di chimica o parlare “chimico”?
Questioni di linguaggio nello studio della chimica

Didattica e Innovazione Scolastica
Villi Demaldè
Centro per la formazione e l'aggiornamento

percorso 2016 - 2017

Linguaggio chimico & linguaggio comune

- Alcuni termini ed espressioni usate in ambito chimico sono ormai entrate nel linguaggio comune (*cartina al tornasole, lasciar decantare, catalizzatore...*), a volte usate anche in modo improprio
- Altri termini della lingua quotidiana assumono in chimica significati diversi o particolari (*sostanza, reazione, elemento...*)
- Altre volte ancora assumono un significato *negativo*: «questo prodotto contiene sostanze chimiche...»
- Come aiutare gli studenti ad acquisire il *linguaggio chimico*?

Il Chimichese – 1

Rem tene, verba sequentur... O viceversa?

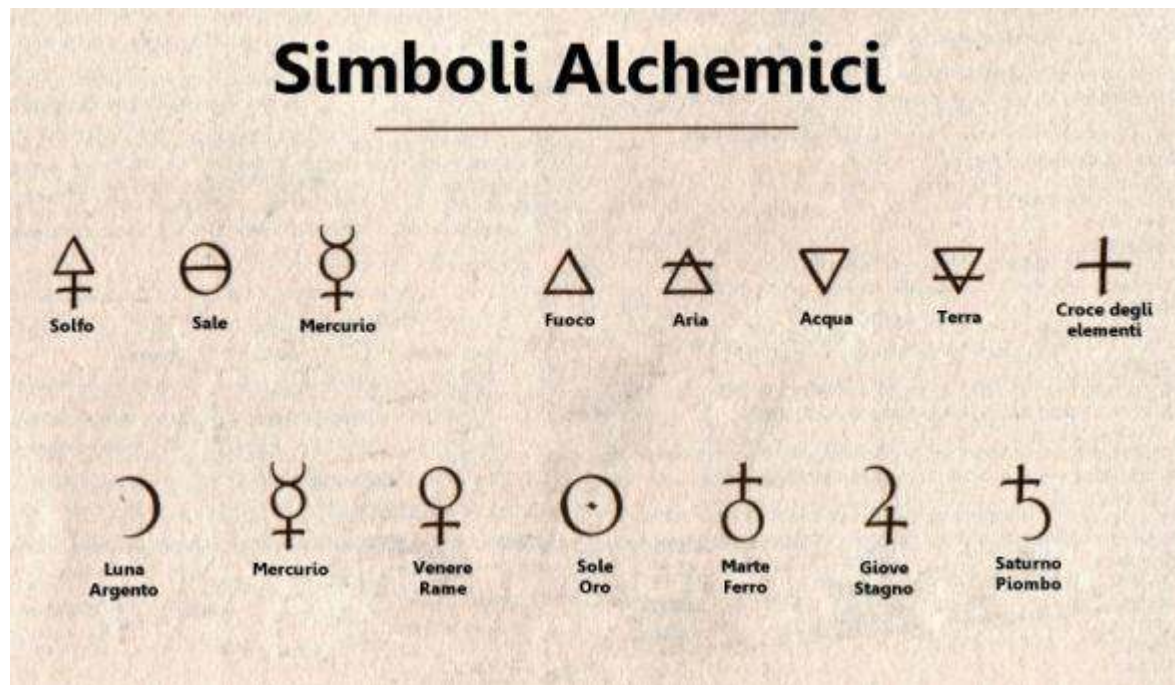
- **Linguaggio:** *“Forma di condotta comunicativa atta a trasmettere informazioni e a stabilire un rapporto di interazione che utilizza simboli aventi identico valore per gli individui appartenenti a uno stesso ambiente socioculturale.”*
(Treccani)
- Un linguaggio specifico (*microlingua*) individua quindi una certa comunità: quella di coloro che lo condividono, lo comprendono, lo utilizzano per comunicare tra loro, almeno nel particolare ambito in cui quel linguaggio è utilizzato
- Questo è vero in ogni settore scientifico e tecnologico, e lo è anche – con alcune peculiarità – in Chimica

Il Chimichese - 2

- In Chimica, oltre alla microlingua usata (un *Chemitaliano...*), compaiono anche *simboli*, la conoscenza e soprattutto il possesso del significato dei quali sono essenziali per la comprensione dei concetti
- Un'adeguata simbologia, chiara, univoca e soprattutto condivisa è indispensabile per lo sviluppo di una scienza come *opera comune*
- Lo sviluppo della chimica è stato anche (o forse soprattutto, nelle sue prime fasi, almeno concettualmente) lo sviluppo del suo linguaggio, verbale e simbolico

L'eredità degli alchimisti

- Ancora per tutto il '700, i chimici utilizzavano gli antichi simboli alchemici per designare le sostanze impiegate
- Simboli che identificavano a seconda dei casi *elementi* o *composti*
- I metalli erano associati a Sole, Luna e pianeti



- Lo stesso Lavoisier, considerato il padre della chimica moderna, utilizzava i simboli alchemici per rappresentare le trasformazioni:

Sia una sostanza metallica qualunque S.M.

Un acido qualunque



L'acqua



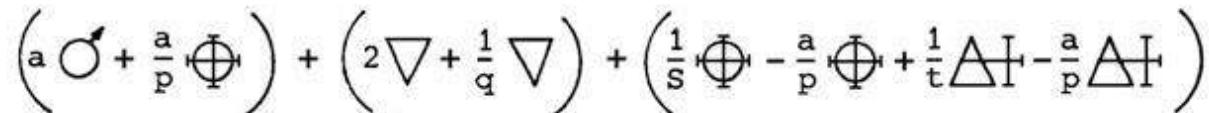
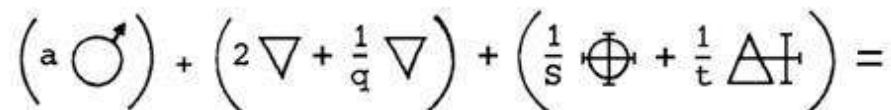
Ossigeno



Aria nitrosa



Acido nitroso















































































Dissoluzione del ferro in acido nitrico (1782)







In questa equazione a parti di ferro reagiscono con 1 parte di acido nitrico (a sua volta composto da $1/q$ parti di acqua, $1/s$ parti di ossigeno, $1/t$ parti di ossido nitrico) in presenza di 2 parti di acqua. Il risultato della reazione è il trasferimento di a/p parti di ossigeno dall'acido nitrico al ferro e lo svolgimento di una quantità equivalente di ossido di azoto. La reazione non è bilanciata poiché nel membro a destra dell'equazione compare un $-a/p$ di ossido di azoto che non ha corrispondenza nel membro di sinistra.







Le tavole di affinità






- Gli antichi simboli alchemici erano comunque utili per rappresentare sinteticamente le sostanze e le loro caratteristiche
- In particolare, le loro possibili interazioni erano indicate tramite le *tavole di affinità*







TABLE DE M^R GEOFFROY en 1718.

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 |
|--|--|---|---|---|---|---|---|--|---|--|---|---|---|---|--|
|  (Acids) |  (HCl) |  |  |  |  |  | SM |  (S) |  |  |  |  |  |  |  (Water) |
|  (NH ₃ OH) |  (Sn) |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  (Alcohol) |
|  (K ₂ CO ₃) |  (Sb) |  |  |  |  |  |  |  (Fe) |  |  | PC |  |  |  |  (Salt) |
| "Clay"  (Chalk) |  (Cu) |  |  |  |  |  |  |  (Cu) |  | | | | | | |
| SM (Metals) |  (Ag) |  |  | | |  |  |  (Pb) |  | | | | | | |
| |  (Hg) |  |  | | |  | | | |  (Ag) |  | | | | |
| | | |  | | | | | | |  (Sb) |  | | | | |
| |  (Au) | |  | | | | | | |  (Hg) | | | | | |
| | | | | | | | | | |  (Au) | | | | | |

 Esprits acides.
 Acide du sel marin.
 Acide nitreux.
 Acide vitriolique.
 Sel alcali fixe.
 Sel alcali volatil.

 Terre absorbante.
 SM Substances metalliques.
 Mercure.
 Regule d'Antimoine.
 Or.
 Argent.

 Cuivre.
 Fer.
 Plomb.
 Etain.
 Zinc
 PC Pierre Calaminaire.

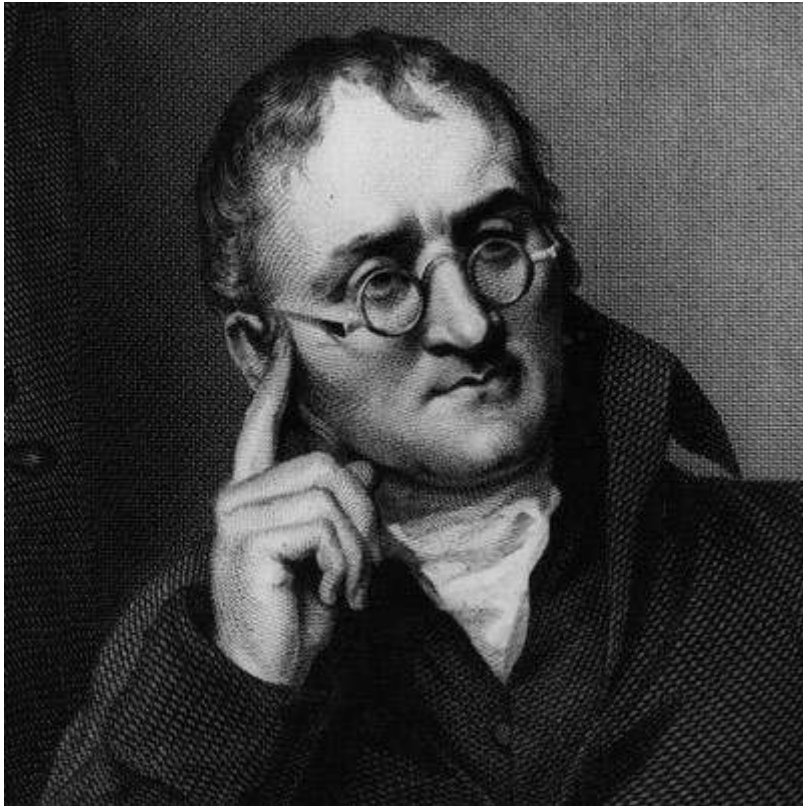
 Soufre mineral. [Principe.
 Principe huileux ou Soufre
 Esprit de vinaigre.
 Eau.
 Sel [dents
 V Esprit de vin et Esprits ar-

TABULA AFFINITATUM INTER DIFFERENTES SUBSTANTIAS.

| | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----|---|---|---|---|---|---|----|---|---|---|----|---|---|---|---|------|
| ♁ | ☉ | ☊ | ☋ | ♁ | ♁ | ♁ | SM | ♁ | ♀ | ♁ | ♀ | ☾ | ♂ | ♁ | ♁ | ♁ |
| ♁ | ♁ | ♂ | ♁ | ☉ | ☉ | ☉ | ☉ | ♁ | ☾ | ☾ | ♁ | ♁ | ♁ | ♁ | ♁ | ♁ |
| ♁ | ♁ | ♀ | ♁ | ☉ | ☉ | ☉ | ☉ | ♂ | ☾ | ♀ | LC | ♀ | ♁ | ♁ | ♁ | B:R: |
| ♁ | ♀ | ♁ | ♁ | ☉ | ☉ | ☉ | ☉ | ♀ | ♁ | | | | | | | |
| SM | ☾ | ♀ | ♁ | | ♁ | | ♁ | ♁ | ♀ | | | | | | | |
| | ♀ | ☾ | ♂ | | ♁ | | | ☾ | ♁ | | | | | | | |
| | | | ♀ | | | | | ♁ | ♁ | | | | | | | |
| | | | ☾ | | | | | ♀ | | | | | | | | |
| | ☾ | | | | | | | ♁ | | | | | | | | |




















NON FINGENDUM AUT EXCOGITANDUM, SED VIDENDUM
QUID NATURA FERAT; AUT FACIAT

L'opera di John Dalton - 1

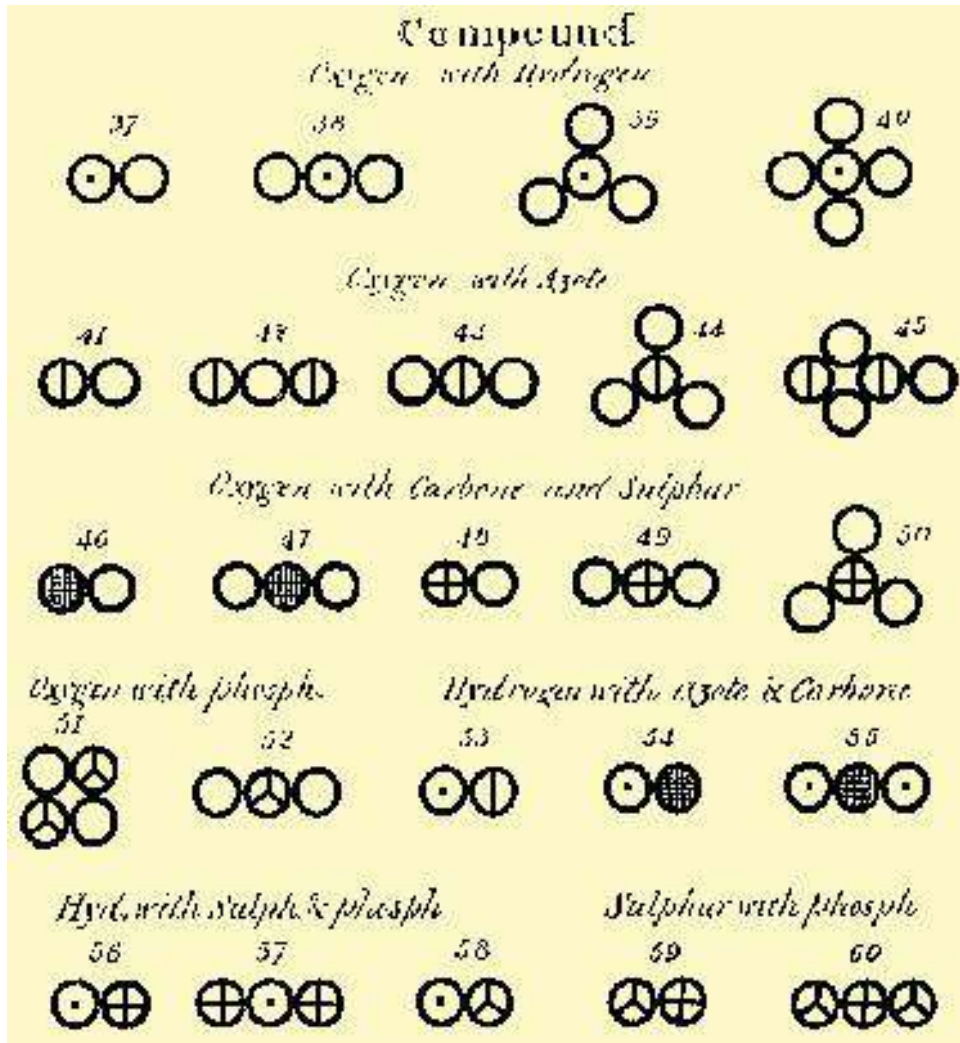


Il chimico inglese John Dalton propose nel 1803 una nuova simbologia, strettamente legata alla sua *teoria atomica*...

ELEMENTS

| | | | | | |
|---|------------|----|---|-----------|-----|
|  | Hydrogen | 1 |  | Strontian | 46 |
|  | Azote | 5 |  | Barytes | 68 |
|  | Carbon | 5 |  | Iron | 50 |
|  | Oxygen | 7 |  | Zinc | 56 |
|  | Phosphorus | 9 |  | Copper | 56 |
|  | Sulphur | 13 |  | Lead | 90 |
|  | Magnesia | 20 |  | Silver | 190 |
|  | Lime | 24 |  | Gold | 190 |
|  | Soda | 28 |  | Platina | 190 |
|  | Potash | 42 |  | Mercury | 167 |

L'opera di John Dalton - 2



I simboli di Dalton, che rappresentavano gli atomi, erano in grado di rappresentare anche come questi si combinano tra loro per formare composti

I simboli moderni: Berzelius

- Il chimico svedese Jons Jacob Berzelius propose una nuova e rivoluzionaria simbologia alfabetica, basata sul nome latino dell'elemento
- In questo modo si potevano più facilmente rappresentare anche i *rapporti di combinazione* tra gli atomi e tra gli elementi in un composto



I simboli attuali

- H (*Hydrogenum*)
- S (*Sulphur*)
- K (*Kalium*)
- N (*Nitrogenum*)
- Na (*Natrium*)
- C (*Carbo*)
- Ca (*Calcium*)
- Cd (*Cadmium*)
-

Una miriade di informazioni in una sola formula

Che non richiedono altre informazioni aggiuntive:

È un composto (vi compaiono 2 simboli diversi)

Il rapporto atomi H/atomi O è 2:1



Che richiedono altre informazioni aggiuntive:

È formata dall'11,1% di H e dall'88,9% di O*

È un composto molecolare, e nelle sue molecole i legami O-H sono covalenti polari#

*Conoscendo le masse atomiche

#Conoscendo le elettronegatività di O e di H e i valori di riferimento di Δ e.n. per stabilire il tipo di legame

Dare un nome alle cose: la nomenclatura chimica

- Anche lo sviluppo di una nomenclatura univoca e condivisa ha grandemente favorito lo sviluppo della chimica
- La prima nomenclatura chimica è stata introdotta da Lavoisier e altri (*Méthode de nomenclature chimique*, 1787) e utilizza suffissi (-oso, -ico) e prefissi (ipo-, per-) in base alle valenze
- Nel 1961 la IUPAC introdusse una nuova nomenclatura che utilizza solamente prefissi numerici (*mono-, di-, tri-, tetra-...*)
- Un possesso a livello minimo della nomenclatura è condizione necessaria per lo studio della chimica

Qualche considerazione didattica

- Per gli studenti può essere utile un *glossario dei termini*, peraltro presente in molti testi, da costruire mano a mano che si incontrano parole nuove o “difficili”
- Se il glossario è già presente nel testo, la definizione data dallo stesso la si può fare riscrivere, parafrasandola
- Quando si incontrano termini che sono utilizzati anche nel linguaggio quotidiano o in altri ambiti specifici, si possono far riportare le diverse accezioni del termine, confrontandole per rendersi conto di come sia il *contesto* ad indicare quale dei vari significati sia quello corretto in quel particolare caso
- Qualcosa di analogo lo si può fare con le *formule chimiche*, partendo dalle più semplici (composti binari come ossidi e idruri, poi ternari come idrossidi, ossiacidi, sali), facendo riportare per ogni formula quali informazioni si possono desumere direttamente dalla formula stessa e quali ricorrendo invece ad altre conoscenze (da indicare)
- In ogni caso il tentativo è quello di indirizzare a uno studio ragionato, che usi sì la memoria (che nello studio della Chimica ha grande importanza!) ma senza per questo essere mnemonico o meccanico

Bibliografia & sitografia

Il video illustrativo della Tabula Affinitatum dell'IMSC di Firenze si trova qui:

<http://catalogo.museogalileo.it/multimedia/TavoleAffinita.html>

Alcune opere di storia della Chimica:

- Henry Marshall Leicester, Storia della Chimica, ISEDI 1978
- Isaac Asimov, Breve storia della Chimica, Zanichelli 1979
- Jurij I. Solov'ev, L'evoluzione del pensiero chimico dal '600 ai giorni nostri, EST Mondadori 1976

Articoli sul web su linguaggio e simbolismo chimici:

http://cird.unive.it/dspace/bitstream/123456789/757/1/Fti_Chimica_Il%20linguaggio%20della20chimica.pdf

<http://www.raco.cat/index.php/ensenanza/article/viewFile/21372/93328>

<http://math.unipa.it/~grim/Nascita%20ed%20evoluzione%20del%20linguaggio%20chimico.pdf>

<http://educa.univpm.it/storia/linchist.html>

http://www.aldoborsese.com/uploads/2/7/0/4/2704207/linguaggio_chimica_08.pdf

<http://educa.univpm.it/storia/chicosci.html>