

bile di combinarsi alla *base* si chiama *bicarbonato di soda* quel sale che contiene due volte la quantità d' *acido carbonico* contenuto nel *carbonato* della stessa base, *bitartrato di potassa* quello che contiene due volte l'*acido* del *tartrato*, e *quadrosolato di potassa* quello che contiene quattro volte l'*acido* dell' *ossalato*.

Essendo, come già si è detto, di somma importanza per il Farmacista l'interpretare la significazione dei nomi antichi che sono tuttora in uso presso i medici, non che di conoscerne la corrispondenza a quelli oggi universalmente adottati dai Chimici, se ne troverà esposta la *sinonimia* nell'indice generale dell'opera.

ARTICOLO V.

CORPI IMPONDERABILI

I corpi così chiamati sono in numero di quattro; *La luce*, *il calorico* o fluido *del calore*, *l'elettrico*, e *il magnetico*. Ad onta che molti fatti ci conducano ad ammettere la materialità dei divisati fluidi; pur non ostante non manca chi opini diversamente sul *calorico* sull'*elettrico* ec. considerandogli come accidentalità dei corpi ponderabili, o come dei veri attributi e proprietà inseparabili dalla materia.

Comunque però sia, la natura della *luce* del *calorico* dei fluidi *elettrico* e *magnetico* è fin qui sì

poco sconosciuta che non si può giudicare di essi se non dagli effetti che inducono in diversi corpi: E l'estrema loro sottigliezza non meno che l'impossibilità di maneggiarli e di valutarne il peso ha loro meritato il nome di fluidi imponderabili.

Luce

La *luce*, esaminata sotto il rapporto dell'azione chimica che esercita su i corpi sì naturali che artefatti, interessa molto da vicino il Chimico-farmacista.

Gli esseri tutti del mondo organico vivificati perennemente dalla *luce* si risentono tosto della mancanza di sì per loro benefico agente. Se si obbliga gli animali e le piante a far lungo soggiorno nelle tenebre, alla vivacità che anima i primi subentra tosto lo squallore, e la vaghezza dei colori per cui brillano le seconde s'infievolisce a poco a poco fino a distruggersi.

Ma prima di prender in esame i cambiamenti chimici indotti in varj corpi dalla *luce*, conviene di studiarne le proprietà più generali.

La *luce* considerata qual corpo *sui generis* che emana dal sole giunge a noi con una rapidità inconcepibile. Questo fluido sommamente sottile ed elastico è suscettibile di esser diviso mediante il prisma in sette raggi diversamente colorati o in sette colori primitivi che sono il rosso, l'arancione, il giallo, il verde, il bleu, l'indaco,

il violetto, nel qual ordine appunto ci vengono presentati dall' arco baleno .

In qualunque modo la *luce* percuota la superficie dei corpi, ne viene *reflessa* con angolo tale che è sempre simile a quello d'incidenza, se questi stessi corpi sono opachi; o pur la *luce* gli traversa se sono trasparenti, nel qual caso è detta *refratta* a cagione delle deviazioni che prova traversandogli o siano solidi o siano liquidi (1).

Non si possono contrastare alla *luce* alcune proprietà chimiche, ma specialmente la facoltà dissossigenante, essendovi pur troppo dei corpi su i quali la *luce* agisce a somiglianza del calor rosso. Abbiamo di ciò l'esempio negl'ossidi d'oro e d'argento, nei sali cui quest' ultimo ossido serve di

(1) I Fisici chiamano Ottica la scienza della *luce diretta*; e studiando questo fluido sotto il rapporto della sua *reflessibilità* e *refrangibilità* distinguono colla parola Catottrica la dottrina che si occupa della prima di queste proprietà, mentre danno il nome di Diottrica a quella che si aggira sulla seconda. Gli specchj (dei quali la teoria è fondata sulle leggi cui va soggetta la *riflessione* della *luce*) sono i mezzi impiegati dalla Catottrica, siccome per la Diottrica lo sono le lenti concave e convesse ed ogni corpo più o meno permeabile alla *luce*; e in virtù della *refrazione* diversa che i raggi luminosi subiscono a seconda della figura de' corpi per i quali traversano, le lenti concave convengono ai miopi per la proprietà che hanno di avvicinare gli oggetti e di diminuirne l'immagine, come le lenti convesse convengono ai presbiteri per ciò che producono un'effetto opposto.

base, nel deutossido di mercurio e di piombo, i quali si anneriscono se vengono esposti ai raggi luminosi, dando luogo allo sviluppo d'una porzione d'ossigeno e alla ripristinazione d'una quantità proporzionale di metallo. Rispetto poi ad altri corpi la *luce*, per quanto sia indiretta, spiega un'azione anche più energica di quella del calorico, in quantochè svolge dell'acido nitroso dall'acido nitrico, determina la scomposizione dell'acqua saturata di cloro, e la simultanea formazione dell'acido idroclorico; spoglia di una porzione di cloro ambidue i cloruri del mercurio, deturpandone la bianchezza, ma specialmente ripristina l'argento dal cloruro di questo metallo, e scolora l'idrosolfato solforato d'antimonio togliendoli una porzione d'acido idrosolforico. Si riesce finalmente in combinare il cloro all'idrogeno mediante una violenta detonazione, esponendo il miscuglio di questi due corpi in stato di gas ai raggi del sole.

L'influenza della *luce* su i vegetabili è tanta e tale che questi esseri versano dall'estesa superficie delle loro foglie una gran quantità di gas ossigeno in seno all'atmosfera, se sono percossi dai raggi del sole; mentre all'opposto emanano dell'acido carbonico in tempo di notte.

La *luce* che, come abbiamo detto, ravviva il colore delle foglie e dei fiori, agisce ben diversamente sulle materie organiche che sono private di vita. Tutti sanno con qual facilità vengano alterati i colori delicati di molte stoffe, e distrutto quello

fosco del cartamo dall'azione di una viva *luce*. Sono moltissime le droghe medicamentose sì in foglie che in fiori, che spogliate del proprio colore dalla *luce* rimangono prive eziandio del sapore e dell'odore e di ogni salutar virtù. La cognizione di siffatte proprietà deve rendere il Farmacista assai cautelato nella conservazione non tanto delle droghe vegetabili quant'anche dei preparati minerali, che, come abbiamo detto, si risentono malamente dell'azione della *luce*. (V. Sez. I. Art. V.)

Resulta dalle osservazioni di Wollaston e di altri Fisici che il raggio violetto è dotato di maggior facoltà disossigenante d'ogn'altro, sebbene fra i sette raggi dello spettro solare sia quello che possiede minor forza calorifica (1).

Calorico

Benchè il *calore* altro non sia che la sensazione o l'effetto prodotto dal *calorico* pur tuttavia

(1) Alcuni han creduto di potere spiegare la fosforescenza, o la proprietà che molti corpi hanno a comparir luminosi nell'oscurità, con ammettere che questi lascino lentamente sviluppare la *luce* assorbita. Ma è molto più verosimile ciò che ne pensa Dessaignes, il quale attribuisce la causa di tal fenomeno all'elettricità: E rispetto alla fosforescenza spontanea dei vecchj legni, dei molluschi, delle carni putride ec., non rimane più luogo a dubitare che il fenomeno consista in una lentissima combustione, dopo che si è potuto mettere in chiaro la simultanea formazione d'acqua e di gas acido carbonico.

nel comun modo di esprimersi si usano indistintamente l'una per l'altra queste due voci: E riguardando il *calorico* o la causa produttrice del calore come un corpo materiale e *sui generis* ce lo dobbiamo rappresentare qual fluido invisibile e imponderabile, sommamente sottile ed elastico, capace di diffondersi in raggi come la luce, di penetrare in tutti i corpi e per essi scorrere e traversare in ogni senso fino a mettersi in equilibrio. Varie sono le sorgenti donde il calorico emana: Svolgesi in abbondanza questo fluido da molti corpi ora mediante la compressione o l'attrito, ora mediante la reciproca combinazione e compenetrazione (1); ma soprattutto emana insieme con la luce dal sole. Isolando col prisma i sette raggi che costituiscono la luce si osserva che il raggio rosso, mentre è meno refrangibile degli altri, si distingue su tutti per la proprietà calorifica, proprietà che decresce di raggio

(1) Basta la sola pressione per disimpegnare una porzione di calorico da molti corpi. L'acciajo scintilla se è percosso contro le pietre silicee, e altri corpi duri; e le scintille prodotte altro non sono che piccole particelle di metallo infuocate fino all'incandescenza. Si produce l'accensione dell'esca mediante la violenta e subita compressione dell'aria atmosferica o di altro gas, e si giunge a mettere in ignizione il legno ed altri corpi coll'attrito protratto per qualche tempo (accidente facile ad insorgere nell'asse delle ruote delle vetture se non fosse prevenuto mediante il grasso od altra materia untuosa) Ma di più: Davy riferisce che anche ad una temperatura inferiore a zero due pezzi di diaccio si fondono se sono strofinati l'uno contro l'altro.

in raggio a misura che si aumenta la loro refrangibilità (*V. luce*).

Per farci ben chiara idea dell' azione che il *calorico* esercita su i corpi bisogna esaminare ad una ad una le di lui proprietà.

Calorico raggiante. Dati due corpi che godano di una egual temperatura, si trasmettono entrambi porzione del proprio *calorico* l'un verso l'altro come lo lanciano per l'aria e lo trasmettono agli altri corpi circostanti. Questa facoltà che i corpi hanno di comunicarsi il *calorico* è anche più manifesta quando la loro temperatura è ineguale, poichè allora il *calorico* lanciato dal corpo più caldo su quello che lo è meno è molto maggiore di quello che il secondo lancia sul primo; donde viene che più o meno tosto si stabilisce l'equilibrio fra il *calorico* d'entrambi. Il fluido del *calore* ravvisato in questo aspetto è chiamato *calorico raggiante*, e ciascun corpo, comunque bassa ne sia la temperatura, possiede la proprietà non solo d'irradiare o emettere una porzione del proprio *calorico*, ma anche di riceverlo o assorbirlo dagli altri corpi. E siccome il *calorico raggiante* lanciato da un corpo più riscaldato verso un altro corpo men caldo è solamente in parte ritenuto o assorbito, e in parte riflesso, così deesi aver riguardo non tanto al *potere emissivo* ed al *potere assorbente* dei corpi, ma anche al loro *potere riflessivo* rispetto al *calorico raggiante*, imperocchè questi diversi *poteri* variano a seconda

delle circostanze, e soprattutto a cagione della levigatezza o dell'asperità con cui la superficie dei corpi si presenta.

Di fatti si osserva che mentre nei corpi con superficie levigata è grandissimo il potere riflessivo del *calorico raggiante*, debole d'altronde è il *potere assorbente*: e che all'opposto i corpi con superficie coperta d'ineguaglianze o scabra godono di un *potere assorbente* assai energico, in ragione del quale si aumenta eziandio il *potere emissivo*. Posti dunque in eguali condizioni due corpi che abbiano l'uno la superficie levigata e l'altro scabra, il primo essendo molto atto a riflettere il *calorico raggiante* verso di lui emesso, si riscalderebbe con molta difficoltà; mentre il secondo presto diverrà caldo attesa la *facoltà assorbente* di cui è dotato. Ma quale ora dei due corpi si raffredderebbe più facilmente e più presto, supposto che fossero entrambi egualmente riscaldati? Certamente quello con superficie scabra perchè dotato di *potere emissivo* maggiore dell'altro che è levigato.

Propagazione del calorico. Il *calorico* tenue e sottile com'è attraversa i corpi in ogni senso e passa dall'uno nell'altro senza rendersi visibile (1); pene-

(1) Il fluido del calore vince in sottigliezza la luce, poichè molti sono i corpi che a questa recusano il passaggio, mentre non ve ne ha alcuno che non si lasci penetrare del *calorico*.

trandone l'interna sostanza non aumenta nè diminuisce il loro peso, sia che vi si accumulino in modo da infuocarli, o sia che ne fugga e si scarsamente vi si arresti da rendergli sommamente freddi ai nostri sensi (1). Cosiffatte proprietà potrebbero indurci a credere che il *calorico* altro non fosse che un mero accidente della materia, se non si avesse da opporre in favore della di lui esistenza materiale la possibilità di esistere anche nel vuoto indipendentemente da qualunque siasi corpo.

Il modo però col quale il *calorico* si propaga a traverso i corpi è diverso a tenore della natura di questi, o delle vie che è obbligato a percorrere. Se, tenendo fra il pollice e l'indice di ambe le mani una verga metallica in due punti distanti l'uno dall'altro circa tre pollici, s'immerge la parte media di questa verga nel centro di una fiaccola, il *calorico* si propaga di molecola in molecola anche nei punti che sono tenuti stretti fra le dita e presto viene il momento di non poterne più tollerare il *calore*: Ma se si espone all'azione di questa stessa fiaccola in egual modo una bacchetta o un tubo di vetro, lo si potrà lunga pezza sostenere nella fiamma senza che il calore ci rechi il menomo incomodo.

Avuto dunque riguardo o alla facilità o alla

(1) Per esser convinti di questa verità non si dee far altro che mescolare dell'acido solforico coll'acqua, e pesargli si prima del riscaldamento cagionato dal miscuglio dei due liquidi che dopo il raffreddamento. E certamente non si rileverà differenza alcuna di peso.

difficoltà con cui i corpi si riscaldano, si dicono buoni *conduttori del calorico* quelli che sono eminentemente atti a propagarlo, e *cattivi conduttori* quando per le molecole di essi il *calorico* a gran stento si diffonde. I metalli sono classati fra i buoni conduttori, e ordinariamente la conducibilità dei corpi per il *calorico* è in ragione diretta del loro peso. Il legno, il carbone, la cera, i grassi sono pessimi conduttori del *calorico*, e con difficoltà parimente lo conducono i liquidi e i fluidi aeriformi. È facile di convincersi dalla differenza che passa fra il piombo e la cera rispetto alla conducibilità relativa per il *calorico* esponendo entrambi questi corpi ridotti in forma sferica all'azione del fuoco. Appena la cera è investita dal *calorico* si fonde in superficie, quindi nello strato sottoposto e così successivamente, mentre però nel centro, senza punto risentire l'azione del calore, mantiensì sempre alla temperatura ordinaria. Il piombo al contrario conducendo rapidamente il *calorico* dalla periferia al centro si riscalda uniformemente in tutti i punti, e si fonde in totalità nell'istante medesimo.

Dilatazione dei corpi prodotta dal calorico.

A misura che il *calorico* investe i corpi e s'interpone fra le loro molecole, questi aumentano di volume (1) a meno che una pressione straordinaria

(1) Sono ben pochi i corpi che non possiedono la proprietà di dilatarsi sotto l'azione del calorico; e tal proprietà

non vi si opponga: quindi vinta dal *calorico* quella forza di coesione per cui ne' corpi, le rispettive molecole stanno unite, essi passano allo stato di liquido, e talvolta anche si sollevano in forma di vapore o di gas.

Preso però in esame da Dalton e da Gay Lussac la progressione della dilatazione del *calorico* prodotta in diversi corpi, è stato osservato che solamente i fluidi aeriformi sono suscettibili di una dilatazione eguale ed uniforme per ciascun grado del Termometro Centigr. I solidi ed i liquidi non solamente non si dilatano uniformemente, ma neppure ciascuno in particolare si dilata di un egual tratto o porzione per un egual numero di gradi preso a differenti punti della scala termometrica: donde segue che sebbene la dilatazione dei liquidi e de' solidi si aumenti di conserva con la temperatura, pur tuttavia siccome questo aumento non è mai proporzionale ad essa, così il ferro, il rame, l'argento, l'acido solforico e molti altri si dilatano meno da 0. a 100. che da 100. a 200. e meno ancora che da 200. a 300.

negativa sta specialmente a favore dell'argilla e dell'acqua. La prima, benchè spogliata di tutta l'umidità mediante un forte calore, è suscettibile di sempre ulteriore diminuzione di volume tutte le volte che vien esposta ad un grado di calore successivamente più forte. E la seconda dopo aver diminuito progressivamente di volume fino a + 4 gr. torna di bel nuovo a dilatarsi a misura che si avvicina al punto della congelazione, o sia allo stato di corpo solido.

Questa non uniformità di dilatazione sì nei solidi che ne' liquidi ci pone nell' impossibilità di valutare con precisione la quantità del calorico aggiunto o sottratto, se pure non si vuole eccettuare il mercurio, il quale da una temperatura molto al di sotto della congelazione fino al grado dell' ebollizione dell'acqua si dilata equabilmente per ogni grado della scala termometrica, e uniformemente all' involuppo vetroso in cui è contenuto: e per siffatta prerogativa il mercurio è da anteporsi ad ogni altro liquido per la costruzione dei Termometri destinati a misurare i punti di temperatura compresi fra $-36.$ e $+100.$ della divisione centigrada. (*V. Termometro*).

Il quadro che segue ci pone sotto gli occhj la dilatazione cui vanno soggetti varj liquidi passando da una temperatura di 0. a 100. del Term. Centigr. e supposti avere un volume = 1,000,000.

Alcool „ 1,110,000.

Etere solforico „ 1,070,000.

Acqua saturata di sal comune „ 1,050,000.

Acqua pura al *maximum* di sua densità (+ 4. Term. Centigr.) „ 1,043,320.

Il mercurio che al di là del grado dell' ebollizione dell'acqua cessa di dilatarsi uniformemente, sia dentro o sia fuori del vetro, si aumenta nel rapporto di 1,000,000 a 1,018,433. passando da 100. a 200. gr. del Term. Centigr. e in quello di 1,000,000. a 1,018,870. ascendendo da 200. a 300. del Termometro anzidetto.

E supposta = 1,000,000 la dimensione in lunghezza dei solidi qui sotto notati, la dilatazione che subiscono passando da 0. a 100. Term. centigr. è espressa dai seguenti numeri.

Lastra di vetro	„ 1,000897.
Platino	„ 1,000991.
Ferro	„ 1,001156.
Rame	„ 1,001718.
Argento di coppella	„ 1,001909.
Piombo	„ 1,002848.
Zinco	„ 1,002942. (1)

Freddo. Dopo aver concepito i corpi nell'atto di esser penetrati, dilatati, fusi e volatizzati dal *calorico*, rendesi necessario di esaminare i cambiamenti o le modificazioni cui vanno soggetti allorchè abbandonati dal *calorico* cadono in potere del *freddo*. La prima questione che si presenta è diretta a rintracciare in che consista veramente ciò che distingue col nome di *freddo*, se abbia cioè o non abbia una esistenza materiale.

Che il *freddo* sia un'essere chimerico resta pro-

(1) V. *Stechiometria cit.* Tav. XXXVII. e XXXVIII. per la dilatazione di altri corpi. Qualunque sia il metallo o il solido impiegato come mezzo pirometrico, la dilatazione che questi corpi subiscono non potrà mai offrire dei risultati rigorosi per ciò che, non essendo uguale per ogni cento gradi del Termometro, non può esserlo nemmeno per ciascun grado del Pirometro (V. Strumento di questo nome).

vato per poco che si rifletta alle proprietà generali dei corpi. Nel modo stesso che le molecole dei corpi si discostano le une dalle altre per dar adito e ricetto al *calorico* che fra loro s'insinua, così si ravvicinano e permettono agl' interstizj fra esse formatisi di restringersi in tutte le dimensioni appena il *calorico* ne fugge e le abbandona. Ammesso dunque che il volume dei corpi diminuisca in ragione del loro raffreddamento, o della diminuzione della forza espansiva del *calorico*, dovrà necessariamente diminuire anche lo spazio esistente fra le molecole, e che occupato esser dovrebbe dal *freddo* supposto essere un corpo materiale. In quest'ipotesi è manifesto che mentre del *freddo* aumenta la massa, scema in proporzione la capacità delle cavità destinate a contenerlo; lo che condurrebbe in un grave assurdo in quello cioè di accordare alla materia la possibilità di esistere senza occupare spazio (1).

(1) Si potrebbe opporre la particolarità dell'argilla, la quale anzichè aumentar di volume per l'azione del fuoco si contrae e diminuisce di volume in proporzione che il *calorico* si aumenta. Ma rispetto all'argilla fa d'uopo osservare che quanto più elevata è la temperatura cui vien esposta, tanto più intima è la combinazione fra la silice e l'allumina che sono le materie onde l'argilla medesima è costituita: poichè se così non fosse non si concepirebbe come possa, anche dopo essere stata spogliata d'acqua in totalità, diminuire d'un quarto e più del proprio volume.

L'acqua che si dilata scendendo da + 4. Term. centigr. fino a zero è l'unico corpo che possa citarsi in appoggio

Non possiamo farci ben chiara idea del freddo se non riguardandolo come una qualità negativa, o come un'effetto derivato dall'assenza del *calorico*: e abituati a giudicar del freddo come del caldo solamente in rapporto a noi medesimi, diciamo esser freddo un piano di metallo, di marmo, di lavagna, o di legno ben levigato perciò che, trovandosi ad una temperatura alquanto inferiore a quella del calore del nostro corpo, ci dà la sensazione del *freddo*, come una bevanda un bagno ci danno la sensazione del caldo se oltrepassano il calore umano di qualche grado. Così pure facendo relazione alla temperatura dell'atmosfera diciamo esser fresche le cantine, i pozzi, le grotte in estate, calde all'opposto in inverno; non perchè realmente lo siano, ma perchè in luoghi sì poco accessibili all'atmosfera la temperatura dell'aria colà contenuta, essendo presso a poco uniforme in tutti i tempi, deve necessariamente comparir fredda quando nella stagione estiva il Termometro segna da + 20. a 25. gr.; e calda all'opposto quando in tempo d'inverno segna zero o pochi gradi sopra.

Temperatura. Dietro quello che abbiamo esposto sull'*irradiamento del calorico* possiamo

delle particelle *frigorifiche*; Ma si rinviene la cagione dell'aumento di volume che l'acqua subisce nell'attitudine d'allora in poi diversa, in cui le molecole di questo liquido si dispongono per assumere lo stato di corpo solido, in una parola per congelarsi.

inferirne che questo fluido tende continuamente a lanciarsi e fuggire dai corpi ove si trova accumulato; e ne fuggirebbe ancor più facilmente se a questa sua particolar tendenza non facesse ostacolo il *calorico*, in egual modo lanciato dai corpi circostanti, e nel quale per così dire urtando vien trattenuto. Ora questa continua tendenza che il *calorico raggianti* ha ad equilibrarsi, allorchè dati due o più corpi inegualmente riscaldati si lancia dal più caldo verso i più freddi, vien dai Fisici chiamata *tensione del calorico*; proprietà in cui veramente consiste ciò che dicesi *temperatura dei corpi*. A misura dunque che in un corpo si aumenta la *tensione del calorico* si aumenta per conseguenza la *temperatura*, e viceversa: Ed a ciò si vuol alludere quando nel comun modo di esprimersi si dice che un tal corpo si riscalda, un tal'altro si raffredda.

Calorico sensibile e calorico latente. Non bisogna credere che tuttavolta che si espone i corpi all'azione del calorico, questo fluido si metta tutto quanto in tensione, vale a dire che sia unicamente ed in totalità impiegato ad elevarne la temperatura. Una porzione del *calorico* che nei corpi s'insinua vien'erogata per aumentarne il volume allorchè, esercitando la propria forza d'elasticità, ne disgrega a poco a poco le molecole. L'altra porzione poi serve ad elevare la temperatura del corpo, e questa è la sola sensibile, la sola che possa essere misurata dal Termometro. E di

qui è che ravvisando il *calorico* sotto l'aspetto di una doppia azione, chiamasi *sensibile* quello che serve ad inalzare la temperatura dei corpi, e *latente* quello che viene impiegato per ampliarne semplicemente il volume.

Per meglio distinguere il *calorico sensibile* dal *calorico latente* suppongasi che una massa d'aria trovisi rinserrata in un pallone di vetro, e che a questo pallone sia congiunto altro recipiente di molto minor capacità, vuoto perfettamente d'aria, e munito di chiavetta nel punto di comunicazione. Se si applica moderatamente il calore all'aria contenuta nel pallone e le si permette gradatamente il passaggio nel vaso vuoto, la temperatura rimarrà stazionaria, oppur se si eleva di qualche grado, l'inalzamento che proverà non sarà mai proporzionale alla quantità del *calorico* comunicato: lo che dimostra fino all'evidenza che una porzione di *calorico* rimane *latente*. Ma se d'altronde, intercettata all'aria ogni comunicazione col vaso vuoto, le s'impedisce di dilatarsi, il *calorico* comunicato vien'impiegato in totalità ad inalzarne la temperatura, vale a dire rendesi in tal caso tutto quanto *sensibile*.

L'aria e gli altri fluidi aeriformi non sono i soli che rendano *latente* una quantità di *calorico* allorchè passano ad uno stato più raro: i solidi presentano lo stesso fenomenó ogni qualvolta assumono lo stato di liquido; e i liquidi fanno altrettanto tostochè prendono lo stato vaporoso o si trasforma-

no in gas. Il ghiaccio che si fonde nell'acqua calda abbassa talmente la temperatura di questo liquido, che fa discendere il termometro presso lo zero: ed è per tal modo che una gran porzione di *calorico* fin'allora *sensibile* rendesi *latente*. In virtù della stessa causa anche nella fusione dei metalli una notabil porzione del *calorico* impiegato per tal'oggetto rendesi *latente*, in quella stessa guisa che rendesi insensibile al Termometro il *calorico* amministrato all'acqua superiormente a quello che le abbisogna per mantenersi in ebollizione (*V. acqua*).

E come il *calorico* fassi *latente* nel passaggio dei corpi ad uno stato di maggior rarefazione, così ricomparisce e rendesi nuovamente *sensibile* quando questi retrogradando passano ad uno stato di maggior densità. Ciò ammesso si rende ben ragione del *calorico* che si sprigiona durante l'estinzione della calce nell'acqua, nella decomposizione di questo liquido operata dai metalli, nella precipitazione dei sali e in mille altri fenomeni di cui il Chimico trovasi spettatore. In tutti questi casi il *calorico* fattosi *sensibile* è dovuto alla conversione di un qualche liquido in corpo solido: nell'estinzione della calce si solidifica l'acqua, come nella decomposizione reciproca di due sali si solidifica il precipitato; e nell'ossidazione dello zinco, del ferro ec. per mezzo dell'acqua è l'ossigeno di questo liquido che passa allo stato di solido.

Calorico specifico. Con quest'espressione non si vuol' significare altro che la *capacità* dei corpi per il *calorico*; nei quali è variabilissima a tenore della diversa loro natura.

Se si potesse determinare il rapporto che passa fra il *calorico* contenuto in diversi corpi e quello di un altro corpo qualunque preso come unità o come termine di comparazione (conforme appunto si pratica quando per determinare il peso *specifico* dei corpi sì solidi che liquidi se ne paragona la densità con quella d'un egual volume d'acqua pura) potremmo con molta facilità determinare il *calorico specifico* dei diversi corpi. Ma nell'impossibilità di adottare il mezzo ora citato, ecco l'espedito di cui i Fisici si valgono per valutare il *calorico specifico* o la *capacità* di un dato corpo per il *calorico*.

Resulta dall'esperienza che facendo fondere in una massa d'acqua (+ 75. Term. centigr.) un peso eguale di ghiaccio il mesuglio dei due liquidi segna *zero* del Term., vale a dire trovasi alla stessa temperatura cui il ghiaccio si trovava prima d'esser mescolato coll'acqua: Donde possiamo conchiudere 1.º che il *calorico* di cui il ghiaccio s'impadronisce nel momento della sua liquefazione è quello stesso che prima del mesuglio bastava ad elevare la temperatura dell'acqua fino a + 75. Term. C. 2.º che tutta questa quantità di *calorico* erogata in far passare l'acqua dallo stato di solido a quello di liquido è rimasta occulta o *latente* (*V. calorico latente*).

Preso ora la quantità di *calorico* necessaria a fondere un peso dato (per es. 5. ℥) di ghiaccio come *misura* del calorico che abbisognerebbe per elevare un egual peso d'acqua dalla temperatura di zero a + 75. Term. C., è evidente che se un altro corpo qualunque fuori che acqua fonde solamente 4. libbre di ghiaccio, allorchè passa dalla temperatura di + 75. T. C. a zero, il *calorico* di tal corpo sta al *calorico* che è proprio dell'acqua considerata = 100. o sivamente = 10. come 80. a 100. o 8: 10; Ed in altre espressioni il di lui *calorico specifico* è = 0,80. E così pure si dirà che il *calorico specifico* di un dato corpo sottoposto all'esperienza è = 0,60. se nel passaggio da + 75. a zero Term. C. il corpo non è riuscito a fondere che sole 3. libbre di ghiaccio, o che finalmente è = 0,45. se il peso del ghiaccio fuso è di libbre 2. once 3. Possiamo dir dunque essere il *calorico specifico* la quantità relativa del *calorico* che due o più corpi, sotto uno stesso peso, assorbono per elevare il Termometro d'un egual numero di gradi.

Dopo aver veduto che il *calorico specifico* è diverso nello stesso corpo, posto che questo sia in diverso stato, n'esamineremo anche la diversità nel caso in cui i corpi siano di differente natura. L'acqua che, come abbiamo notato, fa discendere il Term. Cent. da + 75. a zero allorchè fonde il proprio peso di ghiaccio; e che quando ad una temperatura di + 50. vien unita con un egual peso di altra acqua a + 10. prende una temperatura = 30. o

media fra quelle de' due liquidi, abbassa poi d'un solo grado e passa da + 34. a + 33. Term. C. quando vien mescolata con un' egual peso di mercurio a zero. Dal che possiamo argomentare che quella stessa quantità di *calorico* che eleva l'acqua da + 33. a + 34. è capace di elevare il mercurio da zero a + 33.; e per conseguenza ben differente è la quantità del *calorico specifico* ne due già divisati liquidi (1).

Decomposizione dei corpi per mezzo del calorico. Il *calorico* che s'insinua fra le molecole dei corpi le disgrega e le allontana le une dalle altre fino a tal punto che, portate fuori della sfera di reciproca loro attrazione si trovano talmente distanti da non potersi più chimicamente combinare. La forza di coesione e la pressione atmosferica si oppongono fino ad un certo punto all'azione del *calorico*, ma tali ostacoli sono da esso ben presto superati e vinti, se l'affinità non oppone anch' essa una valida resistenza.

(1) Per determinare con esattezza il *calorico specifico* dei corpi, Lavoisier e La Place immaginarono uno strumento che chiamarono *Calorimetro*; e il cui principale oggetto si è quello di preservare il ghiaccio (destinato a far da indice o da misuratore del *calorico specifico*) dall'irradimento del calorico emanato dai corpi circonvicini. (V. per l'utile impiego di questo strumento *Traité de Chimie elementaire* par M. Thenard Tome I. Livre III. et *Traité de Physique* par M. Haüy Tom. I. Art. III.

Affinchè la forza d'affinità o d'attrazione reciproca fra i principj costituenti un corpo prevalga su quella con cui il *calorico* tenta di disunirli, non è necessario che durante quest'antagonismo il corpo si conservi nel suo primitivo stato: cosicchè può fondersi ed anche gasificarsi senza che alcuno de' suoi principj si dissoci dall'altro. Il fosforo e l'ossigeno, benchè suscettibili di essere volatilizzati e dispersi dal *calorico* allorchè si trovano svincolati l'uno dall'altro, non ne temono più quando essendo chimicamente uniti, o in stato d'acido fosforico, l'affinità veglia alla loro difesa.

Frattanto l'azione del *calorico* non manca mai d'effetto nel decomporre i corpi quando è coadiuvata anzichè contrariata dall'affinità chimica. E di qui è che se a decomporre l'acido fosforico, il perossido di ferro, ed altri corpi più o meno composti non valgono gli sforzi del solo *calorico*, vale per altro l'intervento d'una qualche sostanza, purchè atta a mettere in gioco l'affinità, onde chiamare a nuova combinazione l'ossigeno dell'acido fosforico e del perossido di ferro. Infatti nessuno dei suddivisati corpi recusa di decomporre quando all'azione del *calorico* quella eziandio si associa del carbone o *carbono*; la cui affinità per l'ossigeno prevale di gran lunga su quella che hanno per questo stesso elemento il fosforo, il ferro ec.

Sonovi però dei composti nei quali sebbene il *calorico* rimanga vittorioso sull'affinità, pur non

ostante non ne opera la scomposizione che fino ad un determinato punto; imperocchè l'affinità, ripreso il suo potere, si oppone sì validamente che oltre quel limite l'azione del *calorico* diventa nulla. Si comportano in siffatta guisa molti di quei corpi che risultano dalla combinazione di due sostanze o semplici o composte nel rapporto di una proporzione dell'una con due o con tre proporzioni dell'altra. Tali sono per esempio il perossido di manganese, il deutossido di piombo e molti altri simili composti, dei quali il primo, spogliato mercè il *calorico* d'una porzione soltanto d'ossigeno, si converte in deutossido; siccome il secondo in virtù di simil sottrazione d'ossigeno passa dallo stato di deutossido (minio) a quello di protossido (litargirio) senza più ulteriormente disossidarsi: E fanno altrettanto i bicarbonati di potassa e di soda, i quali lasciandosi spogliare dal *calorico* di una sola porzione di acido carbonico, ritengono tenacemente l'altra; e così mantengono allo stato di sotto-carbonati.

Presi dunque in esame gli effetti sì positivi che negativi che il *calorico* induce nei corpi, emerge chiaramente 1.° che alcuni fra questi si decompongono e si risolvono facilmente nei loro principj costituenti, 2.° che altri si scompongono solamente fino ad un determinato punto, 3.° che altri in fine resistono potentemente all'azione del *calorico*, e non si scompongono se non allorchè uno dei loro principj costituenti è da un'affinità prevalente invitato a far parte di altro nuovo composto.

Passaggio dei corpi dallo stato di solido a quello di liquido e di fluido aeriforme per opera del calorico. Ravvisato il *calorico* sotto un doppio aspetto, ora qual' agente dotato della proprietà di snaturare diversi corpi composti e risolverli nei loro elementi, ed ora capace di liquefare, gasificare e disperderne altri, non solo composti ma anche semplici, giova avvertire rispetto all'ultima di queste prerogative che nessun corpo probabilmente rimarrebbe allo stato di solido, nessuna sostanza, ad onta degli ostacoli opposti dalla forza di coesione e dalla pressione atmosferica, resisterebbe all'azione solvente del *calorico*, se ci fosse possibile di maneggiarlo a piacimento e d'impiegarlo in quantità indefinite.

Il grado di calore che si richiede per operare la fusione dei corpi varia a seconda della loro natura e d'un'infinità di circostanze. La quantità di *calorico* necessaria ad operare la liquefazione dello stagno non è sufficiente a fondere un egual peso di piombo o di bismuto; e sebbene per la fusione dell'argento si richieda quasi otto volte più di *calorico* che per fondere un'egual peso di piombo, pur non ostante tal dose di *calorico* è molto lungi da quella che abbisogna per fondere un peso eguale di cobalto o di ferro; e molto meno basterebbe per il manganese, per cui si richiede un calore di 160. gr. Pirom. W.: o quasi sestuplo di quello che occorre per la fusione dell'argento. (V. Parte II. *Metalli*).

Ciò che ora abbiamo detto rispetto ai solidi suscettibili di passare allo stato di liquidi è egualmente applicabile alla conversione dei liquidi in vapori e in fluidi aeriformi: Ci è noto che l'alcool si vaporizza e bolle a più bassa temperatura dell'acqua, sotto un' egual pressione atmosferica, e l'etere a temperatura ancor più bassa dell'alcool; laddove per convertire in vapore l'acido solforico e il mercurio si richiede un calore di + 310. Termometro Centigr. per il primo, e di circa + 350. per il secondo.

Il grado di calore più o meno intenso dipende meno dalla qualità del combustibile impiegato che dal modo con cui è fatto ardere, e dal concorso di altre molte circostanze. Ognun sa che si avrebbe gran pena a vetrificare i miscugli terrosi, a fondere il bronzo, il rame, e l'argento, e che sarebbe impossibile di operar la fusione del ferro e dell'acciajo, se invece di far ardere il combustibile in fornelli a corrente d'aria o libera o forzata col soffio del mantice, lo si mettesse in ignizione nel modo ordinario senza che l'aria vi potesse liberamente e in copia traversare (*V. Fornelli*).

Alimentando il combustibile in ignizione col soffio del gas ossigeno il calore è molto più elevato che coll'aria atmosferica, e più che mai intenso addiventa quando è prodotto dalla fiamma ottenuta da un miscuglio di 2 volumi di gas idrogeno e di 1. vol. di gas ossigeno. Col calorico in questo modo ottenuto si è in grado di operare la fusione

del Tungsteno del Cromo dell'Iridio del Palladio, e di altri corpi, che invano si tenterebbe di fondere col calore procuratosi da altro combustibile in un fornello il più ben immaginato e costruito.

È cosa pur nota che, riuniti i fascetti luminosi della luce per mezzo dei vetri lenticolari o del così detto specchio ustorio, si concentrano i raggi calorifici in un sol punto, e si giunge a volatizzare il diamante; e che al fuoco delle lenti di Troudaine si sono liquefatte le sostanze più refrattarie.

Un'altro poderoso mezzo per svolgere il calore ci vien somministrato dalle forti batterie voltaiche con piastre di gran superficie, donde ottiensì tal copia di fluido elettrico e di calore da fondere non solo il platino, l'Iridio, e l'osmio, ma perfino le pietre dure e il carbone, e da ridurre quegli ossidi che con altri mezzi sono irriducibili (1).

Non è dunque punto inverisimile il dire che nessun corpo sul globo terraqueo resterebbe assolutamente e permanentemente solido, se i mezzi per procurarsi il *calorico* e per accumularlo nei corpi non fossero così limitati come lo sono,

(1) Una pila di questa forza è quella di M. Children, la cui superficie totale è di circa 244. braccia quadre toscane; ed altra capace di dar luogo a varj dei già citati fenomeni, fatta costruire dal C. G. De Bardi, esiste nell'I. R. Museo di Fisica e Istoria naturale di Firenze.

Quanto siano preziosi ed estesi gli usi del *calorico* pe' bisogni e pe' comodi della vita è cosa a tutti nota. Il *calorico* è essenziale all'esercizio delle funzioni sì negli animali che nelle piante, ma e però necessario che sia contenuto dentro certi limiti; i quali l'uomo e pochi altri animali con lui hanno il privilegio di oltrepassare, potendo eglino mantenersi in vita sì nelle gelide regioni del nord, che nelle cocenti sabbie situate sotto l'equatore. La temperatura del corpo umano, (il calor vitale) è nello stato normale o di salute di circa + 36. Term. Centigr.: mentre quella dell'aria, o del mezzo in cui l'uomo stà continuamente immerso, varia a seconda delle stagioni e del clima; questa temperatura riesce incomoda quando oltrepassa + 33. Term. Centigr., o quando si abbassa fin sotto lo zero; e il passaggio dall'uno all'altro di questi estremi sarebbe non che molto sensibile ma anche pericoloso, se non fosse fatto gradatamente. Come mai dunque può l'uomo resistere sotto la zona torrida, e come poi si garantisce dal freddo che incontra nelle regioni vicine ai poli?

La risorsa che l'uomo ha contro l'estremo calore consiste nella facoltà di traspirare: tutto il calorico, superfluo a mantener in equilibrio le funzioni vitali, addiventa *latente* al momento in cui viene impiegato per vaporizzare quella gran quantità di liquido, che emana non solamente dal-

la pelle, ma anche da altra ben più estesa superficie com'è quella dell'organo polmonale. Non ha dunque l'uomo da temere di un calore eguale, o d'alquanti gradi superiore, a quello del proprio corpo, fintanto che si conserva in grado di opporre tanto liquido che basti per mantenere il sudore e un' universale traspirazione.

I mezzi che possiamo usare per garantirsi dal freddo sono parte intrinseci e parte estrinseci a noi. Il *calorico*, attesa la tendenza irresistibile che ha per l'equilibrio fugge dalla superficie del corpo umano, come fugge da ogni altro corpo per irradiarsi nell'aria circumambiente, e che di *calorico* è avida trovandosi a bassissima temperatura. In virtù della stessa tendenza all'equilibrio (legge da cui neppure la materia organica può sottrarsi) il *calorico* dalle parti interne del corpo umano si distribuisce alla periferia, onde rimpiazzare quello già sottratto; e ben presto si esaurisce se così rapida e copiosa continua ad esserne la sottrazione.

L'estremità, come quelle che sono più lontane dal fonte del calore, e che rispetto alla massa offrono all'aria un contatto più esteso che le altre membra, sono le prime a divenir gelide e a mortificarsi. Si sospende la circolazione sanguigna nell'organo cutaneo, quindi si rallenta nei visceri, e appena il sangue dipendentemente da siffatto disordine di circolo ristagna nella cavità del cranio, facendo pressione sul cervello produce il

sonno, al quale ben presto succedono il sopore e la morte.

Il moto non interrotto, l'attività delle braccia, in una parola l'esercizio di tutto il corpo sono i mezzi di difesa, che gli esposti al soverchio freddo debbono impiegare allora specialmente che il sonno mortifero viene ad insidiarli.

Le sostanze pochissimo o punto conduttrici del calorico sono i mezzi estrinseci che possiamo opporre contro i rigori di un freddo estremo: e di fatti quando s'inviluppa il nostro corpo in stoffe di lana, o lo si ricopre con pelli d'animali peluti, si pone una barriera quasi insormontabile al calorico, che in virtù della sua tendenza all'equilibrio tenta sempre fuggire dalla superficie del nostro corpo per lanciarsi nell'aria ambiente, e con tanto maggiore sforzo e celerità quanto più dell'atmosfera è bassa la temperatura.

Fluido elettrico

Nella stessa guisa che ogni corpo contiene più o meno di calorico, così non ve ne ha alcuno sprovvisto di quel fluido che dicesi *elettrico*. Anche sulla natura di questo fluido si è lungamente disputato senza poter determinare nulla di positivo. Contenti però di conoscerne gli effetti ci basti per adesso il sapere, 1.º che ora con la confricazione, ora mediante la pressione, ora mercè la variazione

della temperatura può svilupparsi l'*elettricità* nei diversi corpi, 2.° che l'*elettricità* d'un corpo ora attira ora respinge l'*elettricità* d'un' altro corpo; lo che ha condotto i Fisici a ravvisare nel fluido *elettrico* due fluidi distinti, l'*elettricità* vitrea e l'*elettricità* resinosa (1) e che con più appropriato nome si dicono fluido *elettrico positivo*, e fluido *elettrico negativo*. 3.° che alcuni fra i corpi trasmettono e conducono il fluido *elettrico* come fanno rispetto al calorico, mentre altri assai di malavoglia si prestano a propagarlo o condurlo di corpo in corpo. I primi sono chiamati *buoni conduttori* dell'*elettricità*, gli altri *cattivi conduttori*: o pur'anche *isolanti* e *coibenti* se si oppongono invincibilmente al passaggio di questo fluido (2).

(1) La Fisica dovrebbe purgarsi di voci così insignificanti e talvolta contraddittorie; stantechè non solo dalle sostanze resinose si ottiene in certe date circostanze l'*elettricità* vitrea, e viceversa; ma anche perchè in corpi di natura identica e perfino nello stesso corpo (per esempio nella *tormalina*) si ponno avere le due opposte *elettricità*. Se con la seta nera si strofina la seta bianca, quest'ultima si carica d'*elettricità* vitrea; e d'altronde svolge *elettricità* resinosa quando venga strofinata con le mani. Insomma è in nostro potere di svolgere dai corpi or l'una or l'altra *elettricità*, variando il mezzo di confricazione, o il modo di trattargli.

(2) Il vetro e le resine sono corpi *coibenti* del fluido *elettrico*; il grasso e lo zolfo ne sono *cattivi conduttori*: ma tanto questi che quelli addivengono mediocrementemente atti a condurlo allorchè sono in stato di liquido. Pare che la forma cristallina si opponga al libero passaggio del flui-

4.^o Finalmente si chiamano *idioelettrici* quei corpi che come l'ambra, le resine, lo zolfo, il vetro ec. non svolgono *elettricità* di sorta, se non per mezzo della confricazione, e *anelettrici* quei che lasciano sviluppare la propria *elettricità*, senza l'impiego d'alcun mezzo meccanico.

Prima che venisse fatto al Prof. Galvani e al D. Cotugno d'osservare i fenomeni dell'*elettricità* nelle parti eccitabili degli animali, non si conosceva, o pur se conosciuto era non si praticava, altro mezzo per estrarre l'*elettricità* dai corpi, che quello della confricazione; e tale appunto è stato, e tuttora si è il mezzo impiegato per svolgere l'*elettrico* dalla così detta macchina *elettrica* (1).

Oggi però (lode sempre sia al celebre Volta che all'Italia ha meritato il vanto di aver somministrato al profondo indagatore inglese il mezzo onde operare la metallizzazione degli alcali) l'apparecchio *elettromotore* o la così detta *pila voltaica* è il reagente universale; e la dottrina *elettro-chimica* ha messo tanti e tanti dotti d'Europa

do elettrico. L'acqua è un pessimo *conduttore* in stato di ghiaccio, e buono in stato di liquido; e la stessa differenza di *conducibilità* passa dal carbonio del diamante al carbone comune. Frattanto la forma cristallina non è mai d'alcun ostacolo alla propagazione del fluido *elettrico* a traverso i metalli, i quali ne sono sempre *conduttori* per eccellenza.

(1) V. Strumenti d'*elettricità* pag. 213; e per l'esposizione della *macchina elettrica* in ogni sua parte le opere di Fisica di Haüy, Biot, Moratelli ec.

nella via di strappare alla natura quei segreti che hanno ovunque destato sì grand'interesse, e che senza il genio di Volta forse sarebbero tuttora involti nel buio.

Ammissa l'esistenza di due fluidi *elettrici* distinti, il *positivo* e il *negativo*; e riposta nella reciproca attrazione e repulsione di questi due fluidi l'affinità chimica (V. pag. 222) non possiamo dispensarci dal prendere in esame la corrente voltaica, l'azione che esercita sulle diverse sostanze, e il modo con cui queste reagiscono su quella.

Abbiamo già detto esser ciascun corpo dotato d'*elettricità* sua propria o naturale, la quale non possiamo però considerare nè come *positiva*, nè come *negativa* in un modo assoluto, ma solamente in rapporto a quella di altri corpi: donde viene che uno stesso corpo può fare il doppio ufficio di sostanza *elettro-positiva* e *elettro-negativa*, secondo che l'*elettricità* del corpo con cui vien messo in contatto è *negativa* o *positiva*. Gli esempj che seguono ce ne renderanno più chiara la spiegazione. Il fosforo e lo zolfo, sono sostanze *elettro-positive* di confronto all'ossigeno, che è eminentemente *elettro-negativo*; ma ambedue addiventano *elettro-negative* o di confronto o in contatto col mercurio, coll'argento e col Rame; e tutti questi metalli di *positivi* che erano dirimpetto al fosforo, e allo zolfo ec. divengono *negativi* in contatto col ferro o collo zinco; non altrimenti che questi lasciano di essere *elettro-positivi* ed assu-

mono proprietà *elettro-negative* in contatto col sodio o col potassio.

Prescelti dunque il rame e lo zinco per formarne gli elementi della *pila voltaica* (1) il primo di questi metalli si costituisce in corpo dotato di proprietà *elettro-negative* appena si trova in contatto col secondo, il quale manifesta dal canto suo proprietà *elettro-positive*. Ed esprimendo il rame e lo zinco, o le rispettive loro *elettricità* coi segni — + e con la cifra $\frac{z}{2}$ per ogni disco metallico, in una pila di 50. elementi o paja di dischi l'*elettricità positiva* accumulata sulla superficie del primo disco di zinco sarà proporzionale all'*elettricità negativa* dell'ultimo disco di rame; o sia il polo zinco si troverà in uno stato *elettrico* di +25 del pari che il polo rame sarà in uno stato elettrico di — 25. (2).

Se ora s'interpone fra i due *poli* della pila un corpo qualunque, purchè non sia isolante del fluido *elettrico*, le molecole costituenti di tal corpo saranno costrette a polarizzarsi; a portarsi cioè al polo *positivo* (zinco) quelle che sono dotate di proprietà *elettro-negative*, e al polo *negativo* (rame)

(1) (V. *Strumento di questo nome*).

(2) Il così detto liquido eccitatore nel quale gli elementi della pila stanno immersi (ordinariamente costituito da acqua acidulata con circa $\frac{1}{40}$ a $\frac{1}{60}$ d'acido nitrico e solforico) serve non solo a sviluppare il fluido *elettrico*, ma anche a comunicarlo o condurlo di elemento in elemento.

quelle che posseggono proprietà *elettro-positive*.
Ma si prenda ad esempio l'acqua per maggior
chiarezza.

Disposti i due poli della pila in tal modo che
le loro estremità si trovino a piccola distanza l'uno
dall'altro, i fluidi *positivo* e *negativo* che nel cir-
cuito voltaico si lanciano dal polo omologo a quello
rispettivamente opposto, essendo obbligati a tra-
versare per l'acqua, che loro serve di corpo inter-
medio o di conduttore, spiegano ciascuno la pro-
pria forza attrattiva per quelle molecole costituenti
l'acqua, che dotate sono d'*elettricità* a loro rispetti-
vamente opposta, e la forza repulsiva per quelle
che sono fornite d'*elettricità* a loro rispettiva-
mente consimile; che è quanto dire che quello
dei principj costituenti l'acqua, che è dotato di pro-
prietà *elettro-positive* (l'idrogeno) vien attirato
dal polo *negativo* della pila con quella gagliardia
con cui l'altro elemento, che fornito è di proprietà
elettro-negative (l'ossigeno) viene attratto dal
polo *positivo*; e all'opposto sono ambidue questi
elementi rispinti dal polo rispettivamente omologo.

Frattanto è evidente che siccome non è in-
terrotta la corrente del fluido *elettrico*, così l'acqua
decomposta sarà di mano in mano rimpiazzata da
sempre nuove particelle di questo liquido (1); e

(1) Per decomporre più facilmente l'acqua se ne au-
menta la facoltà conduttrice, aggiugnendovi o un poco di
al marino, o di acido solforico.

conseguentemente la scomposizione dell'acqua sarà continua, e solo s'indebolirà a misura che il liquido eccitatore, agendo sullo zinco faciente parte degli elementi della pila, se ne satura e lo salifica (1).

Ciò che ora si è detto dell'acqua è applicabile non solamente a tutti i composti binarj conduttori di fluido *elettrico*, ma eziandio ai sali, e ad altri corpi più o meno composti: E parimente le scomposizioni che hanno luogo continuamente nel Laboratorio del Chimico altro non sono che attrazioni e repulsioni operate in forza dell' *elettricità* ora opposta, ora identica, che manifestasi sulla superficie dei corpi sottomessi a scomposizione e ricomposizione. Così prese per es. le due fra loro opposte *elettricità* della soda e dell'acido idroclorico, già neutralizzate e quiescenti nel sale chiamato idro-

(1) Questa circostanza obbliga a rinvigorire l'azione del liquido eccitatore, mediante le ripetute e successive addizioni di un poco d'acido nitrico e solforico al liquido dei trogoli in cui sono immersi i dischi della pila, o a rinnovare il liquido eccitatore. E siccome i dischi di rame, sotto la protezione dei corrispondenti dischi di zinco, vengono preservati dall'azione dell'acido contenuto nel liquido eccitatore, e solamente quest'ultimi ne vengono attaccati e a poco a poco consunti, così è che ben presto viene il bisogno di rinnovare i dischi di zinco in una pila che ha agito per varie volte. Da questa osservazione Davy ha tratto una bella applicazione, rendendo per mezzo dello zinco immune il rame, onde son coperti i vascelli, dall'azione dell'acqua marina.

clorato di soda, vengono suscitate dall'acido solforico; il quale essendo dotato di proprietà *elettro-negative* ben più energiche di quelle ond'è munito l'acido idroclorico, è più potentemente o a preferenza di lui attirato dalla soda dotata già d'*elettricità positiva*, donde nasce neutralizzazione fra il fluido *elettro-positivo* della soda, e il fluido *elettro-negativo* dell'acido solforico, o sia formazione di solfato di soda con simultanea evoluzione di acido idroclorico, operatasi in virtù della repulsione reciproca dell'*elettricità* di questi acidi, la quale è in ambedue identica. In conclusione l'acido solforico ha agito sull'idroclorato di soda, attirando l'alcali o la base di questo sale, e respingendone l'acido in quel modo stesso, col quale sarebbero stati il primo attirato e il secondo respinto dal polo *negativo* d'una pila, in virtù della natural tendenza che questo ha a respingere le sostanze dotate d'*elettricità* omogenea e attirar quelle che godono di *elettricità* eterogenea.

Nel caso poi d'un sale (ex gr. il solfato di soda) decomposto da una base (la barite) dobbiamo considerar questa base come faciente ufficio di polo *positivo*; poichè avuto riguardo alla preponderanza della facoltà *elettro-positiva*, mercè cui la barite si distingue sulla soda, questa riman vinta da quella rispetto alla forza attrattiva per l'acido solforico; essendo *negative* le proprietà *elettriche* di quest'acido.

Se finalmente la decomposizione d'un sale è

operata non più da un acido o da una base, ma da altro sale, per modo che vi sia decomposizione d'entrambi, dobbiamo considerar l'uno come faciente ufficio di pila completa, e l'altro come meramente passivo. Siano il carbonato di ammoniaca e l'idroclorato di calce i sali da decomorsi reciprocamente. L'ammoniaca e l'acido carbonico, che separati l'uno dall'altro non hanno azione alcuna sul nitrato di calce, ci danno l'idea d'una serie di dischi di zinco e di rame non per anche attivati dal liquido eccitatore. Ma dal momento in cui l'acido carbonico si trova unito all'ammoniaca, il sale che ne risulta ci dà l'idea degli elementi di una pila già in azione; e fin d'allora il carbonato d'ammoniaca, alla foggia appunto della pila voltaica, determina la scomposizione del nitrato di calce. Ravvisando pertanto nel carbonato d'ammoniaca una vera pila, ove l'acido carbonico rappresenta il polo *negativo*, e l'ammoniaca il polo *positivo*, la calce (base del nitrato) è attratta dall'acido carbonico al tempo stesso che l'acido nitrico si porta sull'ammoniaca: E così ha luogo la decomposizione dei sali impiegati e la formazione di altri due, quali sono il carbonato di calce, e il nitrato d'ammoniaca, unicamente in virtù della tendenza che tutti i corpi, purchè dotati di proprietà *elettriche* opposte, hanno ad unirsi o combinarsi reciprocamente (*V. affinità*).

Vi hanno dei sali su cui l'azione *elettromotrice* della pila voltaica non si limita a separare

la base dell'acido, ma produce anche la decomposizione dell'ossido che serve di base. I sali per es. a base d'ossido d'argento, d'oro, e simili altri sono in questo caso; il polo *positivo* non solamente attira l'acido, ma con esso anche l'ossigeno della base; e di qui è che verso il polo *negativo* non si dirige che il puro metallo. Questo fatto non raro nelle esperienze *elettro chimiche* dimostra che il fluido *elettro-positivo* della pila vince in forza non solo il fluido *elettro-positivo* (per cui l'ossido d'argento stà unito ad un corpo dotato di *elettricità* opposta, come appunto si è un'acido) ma quella eziandio per cui l'ossigeno stà unito al metallo.

Se i corpi sottomessi all'azione *elettro-motrice* della pila voltaica sono elementari, o di tal natura da non poter esser decomposti, provano ciò nondimeno delle importanti modificazioni, od un vero cambiamento di stato; essendovene alcuni che si riscaldano e s'infuocano, ed altri che si fondono e che perfino si gasificano (1).

Dopo le ingegnose ricerche di Wollaston non resta più luogo a dubitare che il fluido ottenuto dagli *elettro motori* di Volta non sia identico con quello che ottiensì dalla così detta macchina *elet-*

(1) Dall'osservazione di siffatti fenomeni fu Davy condotto a sospettare che il fluido *elettrico* e il calorico avessero una stessa natura, e che l'uno fosse una modificazione dell'altro.

trica (1); come anche non rimane più dubbio, dopo i fatti osservati da Franklin, sull'identità del fluido *elettrico* ottenuto coi divisati strumenti e quello che costituisce il fulmine.

Usi medici del fluido elettrico. Fino dal secolo passato si è tentato di far vantaggiosa applicazione dell'*elettricità* alla Terapia, valendosene per il trattamento di diverse malattie, e segnatamente delle paralisie e di altre nevrosi, della soppressione dei mestruj ec. (2).

(1) Per quanto l'*elettricità* della pila voltaica sia la cosa stessa di quella della macchina *elettrica*, bisogna però convenire che le applicazioni della pila sono ben più estese di quelle cui si destina la macchina ordinaria; e che questa può essere in molti casi rimpiazzata da quella, ma non viceversa. Nella pila voltaica l'*elettricità* non solo è in continuo sviluppo, ma in maggior quantità e minor tensione che nella macchina *elettrica*; e perciò capace di promuovere e mantenere la decomposizione di varie sostanze, senza che l'umidità ed altre condizioni dell'atmosfera facciano ostacolo allo sviluppo e alla trasmissione del fluido *elettrico*, come nelle comuni macchine. Per altro l'ingegnosa macchina *elettrica*, immaginata non ha guari dal sig. U. Novellucci, e descritta dal M. C. Ridolfi nel Giornale di Fisica, Chimica ec. di Pavia, Decad. II. Tom. VII. pag. 468. è tale da poterne estendere gli usi anche alle ricerche chimiche, essendone la corrente elettrica così energica da promuovere la scomposizione di alcuni sali.

(2) L'azione dell'*elettricità* sull'economia animale in stato sì fisiologico che morboso è cosa oramai innegabile. Frattanto la tollerabilità per l'*elettricismo*, o la suscetti-

Per comunicare l'*elettricità* s'impiegano diversi mezzi. Il primo consiste nel collocare l'individuo sopra di uno scanno isolatore (1); e nel metterlo in comunicazione col conduttore di una macchina *elettrica*; lo che si fa facendoli impugnare una verga d'ottone o di altro metallo, terminata negli estremi da due palle) o si vero per mezzo d'una catena metallica che congiunga la macchina con quella parte del corpo, per la quale si vuole introdurre o far traversare il fluido *elettrico*. L'*elettricità* che si svolge dalla macchina, ad ogni rivoluzione che si fa provare al disco di cristallo, passa nel conduttore, e da questo nell'individuo che ne forma una specie d'appendice: Egli caricandosene per tal modo rimane immerso in una atmosfera elettrica. Questo metodo di comunicare l'*elettricità* è frattanto il più mite, per ciò che

bilità a risentirne le moleste impressioni non è in tutti gli individui la stessa. L'*elettricità* rende più frequenti e più celeri le pulsazioni dell'arterie, più abbondante la secrezione dell'orine e dell'umor traspirabile, aumenta il moto peristaltico degli intestini, e risveglia l'orgasmo dell'utero: Ma se l'*elettricità* è in soverchia dose amministrata produce anche contrazioni involontarie nelle potenze muscolari, e rossore alla pelle. Non vi ha dubbio che il medico possa da cotali effetti tirar profitto per alleviare, od anche per guarire diversi morbi: ma si potrebbe forse contare un maggior numero di guarigioni, operate dall'*elettricismo*, se, come di ogni altro rimedio, non se ne fosse fatto abuso.

(1) Così si chiama un piano sostenuto da delle colonne di vetro, o di altra materia coibente.

l'elettricità presto si disperde nell'aria, la quale ne diviene tanto miglior conduttore quanto più è umida. S'impiega questo metodo per i soggetti deboli, o che ne risentono troppo vivamente l'azione.

Volendo tirare la scintilla da uno o più individui, si fanno disporre su d'un'isolatore nel modo indicato, e per mezzo del così detto scaricatore, munito da una branca di una catenella metallica che si prolunghi fino al suolo si traggono le scintille dalle parti affette; avendo però la cautela di porzionare le rivoluzioni del disco e la forza della macchina alla costituzione dell'individuo, onde non averne delle scintille troppo forti ed incomode, specialmente quando l'aria, o per i venti che spirano, o per la località, riuscisse assai favorevole per tali sperimenti.

La commozione elettrica è il mezzo più potente per comunicare *l'elettricità*. All'individuo da *elettrizzarsi* si fa impugnare con una mano una bottiglia di Leyden nell'armatura esterna, e previamente caricata di *elettricità*, e gli si fa toccare coll'altra mano il fusto metallico dell'armatura interna della stessa bottiglia, o la palla in cui il predetto fusto si termina (1). In cotal modo l'individuo fa le veci di uno scaricatore; e i due fluidi *positivo* e *negativo* si neutralizzano, traversando per

(1) Le bottiglie di Leyden da impiegarsi a quest'oggetto debbono essere assai piccole, onde le commozioni *elettriche* non riescano troppo forti, nè diano luogo a impressioni sgradevoli e dolorose.

l'arco formato dalle di lui braccia o da altre membra del di lui corpo, messe in contatto coll'armature della bottiglia.

Dopo l'invenzione della pila voltaica si è fatto uso ancora di questo strumento per comunicare l'elettricità sotto il nome di *galvanismo*; e raccontasi di averne ottenuti dei buoni successi nelle affezioni nervose ed in altre malattie croniche. Il *galvanismo* viene raccomandato dai medici anche nell'affissia prodotta da sommersione, da arie metitiche, e da strangolamento.

Essendo la pelle degli animali tanto peggior conduttore del fluido *elettrico* quanto più è asciutta, è necessario che l'individuo che dee esser *galvanizzato* si bagni le dita o tutta la palma della mano con acqua, o meglio con una soluzione di sale comune, prima d'impugnare i poli della pila per riceverne la commozione *elettrica*: E se si reputa necessario di sottomettere all'influenza del fluido *elettrico* le altre membra del corpo, invece di stabilir la comunicazione fra i due poli con le mani, si dovrà avere la stessa avvertenza di umettarne prima la superficie, nei punti di contatto, con una soluzione salina o con acqua acidulata (1).

La commozione eccitata per mezzo di una

(1) Per render più sensibile ed energica l'azione d'una debole pila sulle diverse parti del corpo si aumentano i punti di contatto coi poli *positivo* e *negativo*, coprendo la superficie delle membra con cui si stabilisce la comunicazione con una lamina di piombo di tre quattro o cinque pollici quadrati, precedentemente umettata.

pila differisce da quella prodotta dalla macchina *elettrica* ordinaria, per ciò che non come in questa è in quella violenta e subitanea, ma continuata: ciò non ostante bisogna procurare che anche la commozione indotta dalla pila sia moderata, affinché il fluido *elettrico*, che traversando per le membra circola da un polo all'altro, non eserciti una troppo viva azione, estendendosi anche sugli organi interni (1).

Fluido magnetico

Il fenomeno di attirare il ferro ed altri corpi metallici (2), che si osserva nelle *calamite* sì naturali che artificiali, non ci sorprende meno di quelle attrazioni e repulsioni che si manifestano fra due aghi *calamitati*; nè tampoco è meno ammirabile la proprietà che ha l'ago *magnetico* di volgersi sempre al polo *nord* (3), e d'inclinarsi

(1) Tutti gli amici dell'umanità sapranno buon grado alle dotte indagini di Dumas e Prevost, se i tentativi da essi fatti per distruggere i calcoli e la pietra nella vescica orinaria mediante l'*electricismo*, sortiranno il desiderato successo. È dunque desiderabile che siffatti tentativi siano estesamente ripetuti, onde poterne o confermare o infirmare l'utilità.

(2) Il fluido *magnetico* spiega questa sua proprietà attrattiva anche verso il cobalto e il nichelio, ma assai più debolmente che verso il ferro.

(3) Su questa proprietà è fondata la bussola che tanto ha cooperato ai progressi della Nautica.

verso di esso, come s' inclina al polo *sud* nell' emisfero australe.

Si opina dai Fisici rispetto al fluido *magnetico* come sul fluido elettrico: Si ammettono due fluidi distinti capaci di respingersi reciprocamente se sono omogenei, e di attirarsi se sono eterogenei. Ora siccome i corpi *magnetizzati* si rivolgono con un' estremo verso il polo *nord*, e con l' altro verso il polo *sud*, così i due estremi dell' ago *magnetico*, posto nella sua direzione naturale, si trovano in uno stato contrario a quello in cui si trovano i poli omologhi o corrispondenti del globo terrestre.

Oërsted, che osservando l' influenza del fluido elettrico sull' ago *magnetico* aprì un nuovo campo alle ricerche *elettro-magnetiche* di molti celebri Fisici, dette loro motivo di riguardare il *magnetismo* come identico coll' elettricismo o pure ad esso analogo: e l' identità fra i due fluidi *magnetico* ed *elettrico* apparisce vie più manifesta, dacchè sappiamo che sotto l' influenza delle correnti elettriche possono *magnetizzarsi* gli aghi (1).

Le miniere di ferro dell' Isola dell' Elba, di Svezia ec. distinte col nome di pietre *magnetiche*, e dal volgo con quello di *calamite*, ritengono il fluido *magnetico* in stato d' intima combinazione,

(1) Il M. C. Ridolfi espose in linea di dubbio, motivato dall' osservazioni di fenomeni relativi, la possibilità che l' elettrico fosse costituito dal calorico e dal *magnetico* (V. Antologia Tom. III. pag. 86. e Bibliothéque universelle, Sciences et Arts Tom. 16. pag. 114.).

e diconsi *calamite* naturali per distinguerle da quelle artificiali, che si preparano con soffregare su delle verghe o sbarre di ferro o d'acciajo, sempre nel senso medesimo una *calamita* naturale o pure altra sbarra di ferro già *magnetizzata*.

Usi medici del fluido magnetico. I medici non hanno lasciato intentato l'uso del *magnetismo* nei casi ove gli altri rimedj sono riusciti inefficaci, e lo hanno in specie qualche volta applicato alle malattie spasmodiche, servendosi di sottili sbarre di ferro *calamitate*; ora piegate a modo d'anello, ed ora modellate a forma delle parti cui dovevano applicarsi; o pure influenzando con gli estremi d'una *calamita* artificiale le parti del corpo, ove le ramificazioni nervose si trovano in maggior numero e più superficiali (1).

(1) I Chirurghi si valgono in certi casi delle sbarre *magnetiche* per attirare di fra i bordi delle palpebre e il bulbo dell'occhio le piccole scorie di ferro nei magnani, battitori di questo metallo, ed altri artefici.

Ogni esemplare mancante della firma dell'autore sarà considerato essere in contravvenzione della Legge, in virtù della privativa al suddetto accordata dalla Clemenza Sovrana per anni dieci.