ATTI

DELLA

REALE ACCADEMIA DEI LINCEI

ANNO CCXCIII

1896

SERIE QUINTA

RENDICONTI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

VOLUME V.

1° Semestre

ROMA

TIPOGRAFIA DELLA R. ACCADEMIA DEI LINCEI

PROPRIETÀ DEL CAV. V. SALVIUCCI

1896

L' acido solforico fumante colora in verde il veratrol e dà una massa densa, vischiosa, verde, che dopo un giorno si rapprende cristallina. Formatone il sale di bario, l' analisi ha dimostrato ch' esso è acido monosolfonico.

La reazione qui avvieno tosto, a freddo, e con sviluppo di calore. Se si riscalda, il veratrolo si resinifica; per cui credo sia difficile poterne avere il bisolfo acido.

Continuerò lo studio di questi derivati, e spero di poterlo fra breve presentare assai più completo.

Chimica — *Sopra un caso di pietrificazione artificiale dei tessuti vegetali.* Nota dell' ing. Enrico Clerici, presentata dal Socio S. Cannizzaro.

Da quasi un decennio il dott. Carlo Auer von Welsbach enunciò una singolare proprietà delle terre rare, che cioè le miscele fatte con esse o colla magnesia, o colla zirconia, o coll' allumina, hanno un potere emissivo per la luce, mentre sono arroventate, maggiore di quello posseduto dalle singole terre (1) e propose anche un modo per utilizzare praticamente questa proprietà nell' illuminazione a gas (2).

Questo metodo consiste nell' imbevere un tessuto di fibre vegetali della soluzione di sali delle anzidette terre che, come per esempio i nitrati, siano decomponibili col calore; nello spremere fortemente l' eccesso di liquido; nell' asciugare e nel sospendere il tessuto così impregnato sulla fiamma di un becco Bunsen. In questa operazione il tessuto brucia completamente, i nitrati si decompongono e si ottiene un residuo leggero e poroso di ossidi intimamente mescolati, ulteriormente inalterabile al calore, il quale conserva tanto la forma a rete del tessuto quanto la forma cilindro-conica che ad esso fu data affinchè meglio abbracciasse la fiamma.

Quali altri fenomeni avvengono in quel procedimento e perchè il tenue residuo o scheletro terroso, malgrado la sua sottigliezza, ha una solidità tale da permetterne l' uso per lungo tempo?

Se si impregna un pezzo di tessuto di cotone — ed è indifferente la grossezza dei fili e delle maglie — colla soluzione di una delle accennate

(1) Invece l' aggiunta di taluni ossidi, per es. dell' ossido di ferro, diminuisce grandemente il potere illuminante delle miscele e le rende praticamente inapplicabili. Per dimostrarlo si può servirsi di una ordinaria reticella Auer: con un pennello si applica, nel senso longitudinale, una soluzione diluita di solfato ferroso in modo che per capillarità essa si estenda soltanto sopra una metà della reticella: accendendo la lampada, una metà emetterà la luce come prima, l' altra metà resterà oscura.

(2) Bollettino delle privative industriali del Regno d' Italia, anno 1886, pag. 255 e 1838.

miscele, o per semplicità con una soluzione per es. al 30 per cento, di nitrato di torio e si calcina, si otterrà un residuo bianchissimo di ossido di torio che conserva, come ho già detto, la reticolatura del tessuto. Esaminandolo al microscopio a debole ingrandimento ed in campo oscuro si vedrà che, a parte le diminuite dimensioni, conserva anche la forma propria dei fili risultanti dall' attorcigliamento di un fascetto di fibre. Si sarebbe condotti a concludere che l'ossido di torio si sia modellato sulle fibre di cotone.

Ho immerso nella soluzione di nitrato di torio dei pezzi di sottili sezioni trasversali ottenute col microtomo dal legno di *Quercus suber* e di *Rhamnus cathartica*, che, fra le specie di cui ero in possesso, hanno una caratteristica distribuzione di vasi in ciascuna zona d' accrescimento. Asciugate le sezioni, le ho calcinate sulla lamina di platino: ho ottenuto uno scheletro terroso, che, con un po' di abilità, può essere montato in balsamo per osservarlo al microscopio. È una riproduzione, in minori dimensioni, di tutte le particolarità che offriva la sezione non ancora imbevuta.

Dalle foglie di alcune piante si può distaccare facilmente una pellicola epidermica che imbevuta di nitrato di torio e calcinata lascia un residuo nel quale è possibile vedere ancora le cellule dell' epidermide e la distribuzione degli stomi. Bisogna però aver cura di fare il confronto colla stessa pellicola non impregnata, perchè in molte piante le cellule dell' epidermide sono incrostate di sali calcarei o di silice, e la loro cenere riproduce gli scheletri delle cellule (1).

Ho incluso in paraffina dei pezzi di tela e di garza impregnati e calcinati allo scopo di farne sezioni col microtomo. In questi preparati le sezioni trasversali dei fili risultano costituite dalle sezioni delle singole fibre che li componevano, che appariscono ben distinte l' una dall' altra.

Quando la soluzione impregnante è stata preparata con nitrato di torio e nitrato di magnesio, per es. a parti uguali, e lo scheletro terroso ottenuto per calcinazione si mette a digerire in acqua — e meglio se si aggiunge acido nitrico e si scalda — il detto scheletro in pochi minuti va in disfacimento nel senso che la forma del tessuto viene distrutta ed i fili si scindono nelle fibre che li componevano, le quali possono essere montate in balsamo ed osservate al microscopio.

Le esperienze finora riferite valgono a dimostrare che il residuo di ossido di torio assume la forma generale delle fibre e delle cellule; ma con esperienze altrettanto semplici si può dimostrare che tutte le particolarità, come ispessimenti spirali, striature, punteggiature areolate ecc., che si riscontrano nelle pareti delle cellule, delle fibre e dei vasi, vengono esattamente riprodotte.

(1) Un risultato più o meno soddisfacente, a seconda dei casi, si ottiene impiegando intere foglioline, per es. di muschi, e perfino taluni petali di fiori.

A questo scopo ho pestato dei pezzi di legno di *Taxus baccata, Pinus pinea, Clematis vitalba* ed altri. La polvere più sottile, trattata con acido cloridrico e lavata, la immersi nel bagno di nitrato di torio; raccolta su filtro, spremuta ed asciugata, procedetti alla calcinazione sulla lamina di platino. Le ceneri montate in balsamo ed osservate al microscopio mostrano tutte le sculture proprie alle dette specie. Lo stesso risultato si ottiene con i vasi scalariformi di *Pteris aquilina.*

Questi fatti probabilmente sono in rapporto colla costituzione molecolare delle membrane vegetali, secondo la teoria del Naegeli, per la quale le membrane cellulari sarebbero costituite da aggruppamenti di molecole di materia organica, detti micelle, interamente circondati da molecole d' acqua, allo stato di imbibizione. Una pianta disseccata può riassorbire una certa quantità d'acqua, la quale è trattenuta in modo diverso da quanto farebbe una spugna e che può dirsi acqua intermicellare. Perciò quando le cellule e le fibre legnose dei precedenti esperimenti vengono imbevute dalla soluzione di nitrato di torio o di altri nitrati terrosi, le molecole di sostanza organica saranno circondate da molecole d'acqua, e da molecole di nitrati uniformemente distribuite. Coll' asciugamento una gran parte dell' acqua, la quale ha reso possibile l' accesso del nitrato nelle pareti della fibra, sarà cacciata via; ma con tal mezzo il nitrato di torio non potrà essere eliminato, non essendo volatile, e le sue molecole resteranno interposte e circonderanno quelle di sostanza organica.

Nella operazione successiva il calore decompone il nitrato, altera la sostanza organica e la fa bruciare: dopo l' eliminazione delle parti volatili, di tutto l'edificio non resteranno che le molecole di ossido di torio, le quali ora, benchè non sostituiscano effettivamente le molecole organiche, riprodurranno, col loro insieme, la forma e tutti i minuti particolari dell' edificio che era costituito dalle molecole di sostanza organica. La connessione delle particelle di ossido di torio essendo d'ordine molecolare, ne risulta nell' insieme una coesione e solidità certamente maggiore di quella che potrebbe avere un aggregato di particelle finissime materialmente, ma assai grossolane rispetto alle molecole. Ciò può comprovarsi spalmando un pezzo di garza con la poltiglia fatta macinando finamente l'ossido di torio con acqua. Dopo l' incenerimento resta uno scheletro terroso fragilissimo e che spesso va in disfacimento durante la bruciatura. Convincente è poi l' esame microscopico delle sezioni trasversali di questo scheletro terroso incluso in paraffina.

Ho già di sopra accennato alla naturale interposizione di sali calcarei e di silice nelle pareti cellulari in alcune piante, talchè dopo la calcinazione le ceneri rappresentano come uno scheletro delle cellule stesse. Ma la natura offre anche un più completo esempio; infatti nelle roccie sedimentarie si rinvengono di frequente tronchi e rami d'alberi pietrificati, costituiti attualmente di calcite o di silice, nei quali oltre l'aspetto legnoso sono spesso con-

servati tutti i dettagli anatomici ed istologici (1). Nel processo di fossilizzazione la soluzione calcarea o la silicea si è interposta molecolarmente alla materia organica, e prima che questa venisse alterata o distrutta, la calcite o la silice presero la forma solida (2).

Si può dunque concludere che nella pratica del sistema descritto si ha un fenomeno d'interposizione molecolare col quale è possibile far penetrare nelle pareti delle cellule e delle fibre vegetali un corpo solido, insolubile e refrattario come l'ossido di torio od altra miscela di ossidi terrosi, per compierne in pochi minuti una vera e propria pietrificazione.

Chimica fisiologica. — *La combustione nell'aria rarefatta.* Nota del dott. A. Benedicenti, presentata dal Socio A. Mosso.

Dopo le esperienze fatte dal Cigna (3) nel secolo scorso intorno alla combustione e alla respirazione nell'aria rarefatta molti studiarono questo interessante problema.

Davy, nelle sue classiche ricerche sulla fiamma (4), dopo aver accennato alle difficoltà di questo genere di studi, scrisse che la rarefazione dell'aria non diminuisce considerevolmente il calore della fiamma, ma che il potere illuminante della medesima è diminuito dalla rarefazione ed aumentato invece dalla condensazione dell'aria atmosferica.

Triger (5) vide che nell'aria compressa le candele si consumavano più rapidamente, ma che la combustione era incompleta, perchè facevano più fumo.

Le Conte (6) in una sua Memoria intorno all'influenza della luce solare sulla combustione, ritenne come dimostrato che il processo di combustione sia ritardato dalla diminuzione della pressione e accelerato dall'aumento della medesima.

Altre ricerche su tale questione furono fatte, più tardi, da Frankland e Tyndall facendo bruciare alcune candele a Chamounix ed altre affatto simili sulla sommità del Monte Bianco, e calcolando il consumo di stearina per ogni ora. Essi trovarono come risultato le medie seguenti:

A Chamounix . . . . . 9,4 gr. di stearina per ora
Sul Monte Bianco . . . 9,2 gr. id.

(1) Posseggo due campioni di legno di conifere pietrificato, uno in calcite trovato nei dintorni di Roma, l'altro in silice trovato nei dintorni di Oschiri, che toccati si riducono in polvere e questa si compone di tracheidi isolate e ben conservate. Questo esempio illustrerebbe il fenomeno di scissione nelle singole fibre precedentemente descritto.

(2) Nella maggior parte dei casi, prima o dopo l'alterazione della materia organica, la sostanza mineralizzante riempie tutte le cavità esistenti nel legno.

(3) Mélanges de philos. et de math. de la Société Royale de Turin 1760, 1761, pag. 200.

(4) Philosophical Transactions, 1817, p. 65.

(5) Annales de Chimie et de Phys. 3e sér., tom. III, p. 234.

(6) American Journal of Science and Arts [2] XXIV. 317.