

ATTI  
DELLA  
REALE ACCADEMIA DEI LINCEI

ANNO CCCV.

1908

---

SERIE QUINTA

---

RENDICONTI

---

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

---

VOLUME XVII.

1° SEMESTRE.



ROMA

TIPOGRAFIA DELLA R. ACCADEMIA DEI LINCEI

PROPRIETÀ DEL CAV. V. SALVIUCCI

1908

In una seconda esperienza fu riscaldato alla temperatura del b. m. bolente, un miscuglio di gr. 20 di idrazone e gr. 100 di nitrobenzolo per circa 90 ore. Durante il riscaldamento non si osservò alcuno sviluppo gassoso. Alla fine di questo tempo per raffreddamento si depositò una grande quantità di idrazone inalterato (circa 15 gr.). Per distillazione in corrente di vapore del nitrobenzolo si potè recuperare ancora una piccola quantità di idrazone. Nel nitrobenzolo distillato si potè riconoscere piccola quantità di benzaldeide. Il resto dell'idrazone si era resinificato.

**Chimica.** — *Su un nuovo concetto di elemento.* Nota di ALDO MIELI, presentata dal Socio E. PATERNÒ.

Il concetto che si ha attualmente di elemento non è a mio parere mondo da difetti assai gravi, e tali anche da rendere desiderabile un cambiamento di esso. Questi difetti si possono raggruppare in due classi: in quelli insiti nella definizione stessa e che non sono eliminabili che con un cambiamento del concetto, ed in quelli che emergono perchè la volontà degli scienziati si mette in contraddizione con la definizione già accettata. Esaminerò con la massima brevità queste due serie di difetti, tanto più che dell'attuale concetto di elemento farò in altro luogo una lunga critica.

Anzitutto è da eliminarsi una pseudodefinitione di elemento che, sebbene vuota di senso per se stessa, può ricorrere alla mente di qualcuno forse troppo imbevuto di teorie meccanicistiche<sup>(1)</sup>. Si dice che le sostanze sono formate di molecole, e che le molecole sono formate di atomi; ultimamente si dice ancora che gli atomi sono formati di elettroni. Non intendo discutere qui queste asserzioni; voglio rilevare solamente come in base ad esse si definiscano come elementi le sostanze le molecole delle quali sono formate tutte da atomi della stessa specie, come reazioni chimiche quelle nelle quali si ha un cambiamento di aggruppamenti di atomi nelle diverse molecole, come reazioni radioattive quelle nelle quali si ha una catastrofe atomica con conseguente fuggi fuggi di elettroni. Ora queste definizioni sono evidentemente nulle perchè, ammessa e non concessa l'esistenza delle molecole, degli atomi e degli elettroni come costituenti gli atomi stessi, non esiste alcun criterio per vedere o per esaminare queste molecole e questi atomi.

La definizione che ora si dà in generale del concetto di elemento si può, salvo qualche aggiunta non essenziale, far rimontare fino a R. Boyle.

<sup>(1)</sup> Al danno di queste ho fra l'altro accennato in due pubblicazioni. Rivista scientifico-industriale, 39 (1907) pag. 91 e 141.

Essa suona così: Si dicono elementi quelle sostanze che noi non siamo riusciti a scomporre in sostanze più semplici. Nella forma più rigorosa data ultimamente da Ostwald si definiscono come elementi quelle sostanze che sottoposte a variazioni qualunque di temperatura e pressione (o anche di altri fattori d'intensità) formano sempre fasi ilotropiche, ossia si conservano sempre con le proprietà di individui chimici.

Questa definizione, a me sembra, ha due difetti principali. Quella di includere come dogma l'esistenza di elementi così definiti, fatto questo che può essere il risultato di ricerche ulteriori, non l'espressione di una definizione che da queste deve essere indipendente e che deve solamente avere una utilità per i simboli e l'economia che introduce; quella inoltre di dare come elementi, non un certo gruppo di sostanze definite per loro proprietà specifiche, accessibili direttamente od indirettamente ai nostri sensi, indipendenti da noi, ma invece un gruppo provvisorio, i componenti del quale non sono caratterizzati da alcunchè di speciale, e che di giorno in giorno, con le nuove scoperte può cambiare nel numero e nella qualità. I difetti insiti nella definizione sono dunque quelli che essa annette qualcosa di *assoluto* e che essa è del tutto *soggettiva*.

Il difetto del concetto attuale di elemento che proviene dalla volontà degli scienziati, perchè questa si mette in conflitto con la definizione già data, è dovuto al fatto seguente: Durante il secolo XIX si era giunti ad un gruppo di elementi che presentava il vantaggio di una grande comodità per ragioni che tutti sanno e che qui è inutile ripetere; le esperienze ultime sui fenomeni radioattivi hanno mostrato come gli elementi già ammessi dovevano in parte essere riconosciuti come composti, cosa questa che cagionava degli svantaggi in molti casi. Molti scienziati si sono sforzati allora di conservare la definizione antica, pur facendo in modo che gli elementi già ammessi si dovessero ancora considerare come elementi ad onta della loro scomponibilità. E, trascurando la distinzione insostenibile basata sugli atomi e sugli elettroni, si è voluto vedere una diversità di qualità (non solamente di quantità) fra le reazioni ordinarie nelle quali si può arrivare solamente agli elementi e quelle radioattive nelle quali gli elementi si trasmutano fra di loro. Nel lavoro del quale ho parlato più sopra mi tratterò lungamente per dimostrare appunto come non possa farsi una distinzione di qualità fra le reazioni ordinarie e radioattive <sup>(1)</sup>, e come la soluzione di continuità che in un certo senso osserviamo fra di esse debba esistere solamente *per noi* essendo collegata alle nostre condizioni di esistenza. È chiaro dunque che volendo conservare la definizione che possiamo dire di Boyle, oltre i difetti inerenti a questa ci si mette in *contraddizione con la nostra volontà*.

(1) Ho già accennato a questo in un lavoro pubblicato nel supplemento annuale della Enciclopedia di Chimica. Torino, cfr. vol. 23 (1907) pag. 224 e seg.

Per le cose anzidette si è venuto manifestando un senso di malessere nel costringere le nostre teorie nella vecchia definizione, e questo senso si è reso veramente palese dopo le scoperte sulla radioattività. Tutti o quasi tutti sentono ora il bisogno che il vecchio concetto venga modificato. Così, per citare una opinione espressa in un libro uscito or sono pochi giorni <sup>(1)</sup>, Sydney Young parlando del concetto che ci occupa e volendo conservare il gruppo antico degli elementi dice: « If, then, an element be defined as a substance which cannot, by any means known to us, be decomposed at will into simpler forms of matter, it will be correct to classify, not only the metals uranium and thorium, but also the radio-active gaseous emanation as element ». Ma è costretto ad aggiungere subito: « In the light of Ramsay's recent observation of the disintegration of copper, however, it appears probable that the definition will require modification ».

Per ovviare a questi vari inconvenienti, e per raggiungere anche vantaggi maggiori, io ho proposto pochi mesi or sono in un articolo pubblicato nella Rivista Scientifico-industriale di Firenze <sup>(2)</sup> una nuova definizione di elemento corrispondente ad un nuovo concetto. Rimando all'articolo citato per la definizione e per gli esempi riportati, od anche all'articolo più ampio che pubblicherò fra breve tempo; qui do solamente un accenno del carattere principale della nuova definizione e dei suoi principali vantaggi.

Il punto di partenza sul quale mi sono basato per stabilire la definizione è di eliminare ogni e qualunque concetto di assoluto. Perciò io non vengo a ricercare *fino a che punto* noi potremo, chi sa quando, arrivare a trasmutare le sostanze, o per lo meno ad osservare queste trasmutazioni o, peggio ancora, quali siano i *veri* (!) elementi primordiali, ma mi occupo di sapere solamente *quali* siano le trasformazioni *possibili* colle sostanze e con i mezzi *con i quali* agisco. Di qui viene la introduzione nel concetto di elemento e del sistema di sostanze che io considero, e del campo di condizioni fisiche nel quale esso si trova. In modo analogo in algebra od in geometria, quando si parla della risolubilità di un problema, si dicono, o si sottintendono sempre come conosciuti, gli elementi matematici o le operazioni che *vogliamo* o *possiamo* adoperare. E il risultato viene diverso secondo che si adoperano i numeri reali od anche i complessi, le funzioni algebriche o le ellittiche, il compasso e la riga o curve di ordine superiore o trascendenti.

Così pure nello stabilire la mia definizione ho cercato, e questo in modo simile a quello adoperato da Ostwald nel modificare la dizione dell'antica

<sup>(1)</sup> Sydney Young, *Stoichiometry*, London, 1908. Le parole citate si trovano a pag. 5. Il corsivo è dell'autore.

<sup>(2)</sup> Vol. 39 (1907) pag. 133. — Un *Autoreferat* di questo articolo si trova nel *Physikalisch-chemisches Centralblatt*, Vol. V (1908) pag. 97.

definizione, di tenermi immune da concetti estranei, e forse assai metafisici di corpi semplici o composti e simili. Ho procurato infine di dare alla definizione una forma tale che essa mostri chiaramente che cosa ci si può attendere dal concetto di elemento; l'ottenimento cioè di un certo numero di simboli, che, per essere adoperati con la maggiore utilità possibile nella scienza, devono, a seconda del caso trattato, essere nel numero minore compatibile con l'esatta descrizione di alcune proprietà di sistemi di sostanze, e con l'istituzione di efficaci previsioni delle reazioni che in questi sistemi possono avvenire.

Conseguentemente alle suddette premesse la mia definizione suona così:

Si abbia un dato sistema di sostanze ed un dato campo di condizioni fisiche. Definiremo allora come elementi di quel dato sistema, entro quel dato campo, un gruppo di sostanze che vengono trovate nella maniera seguente. Si trovano le componenti (nel senso della regola delle fasi) del sistema <sup>(1)</sup>; queste componenti si considerano in un sottosistema qualunque del sistema, ed entro un sottocampo qualunque del campo considerato e si ripete l'operazione di trovare le componenti di questi. Le componenti devono però venire scelte con la condizione che esse siano tali che esprimano la composizione di una fase qualunque del sistema con formule aventi coefficienti tutti positivi. In tal modo si ha in ogni caso un sistema univocamente determinato di componenti <sup>(2)</sup>. Si ripete l'operazione di ricerca delle componenti costruendo tutti i sistemi ed i campi possibili con le date condizioni. Si arriverà finalmente ad un gruppo di componenti non ulteriormente scomponibile e che diremo essere quello degli elementi di quel dato sistema in quel determinato campo.

I vantaggi che offre la nuova definizione, oltre quello di eliminare i difetti sopra rammentati, sono diversi. Rammenterò qui solamente che, a seconda dello scopo che uno vuol conseguire o delle comodità delle quali vuole usufruire, si può fare una scelta adatta di un sistema e di un campo in modo che secondo il caso si avrà un gruppo di elementi piuttosto che un altro. Così la chimica ordinaria potrà scegliere sempre un sistema ed un campo adatto affinché vengano come elementi quelli che ora tanto opportunamente sono compresi nel sistema periodico o che presentano proprietà caratteristiche per lo spettro. Il gruppo degli elementi invece dovrà variare per chi vorrà occuparsi dei fenomeni di radioattività, e così pure dovrà es-

<sup>(1)</sup> Credo utile riportare la definizione di componente secondo Ostwald, Findlay, ecc.: Quelle sostanze che variando indipendentemente le une dalle altre possono esprimere sotto forma di un'equazione chimica la composizione di una fase qualunque di un sistema quando esso si trova in stato di equilibrio, e che sono nel minor numero possibile, si dicono componenti di questo sistema.

<sup>(2)</sup> Univocamente determinato nel senso che, nel caso si abbiano due (o più) gruppi nel quale una componente è diversa, questa e quella che essa sostituisce siano perfettamente equivalenti l'una all'altra. Così potranno in generale essere equivalenti e quindi sostituibili l'una all'altra acqua e ghiaccio, solfo trimetrico e solfo monoclinico, ecc.

sere un altro per chi si vuole occupare di un dato sistema ristretto a poche sostanze e ad un non grande campo di condizioni fisiche, come può accadere principalmente nello studio di questioni che trovano la loro applicazione nella tecnica.

P. S. Nel *Chemisches Centralblatt* (1908, vol. I, pag. 435) è comparsa una recensione del mio articolo già citato che venne pubblicato nella *Rivista Scientifico-Industriale*. Sorvolando su alcune inesattezze in essa contenute, bisogna però che rilevi un punto nel quale è stato completamente frainteso il mio pensiero.

Si legge infatti: « Betrachtet man all die unendlichen, möglichen physikalischen Bedingungen, so würde man schliesslich auf ein einziges Element geführt werden ». Ora l'affermazione *dogmatica* dell'esistenza di un unico elemento non solamente è ben lungi dal mio pensiero, ma nemmeno io l'ho espressa nell'articolo citato. In questo dicevo semplicemente che estendendo all'infinito il campo delle condizioni fisiche (ossia tendendo al limite con campi sempre più grandi) si poteva dare la *possibilità* di arrivare, per un tale sistema e campo, ad un solo elemento, e che in tal caso la composizione di una data fase sarebbe allora solamente data dalle condizioni fisiche. Ed ho aggiunto inoltre espressamente che un tal caso, nè lo ammettevo, nè lo ripudiavo, e ciò perchè non solamente è l'esperienza quella che potrà darci in avvenire un criterio col quale potremo giudicare se coll'allargare del campo si tenda a ridursi ad un solo elemento, ma anche perchè può darsi il caso di non giungere mai a poter risolvere questa questione.

*Chimica.* — *Sulla costituzione dell'acido fosforoso.* Nota di F. CARLO PALAZZO e di F. MAGGIACOMÒ, presentata dal Corrispondente A. PERATONER.

*Agronomia.* — *I terreni agrari di trasporto, con particolare riferimento alla Campagna Romana.* Nota di G. DE ANGELIS D'OSSAT, presentata dal Socio R. PIROTTA.

Le Note precedenti saranno pubblicate nel prossimo fascicolo.