

Scienze filosofiche
o breve analisi della filosofia ^{moderna}
di Bernardino Martin

1772

2/13

186139



DONO EREDI DI

NICOLA E NICOLETTA GATTINI

TRATTATO ELEMENTARE

O V V E R O

PRINCIPJ DI FISICA

Fondati sulle conoscenze le più certe, tanto
antiche che moderne, e confermati
colla sperienza

DEL SIGNOR

B R I S S O N

*Membro dell' Instituto Nazionale delle Scienze
e delle Arti, e Professore nelle scuole
centrali di Parigi*

NUOVA TRADUZIONE ITALIANA FATTA
SULLA TERZA EDIZIONE FRANCESE

*Corretta riveduta ed accresciuta dall' Autore;
ed arricchita di note dal Professore di Fisica
e Chimica, e Maestro di Matematiche
nella Reale Accademia Militare*

ANTONIO BARBA.

T O M O III.

GATTINI
T
36/3

Ad uso di Michele Gattini 1817
N A P O L I 1802.

A spese di Antonio Rossiguzzi, alla strada
di S. Biaggio de' Libraj num. 122.
Con approvazione.



T A V O L A

DE' CAPITOLI DI QUESTO
TERZO VOLUME.

CAPITOLO X. De' fluidi elastici	587
Basi de' fluidi elastici	610
Composizione degli acidi ec.	626
Fluidi elastici vivificanti	642
Aria atmosferica	643
Aria pura o vitale , o gas ossi- geno	647
Fluidi elastici suffocanti	671
Gas non salini	672
Gas azotico	673
Gas nitroso	691
Gas muriatico ossigenato	717
Gas salini	754
Gas acido carbonico	735
Gas acido muriatico	767
Gas acido solforico	786
Gas acido fluido	795
Gas ammoniacale	804
Gas idrogeni o infiammabili	815
Gas idrogeno puro	832
Gas idrogeno solforato	854

Gas

IV	
Gas idrogeno fosforato	862
Gas idrogeno carbonato	868
Gas idrogeno carbonico	874
Gas idrogeno delle paludi	879
Gravità specifiche de' fluidi elastici	884
CAPITOLO XI. Delle proprietà dell'aria	
L'aria considerata in se stessa	886
L'aria considerata come atmosferica terrestre	888
L'atmosfera considerata come un fluido in riposo	955
L'atmosfera considerata come un fluido agitato	956
Del suono	991
De' venti	992
	1020

DISCORSO

Sullo stato presente della Fisica dell' Abate D. Giovanni Andres, Socio di varie Accademie; Estratto dalla sua Opera dell' Origine de' progressi e dello stato attuale d' ogni letteratura; Tom. IV. Part. I. delle scienze naturali pag. 444. Parma 1790.

DOpo il Maïran, e i sopra lodati fisici sperimentatori non ha fatti la fisica sì romorosi progressi; ma non è rimasta priva di gran numero di coltivatori, e vanta molte scoperte. Le scienze tutte sembra, che or vogliano unirsi alla fisica, e contribuire al suo ingrandimento, e tutte le mandano nobilissimi professori, che concorrono ad illustrarla. L' Inglese Guglielmo Jones vuole; che siano quattro forme di filosofia, Mitologica, Medica, Sperimentale, e Sacra, e tutte deggiano essere conosciute da chi voglia comprendere nella dovuta sua estensione la Fisica; e fa vedere con molti esempj, che la Teologia ha con questa un' alleanza più stretta che non si crede (1). A dire
il

(1) *Saggio sopra i principj della filosofia Naturale.*

il vero nè la fisica sacra del Valles, nè quella dello Scheuchzero più erudita, e più piena, ne altri simili trattati d'altri fisici o teologici scrittori non hanno apportati alla fisica tali rischiarimenti da dovere invogliare i filosofi d'un simile studio; e noi crediamo, che tali investigazioni prese cautamente più possono giovare alla letterale illustrazione de' libri sacri che a veri avanzamenti della fisica. Dall'altre scienze naturali riceve questa maggiori vantaggi. I naturalisti Wallerio; e Buffon hanno prodotti sistemi fisici più ingegnosi che veri, ma che sono stati nondimeno fecondi di scoperte, o almeno di sperienze, ed osservazioni, che senza d'essi non sarebbero mai venuti in pensiero a filosofi (2). Anche presentemente il Marivetz lavora con molto impegno per promuovere, e sostenere, benché finora abbia ritrovati pochi seguaci, un suo nuovo sistema conciliatore di molte opinioni, che sembravano fra loro discordi, e distruttore d'alcune altre tenute comunemente in gran pregio, ed internasi a questo fine in profonde meditazioni, ed in curiose ricerche de' fenomeni, e delle forze della natura.

La

(2) Waller dell' origine del mondo e della terra in part. Buffon Epoc. de la nat.

La Fisica Sperimentale per opera dell' Atwood, e del Maghellan, e di molt' altri ingegnosi fisici, e dotti artefici ha ridotte a tale perfezione le macchine, e le sperienze che fanno quasi dimenticare la maggior parte di quelle inventate ed usate da celebrati maestri. La Chimica s'è legata sì strettamente colla fisica, che la segue in tutte le sue ricerche, e si presta fedelmente a tutte le sue speculazioni: i più celebri fisici presentemente sono chimici, e con chimiche operazioni si risolvono le principali questioni della fisica. La Matematica si va sempre più attaccando alla Fisica, ed or l' Algebra, e la Geometria, e tutta la Matematica pura ha per oggetto la Fisica matematica, e tutti i suoi sforzi consacra al maggiore avanzamento della medesima. Mentre il la Grange, e il la Place, e tutti i più valenti matematici cercano d'illustrare matematicamente la Fisica, il Monge, ed il Charles, forniti di tutti gli ajuti della più sublime matematica sono intesi a trattarla fisicamente, e presentarle tutti i sussidj de' calcoli, e delle sperienze, de' matematici e de' fisici ragionamenti, non solo i pesi de' liquori diversi, non solo le differenti specie d'arie, ma tutte le parti della Fisica ricevono dal Brissot, e da Sigaud de-la-fond, alcuni nuovi

nuovi rischiarimenti; il Priestley, il Kiruan, il Crawford, ed altri Inglesi; il Marat, il Lavoisier, il Bertolon, ed altri Francesi; l'Achard, l'Ingenhousz, il Volta, il Fontana, il Senebier, il Van-Swieten, e molti altri d'altre nazioni arricchiscono ogni giorno la Fisica e di nuove scoperte; e creandole, per così dire, nuovi rami e nuovi generi di cognizioni la levano a maggiore ampiezza ed estensione, e la fanno cambiare d'aspetto. Ma tutti questi appartengono più che alla Fisica generale alla Fisica particolare, ed alla Chimica; e noi pertanto riserviamo il parlare al trattare che ora faremo di queste scienze.

A V V I S O

DEL SIGNOR D. ANTONIO BARBA.

Si avverta il lettore, che in questo Volume non vi sono mie illustrazioni, stantechè il Signor Brisson ha tutto adempito con esattezza nell'edizione da esso pubblicata nell'anno 1801. ed essendovi in appresso cosa che possa interessare per il presente trattato, le darò fuori nelle Note che farò nella chimica del Lavoisier. Vivete felici.



TRATTATO ELEMENTARE DI FISICA

C A P. X.

De' Fluidi elastici.

587 **E** Una legge generale e costante della Natura, che quando si riscalda un corpo solido o fluido, esso cresce di dimensioni per tutti i lati: ne avvi su di ciò veruna eccezione. Se, dopo di aver così allontanate le molecole di un solido, si lasci raffreddare, queste molecole si ravvicinano nella stessa proporzione: il corpo ripassa ma in senso inverso pe' stessi gradi di estensione che aveva percorsi, e restituito nella sua primiera temperatura prende di nuovo e sensibilmente la

Tom. III.

A

sua

sua primiera dimensione . Se si raffredda di più diviene più piccolo .

Ma siccome noi non conosciamo alcun grado di raffreddamento che non sia suscettibile di essere accresciuto , che non conosciamo affatto il o di calore , ne risulta che non siamo ancora giunta a ravvicinare quanto più è possibile le molecole di alcun corpo ; donde se ne può concludere , che le molecole di niun corpo sono a contatto , o almeno se esse si toccano , non lo fanno che in pochissimi punti . Conclusione singolarissima , ed alla quale è frattanto impossibile il non accontentire .

Si concepisce che le molecole de' corpi , così forzate dal calore ad allontanarsi le une dalle altre non avrebbero alcun legame tra loro ; non vi sarebbe alcun corpo solido , se esse non fossero ritenute da una forza che tende a riunirle . Questa forza , qualunque ne sia la causa , è stata chiamata *Attrazione* o *Affinità* .

Le molecole de' corpi obbediscono dunque alternativamente a due forze contrarie , l'una ripulsiva che risulta dall'azione della materia del calore , l'altra attrattiva , prodotta dalla loro attrazione o affinità scambievolmente : e queste molecole sono in equilibrio tra queste due potenze . Tanto che l'attrazione è la più forte , il corpo resta solido , se l'attrazione diviene la più debole , le molecole perdono la loro aderenza , ed il corpo cessa di

di essere un solido . L'acqua ci presenta un esempio di questi fenomeni . Al di sotto del termine del diaccio essa è solida , e chiamata *diaccio* : al di sopra di questo termine essa diviene un liquido , al di sopra del suo grado bollente essa prende lo stato di vapore o di gas e si trasforma in un fluido aeriforme .

Si può dire lo stesso di tutti gli altri corpi della natura . Essi sono o solidi , o liquidi , o nello stato aeriforme , secondo il rapporto che si trova tra la forza attrattiva delle molecole e la forza ripulsiva della materia del calore . Questi fenomeni sono l'effetto di un fluido sottilissimo che s'insinua tra le molecole di tutti i corpi , ch'è la causa del calore , e che si chiama *calorico* . In questo modo si formano tutti i *fluidi elastici aeriformi* .

Ma quale è la maniera colla quale il calorico agisce su de' corpi . E' difficilissimo il rispondere a questa quistione ; poichè il calorico penetra a traverso tutti i pori de' corpi , poichè niun vaso può contenerlo senza perdita . Non si possono conoscere le sue proprietà , che dagli effetti , la maggior parte fuggitivi , e difficili a capirsi . Quando non si può ne vedere ne toccare , bisogna guardarsi dalle follie dell'immaginazione , che tende sempre ad allontanarsi dal vero .

Noi abbiain veduto che lo stesso corpo diviene solido o liquido , o aeriforme , se-

condo la quantità di calorico dal quale è penetrato, secondo che la forza ripulsiva del calorico è o più debole o uguale, o sorpassa l'attrazione delle sue molecole. Ma se non esistessero, che queste due forze, i corpi non resterebbero liquidi, che ad un grado preciso di calore: essi passerebbero subitamente dallo stato di solido allo stato aeriforme. L'acqua, per esempio, cessando di esser diaccio comincerebbe a bollire, e si trasformerebbe in fluido aeriforme. Ma avvi una terza forza che si oppone a quest' effetto, questa forza è la pressione dell' atmosfera. Ecco perchè l'acqua resta fluida dal termine della congelazione fino al suo grado bollente. Se si minora questa pressione, essa bolle e si evapora subito.

Si vede dunque che senza la pressione dell' atmosfera noi non avremmo liquidi costanti: i corpi non sarebbero in questo stato che nel solo momento nel quale si fondono: il primo grado di calore seguente gli renderebbe fluidi aeriformi. Noi non avremmo neppure fluidi aeriformi, perchè nel momento stesso in cui la forza d' attrazione sarebbe vinta dalla forza ripulsiva del calorico, le molecole si allontanerebbero indefinitamente. La sperienza seguente può far restare di ciò pienamente convinto. Sotto di un recipiente armato di una lama acuta, ed al quale s' è adattato un termometro, si fitui un piccol

vaso

vaso un poco più alto che largo, esattamente pieno di etere, e che sia bene otturato con una vescica. Dopo di aver fatto il vuoto sotto del recipiente, si fori la vescica colla lama. Subito l' etere bolle rapidamente, e riempie il recipiente del suo vapore. Durante la vaporizzazione, il tutto si raffredda considerabilmente, lo che vien provato dall' abbassamento del liquore del termometro, perchè il calorico si combina colla sostanza che si evapora; e che il calorico combinato, per abbondante che sia non cagiona alcun calore sensibile. Se il tutto si lasci per lungo tempo, sicchè riprenda la temperatura stessa del luogo, e che si faccia in seguito rientrar l'aria sotto del recipiente, il termometro risale al di sopra del punto dov' era, perchè il vapore esposto alla pressione dell' aria ripiglia lo stato di liquore: ed il calorico cessando d'esser combinato, e ritornando libero, cagiona quel grado di calore sensibile che fa salire il termometro.

Noi abbiamo veduto come si formano i fluidi elastici. Questi fluidi sono tutti quelli che hanno presa la forma dell' aria atmosferica e che ne hanno le apparenze. Vene sono due sorte: gli uni sono *permanenti* e gli altri non *permanenti*.

588 Prima di spiegare il significato di questi termini, bisogna sapere che la materia del calore (che si può anche chiamare

A 3

ma-

materia del fuoco, e che adesso si chiama il calorico) è un fluido particolare sparso in tutti i corpi della Natura e che vi esiste in due differenti stati, cioè nello stato di libertà, ed in quello di combinazione. La materia del calore nello stato libero, è quella che si trova collocata tra le parti de' corpi, che non si può contenere in un vaso chiuso, che niun ostacolo può arrestare, perchè essa penetra con facilità tutte le sostanze da una superficie all'altra. Questa sola è capace d'eccitare un calore sensibile a' nostri organi. Questa stessa materia nello stato di combinazione è quella che costituisce uno de' principj de' corpi. In questo stato essa non è che un calor nascosto, un calor latente, di modo che un corpo che ne conterrebbe una quantità grandissima non sarebbe per noi più caldo di quello che non ne conterrebbe affatto. Questa materia si sviluppa spesso nella decomposizione de' corpi: allora da calore nascosto diviene calore sensibile, riprendendo lo stato di libertà, essa diviene suscettibile d'agire su i corpi posti nella sua atmosfera, ed il termometro ne può misurare la forza. Ecco perchè nella decomposizione de' corpi, avviene spesso che si eccita un calore come nella putrefazione. Al contrario in certe combinazioni nelle quali v'ha molto della materia del calore, evvi un raffreddamento, come per esempio, quando

un

un corpo passa dallo stato liquido a quello di vapore. Esso non può cambiar stato senza assorbire una gran quantità del calor libero che si trova ne' corpi che lo circondano, lo che gli raffredda necessariamente.

589 Noi abbiamo detto (587) che vi sono de' fluidi elastici permanenti, e degli altri non permanenti. I primi sono quelli ne' quali la materia del calore è nello stato di combinazione. Questi conservano il loro stato di fluidi elastici a qualunque temperatura essi sieno; ecco perchè chiamansi permanenti. Tali sono l'aria ed i gas. I fluidi elastici non permanenti sono quelli ne' quali una gran quantità della materia del calore è nello stato di libertà. Questi non possono conservare il loro stato di fluidi elastici, che altrettanto che sono poco compressi, o che si trovano ad una temperatura alta, e più o meno alta, secondo la loro natura e la loro densità: ecco quello che gli ha fatti chiamare non permanenti. Tali sono tutti i vapori. L'etere, per esempio, divien fluido elastico ad un'elevazione di 2728 metri (circa 1400 tese) al di sopra del livello del mare per la gran diminuzione della pressione che egli prova nel basso. Ma se esso è esposto a tutta la pressione dell'atmosfera, gli bisogna per divenir fluido elastico 38 a 39 gradi di calore. Lo spirito di vino in simil caso ne esige 67 a 68; l'acqua ne domanda 80.

A. 4

Ma

Ma questa stessa acqua diverrebbe fluido elastico ad ogni sorta di temperatura, se si togliesse al di sopra della sua superficie la pressione dell'atmosfera. Ecco, perchè essa sembra bollire nel vuoto (1148).

Qui non parleremo che de' fluidi elastici permanenti: parleremo degli altri, quando tratteremo della natura dell'acqua, e de' suoi effetti.

590 I fluidi elastici permanenti sono tutti compressibili, elastici, trasparenti, senza calore (a) invisibili ed incondensabili in liquore dal freddo. Alcuni esistono nella natura senza soccorso dell'arte, sebbene possano ottenersi anche per questo mezzo; altri non sono che il prodotto dell'arte. Alcuni sono solubili nell'acqua, altri vi sono del tutto insolubili; di modo che per procurarseli, bisognerebbe far uso di differenti mezzi, secondo la natura del fluido che si desidera ottenere, come qui appresso lo diremo.

591 Noi dividiamo questi fluidi in due classi.

La prima classe comprende quelli che sono vivificanti, cioè a dire quelli che servono, e che sono essenziali alla respirazione degli uomini e degli animali, ed alla combustione de' corpi. Tali sono l'aria atmosferica,

(a) Bisogna eccettuarne il gas muriatico ossigenato (717. ch'è di un giallo verdastro.

rica, e l'aria pura o vitale chiamata gas ossigeno.

592 La seconda classe comprende quelli che sono soffocanti, cioè a dire quelli che non possono servire né alla respirazione degli animali, né alla combustione de' corpi. Tali sono tutti gli altri gas.

593 Tutti questi gas hanno come noi l'abbiamo già detto (587) tutta l'apparenza dell'aria: essi ne hanno ancora molte proprietà, come la trasparenza, l'invisibilità, la compressibilità, l'espansibilità e l'elasticità. Questa senza dubbio è la ragione, per la quale Hales, Boyle, Priestley, e molti altri fisici hanno dato a questi fluidi il nome di aria. Ma siccome essi differiscono molto da quest'ultima per un gran numero di altre proprietà, e soprattutto perchè essi sono assolutamente incapaci di conservare la vita degli animali e la combustione de' corpi, si è pensato con ragione che non bisognava confonderli coll'aria, e per disegnarli si è adottato il nome di gas (a), che Uanhelmont, ed altri fisici anteriori ad Hales avevano dato a quelli di questi fluidi, ch'erano conosciuti ne' loro tempi: poichè la conoscenza generale de' gas è antichissima. Essa è anteriore a Paracelso. I chimici di que'

(a) Voce presa ad prestito dagli Ebrei. presso de' quali significa l'impurità, che si separa da un corpo.

que' tempi, senza distinguerne le spezie, gli disegnarono in generale col nome di *spiritus sylvestris*, spirito selvaggio. *Vanhelmont* sostituì il nome di *gas* a quello di spirito, e conservò l'epiteto *sylvestris*. *Boyle*, *Hales* e molti altri che gli sono seguiti gli hanno dato il nome di *aria*. Sebbene questi fisici avessero osservate differenti proprietà di questi fluidi, essi gli hanno non pertanto riguardati tutti come lo stesso, ma più o meno viziato da materie eterogenee. La distinzione delle loro differenti specie, e la conoscenza di molte delle loro proprietà, sono dovute a *Priestley*, che ha fatte sopra questi *gas* un grandissimo numero di belle sperienze, e con un'apparecchio semplicissimo di sua invenzione, che è stato chiamato *apparecchio pneumatico-chimico* e che è stato ragionevolmente adottato da tutti i Fisici che hanno travagliato posteriormente su di questa materia. *Priestley* ha data la descrizione di questo apparecchio, le manipolazioni ed i risultati di queste sperienze in un'opera in tre volumi, tradotta dall'inglese da *Gibelin*, ed intitolata: *Experiences & Observations sur différentes especes d'air*. Io penso che riuscirà molto grato al lettore il trovar qui la descrizione di questo apparecchio, come pure quella de' strumenti de' quali si fa uso per raccogliere queste sostanze aeriformi, misurarle, mescolarle, combinarle le une colle

altre, o con altre sostanze, e finalmente per fare le sperienze che tendono a far conoscere le diverse proprietà di questi fluidi. Noi abbiamo detto quassù (590), che tra questi fluidi, alcuni sono insolubili nell'acqua, ed altri vi sono solubili. Vi bisognano dunque per estrarli due apparecchi: l'uno ad acqua per quelli che vi sono insolubili, e l'altro a mercurio per quelli che non potrebbero esser ricevuti sotto dell'acqua.

594 L'apparecchio ad acqua consiste in un piccol tino di legno ABCD (fig. 112) forato di piombo, di 487 millimetri (circa 18 pollici) di larghezza, d'altrettanta profondità, e di un metro (circa 36 pollici) di lunghezza. Nell'uno de' suoi piccoli lati AB, al di dentro, e circa 40 millimetri (13 linee) distante dal suo orlo superiore è situata tra due beccatelli una tavoletta doppia EF forata con due forami rotondi A, B, di 10 millimetri (405 linee) di diametro, slargati nella parte di sopra in forma d'imbuto, e di molti altri lunghi c, d, de' quali ne vedremo l'uso qui appresso. Questa tinozza è sostenuta su quattro piedi G, H, I, K che vi si avvitano, e che servono a metterla ad un'altezza comoda pel fisico che ne fa uso. Aggiustato in questo modo il tutto si riempie la tinozza di acqua chiara in maniera che ve ne sieno 25 millimetri (10 o 12 linee) al di sopra del piano superiore della tavoletta EF.

Fig. 112.

595 Disposta così ogni cosa, si è in istato di estrarre de' gas dalle sostanze che possono somministrarli. Perciò bisogna avere

Fig. 113. molte campane di vetro (fig. 113) più lunghe che larghe. E' buono che esse non abbiano che un decimetro (3 o 4 pollici) di diametro per poterle maneggiare più comodamente; e bisogna che esse non abbiano che un'altezza tale che si possano rivoltare facilmente nella tinozza. Questi sono que' vasi ne' quali si riceveranno i gas. Supponghiamo che si voglia ottener quello che si sviluppa dall' effervescenza di un carbonato alcalino o calcare cogli acidi, si comincia dal riempire di acqua intieramente nella tinozza

Fig. 113. la stessa la campana (fig. 113), e dopo di averla rivoltata coll' apertura in basso, si fa scorrere sulla tavoletta EF (fig. 112), avvertendo che la sua apertura non esca dall' acqua, e si situa su di uno de' fori *c* o *d*.

Fig. 112. Questo vaso resta così intieramente pieno d' acqua, la quale vi resta sospesa per la pressione dell' atmosfera sull' acqua della tinozza.

Fig. 114. Cioè fatto, si pone del carbonato alcalino o calcare in una bottiglia A (fig. 114), nel cui collo *v* è introdotto un tubo di vetro ricurvo BCD, e che ha sulla sua curvatura un forame rotondo, o un secondo collo, nel quale vi è collocata il tubo di un imbuto E otturato con un piccol tubo di vetro F guarnito di una molla nella sua parte inferiore.

riore. Si mette in quest' imbuto dell' acido che deve essere allungato coll' acqua, affine di evitare un' effervescenza prontissima e violentissima. Si lascia cadere una porzione di quest' acido sul carbonato sollevando per un' istante il piccol tubo di vetro F: si lasciano scappare i primi vapori per cacciar l' aria ch' è nella bottiglia, e quando si giudica ch' è intieramente uscita, s' introduce l' estremo D del tubo ricurvo nel forame *c* o *d* della tavoletta FE (fig. 112) sulla quale sta fissata la campana 113, e si sostiene la bottiglia su di una tavola, o altrimenti. Allora la dissoluzione e l' effervescenza continuano a farsi, il gas che si sviluppa se ne scappa rapidamente pel tubo ricurvo BCD (fig. 114); e per la sua leggerezza rispettiva attraversa l' acqua in forma di bolle d' aria, va a collocarsi nella parte superiore della campana ed in virtù della sua elasticità fa abbassar l' acqua nella campana a misura che esso vi si introduce. Per continuare l' operazione si disoppila da tempo in tempo il tubo dell' imbuto E, per far passare del nuovo acido nella bottiglia, senza lasciarvi però rientrare dell' aria, e fare per mezzo di questo continuare l' effervescenza e lo sviluppo del gas. Si può in questo modo estrarre quella quantità di gas che si vuole ottenere.

Tutti i gas che si estraggono da differenti sostanze metalliche o altre per mezzo degli acidi

acidi si raccolgono operando allo stesso modo.

596 Riguardo a' gas che sono solubilissimi nell' acqua, come i gas acidi, o alcalini, e che altro non sono, che la sostanza stessa, che gli somministra combinata colla materia del calore, non si possono ricevere dentro dell' acqua come gli altri; essi all' istante si combinerebbero con quella, e diventerebbero nuovamente la stessa sostanza, dalla quale si sono ricavati. Per questi vi bisogna l' apparecchio a mercurio. Quest' apparecchio è costruito co' stessi principj dell' apparecchio ad acqua, con questa differenza, che per causa del gran prezzo, e del peso eccessivo del mercurio, si fa molto più piccolo. La sua tinozza non deve esser di metallo, nè foderata di metallo; ma di faenza di legno duro e compatto, solidamente e perfettamente commessi. I vasi ne' quali si mettono le sostanze, dalle quali si ricavano questi gas sono ordinariamente delle piccole storte di vetro OM (Fig. 115,) all'estremo del collo M delle quali vi è lutato un tubo di vetro ricurvo MN. Si fa riscaldare la storta su di un piccol scaldavivande o per mezzo della fiamma di una candela, e s'introduce l'estremo N del tubo sotto la piccola campana piena di mercurio dopo di aver lasciata scappare tutta l'aria, che v'era nella storta. Per mezzo di questo piccol grado di

Fig. 115.

di calore, la sostanza che si è soggettata alla sperienza prenda la forma gassosa, ed aerea, e passi così sotto la campana, facendo abbassare il mercurio, che la riempie.

597. Se si vogliono estrarre più sorte di gas contemporaneamente, si possono far co' stessi apparecchi. Ecco perchè si fanno nella tavoletta EF (Fig. 112.) molti fori lunghi c e d destinati a ricevere l'estremo D del tubo ricurvo della figura 114, sul quale si situa una campana piena d'acqua o di mercurio. In tal caso bisogna star attento per evitar la confusione, d'incollare su di ciascuna campana una striscia di carta, la quale indichi la specie del gas alla quale essa è destinata.

598. Ripiene in questo modo di gas un gran numero di campane, e situatele sulla tavoletta EF (Fig. 112.), diverrebbero imbarazzanti. Nel seguente modo può sbarazzarsene, e conservare: gas ch'esse contengono. S'introduce sotto al liquore della tinozza una sottocoppa, una salvietta, ec., e quando essa è sommersa, gli si fa scorrere per sopra la campana piena di gas, della quale se ne vuol sbarazzare la tavoletta e s'innalza così la campana situata ritta sulla sottocoppa che gli serve di sostegno.

599 Se si vuol far passare un gas da un vaso in un' altro, si riempie questa del liquore della tinozza, e si situa ritto sulla ta-

vola

Fig. 112.

vola EF al di sopra di uno de' fori *a* o *b* ; come abbian detto che si usa per l'estrazione de' gas (595) ; in seguito s'immerge il vaso che contiene il gas che si vuole travasare, e s'inclina dolcemente sotto al foro della tavoletta sulla quale è collocato il vaso pieno di liquore . Allora il gas sale in bolle e va ad occupare il luogo del liquore , facendolo abbassare . Un poco d'abitudine renderà facilissima questa manipolazione . Si può per lo stesso processo mettere del gas in bottiglie per trasportarlo lontano , ma bisogna aver cura di otturarle bene , prima di fare uscire il loro collo dal liquore della tinotta, del quale se n' è lasciata una piccola quantità nel liquore della bottiglia, e tenerlo in seguito in una situazione presso a poco verticale col collo in basso .

600 Si possono ancora colla stessa manipolazione mescolare insieme differenti specie di gas . Per ciò si riempie del liquore della tinotta un vaso (*fig. 116*) e si colloca sul forame *a* o *b* della tavoletta EF (*fig. 112*). In seguito si riempie per processo qualsivoglia descritto (599) successivamente delle differenti specie di gas che si vogliono mescolare la piccola misura (*fig. 117*), e si fa passare sotto il vaso nel quale si vuol fare il miscuglio , inclinandola dolcemente sotto al forame della tavoletta, sulla quale questo vaso è situato . Di questa maniera la misura di

del gas passa in questo vaso e va ad occuparne la parte superiore . Se ne mettono di ciascuna specie tante misure quante se ne vuole, e si fa così il miscuglio in proporzioni conosciute .

601 Per tutte le maniere che noi abbiamo descritte, si possono come si vede in un modo comodo e semplice raccogliere , conservare , travasare , trasportare , mescolare le differenti specie di gas .

602 Noi abbiamo detto quassù (592) che i gas o fluidi suffocanti compongono la seconda classe de' fluidi elastici .

Noi gli dividiamo in tre ordini . Il primo comprende quelli , che non sono salini cioè a dire che non sono nè acidi , nè alcalini : il secondo quelli che sono salini , cioè a dire o acidi o alcalini : il terzo quelli che sono infiammabili , e che si chiamano idrogeni .

603 Ordine primo . I gas non salini sono al numero di tre ; cioè il gas azotico , o atmosferico , e che si chiama anche *mosfeta* , il gas nitroso ed il gas muriatico ossigenato .

604 Ordine secondo . I gas salini sono al numero di cinque , cioè il gas acido carbonico , il gas acido muriatico , il gas acido solforoso , il gas acido fluorico , ed il gas ammoniacale , o alcalino .

605 Ordine terzo . I gas infiammabili o idrogeni sono tutti della stessa specie , ma

ve ne sono più varietà. U'ha dunque il *gas idrogeno puro*, le cui varietà sono il *gas idrogeno solforato* il *gas idrogeno fosforato*, il *gas idrogeno carbonato*, il *gas idrogeno carbonico*, ed il *gas idrogeno de' stagni*,

606. *Tavola metodica de' fluidi elastici.*

Fluidi elastici	
Vivificanti	CLASSE I.
	Aria atmosferica 1
Suffocanti	Aria pura o vitale, detta <i>gas ossigeno</i> . . . 2
	CLASSE II.
Non salini	Ordine 1
	Gas ezotico 3
	Gas nitroso 4
Salini	Gas muriatico ossigenato 5
	Ordine 2
	Gas acido carbonico 6
	Gas acido muriatico 7
	Gas acido solforoso 8
	Gas acido fluorico 9
Infiammabili	Gas ammoniacale 10
	Idrogeni 11
	Ordine 3
	Gas idrogeno puro 12
	Gas idrogeno solforico 13
	Gas idrogeno fosforato 14
	Gas idrogeno carbonato 15
	Gas idrogeno carbonico 16
	Gas idrogeno de' stagni 16

607 Siccome passiamo e servirci di un linguaggio nuovo, e di bene prenderne una nozione preliminare, gettando un colpo d'occhio sulle sinonimie vecchia e nuova,

608 Tutti i fluidi elastici sono composti di una base sia semplice, sia anch' essa composta, combinata colla materia del calore, che per abbreviazione si chiama *calorico*. Questi fluidi non sono contenuti intieramente nelle sostanze delle quali si fa uso per estrarne; in queste non vi sono che le sole loro basi, le quali nel tempo dell' estrazione si combinano col *calorico*, e prendono per mezzo di questo la forma di fluidi elastici.

Basi de' fluidi elastici.

609 1. L'aria atmosferica è composta di due fluidi elastici, semplicemente mescolati insieme, l'uno de' quali è l'aria pura o vitale, chiamata *gas ossigeno*, e l'altra una mofeta chiamata *gas azotico* o atmosferico, 28 parti del primo e 72 dell'altro. Così la sua base è composta dell'*ossigeno* e dell'*azoto*.

610 2. La base dell'aria pura, o *gas ossigeno* è il principio acidificante, senza del quale non avvi acido alcuno, e che per questa ragione si chiama *ossigeno*, cioè a dire *generatore degli acidi*.

611 3. La base del *gas azotico* è, quando questo gas è solo, una sostanza incapace di

trattener la vita degli animali ; ecco perchè gli anno dato il nome di *azoto* cioè a dire privativo della vita . E' vero che questo nome conviene anche a tutti i fluidi soffocanti ; ma siccome questo è lo più comune che continuamente ci circonda (è si vedrà in seguito (676) che non ci è inutile) si è però dato piuttosto questo nome ad esso che ad altri .

612 4. La base del gas nitroso è questo stesso *azoto* combinato con un poco d'ossigeno .

613 5. La base del gas muriatico ossigenato è l'*acido muriatico*, sopraccaricato d'ossigeno e dissemmato .

614 6. La base del gas acido carbonico è l'*ossigeno* che tiene del *carbonio* in dissoluzione il qual *carbonio* non è altro che il carbone nel suo stato di purità ,

615 7. La base del gas acido muriatico , è l'*acido muriatico* privato dell'acqua sovrabbondante alla sua essenza .

616 8. La base del gas acido solforoso è l'*acido solforico* conosciuto col nome di *acido vitriolico* , ma che ha perduto una parte del suo *ossigeno* , o ch' è sopraccaricato di *solfo* , che perciò è divenuto *acido solforoso* , e ch' è privato dell'acqua sovrabbondante alla sua essenza .

617 9. La base del gas acido fluorico conosciuto sotto il nome di gas acido spatioso ,

co , e l' *acido fluorico* privato dell' acqua sovrabbondante alla sua essenza .

618 10. La base del gas ammoniacale è l' *ammoniaca* o alcali volatile caustico privato dell'acqua sovrabbondante alla sua essenza .

619 Questi quattro ultimi gas sono degli acidi o degli alcali tanto concentrati , quanto possono esserli , poichè essi sono privati di tutta la loro acqua sovrabbondante .

620 11. La base del gas idrogeno puro è una sostanza sconosciuta , alla quale si è dato il nome d' *idrogeno* , cioè a dire *generatore dell' acqua* .

621 12. La base del gas idrogeno solforato , conosciuto col nome di gas epatico è l' *idrogeno* che tiene del *solfo* in dissoluzione .

622 13. La base del gas idrogeno fosforato è l' *idrogeno* che tiene del *fosforo* in dissoluzione .

623 14. La base del gas idrogeno carbonato è l' *idrogeno* che tiene del *carbonio* in dissoluzione .

624 15 La base del gas idrogeno carbonico , e l' *idrogeno* mescolato in diverse proporzioni colla base del gas acido carbonico , cioè a dire coll' *ossigeno* che tiene del *carbonio* in dissoluzione .

625 16. La base del gas idrogeno de' stagni è l' *idrogeno* mescolato in diverse proporzioni

zioni colla base del *gas ezotico*, cioè a dire coll' *azoto*.

Composizione degli acidi, ec.

626 Tutti gli acidi sono composti di una base combinata coll' *ossigeno*, il tutto sciolto nell' *acqua*.

627 L'acido carbonico è composto d' *ossigeno* combinato col *carbonio* è coll' *acqua*.

628 L'acido solforico è composto d' *ossigeno* combinato col *solfo* e coll' *acqua*.

629 L'acido solforoso è lo stesso che l'acido solforico; ma tiene meno *ossigeno*, o più *solfo*.

630 L'acido fluorico è composto d' *ossigeno* combinato con una base finora sconosciuta, e coll' *acqua*.

631 L'acido muriatico è composto d' *ossigeno* combinato con una base ancora sconosciuta e coll' *acqua*.

632 Non si possono conoscere queste basi, perchè non si possono separare dall' *ossigeno* senza fissarle in un' altra sostanza.

633 L'acido muriatico ossigenato è dell'acido muriatico sopraccaricato d' *ossigeno*, e che sembra perciò aver perduta la maggior parte della sua acidità.

634 L'acido nitrico è composto d' *ossigeno* combinato fino a saturazione colla base del *gas nitroso* ch' è dell' *azoto* già combinato con

con un poco d' *ossigeno* e coll' *acqua*.

635 L'acido nitroso è lo stesso che l'acido nitrico: ma tiene meno *ossigeno* o più *azoto*.

636 L'acido nitro-muriatico, detto *acqua regia* è composto d' *acido nitrico* e d' *acido muriatico*. Ne l' uno ne l' altro di questi ~~acidi~~ può sciogliere l'oro, ma mescolandoli si forma un nuovo composto che è il dissolvente dell'oro. L'acido muriatico, la cui base ha una grandissima affinità coll' *ossigeno* si combina dunque con quello dell'acido nitrico, e diviene l'acido muriatico sopracaricato d' *ossigeno*, proprio a sciogliere l'oro, la platina, ec.

637 L'acido fosforico è composto d' *ossigeno* combinato col *fosforo* e coll' *acqua*.

638 L'acido fosforoso è lo stesso dell'acido fosforico, ma tiene meno d' *ossigeno* è più di *fosforo*.

639 L'ammoniaca è composta di una parte d' *idrogeno* di sei parti d' *azoto*, e d' *acqua*.

640 L'acqua è composta di 85 parti d' *ossigeno* e di 15 parti d' *idrogeno*, misurandole pel peso.

641 La conoscenza delle parti costituenti di tutti questi liquori ci metterà nello stato d' *intender meglio* ciò che succede nella loro combinazione con altre sostanze.

Passiamo adesso all' esame della natura e alle proprietà de' fluidi elastici.

C L A S S E I:

Fluidi elastici vivificanti.

642 **Q**uesti fluidi sono quelli che non solamente servono, ma che sono essenziali alla respirazione degli uomini e degli animali, ed alla combustione de' corpi. Tali sono l'aria atmosferica, e l'aria pura o vitale o gas ossigeno.

1. *Aria Atmosferica.*

643 L'aria dell'atmosfera è stata lungo tempo riguardata come un *elemento* come un essere del quale tutte le parti. simili tra loro, fossero semplici ed indecomponibili. Presentemente si hanno certe prove che l'aria atmosferica è un composto almeno di due fluidi elastici differentissimi (609); cioè a dire dell'aria pura o vitale, fluido assolutamente essenziale alla respirazione degli animali, ed alla combustione de' corpi, e di una mofeta chiamata *gas azotico*, fluido nel quale i corpi che vi ci s'immergono sono estinti all'istante, e gli animali prontamente soffocati. Il primo di questi fluidi è distrutto o assorbito dalla combustione di un
cor-

corpo qualunque, il secondo resiste a questa prova, come lo prova la seguente esperienza.

644 *Esperienza.* Sulla tavoletta EF (fig. Fig. 112, 112) dell'apparecchio pneumatico chimico, mettetevi una campana di vetro (fig. 113) Fig. 113. piena d'aria atmosferica, che copra una candela accesa, galleggiante su di una piccola rotella di legno, Nel primo istante una piccola parte dell'aria rarefatta dal calore, uscirà per sotto la campana; in seguito l'attività della fiamma della candela andrà sempre diminuendo, fino a tanto che finalmente la candela s'estingue, nel qual tempo l'acqua della tinezza salirà nella campana.

645 Quando si sarà raffreddato il tutto, e sarà ritornato alla temperatura alla quale era prima che cominciasse la esperienza, troverete circa la quarta parte della capacità della campana ripiena d'acqua. Quest'acqua ha occupato il luogo del fluido assorbito, quello che resta non è più che una mofeta capace di soffocare gli animali, e di smorzare i corpi accesi.

In fatti in un'aria di buona costituzione, per 100 parti in volume ve ne sono 28 d'aria vitale, e 72 di mofeta o gas azotico. La mofeta che resta sotto la campana non è pura; in questo caso essa si trova mescolata con un'altro fluido elastico del quale qui appresso parleremo (731) ch'è il gas acido

do carbonico, ch'è sempre prodotto da tutti i corpi che bruciano. Ma siccome questo gas è solubile nell'acqua, e che la mofeta non l'è, è facile ottenere la mofeta pura, agitando fortemente in questo liquore. Si può con più sicurezza assorbire il gas acido carbonico per mezzo dell'acqua di calce, come lo proveremo qui appresso (753).

646 L'aria atmosferica non è dunque un'essere del quale tutte le parti sono omogenee, perchè alcune sono assorbite dalla combustione di un corpo e le altre sono inalterabili a questo saggio. Non v'ha dunque nell'aria atmosferica, che circa un quarto che sia proprio alla respirazione ed alla combustione, mentre che i tre altri quarti non lo sono.

Esaminiamo adesso separatamente i due fluidi che compongono l'aria atmosferica.

2. *Aria pura o vitale, chiamata Gas ossigeno.*

647 L'aria pura o vitale è composta di una base chiamata *ossigena* combinato con una gran quantità della materia del calore, o del calorico (610). Questa base è stata chiamata *ossigeno*, cioè a dire generatore degli acidi, perchè questa base è il vero principio acidificante, il principio senza del quale non v'ha affatto acido.

Que-

Questo è quel fluido che *Priestley* e molti altri dopo lui hanno sì male a proposito chiamato *aria defflogistica*.

648 Si può ricavare, per mezzo del calore da molte sostanze ma soprattutto dall'ossido di manganese, e dagli ossidi metallici che si possono rivivificare senza addizione di materia infiammabile, come l'ossido di mercurio. Il precipitato per se, ch'è un'ossido di mercurio, ed il precipitato rosso, ossia il mercurio calcinato dall'acido nitrico, ne somministrano una gran quantità, come può rendersene sicuro per la sperienza seguente.

649 Esperienza. In un piccol matraccio *Fig. 118.* A B (*fig. 118.*) al collo del quale adatterete un tubo ricurvo CD: mettetevi un'oncia di precipitato per se: fatelo riscaldare sopra un fornello A; e dopo che tutta l'aria atmosferica che riempiva il matraccio nè sarà uscita, ponete l'estremità D del tubo ricurvo sotto una campana (*fig. 113.*) ripiena del liquore della tinozza e situata sulla tavola E F al di sopra del foro lun-
go c o d. *Fig. 113.*

650 A misura che il mercurio si rivivificherà, e tornerà fluido, si vedrà svilupparsi, e passare nella campana un fluido compressibile, elastico, trasparente, senza colore ed invisibile che è l'aria la più pura, e la più respirabile che si possa avere, in una
pa-

parola l'aria pura, o vitale chiamata gas ossigeno.

651 Si otterrà ancora col medesimo metodo dall'ossido nativo di manganese, o dal minio che è un ossido di piombo bagnato coll'acido nitrico, in quest'ultimo caso l'acido, è quello che somministra la più gran parte dell'ossigeno.

652 Per bene intendere questi effetti bisogna sapere che questo fluido non è intieramente contenuto in questo corpo; in esso non avvi che la sola base che è l'ossigeno. Perchè i metalli non si calcinano, o non si bruciano che combinandosi coll'ossigeno, che vi diviene solido, ed aumenta il loro peso. Quest'ossigeno è in seguito scacciato dal calore, il quale combinandosi con esso, lo fa passare allo stato di fluido elastico, ed ecco l'aria pura. In questo tempo il metallo perdendo l'ossigeno, che lo avea ridotto allo stato di ossido, riprende il suo splendor metallico, e perde il peso che avea acquistato diventando ossido.

653 Tutte le combustioni non sono dunque che una combinazione dell'ossigeno col corpo combustibile; non è dunque il corpo combustibile che si decompone ma bensì l'aria pura. Così si potrebbe dire che in tutte le combustioni non vi è che l'aria pura che sia bruciata.

654 L'aria pura si sviluppa ancora dalle piante verdi esposte al sole con dell'acqua, e non da fiori e dalle radici come ha provato. *Inghen-Houz*. In questa operazione le foglie de vegetabili decompongono l'acqua (817) assorbendone l'idrogeno, una delle sue parti costituenti; e lasciandone sviluppare nello stato d'aria pura l'ossigeno altra parte costituente di questo liquore. La luce contribuisce senza dubbio a questa decomposizione, poichè non ha più luogo senza il suo contatto come lo ha provato ancora *Inghen Houz*.

655 Spesso l'aria pura che si ottiene da diverse sostanze, è mescolata con un poco di gas azotico, non vi è che quella che si ricava dall'ossido di mercurio rosso per mezzo del fuoco, dall'ossido nativo di manganese, e dalle piante verdi che ne sia esente.

656 L'aria pura è un poco più pesante che l'aria atmosferica la sua gravità specifica è a quella dell'aria come 108, 35 è a 120, 00: ed a quella del acqua distillata, come 123929, e a 10000-0000. Di maniera che il decimetro cubico di questo fluido

pesa 1. grammo 339 milligrammi (25, 228)^{gr}; ed il metro cubico 1 chiliogrammo 339 grammi 153 milligrammi (2 libbre 11 once 8 grossi)

8 grossi 28 grani) : in misure e pesi antichi
il pollice cubico di questo fluido pesa $\frac{2}{3}$ gra-

m m

no (26 538), ed il piede cubico 1 oncia
4 grossi (45 grammi 857 $\frac{1}{2}$ milligrammi).

L'aria atmosferica pesa meno di questa : la
sua gravità specifica paragonata a quella del-
l'acqua distillata è come 12 , 5609 è a
10000 , 0009 . Di maniera che il decime-
tro cubico di quest'aria non pesa 1 grammo

gr.

252 milligrammi (23. 216.), ed il metro
cubico 1 chiliogrammo , 252 grammi , 206
milligrammi (2 libbre 8 oncie 2 grossi ,
32 grani) : in misure e pesi antichi , il pol-
lice cubico di quest'aria non pesa che 0 ,

m. gm.

4601 di grano (24. 419) ed il piede cu-
bico 1 oncia 3 grossi 5 grani (42 grammi
195 milligrammi).

657 L'aria pura non da alcun segno d'
acidità sebbene essa sia il generatore di tut-
ti gli acidi , il principio senza del quale non
v'ha acido , poichè essa non tinge affatto in
rosso i colori quella de' vegetabili come fan-
no tutti gli acidi .

658 Esperienza . Si ponga un poco di tin-
tura di tornasole , allungata d'acqua in un
tubo pieno d'aria pura , il colore non ne
resterà affatto cambiato .

659 L'aria pura sola non è assorbita dal-
l'ac-

l'acqua ; essa non v'è niente solubile . Ma
è assorbita quasi intieramente dal gas nitro-
so , col quale si combina come lo vedremo
trattando del gas nitroso (691) , e questa
combinazione è solubile nell'acqua , e forma
l'acido nitroso . Poichè quest'acido è com-
posto della base del gas nitroso combinata
coll'ossigeno il tutto disciolto dentro dell'
acqua (635).

660 L'aria pura serve eminentemente al-
la respirazione , gli animali vi vivono mol-
to più a lungo che non farebbero in una
stessa quantità d'aria atmosferica .

661 Esperienza . Se si chiude un' animale
in un gran vaso pieno d'aria pura , esso vi
vivrà per circa un tempo quadruplo di quel-
lo che non ci sarebbe vissuto se questo vaso
fosse stato pieno d'aria atmosferica , perchè
l'animale trova in questo vaso circa quattro
volte tanto di fluido proprio alla respirazio-
ne , che non ne avrebbe trovato , se il va-
so fosse stato pieno d'aria atmosferica ;

662 L'aria pura è dunque il solo fluido
proprio al mantenimento della vita degli
animali (a) . Eccone la ragione . Vi bisogna
mol-

(a) Per un termine medio un' uomo consuma un
piede cubico (34 $\frac{1}{2}$ decimetri cubici) d'aria per
ora . Ne consuma meno quando è a digiuno : più
quando ha mangiato , più anche quando ha faticato ,
e tanto più quanto più fatica .

molto calorico pel mantenimento della vita: l'aria pura è la sola che possa somministrarlo, 1. perchè essa ne contiene molto più degli altri fluidi elastici; 2. perchè la sua base ha una grande affinità col carbonio e coll'idrogeno, che non l'hanno le basi degli altri gas. L'aria pura respirata si combina dunque con queste due sostanze, l'idrogeno ed il carbonio. Una parte di quest'aria, combinandosi col carbonio, forma, abbandonando una parte del suo calorico, del gas acido carbonico: (questo può esser riguardato come una vera combustione del carbonio). Un'altra parte dell'aria pura si combina coll'idrogeno e forma dell'acqua, abbandonando tutto il suo calorico. Queste due porzioni di calorico abbandonate sono quelle che mantengono il calore animale e la vita. Eccone di tutto ciò le prove.

Si osserva che il gas acido carbonico durante la respirazione non è che circa i quattro quinti del volume dell'aria pura consumata: dunque una porzione di quest'aria che entra ne' polmoni non ne esce affatto nello stato elastico; la base di questa porzione appunto è quella che combinandosi coll'idrogeno forma dell'acqua. Quest'idrogeno abbandona dunque il carbonio, il quale combinandosi coll'aria pura, forma il gas acido carbonico espirato.

Si sa che il sangue quando passa nelle vene capillari prende un color livido e cupo.

Que-

Questo colore deriva da che esso si carica d'idrogeno carbonato. Poichè se si mette del sangue arterioso a contatto col gas idrogeno, esso assorbe questo fluido, e prende il color livido e cupo del sangue venoso cagionato senza dubbio dal carbonio.

Si sa anche che quando il sangue attraversa i polmoni, esso diviene di un bel rosso vermiglio. Ciò deriva da che esso si disfa di una parte del suo idrogeno carbonato: poichè se si mette del sangue venoso a contatto coll'aria pura, esso la converte in parte in gas acido carbonico, ed acquista il color vermiglio. Questi effetti hanno luogo quantunque si frapponga una vescica bagnata tra il fluido ed il gas. Questo può dunque aver luogo anche ne' polmoni, attraverso de' vasi sanguigni.

Dunque 1. il sangue arterioso, prova nelle vene questo cambiamento di colore combinandosi con una nuova quantità d'idrogeno carbonato, 2. Il sangue venoso, passando ne' polmoni, riprende il color vermiglio, perchè esso cede all'aria pura una porzione del suo idrogeno carbonato. E siccome il gas idrogeno ricavato dalle materie animali tiene del carbonio in dissoluzione, ne risulta che durante la respirazione, l'aria pura si combina coll'idrogeno carbonato, che si sviluppa dal sangue, e forma del gas acido carbonico col carbonio e dell'acqua coll'idrogeno.

Tom. III.

C

Noi

Noi abbiamo qualsù detto che il calore animale risulta dal calorico abbandonato in questi due casi dall'aria pura. La miglior prova di questo, si è 1. che non vi sono animali caldi, che quelli che abitualmente respirano l'aria: che quelli de' quali i polmoni sono più considerevoli relativamente al loro volume hanno anche una temperatura più alta.

Nell'atto della respirazione, l'aria pura compie dunque quattro funzioni. 1. *Somministra il calorico* che ripara la perdita del calore che noi soffriamo continuamente per parte dell'atmosfera, e de' corpi che ci circondano. 2. *Somministra dell'acqua*, che unmetta il sangue. 3. *Toglie del carbonio*, la di cui abbondanza potrebbe esser nocivo. 4. *Proccura al sangue arterioso il color vermiglio*, togliendogli una parte del suo idrogeno carbonato.

663 Ma poichè nella respirazione si sviluppa dall'aria pura una grandissima quantità di calorico, sembra che questo fluido nocerebbe agli animali che lo respirerebbero, solo per un certo tempo, rarefacendo troppo il sangue, ed accrescendo la rapidità della sua circolazione, lo che potrebbe loro produrre una febbre ardente, e cagionare un'infiammazione a' polmoni.

664. L'aria pura è il solo fluido elastico nel quale possono bruciare i corpi; poichè nell'

nell'aria atmosferica, nella quale i corpi anzi che bruciano, non v'ha che l'aria pura la quale sia atta alla combustione, perchè la combustione non è che una combinazione dell'ossigeno col corpo combustibile (653). Ma quando l'aria pura è libera da ogni altro fluido, la combustione si esegue con molto calore e luce. Questi due fenomeni sono dovuti alla separazione rapida della materia del calore o calorico, che prende lo stato libero, abbandonando la base di quest'aria, a misura che questa base, (l'ossigeno) si fissa nel corpo che brucia.

665 *Esperienza*. Immergete una candela accesa in un vaso pieno d'aria pura. La fiamma di questa candela ivi diviene più grande, più viva, più ardente, più luminosa, ma la combustione della candela n'è tre o quattro volte più rapida.

666 *Esperienza*. Immergete in un vaso pieno d'aria pura un pezzo di legno, del quale una piccola parte sia in carbone acceso. Questo legno s'infiamma all'istante, e brucia con una rapidità incredibile.

667 *Esperienza*. Al turacciolo di una bottiglia fissatevi un piccol filo di ferro fino, spiralmemente attortigliato che porti nella sua punta un piccolo frammento d'esca: riempite questa bottiglia d'aria pura: immergetevi il filo di ferro, dopo di aver accesa l'esca. Il filo di ferro acceso dall'esca fonde e brucia

rapidissimamente, gettando delle scintille simili a' saggi de' fuochi artificiali (a).

668 Se si soffia il fuoco coll' aria pura, se ne accresce considerabilmente l'attività, come è stato provata da *Priestley* e *Lavoisier*. Quest'ultimo ha per tal mezzo fatto fondere in meno di una mezza ora il platino in bagno perfetto, lo che non si è potuto ancora fare finora co' specchi ustorj i più forti.

669 L'aria pura è dunque composta d'ossigeno combinato con una gran quantità di calorico: e di più secondo alcuni colla luce. Nella respirazione, l'aria pura perde una parte del suo calorico, che se ne separa pel mantenimento della vita dell'animale (662); e quest'aria pura così spogliata di una parte del suo calorico, diviene gas acido carbonico, combinandosi col carbonio che si trova nel sangue e ne' polmoni; poichè il gas acido carbonico per aver la forma gassosa non ha bisogno di una quantità di calorico tanto grande, quanto n'esige l'aria pura di maniera che quello che l'animale espira, è del gas azotico (673) mescolato col gas acido carbonico (735).

670

(a) E' ben fatto praticare una scanalatura al turacciolo, affinchè non chiuda esattamente la bottiglia, per evitar che si rompa.

670 La base dell'aria pura, o l'ossigeno è una delle parti costituenti dell'acqua (640). Questa base combinata con quella del gas idrogeno o infiammabile forma dell'acqua. Noi vedremo questo chiaramente provato in seguito (825 e segg.).

CLASSE II.

Fluidi elastici suffocanti.

671 **Q**uesti fluidi sono quelli che non possono servire ne alla respirazione degli animali, ne alla combustione de' corpi (592). Tali sono tutti i gas de' quali passiamo a far parola.

ORDINE I.

Gas non salini.

672 Questi sono quelli che non sono ne acidi, ne alcalini (602).

3. Gas azotico.

673 Il gas azotico o atmosferico, che *Lavoisier* ha designato col nome di *mesera* è la parte non respirabile dell'atmosfera, della quale esso ne forma presso a poco i tre quarti (645). Questo fluido è quello che

C 3

Prie

Priestley aveva chiamato *aria deflogificata*; perchè aveva creduto che esso non fosse altro, che dell'aria alterata dal flogistico sviluppato da' corpi in combustione, o dalle materie odoranti, ec. Ma adesso è ben provato che questo fluido è intieramente formato nell'atmosfera, e che esso resta intiero a misura che l'aria pura è assorbita.

674 Il gas azotico è composto di una base chiamata *azoto* (617) combinata col calorico. Si è dato a questa base il nome di *azoto*, cioè a dire privativo della vita, perchè gli animali non possono vivere in questo fluido quando è solo.

675 Il gas azotico è il residuo della respirazione degli animali, della combustione de' corpi, e della putrefazione, perchè in tutti questi casi l'aria pura è assorbita o distrutta. Nella respirazione una porzione del calorico dell'aria pura resta per trattener la vita; e l'ossigeno combinandosi colla materia carbonosa, che i chimici pretendono trovarsi nel sangue e ne' polmoni, e ch'essi chiamano *carbonio*, diviene il gas acido carbonico che gli animali espirano unitamente al gas azotico (662). Nella combustione (653) e nella putrefazione (665), l'ossigeno si combina in parte col corpo che brucia, o che si putrefa, ed il resto dell'ossigeno si combina col carbonio che queste sostanze ne somministrano: donde ne segue che

che in tutti questi casi il gas azotico è mescolato col gas acido carbonico, come l'abbiamo avvilato quassù (645).

676 Sono molti i mezzi per procurarsi il gas azotico puro. Lo più usato è quello di *Scheele*: il quale consiste ad esporre del solfuro liquido ad una quantità determinata d'aria atmosferica sotto campane di vetro: il solfuro ne assorbe poco a poco l'ossigeno, e quando l'assorbimento è compiuto, il gas azotico resta puro. Si ottiene anche, servendosi della scoperta di *Berthollet* dell'Accademia delle Scienze, trattando la carne muscolare, o la parte fibbrosa del sangue ben lavata, coll'acido nitroso, nell'apparecchio pneumatico-chimico, perchè la base di questo gas entra nella composizione delle carni, e serve ad animalizzarle. Ma bisogna che le materie animali sieno freschissime; poichè se esse sono alterate, somministrano del gas acido carbonico unito al gas azotico.

677 Si troverà anche questo gas puro nel residuo dell'aria che ha servito all'ossidazione de' metalli, e dell'aria ch'è stata mescolata in giusta proporzione col gas nitroso; perchè i metalli ed il gas nitroso si combinano coll'ossigeno, base dell'aria pura: dopo di che non resta che il gas azotico.

678 *De Fourcroy*, dell'Accademia delle Scienze ha scoperto che le vesciche natatorie de' pesci sono piene di questo gas; e che

basta per raccorlo crepare queste vesciche sotto le campane piene d'acqua.

679 Il gas azotico è un poco più leggiero dell'aria atmosferica: la sua gravità specifica è a quella dell'aria, come 96, 31 è a 100, 00, ed a quella dell'acqua distillata, come 11, 9048 è a 10000, 0000: di maniera che il decimetro cubico di questo fluido pesa 1. grammo 190 $\frac{2}{3}$ milligrammi gr.

(22, 4275)⁴ ed il metro cubico 1 chilogrammo 190 grammi 356 milligrammi (2 libbre 6 once 7 grossi 35 $\frac{2}{3}$ grani): in misure e pesi antichi il pollice cubico di questo fluido

pesa 0, 4444 di grano (25, 587) ed il piede cubico 1 oncia 2 grossi 48 grani (40 grammi 762 milligrammi). Si può provare quest'ecceffo di leggerezza colla seguente sperienza.

680 *Esperienza*. Mettete due candele accese di differenti altezze sotto una campana di vetro piena d'aria, ed in modo che quest'aria non vi si possa affatto rinnovare. A misura che le candele assorbiranno l'aria pura o vitale: esse, si smorzeranno; ma la più alta s'extinguerà prima: prova che il gas dimora nell'alto; dunque esso è più leggiero.

681 Il gas azotico quand'è puro non ha alcun odore ne sapore sensibile.

682 Non è affatto solubile nell'acqua a
al₂

almeno pochissimo.

683 *Esperienza*. In un tubo di vetro lungo (fig. 115.), diviso in misure uguali per mezzo de' tratti di diamante, mettetevi tre o quattro volte la piena misura (fig. Fig. 117.) di questo gas, indi agitate fortemente questo tubo (tenendo la sua apertura in basso) nell'acqua della tinocza (fig. 112.); Fig. 112 il suo volume non resterà sensibilmente diminuito.

684 Il gas azotico non dà alcun segno d'acidità. Esso non tinge in rosso affatto i colori blu de' vegetabili.

685 *Esperienza*. In un tubo pieno di questo gas mettetevi un poco di tintura di tornasole slavata nell'acqua, il colore non resterà cambiata.

686 Esso non precipita affatto la calce sciolta nell'acqua.

687 *Esperienza*. Mettete in un tubo pieno di questo gas un poco d'acqua di calce: essa resterà chiara e limpida, non saravvi affatto calce precipitata, ne creta formata.

698 Il gas azotico smorza all'istante i corpi uccide con molta prontezza ed energia gli animali che vi si s'immergono.

689 *Esperienza*. In un vaso pieno di questo gas immergetevi un animale o una candela accesa; l'animale vi sarà prontamente soffocato, o la candela subitamente smorzata.

690 Il gas azotico si ristabilisce e diviene respirabile per la vegetazione de' vegetabili, perchè questi vegetabili somministrano l'aria pura, assorbendo l'idrogeno dall'acqua (640, ed 817) che serve alla vegetazione, e lasciando l'ossigeno libero. In fatti se con 72 parti di questo gas se ne mescolano 28 parti d'aria pura, si farà un'aria simile a quella dell'atmosfera. e respirabile come essa (645).

L'azoto è uno de' principj i più in abbondanza diffusi nella natura. Combinato col calorico forma il gas azotico, che resta costantemente tale, e che fa circa i tre quarti del fluido che noi respiriamo: combinato coll'idrogeno forma l'ammoniaca, coll'ossigeno forma o l'ossido nitroso, o gli acidi nitrosi o nitrici, secondo il suo grado d'ossigenazione: combinato col carbonio o col fosforo, o col solfo forma gli azoturi: poichè queste tre sostanze sono suscettibili di disciorsi nel gas azotico.

L'azoto è anche uno degli elementi che costituisce essenzialmente le materie animali. E' vi è combinato col carbonio e coll'idrogeno, e qualche volta col fosforo: il tutto è legato con una certa porzione d'ossigeno, che lo mette nello stato di ossido, o anche in quello d'acido, secondo il grado d'ossigenazione.

La natura delle materie animali si può dunque

dunque variare come quella delle materie vegetabili, di tre maniere: 1. pel numero delle sostanze ch'entrano nella combinazione del radicale. 2. per la loro proporzione: 3. pel grado d'ossigenazione.

Tutto ci porta a credere che l'azoto è un'essere semplice ed elementare, almeno non è stato ancora decomposto: e questo motivo basta per riguardarlo come elemento.

4. *Gas nitroso.*

691 Il gas nitroso è stato scoperto da Hales, ma Priestley ha fatte conoscere la maggior parte delle sue proprietà. E' non esiste affatto nella natura senza il soccorso dell'arte. E' una delle parti costituenti dell'acido nitroso; o per meglio dire egli stesso è dell'acido nitroso, ma privato della maggior parte del suo ossigeno, lo che fa cessarlo d'esser acido. E' dunque composto della medesima base dell'acido nitroso (che è dell'azoto (612)), che tien nello stato di gas un poco d'ossigeno) e combinato col calorico. In questo stato esso non è affatto solubile nell'acqua: ma se gli si somministra dell'ossigeno, combinandosi con lui, diviene acido e solubilissimo nell'acqua. Se per 1. parte d'azoto non ve ne sono che 2. di gas ossigeno, questo non farà che un'ossido nitroso, ch'è la base del gas

gas nitroso: se vi sono tre parti d'ossigeno; ciò forma l'acido nitroso fumante: finalmente se ve ne sono 4 parti d'ossigeno, ne risulta l'acido nitrico bianco. Questi due ultimi sono solubilissimi nell'acqua; il primo non l'è affatto.

692 È facile il restar convinto che la base dell'acido nitroso è l'azoto che tiene dell'ossigeno ma non già a saturazione, lo che formerebbe l'acido nitrico. È facile il convincerene: io dico, e per l'analisi, e per la sintesi. 1. Per l'analisi. Si può decomporre l'acido nitroso, e ridurlo prima nello stato di gas nitroso, facendolo agire su di un metallo, come, per esempio, del rame, che gli toglie una gran parte del suo ossigeno. Dopo di che si espone questo gas su del solfuro alcalino, che gli toglie quell'ossigeno che gli resta; e non resta altro che del gas azotico. Dunque ec. 2. Per la sintesi. Cavendish ha formato dell'acido nitroso esponendo all'azione delle scintille elettriche un miscuglio di 7 parti d'aria pura e di 3 parti di gas azotico. Dunque la base del gas nitroso è dell'azoto combinato con un poco d'ossigeno.

693 Si sviluppa dunque il gas nitroso, dall'acido nitroso che si fa agire sulle materie combustibili. Queste materie si combinano con più o meno del suo ossigeno, mentre che la sua base o l'azoto che ritiene una

parte

parte dell'ossigeno, combinandosi col calore co forma il gas nitroso.

694 Si estrae dunque questo gas dall'acido nitroso per mezzo del ferro, del rame rosso, del rame giallo, dello stagno, dell'argento, del mercurio, del bismuto, e del nickel, ed anche dall'acido nitrico, ch'è nell'acido nitromuriatico conosciuto col nome di *acqua regia*, per mezzo dell'oro e dell'antimonio.

695 Si estrae anche dallo stesso acido nitroso per mezzo dello spirito di vino, degli eteri, degli oli, delle resine, delle gomme, de' carboni, del zucchero, ec.

696 Le sue proprietà sono le medesime, qualunque sia la sostanza della quale si fa uso per estrarlo. Ma per mezzo de' metalli solamente se ne ottiene più. Ve ne sono non pertanto alcuni per mezzo de' quali non si estrae che del gas azotico, perchè essi s'impadroniscono di tutto l'ossigeno dell'acido nitroso del quale si fa uso.

697 *Esperienza.* In una bottiglia il cui turacciolo sia attraversato da un tubo ricurvo (fig. 114) mettetevi un piccol filo di rame rosso spiralmente attortigliato in una maniera simile ad una molla: empite in seguito questa bottiglia d'acido nitroso allungato coll'acqua, e dopo d'averla ben otturata, introducete l'estremità D del tubo ricurvato nel forame lungho e o d della tavoletta EF (fig. 112) Fig. 112.

In quel forame voi avrete posta una campana piena d'acqua.

698 S'ecceiterà nella bottiglia una fermentazione accompagnata da calore; e mentre il rame si discioglierà, passerà nella campana un fluido aeriforme, ch'è del gas nitroso.

699 Si otterrebbe lo stesso effetto con un altro metallo: ma è buono il riempire la bottiglia d'acido; poichè se vi restasse dell'aria pura il gas sviluppandosi si combinerebbe coll'aria pura; e questa combinazione dissolvendosi nel liquore (709), produrrebbe un vuoto che permetterebbe all'acqua della tinozza di passare pel tubo ricurvo nella bottiglia.

700 Il gas nitroso è un poco più pesante dell'aria atmosferica; la sua gravità specifica è a quella dell'aria come 105, 35 è a 100, 00; ed a quella dell'acqua distillata come 13, 0179 è a 10000, 0000. Il decimetro cubico di questo fluido pesa 1 gram-

mo 302 milligrammi (24. 525); ed il metro cubico 1 chiliogrammo 301 grammi 664 milligrammi (2 libbre 10 once 4 grossi 45 grani) (*In misure e pesi antichi*) un pollice cubico di questo fluido pesa, o 4860 di gr. gm. grano (25, 795), e il piede cubico 1 oncia 3 grossi 48 grani (44 grammi 584 milligrammi).

701 Il gas nitroso ben puro non è affatto solubile nell'acqua, come può renderne sicuro sottomettendolo alla stessa prova che noi abbiamo indicata qualsù (683).

702 Il gas nitroso non dà alcun segno d'acidità; poichè non muta in rosso i colori blu de' vegetabili, come la tintura di tornasole, a meno che non sia mescolato coll'aria; poichè allora esso è divenuto acido (708).

703 *Esperienza*. Se voi fate passare di questa tintura in questo gas, il colore non ne sarà affatto cambiato.

704 Il gas nitroso smorza i corpi infiammanti; ma se vi s'immerge una candela accesa, esso dà alla fiamma un color verde prima, che l'estingua.

705 Egli fa prontamente perire le piante e gli animali che vi si s'immergono.

706 Quando si mescola coll'aria atmosferica, diviene rutilante, ed ha l'odore dello spirito di nitro, come è facile ad assicurarsene spargendone un poco nell'aria. Allora esso assorbe la parte respirabile dell'aria: si combina con essa, e diviene acido nitroso.

709 *Esperienza*. Nel lungo tubo di vetro (fig. 116) diviso in misure uguali mettetevi due misure di aria atmosferica, ed in seguito una misura di gas nitroso. Voi vedrete