


LIBRIS M. ANTONII
M. ANTONII

LIBRIS M. ANTONII





KAUFMANN
DÁVID
KÖNYVTÁRA

C 1121

Coll. 2.
130 44 14

DEGLI
EQUIVALENTI CHIMICI

Dissertazione Inaugurale

DI
GIUSEPPE FINZI

PER
OTTENERE LA LAUREA IN CHIMICA



PADOVA
CO' TIPI DI A. BIANCHI
—
1857

ERŐS VÁRHELYI KÖNYVTÁR

Dissertation: Jangolok

1888



AL BENEVOLO MECENATE

CHIARISSIMO DOTTORE

CARLO ZUCCHI

I. R. MEDICO DI DELEGAZIONE

CULTORE SOLERTE DELLE MEDICHE E FARMACEUTICHE DOTTRINE

QUESTO TENUE LAVORO

IN TESTIMONIANZA

DI PROFONDA STIMA

E

DI IMPERITURA GRATITUDINE

DEDICO E CONSACRO

La chimica è giunta a tal grado di perfezione da potersi quasi dire scienza perfetta, perch' ella ridusse gli elementi dei corpi a quantità bene determinate: si pesa in chimica come si pesa in fisica.

E se giungeremo un giorno a misurare l'energia delle forze molecolari, come si è misurata l'energia delle forze fisiche, potrà dire il chimico con nobile orgoglio d'aver creata una scienza perfetta.

Ma noi siamo ancora lungi da un tale stadio. Io mi limito in questo mio scritto a dire di quanto si è fatto per la misura delle quantità fra le quali hanno luogo le chimiche combinazioni, e le analisi ancora o decomposizioni.

La teoria delle proporzioni definite è del tutto dovuta allo studio degli odierni chimici; non poteva essere nemmeno immaginata dagli antichi, i quali non avevano una giusta idea delle chimiche combinazioni, nè sapevano distinguerle dalle intime mescolanze; e si fu solo alla metà del XVII. secolo in cui si fecero esperimenti onde ritrovare le leggi per le quali i corpi si uniscono fra di loro. Uno dei primi che si occupò di tale materia si fu Glauber, il quale s'accorse che acidi forti nelle chimiche combinazioni sostituisconsi ad acidi deboli, e ciò pure avvenire rispetto alle basi: trattò egli il nitrato di potassa, ed il cloridrato di soda (cloruro di sodio) coll'acido solforico; e vidde che formavasi solfato di potassa, solfato di soda, e che dal primo sale restava libero acido nitrico, dal secondo acido cloridrico; trattando poi il cloridrato d'ammoniaca (cloruro d'ammonio) colla calce, s'accorse che sviluppavasi ammoniaca con formazione di nuovo sale, cloridrato di calce (cloruro di calcio). Dimostrò ancora che due sali decomponendosi vicendevolmente conservano la ri-

spettiva loro neutralità. Questa fu la prima osservazione che fissò l'attenzione dei chimici sulle quantità definite dei componenti.

Wenzel approfittò di questo fatto, fondò i suoi studj sopra i numeri proporzionali, e diede una interpretazione giusta della conservazione della rispettiva neutralità nella doppia decomposizione dei sali. La teoria di Wenzel è fondata sopra la osservazione, che per saturare una quantità data di acido qualunque, occorrono differenti quantità di basi; e viceversa per saturare una data quantità di base occorrono differenti quantità di acidi. — Vogliasi saturare per es. una quantità d'acido nitrico rappresentata da 675, per neutralizzarla si ricercano 958,4 di protossido di bario; 1394,5 di protossido di piombo; 350 di ossido di calcio; 590 di protossido di potassio, ecc.

Per neutralizzare una quantità di protossido di sodio eguale a 387,2 abbisognano 275 di acido carbonico, 500 di acido solforico, 943,2 di acido clorico, ecc.

La teoria di Wenzel può venire compresa nella seguente forma: sieno i pesi di una serie di basi che neutralizzano un peso di acido A espressi con B, B', B''; ed A, A', A'' i pesi di una serie di acidi che neutralizzano un peso di base B; le quantità di acidi A, A', A'' egualmente neutralizzeranno le quantità di basi B, B', B''.

Bergmann occupandosi della teoria delle affinità procurò di spiegare il fenomeno della conservazione della neutralità dei sali neutri dopo la mutua loro decomposizione; ma i suoi studj non ebbero felice successo quanto quelli di Wenzel. Bergmann però fu il primo che ebbe l'idea di determinare il peso d'un corpo facendolo entrare in un composto di facile determinazione e di cui la composizione era nota.

Le prime indicazioni positive delle proporzioni chimiche si devono a Richter. che le fondò su numerose esperienze; pubblicò la stechiometria chi-

mica colla quale tentò di dare alla chimica una forma matematica, ma non seguì sempre l'esperienza, dappoichè diede risultati piuttosto desiderati che ottenuti. Questi, oltre agli esperimenti di Wenzel, osservò, che se col mezzo d' un metallo si precipita da una soluzione salina neutra un metallo che vi si conteneva, la nuova combinazione che ne risulta è parimenti neutra, sostituendosi il nuovo al primo metallo. Infondendo un pezzo di zinco in una soluzione di solfato di rame, lo zinco si pone nel posto ch'era occupato dal rame, e quest'ultimo precipita; e ciò dimostra come l'ossigeno che trovasi combinato al rame, sia precisamente la quantità che si porta sopra lo zinco, formando l'ossido che poi si combina coll'acido solforico. Osservò inoltre esservi rapporto costante in tutte le combinazioni saline tra l'acido e l'ossigeno della base. A Richter devesi l'origine delle attuali cognizioni.

Lavoisier nulla scrisse di positivo sopra le proporzioni chimiche; stabilì la differenza che passa tra soluzione e dissoluzione, avvenendo la prima in tutte le proporzioni fino alla saturazione del liquido, mentre la seconda avviene in proporzioni determinate e costanti; ma per il più dei moderni chimici queste due voci sono sinonimi.

Berthollet espose le affinità chimiche ed i fenomeni che ne dipendono: tentò di stabilire che la pretesa differenza tra soluzione e dissoluzione non consistesse che nei differenti gradi di forza d'una medesima affinità, essendo il grado della prima più debole del grado della seconda. Gli elementi, dice egli, hanno il loro massimo ed il loro minimo oltre i quali non possono combinarsi, ma tra questi due limiti lo possono in tutte le proporzioni: opinione che fu in parte abbattuta, specialmente da Prout, riguardo alle combinazioni dell'ossigeno e dello zolfo, di cui si hanno poche e non multiple proporzioni.

Prout ammise che i pesi atomici dei corpi

semplici paragonati al peso atomico del gas idrogeno sempre ne rappresentino un multiplo: ciò è vero per pochi corpi semplici, ma tutti gli altri fanno eccezione: ora però i chimici stanno studiando per verificare se questa legge sussista, nel qual caso, grande vantaggio ne risulterebbe alla chimica.

Dalton pubblicò un nuovo sistema di filosofia chimica nel quale espose una teoria delle proporzioni chimiche, prendendo per unità il gas idrogeno. Egli stabilì che un atomo di un elemento può combinarsi con 1,2,3 ecc. atomi d'altro elemento, ma non con frazioni di atomo. Egualmente un atomo d'un corpo composto si può combinare con 1,2,3 ecc. atomi d'altro corpo composto. Suppone egli che le molecole si combinino a preferenza 1 ad 1, ed ogni qual volta non si conosca che una sola combinazione di un corpo, egli la considera come formata di 1 atomo di ciascheduno; e se ne forma parecchi, considera il primo formato di uno del primo e di uno del secondo, per es. $A + B$, il secondo di uno del primo e due del secondo, così $A + 2B$ e il terzo di uno del primo e tre del secondo, per es. $A + 3B$ ecc.

Il lavoro di Dalton venne convalidato dagli esperimenti di Wollaston fatti sopra le combinazioni dell'acido ossalico; dimostrò che unendo quest'acido alle basi vi entra come i numeri 1,2,4: così colla potassa forma l'ossalato di potassa, biosalato di potassa, quadriossalato di potassa. Rese pure evidente che nelle combinazioni dell'acido carbonico colla potassa stanno nelle proporzioni di 1 a 2, e questa legge si verifica pure per altre combinazioni. Fece una tavola dei pesi degli atomi riferendoli all'ossigeno invece che all'idrogeno.

Gay-Lussac fece i suoi lavori sulle combinazioni delle sostanze aeriformi, e comprovò trovarsi questi fra di loro in rapporti semplici, producendo composti i cui volumi erano minori od uguali alla somma dei volumi dei due gas adoperati, nè giammai maggiori.

Berzelius fu quello che diffuse e rese a tutti comune la teoria degli atomi, approfittò delle dottrine di Richter sulla composizione dei sali e sulla mutua precipitazione dei medesimi dalle dissoluzioni loro, ed avvisò, collo stesso Richter, come, fatta analisi esatta d'un corpo, per induzione si possa determinare la composizione degli altri composti. Egli sostituì ad alcuni simboli di corpi semplici dei segni, assegnando all'equiv. ossigeno un punto, per es. in luogo di $Fe O$ protossido di ferro, scrive $\dot{F}e$; all'equiv. solfo una virgola, per es. $Fe S$ solfuro di ferro $\dot{F}e$; all'equiv. telluro il segno più, per es. $K Te$ tellururo di potassio $\overset{\Delta}{K}$, ed all'equiv. selenio il segno meno; per es. $Na Se$ seleniuro di sodio $\bar{N}a$. In seguito questa maniera di scrivere le formule venne posta fuori d'uso, avendo avuto in chimica i segni $+$ e $-$ altro valore che non avevano per Berzelius. Precisò inoltre la proporzione in cui si ritrova l'ossigeno dell'acido con quello della base, sottoponendo gli acidi e le basi ossigenate ad esperimenti per determinare la quantità dell'ossigeno stesso; e si ha la seguente tavola, nella quale l'ossigeno della base sta a quello dell'acido nel rapporto di:

nei Carbonati	1 : 2	Jodati	1 : 5
Solfati	1 : 3	Perjodati	1 : 7
Solfiti	1 : 2	Acetati	1 : 3
Azotati	1 : 5	Borati	1 : 3
Azotiti	1 : 3	Arseniati	2 : 5
Ossalati	1 : 3	Arseniti	2 : 3
Cloriti	1 : 3	Fosfati	2 : 5
Clorati	1 : 5	Fosfiti	2 : 3
Perclorati	1 : 7	Silicati	1 : 3
Bromati	1 : 5	Cromati	1 : 3

Da ciò risulta che l'ossigeno della base sta a quello dell'acido nel rapporto di:

nei Fosfiti ed arseniti	2:3
Solfiti e carbonati	1:2
Fosfati ed arseniati	2:5
Solfati, azotiti, ossalati, cloriti, acetati, borati, silicati, cromati	1:3
Clorati, jodati, bromati, azotati	1:5
Perclorati e perjodati	1:7

Appoggiandosi a questi ed altri lavori, la teoria atomistica venne surrogata da quella degli equivalenti, come quella che corrisponde sempre, che rese la chimica scienza quasi positiva, e che del pari la fece progredire. Gli equivalenti chimici si determinarono quando s'introdusse nello studio della chimica l'uso della bilancia e s'instituirono analisi esatte. Per equivalenti chimici s'intendono i numeri che rappresentano le quantità ponderali di un corpo indecomposto o composto che si sostituiscono ad altro corpo indecomposto o composto in una data chimica combinazione. Per istabilire gli equivalenti si ricorse come unità di peso al gas ossigeno assegnandogli arbitrariamente il numero 100; osservando le quantità d'altri corpi ch'erano capaci di sostituirsi a queste 100 parti in una combinazione qualunque, si venivano ad ottenere gli equivalenti degli altri corpi. — Abbiansi 100 p. di ossido di cadmio composto di 87,45 di cadmio, e 12,55 di ossigeno, si voglia convertire quest'ossido in solfuro; per ciò conseguire, bisogna adoperare 25,10 di solfo; riferendo la composizione del solfuro di cadmio a 100, si avrà che 77,70 di cadmio richiedono 22,30 di solfo; adoperando maggior quantità di solfo, l'eccesso rimarrebbe libero; se in difetto, una parte di ossido di cadmio rimarrebbe indecomposta: se si riferisce la quantità di questi corpi al peso dell'ossigeno posto eguale a 100, si ritrova per il peso di cadmio 696,8 e per quello dello solfo 200, e questi sono i loro equivalenti. Egualmente si determinano gli equiv. del bromo, jodio e cloro. In luogo di prendere un ossido,

si può prendere un cloruro solubile, così il cloruro di potassio: abbiansi 100 p. di questo cloruro composto di 52. 5 di potassio e 47. 5 di cloro, si aggiunga nitrato d'ossido d'argento fino ad ottenere precipitato tutto l'argento allo stato di cloruro, e si otterranno 192,186 di cloruro d'argento; e 100 p. di questo cloruro conteranno 75,29 argento, 24,71 cloro; da cui si ottiene con una proporzione per equiv. dell'argento 1350, posto quello del cloro = 443,2.

Abbiassi del cinabro o protosolfuro di mercurio, e richiedasi quanto ferro occorra per sostituire il mercurio contenuto nella sua combinazione solforata; 100 p. di solfuro di mercurio si trovano composte di 86,21 mercurio, 13,79 solfo: eseguita l'operazione si ritrova che occorre 24,135 di ferro: in 100 p. di quest'ultimo solfuro si hanno 63,64 ferro, 36,36 solfo; posto invece per equiv. dello solfo 200, si ha ferro = 350.

Si può determinare gli equiv. d'alcuni metalli ricercando la quantità di metallo che viene precipitato da una soluzione coll'aggiunta d'altro metallo. Abbiassi in soluzione del solfato di rame, vi si immerga una lamina di zinco: il rame si precipita, e lo zinco si discioglie nella proporzione dei rispettivi loro equivalenti. Sianvi in una quantità d'acqua sciolti 20 grani di solfato di rame, coll'immergere lo zinco si precipitano grani 7,947 di rame metallico, e pesando prima e dopo lo zinco, si ritrova che è diminuito del peso di grani 8,168: quindi grani 8,168 di zinco si sostituiscono od equivalgono a grani 7,947 di rame nella combinazione di solfato, riferito anche agli equivalenti.

L'acido solforico = 500 si combina a varie porzioni di basi, a 590 di protossido di potassio, a 387,2 di protossido di sodio, a 958,4 di ossido di bario, a 350 di ossido di calcio per formare varj solfati neutri, quindi queste varie quantità di basi sono i rispettivi loro equivalenti; parimente 350 p. di ossido di calcio richiedono varie quantità di acidi

per formare varj sali neutri, cioè 500 p. d'acido solforico, 675 di acido nitrico, 275 di acido carbonico per costituire un solfato, nitrato o carbonato, e queste quantità di acido si sostituiscono vicendevolmente unendosi ad una medesima quantità di base, formando varj sali neutri.

Per esprimere i corpi s'introdussero nella chimica i simboli, e questi oltre che indicare il corpo, indicano pure il peso del corpo stesso od equivalente che entra nella combinazione: scrivendo *H* si deve intendere non solo idrogeno, ma anche il suo peso 12,5; *O* ossigeno ed il suo peso 100. Quando non possono avvenire errori, per indicare i corpi si prende la prima lettera sola, per es. *C* carbonio, *U* uranio, *N* nitrogeno; quando poi questa sia comune ad altri, per cui facilmente avverrebbe di prendere un corpo per un altro, alla prima si unisce la seconda lettera, così: *Az* azoto, *Se* selenio, *Fl* fluoro, *Si* silicio; quando la seconda lettera pure sia comune ad altri corpi, si prende la prima e la terza, per es. *As* arsenico, *Ag* argento, *Sr* stronzio; e così via dicendo.

I corpi semplici o indecomposti finora conosciuti sono in numero di 62:

<i>Nome</i>	<i>Simbolo</i>	<i>Equivalente</i>
Ossigeno	O	100, 0
Idrogeno	H	12, 5
Azoto o Nitrogeno	Az, o N.	175, 0
Solfo	S	200, 0
Selenio	Se	491, 0
Tellurio	Te	806, 5
Cloro	Cl	443, 2
Bromo	Br	978, 3
Iodio	Io	1578, 2
Fluoro	Fl	239, 8
Fosforo	Ph	400, 0
Arsenico	As	937, 5
Carbonio	C	75, 0
Boro	Bo	136, 2

Silicio	Si	266, 7
Potassio	K	490, 0
Sodio	Na	287, 2
Litio	Li	80, 4
Bario	Ba	858, 4
Stronzio	Sr	548, 0
Calcio	Ca	250, 0
Magnesio	Mg	151, 3
Glucinio	Gl	87, 1
Alluminio	Al	171, 0
Zirconio	Zr	420, 0
Torio	To	743, 9
Ittrio	Yt	402, 3
Cerio	Ce	590, 8
Lantano	La	588, 0
Didimio	Di	620, 0
Erbio	Er	» »
Terbio	Tr	» »
Manganese	Mn	344, 7
Cromo	Cr	328, 0
Tungsteno	Tg, o W	1150, 0
Molibdeno	Mo	589, 0
Vanadio	Vd	855, 8
Ferro	Fe	350, 0
Cobalto	Co	369, 0
Nichel	Ni	369, 7
Zinco	Zn	406, 6
Cadmio	Cd	696, 8
Rame	Cu	395, 6
Piombo	Pb	1294, 5
Bismuto	Bi	1330, 0
Mercurio	Hg	1250, 0
Stagno	Su	735, 3
Titanio	Ti	314, 7
Tantalio o Columbio	Ta	1148,36
Niobio	Nb	» »
Ilmenio	Il	» »
Pelopio	Pp	» »
Antimonio	Sb	806, 5
Uranio	U	750, 0

Argento	Ag	1350, 0
Oro	Au	1227, 8
Platino	Pt	1332, 0
Palladio	Pd	665, 2
Rodio	Rh	652, 1
Iridio	Ir	1233, 2
Rutenio	Ru	646, 0
Osmio	Os	1244, 2

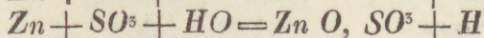
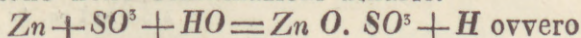
Volendo riferire i suddetti equivalenti all'idrogeno = 1 in luogo che all'ossigeno = 100, basterà dividerli per 12,5; in questo caso 8 esprimerà l'equiv. dell'ossigeno, e gli altri numeri egualmente esprimeranno le quantità dei diversi corpi che occorrono per sostituire 1 di idrogeno od 8 di ossigeno nelle chimiche combinazioni. Così dividendo tutti gli equivalenti per un solo ed identico numero, non si vengono menomamente a cangiare i rapporti nei quali si trovano. — Volendo indicare il peso degli equivalenti, si fa uso del segno d'uguaglianza; p. es. $O = 100$; $H = 12,5$ ecc.

Quando si voglia indicare che due corpi sono posti in presenza e che possono reagire, dividonsi col segno +; per es. $Sb + Cl$ indica che l'antimonio fu posto in presenza del cloro per formare cloruro d'antimonio $Sb Cl$.

I prodotti d'una reazione sono legati fra di loro col segno =; per es. $Sb + Cl = Sb Cl$; $Na O$. $SO^5 + Ba O$. $Az O^5 = Ba O$. $SO^5 + Na O$. $Az O^5$; il primo indica che posti in presenza cloro e antimonio, venne originato il chimico composto detto cloruro d'antimonio; il secondo che messi a mutuo contatto solfato di soda e azotato di barite, si originò solfato di barite ed azotato di soda. — $Hg Cl + Hg = Hg^2 Cl$ indica che posto in presenza del mercurio metallico con del protocloruro di mercurio, si originò un sottocloruro; $Fe + S = Fe S$; 1 equiv. di ferro si è unito ad 1 equiv. di solfo per originare 1 equiv. di solfuro di ferro.

Quando fra due corpi composti si ritrova un punto od una virgola, intendosi che questi corpi

sono chimicamente combinati; ma questi segni si ommettono nelle combinazioni binarie.



indica che l'ossido di zinco formatosi è chimicamente combinato all'acido solforico.

Alcuni corpi indecomposti si uniscono fra di loro in una sola proporzione: allora 1 equiv. del primo si combina ad 1 equiv. del secondo; così 1 equiv. d'idrogeno si combina ad 1 equiv. di solfo, e forma 1 equiv. d'acido solfidrico *HS*; ad 1 di cloro, per formare 1 equiv. d'acido cloridrico *HCl*. Altri si combinano in varie proporzioni; e queste varie proporzioni di un corpo stanno in un rapporto semplicissimo rispetto ad una quantità data di altro corpo, e sempre in una proporzione multipla, nel rapporto cioè di 1, 1½, 2, 2½, 3, 3½, 4, 5, 6, 7; così nei solfuri di potassio gli equiv. di potassio e di solfo stanno fra di loro come 1 : 1, 2, 3, 4, 5; a 490 di potassio si uniscono 200, 400, 600, 800, 1000 di solfo formando:

Monosolfuro di potassio	Potassio 490,0 Solfo 200,0 <hr/> 690,0 = 1 eq. di K S
Bisolfuro di potassio	Potassio 490,0 Solfo 400,0 <hr/> 890,0 = 1 eq. di K S ²
Trisolfuro di potassio	Potassio 490,0 Solfo 600,0 <hr/> 1090,0 = 1 eq. di K S ³
Quadrisolfuro di potassio	Potassio 490,0 Solfo 800,0 <hr/> 1290,0 = 1 eq. di K S ⁴
Pentasolfuro di potassio	Potassio 490,0 Solfo 1000,0 <hr/> 1490,0 = 1 eq. di K S ⁵

A 175 di azoto si possono unire 100, 200, 300, 400, 500 di ossigeno si ha:

Protossido d'azoto	Azoto 175,0 Ossigeno 100,0 <hr/> 275,0 = 1 eq. Az O
--------------------	---

Biossido d' azoto	Azoto 175,0 Ossigeno 200,0	$\frac{375,0}{375,0} = 1 \text{ eq. Az O}^2$
Acido azotoso	Azoto 175,0 Ossigeno 300,0	$\frac{475,0}{475,0} = 1 \text{ eq. Az O}^3$
Acido ipoazotico	Azoto 175,0 Ossigeno 400,0	$\frac{575,0}{575,0} = 1 \text{ eq. Az O}^4$
Acido azotico	Azoto 175,0 Ossigeno 500,0	$\frac{675,0}{675,0} = 1 \text{ eq. Az O}^5$

A 344,7 di manganese si combinano 100, 150, 200, 300, 350 di ossigeno per formare:

Protossido di manganese	Manganese 344,7 Ossigeno 100,0	$\frac{444,7}{444,7} = 1 \text{ eq. Mn O}$
Sesquiossido di manganese	Manganese 344,7 Ossigeno 150,0	$\frac{494,7}{494,7} = 1 \text{ eq. Mn O}^{\frac{1}{2}}$
Biossido di manganese	Manganese 344,7 Ossigeno 200,0	$\frac{544,7}{544,7} = 1 \text{ eq. Mn O}^2$
Acido manganico	Manganese 344,7 Ossigeno 300,0	$\frac{644,7}{644,7} = 1 \text{ eq. Mn O}^3$
Acido ipermanganico	Manganese 344,7 Ossigeno 350,0	$\frac{694,7}{694,7} = 1 \text{ eq. Mn O}^{\frac{5}{2}}$

Simili rapporti si ritrovano per tutte le combinazioni binarie.

Gli equivalenti chimici, oltre ai composti binari acidi, basici, indifferenti, s' applicano pure alle combinazioni che questi composti formano unendosi fra di loro, prendendo per l'acido gli equivalenti dei due metallodi, o del metalloide e del metallo dei quali è composto, e per la base quello del metalloide e del metallo sommati assieme. Abbiasi il chimico composto solfato di calce $Ca O. SO^5$; l'equiv. della calce è 350, quello dell'acido solforico

è 500; sommando queste due quantità si ottiene 850 equiv. del solfato di calce anidro; di fatti:

$$\begin{array}{ccccccc} \text{Calcio} & \text{Ossigeno} & \text{Solfo} & & \text{3 Ossigeno} & & \\ 250 & + & 100 & + & 200 & + & 300 = 850. \end{array}$$

Da questo si scorge che l'equiv. del corpo composto altro non è che la somma degli equiv. dei corpi indecomposti dei quali è formato.

Le chimiche combinazioni si esprimono per mezzo di formule ponendo i simboli dei corpi semplici gli uni appresso gli altri, avvertendo di far precedere sempre il simbolo del corpo che nel composto funge le veci di elemento elettro-positivo, all'opposto di quanto si pratica pronunciando; per es. la chimica combinazione dell'acido solforico colla calce si scrive $Ca O. SO^5$, e si legge ponendo prima l'acido solforico, poi la calce, dicendo solfato di calce.

Il numero degli equiv. che entrano in una combinazione viene espresso con una cifra posta in alto ed a destra del simbolo a guisa di esponente algebrico, avvertendo che questa, somma, ma non moltiplica i simboli ai quali viene annessa, avendo un valore algebrico: così acido iposolforoso $S^2 O^2$, acido solforoso SO^2 , acido solforico SO^5 , indicano pel primo 2 equiv. di solfo chimicamente combinati a 2 di ossigeno; per il secondo 1 equiv. di solfo combinato a 2 di ossigeno; pel terzo 1 equiv. di solfo combinato a 3 di ossigeno. — Se innanzi varj simboli si pone un numero (detto coefficiente), questo moltiplica tutti gli equiv. posti alla sua destra fino al segno +; p. e. $2 SO^5 + KO$, indica 2 eq. di acido solforico ed 1 di potassa (bisolfato di potassa); $Al^2 O^5 + 3 SO^5$, indica 1 eq. d'allumina e 3 di acido solforico (solfato d'allumina). Quando vogliasi indicare 2 o più equiv. d'un sale, si usa chiudere la formula fra parentesi, ponendo innanzi la cifra che ne moltiplica la formula stessa; p. e. $2 (KO. SO^5)$ indica 2 eq. di solfato neutro di potassa; $2 (KO. 2 SO^5)$ indica 2 equiv. di solfato acido di potassa.

La designazione abbisogna di qualche perfezionamento.

Di somma utilità riesce la cognizione degli equivalenti chimici, oltre che per indicare le chimiche combinazioni, eziandio per le analisi quantitative; perocchè basta conoscere il peso dei reattivi adoperati, chè con questo, mercè la tavola degli equivalenti, si viene a conoscere, fatta l'analisi qualitativa, la quantità dei corpi che si ritrova in un composto qualunque.

Un esempio ne farà intendere l'applicazione.

Abbiassi del tartrato acido di potassa impuro di solfato della stessa base, e si voglia sapere quanto di quest'ultimo sale si contenga. Si prenda 1 oncia di tartrato acido di potassa, si sciolga nell'acqua distillata bollente, si tratti con acqua di barite contenente per ogni oncia 20 grani di barite caustica anidra; si supponga che per separare l'acido solforico combinato alla potassa e precipitarlo allo stato di solfato di barite se ne adoperi oncie sei, nella quale si ritroveranno scrupoli sei di barite: bisogna conoscere, a scrupoli sei di barite caustica, quanto acido solforico si combini; perciò s'instituisca una proporzione nella quale si ponga per primo termine l'equiv. della barite, per secondo quello dell'acido solforico, per terzo la quantità di barite impiegata, e per quarto l'incognita X rappresentante l'acido solforico; e perciò si avrà:

$$\begin{array}{ccccccc} \text{Barite} & \text{Acido Solforico} & & \text{Barite} & & \text{Acido Solforico} & \\ 959,4 : & 500 & : : & 6 & : & X & \end{array}$$

da cui si ricava, moltiplicando i medj e dividendo per l'estremo noto, acido solforico, $X=3,13 =$ dr. 1. g.^r 2 $\frac{1}{2}$; quindi bisogna conoscere a dr. 1 g.^r 2 $\frac{1}{2}$ di acido solforico quanta potassa si combini, e si ha:

$$\begin{array}{ccccccc} \text{Acido Solforico} & \text{Potassa} & & \text{Acido Solforico} & & \text{Potassa} & \\ 500 & : & 590 & : : & 3,13 & : & Y \end{array}$$

moltiplicando i medj, e dividendo il prodotto per l'estremo noto, si ottiene: $Y=3,69\frac{1}{2}=$ dr. 1 g.^r 14.

In 1 oncia di tartrato acido di potassa si

contengono dr. 2 g.^r 16 $\frac{1}{2}$ solfato neutro di potassa anidro.

Questi fatti inoltre sono d'una importanza grandissima nella chimica industriale: il chimico illuminato nulla dissipa, nulla disperde, e dirige le grandi fabbriche con vantaggio degli intraprendenti e speculatori, e con utilità pubblica; così le grandi fabbriche dell'acido stearico, dell'acido acetico ecc., che sono divenute comuni in Europa. — Nelle arti si possono sostituire corpi ad altri corpi che nel commercio hanno prezzi differenti, coll'ottenere i medesimi prodotti; così si può sostituire la soda alla potassa, siccome quella che ha un prezzo minore, senza che per questo sia portato nocumento alcuno all'operazione.

Vogliansi preparare oncie sei carbonato di ferro, col solfato di ferro e carbonato di soda; richiedesi quanto di ciascuno di questi sali bisogni prendere per ottenere questo chimico composto. La formula del solfato di ferro cristallizzato è $Fe O. SO^5 + 7 HO$, per cui il suo equiv. = 1737,5. La formula del carbonato di soda cristallizzato è $Na O. CO^2 + 10 HO$, quindi il suo equiv. 1787,2. La formula del carbonato di ferro è $Fe O. CO^2$ ed il suo equiv. = 725, da cui per sapere quanto solfato di ferro si debba impiegare si ha:

Carb. di ferro, Solf. di protossido di ferro,	Carb. di ferro, Solf. di ferro
725 : 1737,5	: : 6 : X

$$1737,5 \times 6$$

Il valore di X vien dato da $\frac{\quad}{725}$ da cui

$X = 14.38$, oppure solfato di ferro da impiegarsi onc. 14 dr. 3 g.^r 2 $\frac{1}{2}$; egualmente per ottenere la quantità di carbonato di soda da impiegarsi si ha:

Carbonato di ferro, Carbonato di Soda	Carbon. di ferro, Carbon. di Soda
725 : 1787,2	: : 6 : Y

$$1787,2 \times 6$$

il valore di Y vien dato da $\frac{\quad}{725}$ da cui

$Y = 14,79$, ovvero onc. 14 dr. 6 g.^r 18 di carbonato di soda.

Per apparecchiare onc. 6 di carbonato di ferro bisogna impiegare onc. 14 dr. 3 g.^r 2½ solfato di ferro cristallizzato; e onc. 14 dr. 6 g.^r 18 carbonato di soda cristallizzato, che sono proporzionali alle quantità suddette.

Vogliasi ottenere il protojoduro di ferro: quanto jodio e quanto ferro devonsi impiegare per ritrarne onc. 2? L'equiv. del jodio = 1578,2; quello del ferro = 350; e si ha

Joduro di ferro	Jodio	Joduro di ferro	Jodio
1928,2	: 1578,2	: :	2 : X

si ha con un calcolo come addietro $X = 1.64$; ridotto ad oncia si ha $X =$ onc. 1 dr. 5 g.^r 7 di jodio, e di ferro quindi se ne prenderanno dr. 2 scr. 2 gr. 13.

Dal fin quì esposto chiaramente si scorge che il valore scientifico della chimica, se non in tutto almeno in gran parte, riposa sopra la dottrina degli equiv. Se gli sforzi dei dotti intorno alla misura delle forze molecolari non furono coronati sino ad ora d'un felice successo, parmi che in gran parte ascrivere si debba al poco conto in cui furono tenuti i chimici equivalenti per misurare l'energia delle chimiche affinità. Gli equivalenti chimici infatti vengono a rappresentare come il lavoro meccanico di queste forze.

E questo lavoro meccanico variando al cangiarsi delle circostanze di temperatura, di elettricità ecc., viene parimenti a determinarci le variazioni di energia delle forze molecolari, nei differenti stati nei quali le molecole stesse ed i loro gruppi si trovano; che se questi valori non sono assoluti, sono indubitatamente relativi.

E credo verrà giorno che per universale sentimento dei chimici sarà stabilita l'unità di misura, come è stabilita per l'estensione e pel peso.



Miscellaneous