

ELENCO DEGLI ALLIEVI

inscritti nell'anno scolastico 1890-91

THE LIBRARY OF THE

UNIVERSITY OF CHICAGO

ELENCO DEGLI ALLIEVI

inscritti nell'anno scolastico 1890-91

Elettrotecnica

1. Ing. ANDREIS Zeno di Luigi da Zevio (Verona).
2. " ANTONIOLI Attilio fu Antonio. . " Cremona.
3. " BACCI Carlo di Giuseppe . . . " Prato (Firenze).
4. " BAGGI Vittorio di Costante . . " Olengo (Novara).
5. " BATTAGLIA Tommaso di Gio. Batt. " S^a Vittoria (Cuneo).
6. " BERTOLIO-SOLMANN Leopold. di Ant. " Casale (Alessandria).
7. " CICOGNA Carlo Franc. di Giamp. " Milano.
8. " CIGLIANA Giorgio di Giovanni . " Torino.
9. " CREDAZZI Gustavo di Francesco. " Voghera (Pavia).
10. Ten. DELLA RICCIA Angelo di Giacomo " Firenze.
11. Ing. GRASSI Paolo di Secondo . . . " Modena.
12. Magg. LAVINI cav. Emilio fu Gaspero . " Vercelli (Novara).
13. Ing. LOMBARDI Luigi di fu Giuseppe . " Dronero (Cuneo).
14. " MARCHESI Enrico fu Giulio . . " Moncalieri (Torino).
15. " MINA Giuseppe fu Pietro . . . " Genova.
16. " MONDINO Luigi di Achille . . . " Torino.
17. " PORGHEDDU Giov. Ant. fu Giuseppe " Ittiri (Sassari).
18. " RISSO Federico fu Carlo . . . " Fabriano (Ancona).
19. " SANTONI Arturo di Giuseppe . . " Torino.
20. " SACCO Giulio di Cesare. . . . " Torino.
21. " SISMONDI Alfredo di Chiaffredo . " Ceva (Cuneo).
22. " SONCINI Gino di Giuseppe . . . " Paviglio (Reggio Emilia).
23. " TALLONE Eugenio di Carlo Gius. " Torino.
24. " TOVO Alberto di Francesco . . " Mombello Monf. (Aless.).
25. " VELATI-BELLINI Gius. di Ambrogio " Castell. Ticino (Novara).
26. " ZORZOLI Marcello di Ambrogio . " Novara.

Ingegneria Industriale.

1° Anno.

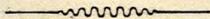
1. ALMANSI Emilio di Emanuele . . da Firenze.
2. AXERIO Paolo fu Giulio „ Milano.
3. BERSANO Gio. Domenico di Pietro „ Caraglio (Cuneo).
4. BOILLEAU Uberto di Carlo . . . „ Versailles (Francia).
5. BONER Ettore di Antonio . . . „ Verona.
6. BRUSTIO Francesco di Pietro . . „ Galliate (Novara).
7. CAGNA Giorgio di Lorenzo . . . „ Torino.
8. CAPUCCIO Mario di Gaetano. . . „ Torino.
9. CARDINI Luciano di Carlo . . . „ Orta (Novara).
10. CAVALIERI Filippo di Zaccaria . . „ Trieste.
11. CIANI Vincenzo di Federico . . . „ Rocca S. Casciano (Firenze).
12. CRUDO Ettore di Andrea „ Torino.
13. FARAGIANA Tito di Tommaso . . „ Sondrio.
14. GAMBA Carlo Maurizio di Alberto „ Torino.
15. GARIGIOLI Giovanni di Cristoforo „ Torrione di Vinzaglio (Nov.).
16. GARZENA Camillo di Giovanni . . „ Graglia (Novara).
17. GIANOLI Guido di Giuseppe . . . „ Torino.
18. GILARDI Silvio di Pier Celestino . „ Roma.
19. GOTTELAND Mario di Francesco . „ Torino.
20. LAUDATI Giulio fu Antonio . . . „ Cassano Murgie (Bari).
21. LUINO Andrea di Giovanni . . . „ Bologna.
22. MARCELLO Giuseppe di Alessandro „ Venezia.
23. MARCHI Ugo di Ferdinando. . . „ Rovigo.
24. MATTE-TRUCCO Giacomo di Giacomo „ Trevis (Francia).
25. MAZZA Emilio di Luigi „ Firenze.
26. MONTEL Salvatore Alfredo di Gius. „ Pisa.
27. MUGGIA Davide fu Angelo . . . „ Fiorenzuola d'Arda (Piacenza)
28. PAPONI Domenico di Gio. Battista „ Cumiana (Torino).
29. PARVOPASSU Emilio fu Carlo . . „ Pinerolo (Torino).
30. PORRINI Rodolfo di Lorenzo . . „ Firenze.
31. RIGNANO Eugenio di Giacomo . . „ Livorno.
32. SALFATI Ernesto di Gioacchino . „ Alessandria d'Egitto.
33. TABET Guido di Cesare „ Livorno.
34. TARGETTI Raimondo di Lodovico. „ Firenze.

2° Anno.

1. ALLIEVO Tullio di Giuseppe . . . da S. Germano (Novara).
2. ANELLI Ferdinando fu Giuseppe . . „ Desenzano sul Lago (Brescia).
3. BARABINO Carlo Vittorio di Eman. „ Cornigliano Ligure (Genova).
4. BASSI Silvio di Giovanni . . . „ Milano.
5. BASSO Domenico di Giuseppe . . „ Bitonto (Bari).
6. BUONERBA Francesco di Andrea . „ Avigliano (Potenza).
7. CERRINA Paolo di Costantino . . „ Bagno a Ripoli (Firenze).
8. DE ALBERTIS Claudio di Giovanni „ S.^t-Étienne (Francia).
9. DELLA ROVERE Oliviero fu Gaetano „ Treviso.
10. DEVALLE Giovanni di Giacinto . . „ Torino.
11. GIARDI Tito di Dario „ Siena.
12. GLISENTI Alfredo fu Francesco . . „ Brescia.
13. LANCIAI Gio. Batt. di Gaetano . . „ Padova.
14. MACCIÒ Francesco di Pietro . . „ Alessandria.
15. MAZZUCHELLI Tito di Pietro . . „ Novara.
16. NICOLOTTI Adolfo di Giovanni . . „ Brescia.
17. OLIVIERI Riccardo di Lorenzo . . „ Ivrea (Torino).
18. PAGAN Mario di Pietro „ Cittadella (Padova).
19. PAIN Attilio di Luigi „ Venezia.
20. PICCIONE Giuseppe di Francesco . „ Borgo Ticino (Novara).
21. PIERI Adolfo di Camillo „ Celenza sul Trigno (Chieti).
22. POLI Ugo fu Francesco „ Povegliano (Verona).
23. QUARLERI Luigi fu Giovanni . . „ Tortona (Alessandria).
24. QUESTA Guido di Teodoro . . . „ Genova.
25. RAIMONDI Luigi di Ferdinando . . „ Rovigo.
26. RIDONI Ercole fu Eugenio . . . „ Torino.
27. RIPA DI MEANA Guido di Giulio . „ Torino.
28. ROBINO Candido Arturo di Agostino „ Canelli (Alessandria).
29. ROSTAGNO Ugo fu Giovanni . . „ Torino.
30. SACCO Francesco di Giuseppe . . „ Cantalupo (Alessandria).
31. SOLERI Michele fu Giacomo . . „ Torino.
32. TESSADORI Francesco di Giovanni „ Madignano (Cremona).
33. VERONELLI Giacomo di Luigi . . „ Como.
34. VIGITELLO Luigi di Pier Luigi . . „ Torino.
35. WEHMEYER Adolfo di Carlo . . „ Pont S.^t-Martin (Torino).

3° Anno.

1. ALBASIO Romolo fu Francesco . . da Torino.
2. ANDREANI Cesare di Edoardo . . „ Ancona.
3. BARBERINI Abelardo di Attilio . . „ Modena.
4. BAZZOCCHI Secondo di Agostino . . „ Forlimpopoli (Forli).
5. BIACCHI Lorenzo di Coriolano . . „ Urbino (Pesaro e Urbino).
6. BOCCARDO Emilio fu Domenico . . „ Moncalieri (Torino).
7. BOSIA Pietro di Francesco . . . „ Torino.
8. CALICHIOPULO Antonio di Costant. „ Vercelli (Novara).
9. CARIGNANO Giovanni di Leopoldo. „ Fabriano (Ancona).
10. CRIVELLI Ezechiele di Pompeo . . „ Novara.
11. DIATTO Guglielmo Vittorio di Batt. „ Torino.
12. FERRARI Enrico di Guglielmo . . „ Piacenza.
13. FERRARIS Dante di Francesco . . „ Viarigi (Alessandria).
14. FERRERO Michele di Vincenzo . . „ Susa (Torino).
15. GARRI Francesco Tommaso di Gio. „ Valparaiso (Chili).
16. GATTA Dino di Francesco Domen. „ Torino.
17. LANFRANCO Mario di Giuseppe . . „ Villanova d'Asti (Alessandria).
18. MALATTO Gius. Paolo fu Gio. . . „ Genova.
19. MARINO Gerolamo di Gaetano . . „ Trapani.
20. OLIARO Domenico di Tommaso . . „ Villanova Monf. (Alessand.).
21. OLIVETTI Camillo fu Salvatore . . „ Ivrea (Torino).
22. PATRIOLI Annibale fu Carlo . . . „ Novara.
23. PERETTI Vittorio di Edoardo Giulio „ Torino.
24. PODIO Antonio di Giuseppe . . . „ Torino.
25. QUEIROLO Luigi di Agostino . . . „ Campobasso.
26. SERAFINI Umberto di Serafino . . „ Tolentino (Macerata).
27. SOTGIU Salvatore di Giovanni . . „ Tempio (Sassari).
28. VAROLI Giuseppe di Cesare . . . „ Forli.
29. VIGNOLINI Vignola di Agostino . . „ Prato (Firenze).
30. ZANCANI Elvidio di Giovanni . . „ Sampierdarena (Genova).



Industrie chimiche.

1° Anno.

1. ANDREIS Camillo fu Giuseppe . . da Torino.
2. BELLY Angelo fu Giovanni . . . „ Montiglio (Alessandria).
3. CALANDRA Giorgio fu Giuseppe . „ Pianezza (Torino).
4. DECARLI Ilario fu Giuseppe . . „ San Remo (Porto Maurizio).
5. FADDA Gioacchino di Stefano . . „ Cagliari.
6. FRANZONE Federico di Giovanni . „ Novara.
7. PONZANI Vittorio fu Agostino . . „ Novara.
8. RECCHI Vincenzo di Marino . . . „ Assisi (Perugia).
9. ROGHEL Emilio di Antonio . . . „ Torino.
10. SALA Andrea di Giuseppe . . . „ Milano.
11. TIBOLDO Roberto di Secondino . „ Torino.

2° Anno.

1. BELLUSSO Antonio di Carlo . . . da Torino.
2. BUSCAGLIONE Enrico di Giacomo . „ Torino.
3. CARINI Ettore di Ferdinando . . „ Sondrio.
4. MOSCA Salvatore fu Domenico . . „ Frassinè (Belluno).
5. PONZIO Giacomo di Giuseppe . . „ Torino.
6. ZAY Carlo di Vincenzo „ Trieste.

Industrie meccaniche.

1° Anno.

1. CARLETTI Luigi fu Luigi da Senigallia (Ancona).
2. CRAVENNA Silvio fu Giuseppe . . „ Novi Ligure (Alessandria).
3. GALIANI Arnoldo fu Napoleone . „ Ancona.

2° Anno.

1. CHIAVES Urbano fu Luigi Angelo da Torino.
2. VOLPI Isidoro di Attilio „ Vercelli (Novara).

Corso Superiore d'Ornato.

1° Anno.

1. ARNOLDI Gioacchino di Ambrogio da Torino.
2. BOCCARDO Federico di Vittorio. . . „ Varallo (Novara).
3. BOLONGARO Luigi di Giuseppe . . „ Stresa (Novara).
4. CALLATRONE Giuseppe fu Agostino „ Tortona (Alessandria).
5. CORREGGIA Giuseppe fu Gio. Batt. „ Torino.
6. CYVOT Andrea di Filiberto . . . „ Torino.
7. DEPAULIS Pietro fu Cristoforo . „ Alagna Valsesia (Novara).
8. GARDINO Rodolfo di Giuseppe . . „ Torino.
9. GORLIER Giuseppe di Antonio . . „ Sauze d'Oulx (Torino).
10. MARINARI Garibaldo fu Leopoldo. „ Firenze.
11. MINIATI Ugo di Mariano „ Varlongo (Firenze).
12. MONTANDO Giuseppe di Giovanni . „ Torino.
13. MORELLI Enrico di Efisio „ Torino.
14. MUTTINI Napoleone fu Pietro . . „ Novara.
15. NEGRI Pietro di Luigi „ Torino.
16. OCCELLETTI Luigi di Giorgio . . „ Torino.
17. SCALA Gio. Batt. fu Napoleone . „ Algeri (Africa).
18. VARESEO Dante di Gioacchino . . „ Frinco (Alessandria).
19. ZEPPEGNO Carlo di Giuseppe . . „ Torino.

2° Anno.

1. ALBINO Ciro Orazio di Nicola Oraz. da Sassinoro (Benevento).
2. FAVA Nicola di Carlo „ Torino.
3. KIRCHMAYR Lorenzo di Giovanni . „ Torino.
4. MARENGO Giuseppe di Pietro . . „ Mondovì (Cuneo).
5. MARTINOTTI Andrea fu Carlo . . „ Torino.
6. MUZIO Michelangelo di Pietro . . „ Frassineto Po (Alessandria).
7. OLGIATI Aristide di Giuseppe . . „ Genova.
8. REGOLI Giuseppe fu Antonio . . „ S. Arcangelo di Rom. (Forlì).
9. SCIOLLI Gioacchino fu Gabriele . „ Mondovì (Cuneo).
10. SMERIGLIO Ernesto Dom. di Franc. „ Poirino (Torino).
11. VERNO Silvio Camillo fu Michele. „ Campertogno (Novara).

3° Anno.

1. BOCHETTO Alessandro di Vincenzo da Torino.
2. COMETTI Gaetano fu Giacomo . . „ Torino.
3. FERRARIS Giovanni fu Angelo . . „ Novara.
4. MEINERI Carlo Guido di Domenico „ Cuneo.
5. PANSÀ Lorenzo fu Francesco . . „ Cuneo.
6. RAPELLI Giovanni fu Giacomo . . „ Torino.
7. RIGOTTI Annibale di Pietro . . . „ Torino.



Corsi singoli.

Chimica tecnologica.

1. MEZZABOTTA Carlo di Mariano. . da Torino.

Composizione di macchine.

1. MOSCA Salvatore fu Domenico. . da Frassineto (Belluno).

Disegno a mano libera.

1. BERTEA Ing. Cesare di Ernesto . da Torino.
2. VELATI-BELLINI Ing. Gius. di Amb. „ Castelletto Ticino (Novara).
3. VOLPINI Volpino fu Giovanni . . „ Porto Recanati (Macerata).
4. TAPPARONE-CANEFRI Ing. Giacomo
fu Bartolomeo „ Casale Monf. (Alessandria).

Disegno di macchine.

1. CARINI Ettore di Ferdinando . . da Sondrio.

Fisica.

1. BAUDINO Cesare fu Carlo . . . da Torino.
2. LASAGNA Leonardo di Vincenzo . „ Torino.
3. NERVA Giuseppe fu Giuseppe . . „ Cavour (Torino).
4. MEZZABOTTA Carlo di Mariano. . „ Torino.

Meccanica elementare.

1. LASAGNA Leonardo di Vincenzo . da Torino.

Metallurgia.

1. MEZZABOTTA Carlo di Mariano. . da Torino.
-

RIEPILOGO DEL NUMERO DEGLI ALLIEVI

INSCRITTI NELL'ANNO SCOLASTICO 1890-91

Elettrotecnica		N.	26
Ingegneria industriale	1° anno	"	34
"	2° "	"	35
"	3° "	"	30
Industrie chimiche	1° "	"	11
"	2° "	"	6
Industrie meccaniche	1° "	"	3
"	2° "	"	2
Corso Superiore d'Ornato	1° "	"	19
"	2° "	"	11
"	3° "	"	7
<i>Corsi singoli.</i>			
Chimica tecnologica		"	1
Composizione di macchine		"	1
Disegno a mano libera		"	4
Disegno di macchine		"	1
Fisica		"	4
Meccanica elementare		"	1
Metallurgia		"	1
Totale N.			<u>197</u>

Oltre a questi, gli allievi Ingegneri Civili della R. Scuola d'Applicazione del Valentino, frequentarono presso il Museo i corsi di Tecnologia meccanica e di Fisica tecnica.

ALLIEVI

CHE GODEVANO BORSA DI STUDIO NELL'ANNO SCOLASTICO 1890-91

1. GALIANI Arnolfo fu Napoleone . . da Ancona.
2. OLGIATI Aristide di Giuseppe . . „ Genova.
3. RECCHI Vincenzo di Marino . . „ Assisi (Perugia).
4. REGOLI Giuseppe fu Antonio . . „ S. Arcangelo di Rom. (Forli).



CLASSIFICAZIONE

*per ordine di merito degli allievi che nel 1890 riportarono
il DIPLOMA di Ingegneria industriale od il CERTIFICATO FINALE
degli studi compiuti presso il Regio Museo Industriale
Italiano.*

Certificati finali

del Corso Superiore teorico-pratico di Elettrotecnica.

1. Ing. MESSORI Antonio fu Girolamo. da Modena.
- 2, 3 { Ing. CARAMORA Gio. di Edoardo " Intra (Novara).
" MALUSARDI Enrico fu Dom. " Vespolate (Novara).
- 4, 5, 6 { " PORTESANI Pericle fu Carlo " Vescovato (Cremona).
" SARTIRANA Italo fu Paolo " Pavia.
" TENERELLI Vinc. fu Mich. " Catania.
- 7, 8 { " FASELLA Manfr. di Clem. " Bari.
" GOSSI Alberto fu Frances. " Carmagnola (Torino).
9. Ing. AMBROSETTI Mario di Emilio . " Ivrea (Torino).

Diploma di Ingegneria Industriale.

1. BONAVIA Angelo fu Giuseppe . . . da Parma.
2. MARCHI Livio di Pellegro . . . " Sarzana (Genova).
3. SCOTTI-FANTONI Paolo di Luigi. . " Salò (Brescia).
4. BENINI Pietro di Emilio " Firenze.
5. CORTE Enrico fu Carlo " Milano.
6. NICOLINI Ferruccio di Tommaso . " Volterra (Pisa).
7. BOZANO Cristoforo fu Domenico . " Genova.

8. PERA Enrico di Giovanni . . . da Torino.
9. MAGNANI Alessandro di Gerolamo „ Ronta (Firenze).
10. SCARAMELLINO Gaetano di Giuseppe „ Vico Equeze (Napoli).
11. CEGON Tullio di Antonio . . . „ Rovigno (Istria).
12. CORTEVESIO Umberto di Ferdinando „ Monforte (Cuneo).
13. PEDRIALI Giuseppe di Antonio . . „ Cervia (Ravenna).
14. ORIOLI Luigi di Francesco . . . „ Forlimpopoli (Forli).
15. CANEVARO Antonio G. B. di Nicolò „ Zoagli (Genova).
16. COSTABILE Ant. Felice fu Vincenzo „ Mercato S. Severino (Salerno).
17. SERTORIO Domenico fu Luigi . . „ Porto Maurizio.
18. DE BERNARDIS Raffaele di Vincenzo „ Gruma Appula (Bari).
19. SAVOJARDO Giovanni di Giovanni . „ Monteu Roero (Cuneo).
20. DE MEDICI Alberto di Vincenzo . „ Sartirana (Pavia).
21. SCIAVICCO Lorenzo di Antonio . . „ Salerno.
- (*) CALZONI Alessandro di Costantino „ Arcoveggio (Bologna).

Diploma di abilitazione all'insegnamento

*dell'Ornato negli Istituti tecnici
e nelle Scuole professionali di arti e mestieri.*

1. PIROTTA Benevento di Carlo . . . da Novara.
2. GENTA Alfieri di Luigi . . . „ Livorno (Toscana).
3. SANTANERA Natale fu Antonio . . „ S.Damiano d'Asti (Alessand.)

Diplomi di abilitazione all'insegnamento

nelle Scuole professionali d'arti e mestieri.

Ornato.

1. PANSÀ Lorenzo fu Francesco. . . da Cuneo.
2. BOCHETTO Alessandro di Vincenzo „ Torino.
- 3, 4 { MEINERI Carlo Guido di Dom. „ Cuneo.
- { RAPELLI Giovanni fu Giacomo „ Torino.
- 5, 6 { COMETTI Giacomo fu Antonio. „ Torino.
- { FERRARIS Giovanni fu Angelo „ Novara.

(*) Fuori di classificazione.

Chimica applicata.

1. CUNEO Nicolò di Cipriano da Rapallo (Genova).
2. PROBATI Giulio fu Giusto „ Agordo (Belluno)

Fisica applicata.

1. PROBATI Giulio fu Giusto da Agordo (Belluno).
2. CAVALLI Vittorio di Cesare „ Torino.
3. MICHETTI Giuseppe di Marco „ Carema (Torino).

Meccanica elementare ed applicata.

1. RECANATI Maurizio di Giuseppe. . . da Padova.

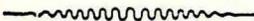
Certificato di idoneità

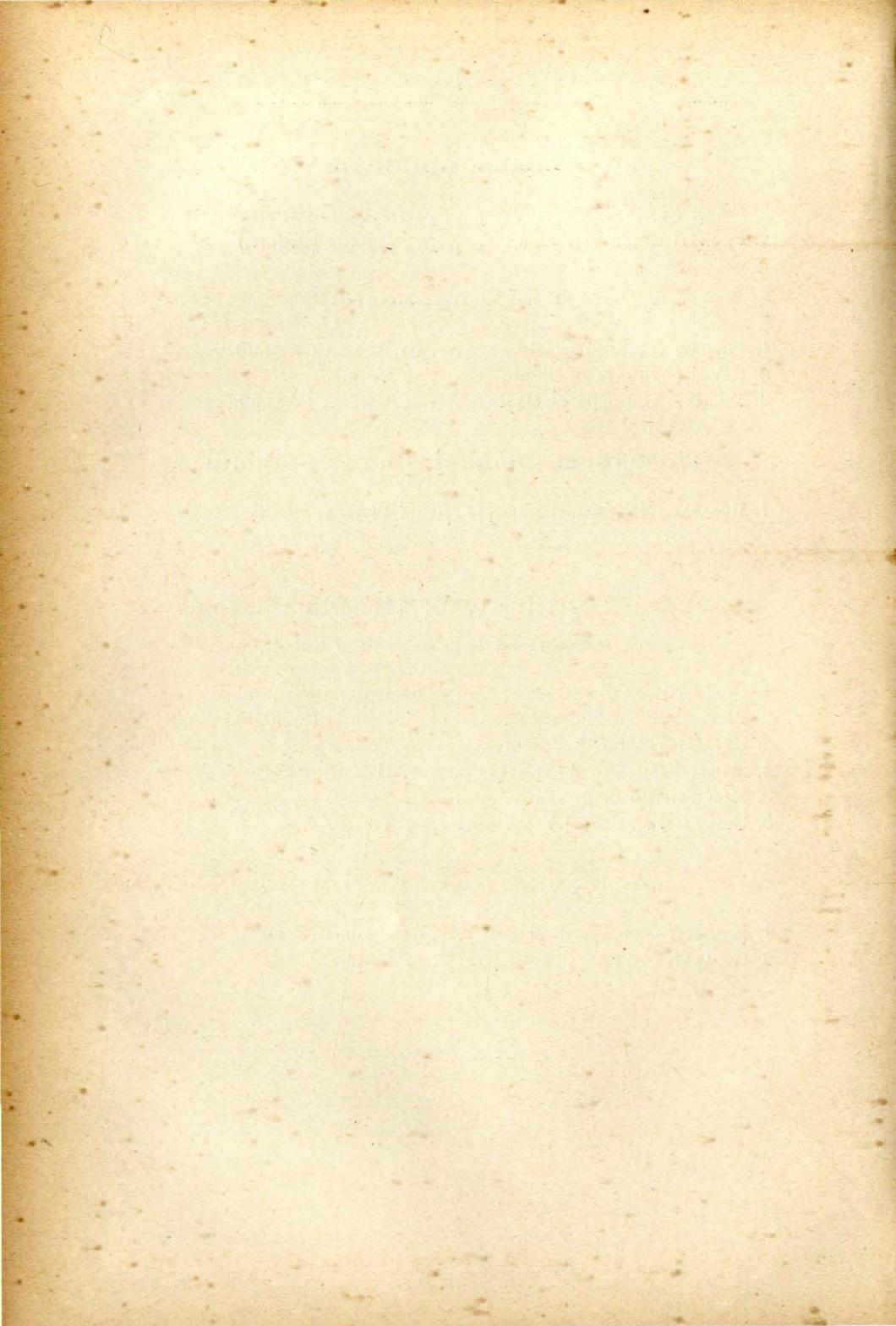
nelle applicazioni industriali della Chimica.

1. CUNEO Nicolò di Cipriano da Rapallo (Genova).
2. PROBATI Giulio fu Giusto „ Agordo (Belluno).
3. CAVALLI Vittorio di Cesare „ Torino.
4. MANCA Francesco di Valerio „ Cagliari.
5. NASI Ernesto di Antonio „ Torino.
6. GIOANINI Federico di Francesco. . . „ Torino.

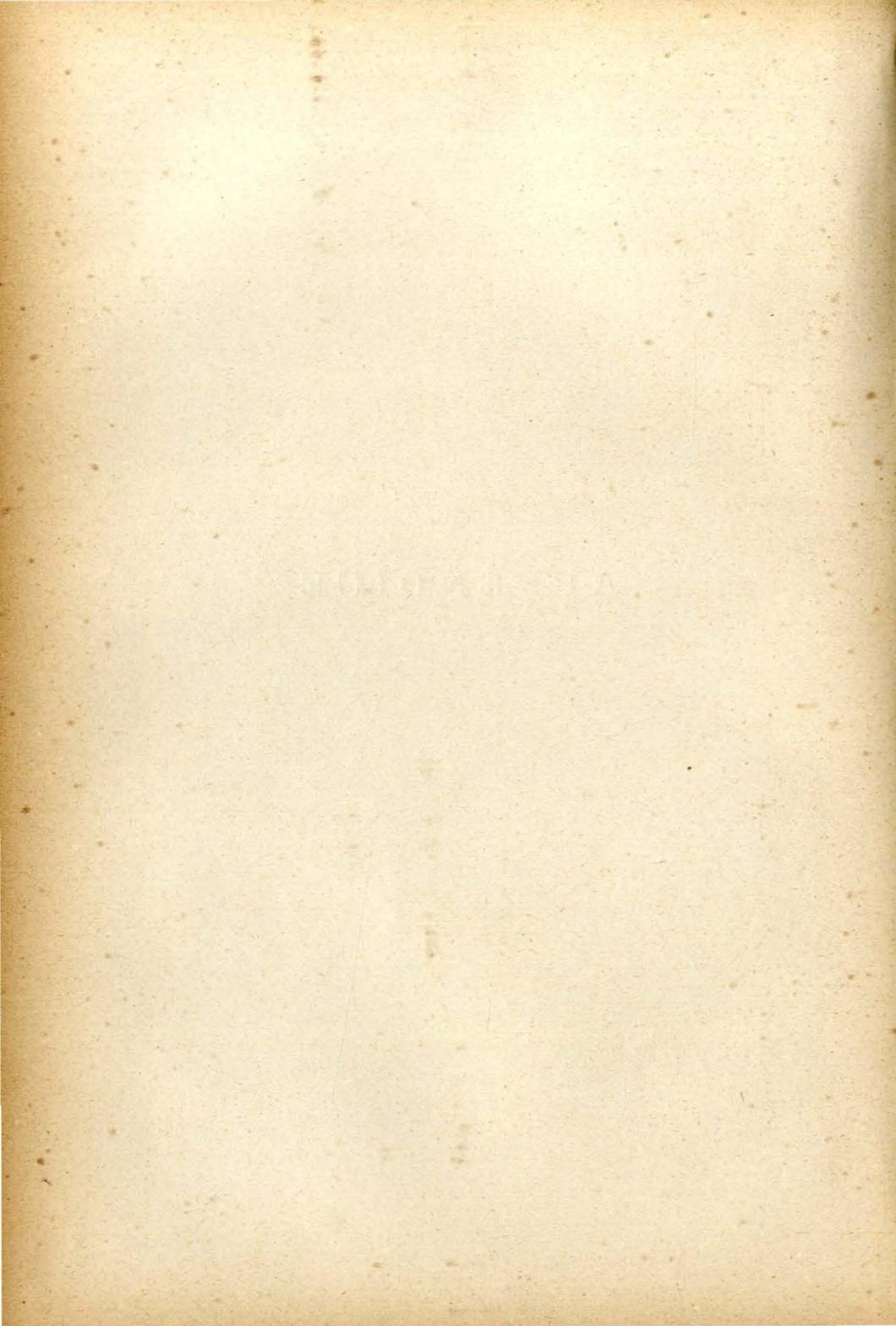
nelle applicazioni industriali della Meccanica.

1. MICHETTI Giuseppe di Marco. . . da Carema (Torino).
2. RECANATI Maurizio di Giuseppe. . . „ Padova.





APPENDICE



SUI PROGRESSI DI ALCUNE INDUSTRIE CHIMICHE
alla Esposizione Universale di Parigi nel 1889

Note del prof. E. ROTONDI

Difficile è il riferire sui progressi delle industrie chimiche che figurarono all'Esposizione di Parigi del 1889; essa non presentava al visitatore elementi sufficienti per una relazione completa relativa ai progressi realizzati in questi ultimi tempi, e sullo stato attuale di dette industrie. Infatti, percorrendo le varie gallerie si osservava, salvo rare eccezioni, che la più parte degli industriali, invece di rendere interessante ed istruttiva la mostra, dando notizie sopra i metodi nuovi impiegati, l'origine delle materie prime, ecc., si erano limitati a presentare campioni disposti con buon gusto in vetrine più o meno eleganti. Ben pochi presentarono modelli, disegni di apparecchi nuovi o memorie stampate, come nel ramo delle industrie chimiche si era praticato nelle precedenti esposizioni. A tutto questo si aggiunga il piccolo numero di espositori francesi, e la più che modesta partecipazione degli industriali stranieri, i quali, salvo qualche vetrina sparsa nelle Sezioni inglese, belga e svizzera, le industrie chimiche straniere non erano quasi rappresentate.

Fatta tale premessa, passerò in rivista tutto quanto di più interessante offriva l'Esposizione di Parigi nel ramo delle industrie chimiche, non tralasciando in pari tempo di riferire anche intorno a quei progressi e miglioramenti, i quali, benchè non fossero rappresentati, meritano non di meno di essere conosciuti per il progresso industriale del nostro paese.

Industria della soda.

Quantunque in questi ultimi anni siano stati presi diversi brevetti per nuovi metodi di preparazione della soda, pur tuttavia nessuno di essi raggiunse fino ad ora lo scopo industriale, ed alla mostra di Parigi i soli metodi rappresentati erano quelli di Leblanc e di Solvay.

Il processo Leblanc, che data dall'anno 1791, si fonda, come è noto, sul trattamento del cloruro di sodio coll'acido solforico, e sulla successiva trasformazione del solfato di sodio in carbonato mediante riscaldamento, entro speciali forni, con carbone e carbonato di calcio. Per giungere al prodotto finale, cioè alla soda, si ottiene come prodotto secondario l'acido cloridrico: lo zolfo dell'acido solforico resta in combinazione colla calce sotto forma di solfuro. Il processo Solvay, o all'ammoniaca, attuato industrialmente per la prima volta nel 1863 a Couillet nel Belgio, riposa sul principio della trasformazione del cloruro di sodio in bicarbonato di sodio, mediante l'ammoniaca e l'acido carbonico, e nella successiva trasformazione del bicarbonato di sodio in carbonato mediante la calcinazione. Dalla soluzione di cloruro d'ammonio, che si forma nell'indicata reazione, si rigenera l'ammoniaca distillandola in presenza di idrato di calcio.

Non è qui il caso di esaminare i particolari di questo processo, nè di rammentare gli infruttuosi tentativi fatti da Muspratt, Schlösing, Rolland, Gossage, Deacon, ecc. Sormontate le prime difficoltà d'un impianto senza precedenti, il processo all'ammoniaca prese in questi ultimi anni uno sviluppo considerevole, dovuto ai perfezionamenti introdotti dall'inventore Ernesto Solvay col concorso intelligente e pratico del fratello

Alfredo. Lo sviluppo di quest'industria, e tutto quanto ad essa si riferisce, era rappresentato dalla Ditta Solvay, in modo molto completo, in un elegante padiglione situato vicino alla galleria del lavoro.

All'officina di Couillet tenne dietro quella di Varangéville-Dombasle presso Nancy, capace oggidì di produrre più di 100.000 tonnellate di soda all'anno.

Nel 1874 i sigg. Brünner Mond e C. introdussero il processo Solvay nella loro officina di Northwich, e poco dopo in quella di Sandbach presso Liverpool. Da questa epoca le officine di preparazione della soda coll' indicato metodo andarono moltiplicandosi, ed oggidì se ne contano diverse in Inghilterra, Germania, Austria, Russia, America esercite da Società diverse in associazione con Solvay. La produzione totale della soda nel mondo può oggidì valutarsi a 900.000 tonnellate all'anno, delle quali 400.000 sono prodotte col sistema Solvay.

I perfezionamenti nell'industria della soda e la sua produzione a basso prezzo, sono di un' importanza grandissima per lo sviluppo delle numerose industrie nelle quali è adoperata. Credo perciò di qualche interesse il qui rilevare come l'introduzione del processo Solvay fece abbassare il prezzo della soda ed aumentare la consumazione di un tale prodotto.

Al principio di questo secolo il prezzo di vendita della soda era di L. 1250 per ogni 1000 kilog. Verso il 1855 (ossia più di mezzo secolo dopo l'introduzione del processo Leblanc) questo prezzo era ancora in Francia di circa 700 lire. Dieci anni dopo, il prezzo medio di vendita in Europa, per l'intervallo dal 1864 al 1868 (ossia nei primi cinque anni in cui funzionò il processo Solvay) fu di L. 300 la tonnellata.

Per il periodo	1869-1873	questo prezzo fu di L.	280
»	1874-1878	»	» 230
»	1879-1883	»	» 170
»	1884-1888	»	» 120

Colla diminuzione del prezzo, la produzione totale della soda aumentò considerevolmente, specialmente in questi ultimi dieci anni. Infatti nel 1863, epoca della creazione della prima offi-

cina della Società Solvay e C., la produzione della soda era rappresentata da 300.000 tonnellate all'anno; successivamente la produzione annuale media per i periodi di 5 anni successivi seguì approssimativamente la progressione qui sotto indicata :

Quinquennio 1864-1868	tonnellate	375.000
»	1869-1873	» 450.000
»	1874-1878	» 525 000
»	1879-1883	» 675 000
»	1884-1888	» 800.000

Per il 1889 la produzione totale può essere calcolata a 900.000 tonnellate.

Da circa un decennio la quantità di soda prodotta col metodo Leblanc è rimasta stazionaria, circa 400.000 tonnellate all'anno, e tutto l'aumento, ossia una quantità quasi eguale è stata fornita dal processo Solvay, colla diminuzione del 50 0/0 nel prezzo di vendita; l'economia così realizzata complessivamente dalle varie industrie che usano tale prodotto oltrepassa i 100 milioni all'anno.

La diminuzione del prezzo della soda, occasionata dall'estendersi del processo Solvay, doveva necessariamente preoccupare i fabbricanti di soda col processo Leblanc, poichè senza l'introduzione di perfezionamenti nella loro industria, si trovavano nell'impossibilità di sostenere più a lungo la concorrenza col nuovo metodo.

Infatti il processo Solvay, fabbricando direttamente la soda, è più economico, e se il processo Leblanc può ancora con esso lottare, ciò è in forza del valore acquistato dai prodotti secondari, acido cloridrico e cloruro decolorante tanto impiegati nell'industria, e che i fabbricanti vendono tanto più cari quanto più il prezzo della soda è ridotto.

Il processo Leblanc, creato per lo scopo principale di produrre la soda, trascurando all'origine i prodotti secondari, oggidì ha cambiato lo scopo: esso è divenuto il grande produttore di cloro, la soda dovendosi considerare quasi come prodotto secondario.

All'intraprendente Solvay, non poteva quindi sfuggire l'importanza dello studio dell'utilizzazione del cloro contenuto nel cloruro di sodio, e che nel processo di doppia decomposizione coll'ammoniaca si trasforma in cloruro di ammonio, e quindi ordinariamente in cloruro di calcio, nella operazione della rigenerazione dell'ammoniaca.

Molti brevetti vennero presi da Solvay e da altri per produrre l'acido cloridrico dal cloruro di calcio, e quantunque finora non si abbiano dati certi sui risultati industriali dei medesimi, pur tuttavia sembra che sia assai prossima la soluzione di una tale questione. Infatti nella vetrina ove erano esposti i prodotti dell'officina di Verangéville-Dombasle si trovava, unitamente ai prodotti delle saline di Verangéville, al carbonato e bicarbonato di sodio, alla soda caustica e al sale di soda caustico (i quali due prodotti figuravano per la prima volta in una esposizione come derivati della fabbricazione della soda all'ammoniaca), anche del cloruro di calcio (proveniente dalla rigenerazione dell'ammoniaca) e dell'acido cloridrico ottenuto dal medesimo. A quanto pare l'acido cloridrico sarebbe prodotto da un miscuglio di cloruro di calcio e silice (o silicati poco fusibili), portato ad elevata temperatura in presenza di una corrente di vapore d'acqua sopra riscaldato seguendo un metodo brevettato dal Solvay.

Altri brevetti di Solvay mirano a uno scopo ancora più pratico: se durante la calcinazione del cloruro di calce colla silice si fa passare una corrente di aria, in luogo del vapore d'acqua, si arriva direttamente ad avere del cloro.

Il Mond ottiene anche del cloro facendo passare dapprima i vapori di cloruro d'ammonio e poi dell'aria, sopra un ossido metallico. Si sa pure come Solvay abbia brevettato la distillazione del cloruro di ammonio colla magnesia, e l'estrazione dell'acido cloridrico dal cloruro di magnesia, ma che tale metodo non fu adottato a causa delle difficoltà che presenta. Tale processo potrebbe però con opportune modificazioni essere ora industriale, se i metodi Weldon-Pechiney e Schlösing, dei quali mi occuperò in seguito, raggiungeranno lo scopo che oggidì lasciano sperare.

Da quanto dissi, si rileva che la questione dell'utilizzazione del cloro, contenuto nel cloruro di sodio trasformato in carbonato col metodo di Solvay ha fatto grandi progressi, ed è probabile che fra non molto i fabbricanti di soda Leblanc non saranno più i soli a produrre i cloruri decoloranti.

La fabbricazione della soda col processo Solvay consuma delle quantità assai rilevanti di ammoniaca, e la Società Solvay fu naturalmente condotta a cercare nuove sorgenti di un tale prodotto, onde aumentarne la produzione e diminuirne il prezzo; studiò perciò la rigenerazione dei sottoprodotti nei forni a coke. Da essi si ha infatti una sorgente considerevole di ammoniaca, ed applicandone l'utilizzazione in tutte le fabbriche di coke se ne avrebbe un aumento considerevole nella produzione.

La questione della rigenerazione dei sottoprodotti dei forni a coke e delle acque ammoniacali provenienti dalla distillazione del litantrace è quindi molto importante, e nel padiglione speciale della Ditta Solvay era esposto un modello di forno a coke sistema Semet (descritto dall'ing. Demanet nella *Revue universelle des mines*, 1883, tom. XIII), e un apparecchio distillatore con caustificatore per il trattamento delle acque ammoniacali provenienti dalla distillazione del litantrace (descritto da Hanrez nella *Revue universelle des mines*).

Con l'apparecchio distillatorio metodico e continuo di Solvay, si possono trasformare le acque ammoniacali aventi la densità di 1,5 a 3 gradi Baumé, in ammoniaca al 15 0/0.

Un'officina per utilizzare l'ammoniaca che si svolge durante la preparazione del coke si fondò a Havré-Ville nel 1883. Attualmente comprende 75 forni a coke e 25 nuovi forni sono in via di costruzione. La produzione di ciascun forno è di 100 tonnellate di coke al mese, il carbone impiegato contiene dal 16 al 18 0/0 di materie volatili, e il rendimento pratico in coke è dell'81 0/0; per ogni tonnellata di carbone si raccoglie una quantità di ammoniaca corrispondente a 5 o 6 chilogrammi di solfato d'ammoniaca e 15 chilogrammi di catrame.

Il rapido sviluppo del processo Solvay, ed il basso prezzo a cui fece discendere la soda, provocò innovazioni anche nella

fabbricazione della soda col metodo Leblanc, ed i fabbricanti con questo metodo furono costretti, onde non rimanere in troppo breve tempo soccombenti nella lotta col giovane rivale, di introdurre perfezionamenti nei loro metodi e di trarre partito di tutti i prodotti accessori; ed ecco che noi vediamo i loro sforzi rivolti, non solo alla produzione diretta del solfato di sodio coll'acido solforoso, ma eziandio, ed in modo speciale, alla rigenerazione del solfo che si trova nei residui della lisciviazione della soda greggia.

Per la preparazione diretta del solfato di sodio dal cloruro di sodio mediante acido solforoso, si conosce già da tempo il processo Hargreaves, ma la sua applicazione pratica sembra incontrare difficoltà; è bene però qui il ricordare come la *Société Anonyme des usines de produits chimiques* d'Hautmont esponesse un modello di detto forno, unitamente a solfato di sodio ottenuto direttamente coll'acido solforoso.

La rigenerazione del solfo dai residui della fabbricazione della soda richiamò l'attenzione degli industriali già da molto tempo. Per far risultare l'importanza dell'argomento, basti il rammentare che secondo le indicazioni fornite da A. Oppenheim il valore del solfo contenuto nei residui di soda accumulati fino al 1869 nella sola fabbrica di Dieuze (Lorena) è valutato a circa 54 milioni di franchi.

Molti chimici si occuparono della rigenerazione del solfo dai residui della fabbricazione della soda col metodo Leblanc, ed è noto che il processo di Schaffner ed Helbig, basato sul principio della decomposizione dell'acido solfidrico (ottenuto dai residui della soda) mediante acido solforoso in presenza di una soluzione di cloruro di calcio o di magnesio, fu applicato con buon successo in diverse fabbriche fra le quali in quella di Oldbury, nella Contea di Worcester, diretta da Chance.

Dopo il metodo di Schaffner e Helbig, col quale si può rigenerare il solfo con un dispendio di circa 3 lire al quintale, e che si dovette in alcune località abbandonare, non essendo più remuneratore per il diminuito prezzo delle piriti, altri ne furono proposti, e fra questi, quello di Chance e Clans che la *Société anonyme des glaces et manufactures* de Saint-Gobains

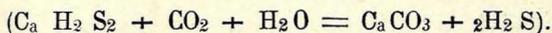
introdusse per la prima volta in Francia. Con tale metodo si può rigenerare facilmente lo zolfo colla spesa di una lira al quintale.

Il processo di Chance consiste essenzialmente nel decomporre i residui che si ottengono dalla fabbricazione della soda con i gas provenienti dai forni per la cottura della calce, e nell'abbruciare l'acido solfidrico che si produce in una quantità di ossigeno (aria) esattamente necessario per fornire acqua e zolfo ($H_2 S + O = H_2 O + S$).

Per raggiungere un tale intento, è necessario che i prodotti della decomposizione siano sufficientemente ricchi in acido solfidrico e che ne contengono una quantità costante. Tale scopo Chance l'ottiene decomponendo i residui della soda in un apparecchio formato da una serie di cilindri o tini fra di loro comunicanti. In essi si introducono i residui sulfurei mescolati con una certa quantità di acqua e si fanno arrivare a mezzo di pompe nel primo cilindro, i gas provenienti da un forno a calce, che come è noto, sono costituiti essenzialmente di anidride carbonica ed azoto.

L'anidride carbonica che entra nel primo tino, trasforma in carbonato di calcio il poco idrato (di calcio) contenuto nella melma, ed indi agendo sopra il solfuro di calcio, lo decompone dando carbonato di calcio e acido solfidrico. Questo gas passa in un secondo tino, ove col solfuro di calcio dei residui, dà solfidrato di calcio ($Ca H_2 S_2$). In conseguenza di questo procedimento di doppio assorbimento (di CO_2 e $H_2 S$) avviene che per un certo tempo i gas uscenti dal secondo vaso contengono poco acido carbonico e poco acido solfidrico. All'uscita del terzo vaso i gas sono meno ricchi in acido carbonico e solfidrico, in confronto di quelli che escono dal secondo e così di seguito. I gas che usciranno dall'ultimo tino non conteranno quindi che tracce di acido carbonico e solfidrico, e saranno costituiti quasi essenzialmente di azoto. Procedendo però le cose nel modo indicato, avviene che dopo un certo tempo l'acido carbonico non è più trattenuto nel primo tino (non essendovi più solfuro di calcio da scomporre) e arriverà nel secondo, ove l'acido solfidrico proveniente dal primo tino è stato assorbito dando luogo

alla produzione del solfidrato di calcio. Questo venendo ora a contatto dell'acido carbonico è decomposto e dà svolgimento di acido solfidrico



Lo stesso fenomeno avviene per gli altri tini. Allorquando si trova che il gas che sorte da un dato tino contiene una quantità considerevole di acido solfidrico, si intercetta l'uscita dall'ultimo tino, e si pone in comunicazione con un gazometro il tino da cui si è verificato svolgersi l'acido solfidrico in quantità considerevole.

Durante che i gas si raccolgono nel gazometro, i primi tini, in cui il solfuro di calcio è stato completamente decomposto, vengono messi fuori della serie; sono vuotati e riempiti con una nuova quantità dei residui della lisciviazione della soda greggia. Quando la corrente che va al gazometro non è più sufficientemente ricca in acido solfidrico, si intercetta l'introduzione dei gas nel medesimo e si dispongono nuovamente i vasi come dapprincipio; però il vaso in cui entrerà la corrente gasosa proveniente dal forno a calce, e quello che sarà stato posto in comunicazione col canale d'uscita, saranno diversi di quelli della prima operazione.

Il gas raccolto nel gazometro, può abbruciarsi in modo da avere acido solforoso da usarsi nella fabbricazione dell'acido solforico, oppure abbruciarsi incompletamente nel forno Claus in modo d'avere solfo in fiori o in pani. Detto forno consiste in un cilindro rivestito di terra refrattaria il cui fondo è perforato e serve a dare passaggio ad una calcolata miscela di aria e di gas proveniente dal gazometro. Detta miscela attraversa dapprima uno strato di mattoni refrattari e poi uno strato di ossido di ferro. In tali condizioni si produce vapor d'acqua e solfo che traversano due camere contigue che comunicano per l'alto. Nella prima camera, parte del solfo si condensa e cola in apposito recipiente fornendo solfo solido in pani. Nell'altra camera, che è divisa in due compartimenti, i vapori di solfo si condensano gradualmente sotto forma di fiori

di solfo nel primo, mentre il vapore d'acqua si condensa nel secondo.

L'ammissione regolare e costante di una quantità di ossigeno (aria) esattamente necessaria per formare acqua coll'idrogeno dell'acido solfidrico costituisce la vera particolarità del processo. Tale formazione di acqua non avviene probabilmente in base alla sola reazione $\text{H}_2\text{S} + \text{O} = \text{H}_2\text{O} + \text{S}$. Infatti quando l'acido solfidrico arriva a contatto dell'ossido ferrico che si trova ad una delle estremità del forno Claus, può avvenire, ciò che si verifica nella depurazione del gas illuminante coll'ossido ferrico, e cioè formazione di solfuro di ferro $\text{Fe}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2\text{S} = \text{Fe}_2\text{S}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$ il quale può rigenerare l'ossido ferrico sotto l'azione dell'aria (come appunto si verifica nella rivificazione dell'ossido ferrico che ha servito per la depurazione del gas) $2\text{Fe}_2\text{S}_3 + 6\text{O} = 2\text{Fe}_2\text{O}_3 + 6\text{S}$.

Col processo di Chance si ricupera l'80 0/0 del solfo delle piriti impiegate, ossia il 90 0/0 del solfo contenuto nei residui della soda; lo solfo ottenuto è molto puro e le spese per la rigenerazione sarebbero di una lira circa al quintale.

Questo rimarchevole processo, funziona con gran successo da oltre un'anno nell'officina di Chance a Oldbury ed è stato adottato recentemente dalla Compagnia di Saint Gobain, ed è probabile che fra poco sarà introdotto in tutte le officine che lavorano col processo Leblanc.

Il processo di Chance ha senza dubbio una grande importanza sull'avvenire della soda Leblanc, e solo il tempo deciderà se esso potrà far sostenere la concorrenza della soda prodotta col metodo Solvay.

Qualora il processo Chance si estendesse, eserciterebbe una influenza grandissima non solo sul commercio delle piriti, ma eziandio, sopra quello del solfo, e l'industria del solfo in Italia sarebbe seriamente compromessa. Infatti il minor consumo di piriti ne farebbe ribassare il loro prezzo, ed i fabbricanti di soda, anzichè abbruciare il solfo rigenerato (ritenendo il prezzo delle piriti quale è oggidì, un quintale di solfo rigenerato costerebbe tutto al più L. 4) avrebbero la convenienza di venderlo in pani, ed acquistare piriti per preparare

l'acido solforico necessario alla fabbricazione del solfato di sodio.

È prematuro il voler predire quale sarà l'esito finale della lotta fra i fabbricanti di soda col metodo Solvay e Leblanc; qualunque però siano i risultati, essa avrà avuto per effetto di far diminuire il prezzo delle materie prime indispensabili a moltissime industrie e di aumentare così il benessere generale.

L'industria della soda non esiste in Italia: l'introduzione del sistema Leblanc, per l'alto prezzo del combustibile, non può in oggi, come per il passato, essere possibile. Anche il metodo Solvay, per le attuali condizioni di quest'industria, non lascia speranza, almeno per ora, di attuazione.

Infatti, un tale impianto non potrebbe essere fatto che colla associazione della Ditta Solvay che ha oggi il monopolio di tale industria, ed è naturale che non sia interesse della medesima di acconsentire alla fondazione di una fabbrica in Italia (ove le condizioni non sono migliori che all'estero) perchè, i vari stabilimenti già impiantati, e che possono dare una produzione maggiore di quella d'oggi, ritarderebbero a raggiungere la massima produzione di cui sono capaci.

A ciò si deve aggiungere, che qualora si attuasce industrialmente la fabbricazione dell'acido cloridrico, a mezzo del cloruro di calcio, le condizioni per lo sviluppo nel nostro paese di una tale industria si farebbero molto sfavorevoli.

Infatti, atteso il gran consumo di combustibile che si richiede per ottenere l'acido cloridrico dal cloruro di calcio, sarebbe in Italia impossibile la sua preparazione, e per conseguenza, un residuo della fabbricazione della soda Solvay non potrebbe essere utilizzato; ciò equivale a dire che il prezzo di produzione della soda sarebbe da noi più elevato che altrove.

Industria dell'acido solforico.

Dopo l'introduzione delle torri di Gay-Lussac e di Glover, col cui aiuto i fabbricanti di acido solforico potevano diminuire di molto il consumo in nitrato di sodio, e l'adozione dei

tipi perfezionati di forni (ed in particolar modo del forno Malletra), mediante i quali si può ottenere una desolfurazione quasi completa delle piriti, la fabbricazione dell'acido solforico non ha fatto in questi ultimi tempi un gran progresso in ciò che concerne la disposizione degli apparecchi di cui fa uso.

Ciò non esclude che miglioramenti si siano in generale verificati nella condotta degli apparecchi stessi, la quale presenta varie difficoltà. A ciò contribuiscono non poco gli studi di Lunge, Naef, Hurter, Abraham, Schertel, Sorel, ecc., in base ai quali i fabbricanti furono messi in condizione di condurre più razionalmente la loro fabbricazione con una più completa utilizzazione delle materie prime. Si sa infatti oggidì, che per un buon andamento delle camere di piombo, nel caso d'impiego delle piriti la miscela gasosa deve contenere all'entrata delle medesime circa l'8 1/2 0/10 di acido solforoso, e all'uscita dal 5 al 6 0/10 di ossigeno; la velocità nelle camere deve variare da 20 a 25 centimetri per minuto. Si conoscono inoltre quali sono le condizioni che si devono soddisfare relativamente alla temperatura e concentrazione dell'acido che si forma nelle camere, le quali variano, entro certi limiti, al variare delle loro dimensioni.

I facili metodi d'analisi dei gas coi metodi di Orsat, Reich Winkler ed altri, permettono all'industriale di poter seguire facilmente l'andamento delle camere di piombo, di mantenerlo costante e corrispondente al massimo rendimento.

Fatta eccezione dell'acido solforico prodotto dal solfo rigenerato dai residui (che è esente o quasi di arsenico) della fabbricazione della soda, del quale si presentarono campioni della *Société Anonyme des glaces et manufactures* de Saint-Gobain, da Chance e Brothers e qualche altro, si può ritenere che la quasi totalità dell'acido solforico che si produce sia ottenuto dalle piriti. Le ceneri di piriti, che per il passato ingombravano le fabbriche, vengono ora utilizzate non solo per la depurazione del gas illuminante, ma costituiscono eziandio un minerale di ferro ricercato nella metallurgia.

La *Société des manufactures des glaces et produits chimiques* de Saint-Gobain, ottiene delle ceneri di piriti quasi compleia-

mente desolforate, e fra i molti prodotti riguardanti l'industria della soda e dell'acido solforico, essa esponeva anche delle grandi lastre di selenio come esempio di utilizzazione delle polveri delle camere di deposito. E pur noto che dalle ceneri delle piriti cuprifere si ricava con diversi metodi per via umida il rame, e la *Société Général pour la fabrication de la dynamite et de produit chimiques*, presentò delle lastre di rame ottenute dalle ceneri delle piriti col metodo dell'ingegnere Rovello di Torino. La speranza degli industriali relativamente ai possibili perfezionamenti nell'industria dell'acido solforico è quella di arrivare a diminuire la capacità degli apparecchi richiesti per le reazioni fra acido solforoso, prodotti nitrosi ed acqua. Quantunque un tale problema non sia ancora industrialmente risolto, i varii tentativi fatti si possono così raggruppare:

1°) Metodi che mirano alla diminuzione dell'enorme proporzione di gas inerte (azoto) che si introduce nelle camere di piombo, sostituendo l'ossigeno all'aria nella combustione della pirite. Questo metodo trova ancora ostacolo nei mezzi troppo costosi che si conoscono per la produzione dell'ossigeno.

2°) Mezzi che hanno per scopo di alimentare le camere di piombo con acido solforoso ottenuto scaldando a 100 gradi una soluzione acquosa del medesimo. Di una tale questione si occuparono da non molto Haenisch e Scroeder i quali presero a tale riguardo un brevetto.

3°) Metodi che tendono ad ottenere una miscela più intima fra i gas che devono reagire. Dei metodi basati sopra questo principio, che nello stato presente dell'industria è quello che presenta più probabilità di riuscita, si occuparono specialmente Schertel e Sorel.

Schertel propone di dividere in più parti le grandi camere di piombo; si avrebbe così una più facile miscela dei gas ed una più rapida condensazione dell'acido solforico formatosi.

Sorel è d'avviso che si potrebbero modificare vantaggiosamente gli apparecchi ad acido solforico dirigendo i gas in una serie di tubi refrigeranti e di piccole torri su cui cada acido solforico.

Lunge propose di applicare alla fabbricazione dell'acido solforico torri di condensazione a piatti, da esso e da Rohrmann, recentemente brevettate per la condensazione dell'acido cloridrico, nitrico ed in generale per tutte quelle operazioni in cui necessita determinare un intimo contatto fra un gas ed un liquido.

Quantunque i tentativi fatti in base all'accennato principio non abbiano condotto a risultati industriali, la soluzione della questione trovasi già bene avviata ed è forse non lontano il giorno in cui gli apparecchi di fabbricazione dell'acido solforico, rimasti finora in sostanza quali erano all'origine di questa industria, subiranno qualche sostanziale modificazione.

La concentrazione dell'acido solforico oltre i 60 gradi Baumé, (il quale si può avere dalla torre di Glover) si fa in grandi storte di vetro, od in alambicchi di platino.

Di questi non è il caso di qui tenerne parola; non si introdussero nella loro costruzione sostanziali modificazioni e sono ben noti ai fabbricanti di acido solforico.

Nobel in questi ultimi anni ebbe ad osservare, che nel mentre la ghisa è assai facilmente attaccata dall'acido solforico diluito e caldo, resiste all'azione dei vapori d'acido solforico concentrato. Ad onta che molti brevetti siano stati presi per la concentrazione dell'acido solforico nella ghisa nessuno di questi processi pare sia stato finora introdotto in Europa, ma sembra che in qualche fabbrica di New-York l'acido sia concentrato fino a 65 gradi Baumé in alambicchi di platino, ed indi spinta la concentrazione fino al titolo di 98 0/0 in acido monoidrato in apparecchi di ghisa. Lunge propose recentemente la congelazione dell'acido solforico al titolo del 94 0/0 circa onde preparare dell'acido solforico a 98 0/0.

In Italia l'industria dell'acido solforico, per il grande consumo che se ne fa nella preparazione dei concimi e candele, è, fra le industrie chimiche, una delle più importanti; la produzione basta al consumo, e non teme la concorrenza dall'estero.

Industria del cloro.

La preparazione del cloro e dei cloruri decoloranti è oggidi uno dei rami principali dell'industria della soda preparata col metodo Leblanc, la quale come è noto produce l'acido cloridrico, da cui si ricava il cloro mediante l'azione che esso ha sopra gli ossidi superiori del manganese.

L'industria del cloro fu in questi ultimi anni oggetto di molti ed interessanti studi i quali la fecero notevolmente progredire.

I nuovi metodi proposti ebbero di mira scopi diversi e si possono così raggruppare :

1°) Procedimenti che mirano alla rigenerazione dell'ossido di manganese dai residui che si hanno da questa industria. Il metodo di Weldon, che come è noto risolve il problema in modo molto soddisfacente, è oggidi applicato in molte fabbriche di cloruro decolorante.

2°) Procedimenti che mirano ad escludere l'ossido di manganese ed a decomporre in modo diverso l'acido cloridrico. Il metodo Deacon, fondato sull'impiego di acido cloridrico ed aria che reagiscono in presenza del cloruro di rame riscaldato ad elevata temperatura, è quello, che fra i vari processi basati sopra l'indicato principio ha ricevuto, quantunque in modo molto limitato, qualche applicazione.

All'esposizione di Parigi la *Société des manufactures des glaces et produits chimiques* de Saint-Gobain presentò campioni di cloruro decolorante ottenuto con detto processo. Sembra quindi che i difetti di un tal metodo, che come è noto, sono inerenti alla facilità con cui il cloruro di rame perde la proprietà di scomporre l'acido cloridrico in presenza di aria, ed alla difficoltà di produrre cloruro decolorante ad alto titolo (perchè il cloro prodotto è mescolato a molto azoto) siano state superate.

3°) Procedimenti che mirano a produrre cloro senza far uso di acido cloridrico, o quanto meno ottenendo quest'ultimo con reazioni diverse da quelle inerenti al metodo di Leblanc,

per la fabbricazione della soda, allo scopo di rendere da essa indipendente l'industria del cloro. È in questo indirizzo che sono rivolti oggidì gli sforzi degli industriali.

Senza passare in rassegna i numerosi metodi proposti per raggiungere l'indicato intento, dirò dei due che figurarono all'Esposizione di Parigi e che sembra risolvano in modo industriale il problema. L'uno di questi, è il metodo elettrolitico di Hermite, di cui mi occuperò parlando dei progressi relativi all'imbiancamento dei tessuti, e l'altro è il metodo di Weldon Pechiney del quale erano esposti modelli d'apparecchi e prodotti diversi.

Il metodo ideato e brevettato da Weldon nel 23 giugno 1884 (*Perfectionnements en vue d'obtenir partie à l'état libre et partie à l'état de vapeurs d'acide chloridrique, le chlore du chlorure de magnésium*) si fonda sulla scomposizione dell'ossicloruro di magnesio (in ossido di magnesio e cloro) allorché si assoggetta ad elevata temperatura. Esso è la conseguenza di lunghi studi dell'autore, che rimontano all'epoca della messa in pratica del suo processo per la rigenerazione dell'ossido di manganese dai residui della preparazione del cloro. Al sagace e fortunato inventore, non poteva sfuggire il fatto, che la rigenerazione del manganese non risolveva che per metà il problema dell'utilizzazione dei residui della fabbricazione del cloro, perchè tale elemento, che nei medesimi è pure contenuto, non veniva rigenerato.

Le difficoltà che si incontrarono in questi ultimi tempi nei tentativi fatti dal Weldon per la rigenerazione del cloro, furono d'ordine quasi esclusivamente fisico-meccanico. Spetta agli ingegneri Pechiney e Boulonvard il merito di aver risolto in modo assai irgegnoso i principali problemi tecnici che si riferiscono all'applicazione industriale del nuovo processo Weldon, il quale, la morte lo tolse all'industria chimica nel momento in cui lavorava attivamente alla realizzazione del suo processo.

Il processo di Weldon Pechiney è attualmente in azione nell'officina di Pechiney e C. a Salindres (Gard) diretta dall'abile Boulonvard.

Nel primo impianto fatto si producevano in detta officina in 24 ore di lavoro da 720 a 760 kilog. di cloro libero.

I risultati conseguiti durante l'esercizio di prova furono tali da decidere Pechiney a cominciare nel 1888 un grande impianto capace di produrre 6000 kilog. di cloro al giorno.

Nel processo Pechiney si impiega come materia prima il cloruro di magnesio. Si può preparare detta sostanza trattando la magnesia con acido cloridrico, oppure adoperando le acque madri delle saline o i sali provenienti dai depositi di Stasfurt. Le operazioni del processo si possono così riassumere.

1°) *Preparazione del cloruro di magnesio.* — Come residui della preparazione del cloro col metodo Pechiney si ha ossido di magnesio ed acido cloridrico; quella parte di quest'acido che non è destinato ad altri usi, si fa rientrare nella fabbricazione trattando con esso una corrispondente quantità di ossido di magnesio, risparmiando così l'acquisto di parte di cloruro di magnesio che si mette in lavorazione.

2°) *Preparazione dell'ossicloruro di magnesio.* — Si ottiene trattando il cloruro di magnesio (evaporato al punto da non contenere che circa 6 molecole di acqua), con ossido di magnesio, nelle proporzioni di circa una molecola di cloruro per 1/3 di ossido.

La miscela si fa in apposito apparecchio munito d'agitatore.

Durante l'operazione la massa svolge molto calore, si fa assai dura e si ottiene per prodotto finale una sostanza in pezzi di diverse dimensioni.

3°) *Frantumatura e staccatura dell'ossicloruro.* — Per il buon andamento del processo dette operazioni si devono fare con molta cura onde avere dei pezzi di ossicloruro di grossezza presso a poco eguale, e di un volume non superiore a quello di una noce ordinaria. Le parti minute che si separano colla staccatura rientrano in una successiva operazione mescolandole all'ossido di magnesio durante il trattamento col cloruro.

4°) *Essiccamento dell'ossicloruro.* — È questa operazione indispensabile, onde avere colla successiva calcinazione dell'ossicloruro, molto cloro e poco acido cloridrico.

È infatti noto che calcinando un tale prodotto in presenza dell'acqua si ottiene poco cloro e molto acido cloridrico.

L'essiccamento dell'ossicloruro si fa in appositi forni, nei quali l'ossicloruro di magnesio si dispone a strati gli uni separati dagli altri. Il riscaldamento è fatto con gas caldi, e la loro temperatura può elevarsi fino a 250 gradi circa senza che l'ossicloruro abbandoni quantità sensibili di acido cloridrico.

La disposizione dell'ossicloruro a strati, e il riscaldamento a mezzo di gas caldi è indispensabile per evitare la formazione di polvere d'ossicloruro che sarebbe di danno nelle successive operazioni. In tal modo, può ottenersi un prodotto contenente una piccola quantità d'acqua, e che portato ad elevata temperatura si decompone producendo molto cloro e poco acido cloridrico. È nella preparazione dell'ossicloruro quasi anidro, e nella sua sostituzione al cloruro di magnesio, che risiede la vera novità del procedimento Weldon Pechiney. Prima d'esso, si tentò sempre di ottenere il cloro dal cloruro di magnesio, ma il risultato fu sempre negativo perchè il cloruro di magnesio a 6 molecole di acqua non può essere disseccato, anche parzialmente senza svolgere una quantità rilevante di acido cloridrico. Dalla sua calcinazione successiva non si può quindi ottenere che poco cloro, il quale essendo inoltre mescolato a grandi quantità di acido cloridrico ne riesce industrialmente impossibile la sua utilizzazione.

5°) *Decomposizione dell'ossicloruro.* — Si eseguisce in forno speciale riscaldato al rosso vivo (circa 1000 gradi) e con una quantità conveniente d'aria, onde l'ossicloruro possa trasformarsi in ossido di magnesio e mettere in libertà il cloro. I prodotti gassosi della decomposizione che sono formati da cloro, ossigeno, azoto e poca quantità di acido cloridrico si estraggono dal forno a mezzo di un speciale apparecchio formato da due capanne di piombo che pescano in una soluzione concentrata di cloruro di calcio (che si usa invece di acqua pel motivo che in esso il cloro è quasi insolubile). Detto aspiratore non è in comunicazione immediata col forno di decomposizione ma vi è interposta una torre ordinaria di lavaggio dei gas, una serie di *bombones* in grès e un refrigerante a

tubi di vetro mantenuti continuamente pieni con acqua corrente. Detto refrigerante, di costruzione assai ingegnosa, fu per la prima volta introdotto nell'industria da Pechiney ed ha per ufficio di condensare sulla superficie dei tubi di cui è formato le ultime tracce di acido cloridrico che ancora si trovano frammiste al cloro, e che non furono trattenute dalla torre di condensazione e dalle *bombones*. L'acido cloridrico condensato sui detti refrigeranti di vetro si raccoglie in un recipiente unico; si ha un liquido della densità media di circa 12 Baumé. Il cloro liberato completamente dall'acido cloridrico si svolge unitamente all'ossigeno e all'azoto dell'aria.

Tale miscela gasosa contiene circa l'8 0,0 di cloro e può essere adoperata per la preparazione del cloruro decolorante di calce solido. Dai risultati ottenuti nell'impianto d'esperimento fatto all'officina di Salindres risultò che da 100 parti di cloro esistenti nell'ossicloruro si ottiene:

Cloro nei residui	15 0,0
» libero	45 »
» allo stato di acido cloridrico	40 »
	100 0,0

E se si calcola il rendimento a partire dal cloruro di magnesio impiegato si ha

Cloro svolto durante l'essiccamento	6,60 0,0
» nei residui	14,00 »
» libero	42,25 »
» allo stato di acido cloridrico	37,15 »
	100,00 0,0

Infine ammettendo una perdita del 5 0,0 e tenendo conto del cloro del residuo che rientra nella fabbricazione, risulta che 100 parti di cloro dal cloruro di magnesio, o dall'acido cloridrico messo in opera, si ripartiscono nel seguente modo:

Perdita meccanica	5,00 0,0	
» nell'essiccamento dell'ossicloruro	6,27 »	11,27 0,0

A riportarsi 11,27 0,0

	<i>Riporto</i> 11,27 0 ₁₀	
Cloro del residuo che rientra nella fabbricazione	13,3 0 ₁₀	}
Acido cloridrico condensato	35,29 »	
Cloro allo stato libero		40,14 »
		100,00 0 ₁₀

Per svolgere 40,14 di cloro bisogna consumare

$$100 - 48,59 = 51,41$$

di cloro combinato, si ottiene dunque allo stato libero il 78 0₁₀ del cloro messo in opera.

Fu in base a questi risultati che il Pechiney deliberò, fin dal 1888, l'ingrandimento dell'impianto con questo processo, il quale è facile vedere che è suscettibile di miglioramenti, e che i medesimi consistono :

1°) Nella diminuzione delle perdite. Pechiney pensa infatti che si potrà essiccare meno l'ossicloruro di magnesio, e diminuire così la perdita in acido cloridrico che si svolge durante questa operazione, senza che la temperatura del forno sia abbassata in modo dannoso all'eliminazione dell'acqua.

2°) Nell'aumento nella proporzione del cloro libero per rapporto all'acido cloridrico.

Secondo Pechiney, ciò si potrebbe ottenere mediante una temperatura più elevata nel forno di calcinazione dell'ossicloruro di magnesio.

3°) Nella diminuzione della quantità di cloro nei residui, ciò sarebbe una conseguenza della più elevata temperatura nel forno.

Il processo Weldon Pechiney è il solo che finora abbia funzionato con vantaggio per preparare il cloro dal cloruro di magnesio, e merita la più grande attenzione da parte degli industriali delle saline di Stassfurt. Quale sia l'avvenire di un tale processo non è facile il predirlo; il suo successo, è intimamente legato con quello della rigenerazione del solfo dai residui della preparazione della soda col metodo Leblanc.

Infatti, se la rigenerazione del solfo permetterà ai fabbricanti di soda col metodo antico di abbassare il prezzo dell'a-

cido cloridrico, il metodo Pechiney dovrà sostenere con quelli un'aspra lotta; mentre se la rigenerazione del solfo col metodo Chance non raggiunge l'accennato intento (il che porta per conseguenza un ulteriore sviluppo nel processo di fabbricazione della soda Solvay), il metodo di Pechiney permetterà di lottare con vantaggio col metodo di preparazione del cloro mediante acido cloridrico ed ossidi superiori del manganese (oppure con altri metodi, quale ad esempio quello suggerito da Mond e Eschelman che consiste nel dirigere direttamente l'acido cloridrico proveniente dai forni a solfato e mescolato ad aria sopra una miscela di ossido di magnesio e di cloruri alcalini scaldati a 400 — 500 gradi), e contribuirà a far scomparire l'industria della soda col metodo Leblanc. Se si estendesse la produzione del cloro col metodo di Pechiney, il monopolio effettivo della produzione del medesimo, che attualmente è tenuto specialmente dall'Inghilterra, passerà alla Germania che possiede nei suoi straordinari giacimenti di Stassfurt una risorsa quasi inesauribile di cloruro di magnesio.

In questa possibile trasformazione dell'industria del cloro in quali condizioni si trova l'Italia? Potrà essa introdurre il metodo Pechiney e reggere la concorrenza colla Francia e coll'Inghilterra? Io credo di no; infatti ammettendo secondo i calcoli fatti dall'autore del processo (in base ai dati forniti dall'impianto fatto a Salindres), che per una produzione giornaliera di 6000 kilog. di cloro in 24 ore, il costo di produzione di 1000 kilog. di cloro si ripartisca come segue:

Carbone kg. 4000 a L. 12 p. 0100	L. 48,00
Mano d'opera	» 45,00
Spese generali	» 26,00
Perdite in cloruro di magnesio	» 5,00

Totale L. 118,00

risulta che il prezzo di produzione di un quintale di cloro sarebbe di L. 12, e che il costo del combustibile vi rappresenta una parte assai importante, circa il 50 010.

Da ciò, se ne deve a mio avviso dedurre, che la produzione del cloro nel nostro paese col detto metodo, sarà impossibile

per la stessa ragione che lo è la preparazione della soda col metodo Leblanc, ossia per l'elevato prezzo del combustibile in Italia in confronto della Francia e dell'Inghilterra.

La riuscita dei metodi della preparazione del cloro col metodo Pechiney, e della soda col processo Solvay, confermano ciò che il Muspratt ebbe a dire in una conferenza tenuta or sono alcuni anni alla Società d'industrie chimiche di Londra e che cioè, i progressi della Chimica industriale hanno presa la forma di progressi nell'arte dell'ingegneria. Il processo dell'ammoniaca ideato da Dyar e Hemming nel 1837, chimicamente perfetto, non si potè utilmente impiegare per l'imperfezione degli apparecchi, e il merito di Solvay consiste nell'aver sormontate difficoltà d'ordine dell'arte dell'Ingegnere. Il processo di Pechiney per la preparazione del cloro ed acido cloridrico, deve la sua quasi certa riuscita industriale alla perfezione degli apparecchi adoperati. A tale riguardo recentemente (1888) il presidente della Società Chimica industriale di Londra ebbe a confermare nel seguente modo quanto il Muspratt ebbe a dire anni sono. « Nell'industria chimica, bisogna ag-
« giungere ad una grande abilità nella chimica pura, la
« conoscenza della fisica, e possedere della capacità di inge-
« gneria del più alto ordine, se si vuol far avanzare la chi-
« mica industriale nella via del progresso. »

Di questa verità dovrebbero convincersi gli industriali italiani, molti fra i quali, anzichè fornirsi di personale capace ed intelligente, preferiscono abbandonare la propria industria a pratici empirici, i quali oltre non farla progredire, applicano in modo imperfetto ed empirico anche i metodi già noti.

Industria dell'imbianchimento delle fibre tessili.

L'industria del candeggio delle fibre tessili ha grandissima importanza per il nostro paese, credo quindi utile il riferire sui nuovi metodi di imbiancamento, e perfezionamenti introdotti in questi ultimi anni.

È noto che l'imbiancamento delle fibre tessili d'origine vegetale comprende due trattamenti speciali; l'uno alcalino che

ha per scopo principale di sciogliere le sostanze resinose, saponificare le sostanze grasse, e trasformarne altre che devono essere in seguito eliminate o decolorate con speciali trattamenti, nei quali si impiega ordinariamente il cloro.

La storia dell'imbiancamento delle fibre di cui si tratta, può riassumersi in quattro epoche e cioè :

1°) Epoca che ha preceduto l'uso del cloro (agente decolorante introdotto nell'industria da Berthollet nel 1780), ed in cui l'imbiancamento si faceva mediante successivi trattamenti con soluzioni alcaline diluite (1 grado Baumé tutto al più) ed esposizione al prato.

2°) Epoca del processo della calce e della soda. Tale processo consiste nel trattamento della fibra con idrato di calce sotto pressione fuori del contatto dell'aria, seguito da un trattamento acido, e da altro con carbonato di sodio in soluzione diluita. All'esposizione al prato è sostituito l'uso del cloro.

3°) Epoca in cui il processo precedente fu perfezionato mediante l'uso della soluzione alcalina di resina (colofonia).

4°) Processo alla soda. In questo si fa uso per la lisciviazione di solo idrato di sodio in soluzioni concentrate (da 3 a 6 gradi Baumé) fuori del contatto dell'aria e sotto pressione; detto trattamento è seguito dalla decolorazione con cloro. È questo metodo della soda conosciuto ordinariamente col nome di processo Koechlin o di Mather e Thompson che rappresenta unitamente al processo di Hermite (per la decolorazione col cloro ottenuto per via elettrolitica), un perfezionamento notevole in questa industria. Anche l'estendersi dell'uso dell'acqua ossigenata e dell'impiego del biossido di bario (metodo Unterwood) sono fatti che meritano di essere ricordati.

Il processo di Mather-Thompson consiste nell'espore i tessuti o filati imbevuti di soda caustica (alla densità non inferiore ai 3 gradi Baumé; ai tessuti destinati alla stampa si aggiunge 10 chilog di colofonia sciolta nella soda per ogni 2000 chilog. di cotone), all'azione del vapore, escludendo in modo completo l'aria, la quale altererebbe la tenacità della fibra. Si fa ordinariamente tale operazione in apparecchi costruiti dalla Ditta Mather Platt di Manchester, nei quali si mantiene

la pressione di 1½ atmosfera (corrispondente alla temperatura di 107 gradi cent.) per 5 ore. Sulla sostanza da imbiancare si fa arrivare una soluzione di idrato di sodio a 3 gradi Baumé. Alla lisciviazione, seguita da lavatura, tien dietro l'operazione della decolorazione che si eseguisce in appositi apparecchi in cui la fibra tessile da imbiancare, si trova dapprima a contatto con acqua calda, indi con una soluzione di cloruro di calcio al 0,4 0/0. Dopo il bagno decolorante passa in uno speciale compartimento nel quale arriva dell'acido carbonico. Si ripassa in una soluzione di soda al 0,1 0/0, si lava con acqua, e si ripete il trattamento con una nuova soluzione di ipoclorito più debole alla quale tien dietro il passaggio in camere in cui si trova dell'acido carbonico. Si lava, e quindi si avviva con una soluzione diluita di acido cloridrico seguita da lavatura. La rapidità con cui si compiono le indicate operazioni è tale, che il tempo impiegato per la decolorazione con cloro è di pochi minuti. Sarebbe inoltre dimostrato che col metodo di Matther Thompson la fibra non perde della resistenza, e non è soggetta ad ingiallire.

Secondo quanto riferisce Cross e Bevan il processo descritto economizza sul metodo antico :

1¼ nella quantità di prodotti chimici.

1½ nella quantità di vapore.

1½ nella mano d'opera.

2½ del tempo.

L'uso dell'acido carbonico (che si ottiene ordinariamente con carbonato di calcio e acido solforico) in sostituzione degli acidi minerali per decomporre il cloruro di calcio, e che fu prima di Thompson indicato da Didot, pare non contribuisca a mantenere alla fibra una maggior resistenza in confronto di quando si usano gli acidi minerali, motivo per cui in generale si rinuncia ad esso e si ricorre a questi ultimi.

Orazio Koecklin, che già impiegava il processo alla soda prima dell'introduzione degli apparecchi di Mather Platt, usa oggidi soluzioni di concentrazione tale, che la liscivia che sorte dall'apparecchio lisciviatore ha una concentrazione di 4 gradi

Baumé con una colorazione tale da colorire in giallognolo del cotone che vi fosse immerso. Secondo le esperienze di Koecklin, la concentrazione della soda che si deve impiegare, non può essere inferiore ai 3 gradi Baumé, concentrazione indispensabile per eliminare le materie resinose e coloranti od altre dannose nelle successive operazioni di tintura (specialmente pei tessuti), qualora la fibra imbiancata debba ad esse assoggettarsi.

Nel nuovo processo Koecklin, che non diversifica sostanzialmente da quello di Mather-Thompson così si opera :

Si impregna il tessuto con acido solforico a 2 gradi Baumé (20-25 grammi per litro di acido solforico a 66 Baumé); l'acqua di lavaggio può contenere del ferro, del zinco, del rame, materie amidacee, ecc. Dopo la lavatura si passa la fibra tessile, o il tessuto, in un liquido alcalino, (che poi si mette nell'apparecchio), formato per ogni chilog. di cotone, da 1 litro d'acqua, 20 grammi di idrato di sodio, 20 grammi di carbonato di sodio, 10 grammi di colofonia e un centilitro di bisolfito di sodio, riduttore e protettore dell'alterazione che occasionerebbe l'aria. L'apparecchio di cui fa fuso contiene 2500 chilogrammi di cotone, e in 6 ore di cottura, a $3\frac{1}{4}$ d'atmosfera la lisciviazione è fatta. Si lava, si passa in una soluzione di cloruro di calce (a $1\frac{1}{4}$ di grado Baumé), ed indi in una soluzione di acido solforico fredda a 1 grado Baumé, la quale termina l'imbiancamento. Allorquando si tratta di tessuti destinati alla tintura e alla stampa, imbiancare non consiste semplicemente a far bianco per decolorazione, ma si deve intendere un'epurazione che dia al tessuto la facoltà di umettarsi uniformemente, e che abbia sottratte tutte le sostanze le quali comunicano alla cellulosa di attirare le materie coloranti. Il metodo di Koecklin soddisfa perfettamente a tale scopo.

Relativamente all'imbiancamento di filati di cotone merita di essere qui ricordato quello di Bichel che ha dato risultati molto soddisfacenti.

Questo sistema, in paragone di quello che è generalmente usato, ha il vantaggio di imbiancare il filato senza toglierlo dai rocchetti, di sopprimere cioè la trasformazione dei medesimi in matasse e di queste di nuovo in rocchetti, trasforma-

zione che equivale a una perdita del 5 0/0 sul valore. Un altro perfezionamento introdotto nell'industria dell'imbiancamento delle fibre vegetali è, come già dissi, la produzione del cloro a mezzo dell'elettricità. Per quanto io sappia l'imbiancamento elettrolitico dei tessuti venne per la prima volta suggerito da F. Dobbie e F. Hutcheson nel 1882, i quali, in una comunicazione fatta alla Società chimica di Londra, proposero di far passare i tessuti da imbiancare, dapprima nell'acqua di mare indi fra due ranghi di cilindri formati con carbone di storta messi in comunicazione coi due poli di una macchina dinamo-elettrica.

Ostersetzer, A. Lidow, Tichomirow ed altri, si occuparono della decomposizione elettrolitica dei cloruri, ma spetta ad Hermite il merito di aver applicata l'elettricità nell'industria del cordeggiamento con risultati tali da richiamare sopra di essi l'attenzione dei pratici, poichè sembra che effettivamente il metodo stesso abbia risolto il problema in modo industriale. Non passerò a descrivere le varie fasi per cui passò un tale metodo, ma dirò solo del come è applicato oggidì.

Il processo di Hermite si basa sulla produzione del cloro mediante la decomposizione elettrolitica del cloruro di magnesio.

Come elettrodo positivo si usano lamine sottili di platino disposte verticalmente nella vasca che contiene la soluzione di cloruro di magnesio da elettrolizzare. Gli elettrodi negativi, interposti fra quelli di platino sono di zinco, hanno la forma di disco e sono disposti sopra un asse orizzontale che può girare.

In tal modo il deposito della soluzione elettrolizzata che si depone sugli elettrodi di zinco può essere facilmente tolto con raschiatoi.

A mezzo di opportuna pompa, la soluzione da elettrolizzare è portata dalle vasche di imbiancamento alla parte inferiore dell'elettrolizzatore, dalla parte superiore del quale, la soluzione ritorna nelle predette vasche, dopo di essere stata nuovamente elettrolizzata; in tal modo ha luogo un continuo movimento del liquido.

I fenomeni che avvengono durante la decomposizione del cloruro di magnesio sono molto complessi, infatti una delle

leggi dell'elettrolisi ci insegna che allorquando si decompone un cloruro, il cloro si porta al polo positivo e il metallo al negativo; ma in questa reazione a causa della presenza dell'acqua avvengono fenomeni secondarii in forza dei quali è cangiato l'effetto finale.

Così nella decomposizione dei cloruri si ottiene sempre del cloro libero, degli ipocloriti e clorati e se vi si trovano in presenza sostanze organiche, queste vengono ossidate con formazione di acido cloridrico, il quale alla sua volta è scomposto dalla corrente.

È quindi evidente che l'intensità della corrente, la concentrazione delle soluzioni dei cloruri, e le condizioni speciali in cui si opera l'elettrolisi avranno una grande influenza sul maggior o minor rendimento industriale di un tale processo.

Il metodo elettrolitico fu applicato dapprima a Lille, or sono circa 4 anni, nello stabilimento di Srive Hermite e C., e secondo l'autore del medesimo, si realizza una economia del 55 0|0 sul prezzo di imbiancamento ordinario.

L'ing. L. Kick, per incarico della Ditta C. Connor e C. di Belfast, presenziò agli esperimenti per determinare il rendimento di un impianto del sistema Hermite colà esistente pel condeggio dei filati di lino, ed alle ricerche da esso fatte, elettrolizzando soluzioni di cloruro di magnesio alla densità di 1,022, ossia contenenti il 2 1|2 di cloruro di magnesio anidro, risultò che col nuovo processo si ottiene una economia del 65 0|0 in confronto del metodo ordinario.

Non mancano però oppositori a questo metodo di imbiancamento, il che del resto avviene in tutte le cose nuove.

Si obietta prodursi clorato il quale rappresenta una perdita d'energia meccanica, un lavoro inutilmente compiuto.

Tale obiezione non regge, perchè tale inconveniente si può eliminare regolando opportunamente la corrente, e impiegando soluzioni di conveniente concentrazione.

Il sig. Hermite ha ora impiantata una fabbrica in America per l'imbiancamento di 4 tonnellate e mezza di pasta di carta al giorno. Usa una soluzione decolorante contenente una quantità massima di cloro utile di 1 gramma per litro, che

ottiene facendo semplicemente passare la soluzione di cloruro nell'elettrolizzatore e di là nella pasta. Con tale procedimento, afferma l'inventore, potersi economicamente imbiancare anche qualità di cellulosa ottenuta da certe qualità di legno, e che fino ad ora non si riuscì a decolorare senza distruggere.

Secondo Hermite, ciò proviene dal fatto che lo stato nascente del cloro, e quindi la sua maggiore attività, persiste per così dire anche dopo che la soluzione ha lasciati gli elettrodi.

Da quanto potei rilevare all'esposizione di Parigi, risulta che il metodo di Hermite è applicato con vantaggio negli importanti stabilimenti di pasta per carta dal legno, paglia e stracci di Darblay Père et fils a Essonne e a Wörgl nel Tirolo.

Per le applicazioni già fatte, il processo Hermite lascia concepire la speranza di vederlo fra non molto estendersi nell'industria del condeggio. Tale metodo, qualora raggiunga effettivamente lo scopo industriale, tornerà certamente di vantaggio considerevole al nostro paese, che oggidì è tributario all'estero del cloruro di calce di cui si fa gran uso nell'industria dell'imbiancamento, e che per le cose altrove dette, non è da noi per ora possibile la sua fabbricazione.

In questi ultimi tempi, come già dissi, si fecero tentativi per sostituire al cloro l'acqua ossigenata nell'imbiancamento delle fibre tessili d'origine vegetale, ma quantunque una tale sostanza soddisfi dal punto di vista della conservazione del tessuto, meglio l'intento in confronto del cloro, pur tuttavia l'elevato prezzo del prodotto ne rende per ora impossibile l'applicazione alle fibre vegetali. Il suo uso va però estendendosi sempre più per l'imbiancamento della lana, avorio, piume, ossa ed in particolar modo per la seta Tussah, ed i splendidi risultati che se ne ottengono, ne aumenterà ancora senza dubbio l'uso, quando si potrà avere un tale agente decolorante a più basso prezzo.

I signori Jacobsen di Berlino hanno indicato un nuovo processo di imbiancamento delle fibre vegetali ed animali e che consiste nel loro trattamento con perossido di bario e soluzioni di alcuni sali, quali ad esempio i silicati alcalini, i borati alcalini, il cloruro di ammonio, magnesio, ecc. Detti sali hanno

per ufficio di facilitare la decomposizione del perossido di bario, e di mettere dell'ossigeno in libertà ad un prezzo minore di quello che si avrebbe impiegando l'acqua ossigenata. La durata dell'imbiancamento è di un giorno o due, e quando la natura del prodotto da imbiancare lo permette, è bene operare in soluzione alcalina perchè in queste condizioni si ottiene un maggior potere decolorante.

All'esposizione di Parigi, il signor Untewod e C, esponeva alcune fibre vegetali imbiancate con questo mezzo, ma i prodotti esposti non avevano punto il carattere di una vera applicazione industriale, ma bensì di un semplice tentativo.

Il signor P. Kallab propose l'idrosolfito di sodio per imbiancamento della lana. Si opera in vaso chiuso in presenza di piccola quantità di acido acetico. Per comunicare alla lana un colore azzurrognolo che mascheri completamente la colorazione gialla, si ha l'avvertenza di aggiungere al bagno un poco d'indaco, il quale viene ridotto, e coll'esposizione all'aria si trasforma in indaco bleu che comunica alla lana la colorazione voluta.

Industria dei corpi grassi.

È noto che la preparazione degli acidi grassi si fa ordinariamente nei seguenti modi:

- 1°) Colla saponificazione calcare.
- 2°) Colla saponificazione solforica e distillazione successiva.
- 3°) Colla saponificazione con acqua sotto pressione in modo da raggiungere la temperatura di almeno 200 gradi.
- 4°) Mediante il vapore d'acqua soprariscaldato alla temperatura di 315 gradi.

La saponificazione calcare è quella che dà prodotti (acidi grassi e glicerina) di miglior qualità.

La saponificazione solforica ha l'inconveniente di produrre acidi di qualità inferiore, in confronto della saponificazione calcare, e un rendimento minore in glicerina; presenta però il vantaggio di dare una maggiore quantità di acidi grassi solidi.

La decomposizione dei trigliceridi con vapore sopra riscaldato si impiega attualmente in diverse stearinerie ed oggidì, mercè i perfezionamenti introdotti in questo processo, si ottiene non solo una completa utilizzazione della glicerina, ma anche acidi grassi che possono per qualità gareggiare con quelli ottenuti per saponificazione calcare, come lo provano i prodotti dell'officina di Milly a Clichy.

Le difficoltà pratiche che si incontrano nella saponificazione con sola acqua, e che non permisero a tale sistema di estendersi nella pratica, sono inerenti alla quasi impossibilità di regolarmente lavorare sotto forti pressioni, ai pericoli di incendi, per i gas che sfuggono dalle valvole e dai giunti, ed alla difficoltà di poter adottare alle autoclavi gli agitatori necessari per ottenere una emulsione, ossia una mescolanza intima di materia grassa e di acqua, senza della quale è impossibile ottenere una completa decomposizione del gliceride.

In questi ultimi anni si introdussero notevoli perfezionamenti in questo processo specialmente per opera di Hugues. Tali perfezionamenti, unitamente alla saponificazione vescicolare a mezzo dell'integratore Rivière, ed all'apparecchio di raffreddamento per strati sottili dell'acido oleico, sono le innovazioni più importanti che nell'industria dei corpi grassi si potevano osservare all'esposizione di Parigi.

Prima di parlare di dette innovazioni, ricordo che il consumo sempre crescente della glicerina fece pensare di estrarla dalle sottoliscivie che si hanno nella fabbricazione dei saponi. Grandi sono le difficoltà a superare per ottenere tale intento; la Ditta Falcony espose glicerina estratta dai residui della fabbricazione dei saponi.

I residui lavorati avevano la seguente composizione :

Cloruro di sodio	20-25	0 0
Glicerina	8	12 »
Solfo sotto varii strati	3-5	»
Acqua	52-48	»

Colla concentrazione si separa dapprima il cloruro di sodio, e il residuo dopo privato dai prodotti solforati (probabilmente

col processo Allen, ossia a mezzo dei sali di rame) si sottomette alla distillazione col vapore soprariscaldato o nel vuoto.

La lavorazione dei sotto liscivi per ottenere la glicerina, non è finora tale da permettere un grande avvenire. Un migliore indirizzo in quest'industria, è quello di deglicerinare le materie grasse con una parziale saponificazione sotto pressione prima di trasformarle in saponi solubili, o meglio ancora di decomporre i trigliceridi a mezzo del solo vapore acqueo. È specialmente per raggiungere un tale scopo, che mirano i perfezionamenti di Hugues relativi alla decomposizione dei gliceridi colla sola acqua. Infatti, gli acidi che se ne ottengono, qualora si destinano alla fabbricazione delle candele devono essere, (dopo d'averli separati dalla glicerina) trattati con acido solforico, e poi sottomessi alla distillazione, onde ottenere un più forte rendimento in acidi solidi.

L'apparecchio termo-dinamico di Hugues consiste in un grande cilindro verticale di rame, nella parte inferiore del quale a mezzo di un tubo che va fino al fondo si fa arrivare del vapor d'acqua a 15 atmosfere (200 gradi). Il vapore dopo aver emulsionato il corpo grasso si elimina a mezzo di opportuno regolatore e si utilizza per concentrare le acque gliceriche di una precedente operazione.

L'introduzione e lo scarico continuo del vapore d'acqua, produce una intima mescolanza fra i corpi grassi e l'acqua, il che è indispensabile, perchè la saponificazione possa avvenire rapidamente alla temperatura relativamente bassa ossia ai 200 gradi. Dopo 6 o 7 ore l'operazione si può ritenere terminata, non contenendo il prodotto della saponificazione che il 5 0/10 del corpo grasso neutro non decomposto. Terminata l'operazione, si vuota l'autoclave a mezzo della pressione, e si raccoglie il tutto in opportuno recipiente ove avviene la separazione degli acidi grassi dalle acque gliceriche, le quali segnano circa 3 gradi Baumé. Esse si concentrano col vapore eliminato dall'autoclave fino a 28 gradi. Gli acidi grassi dopo lavati per liberarli dalla glicerina che vi aderisce, qualora non si impiegano per la fabbricazione del sapone, si essiccano a 120 gradi ed indi si trattano col 4 0/10 di acido solforico a 66 in

recipienti di piombo muniti d'agitatore. Ciò ha per scopo di saponificare il poco trigliceride rimasto indecomposto dall'azione del vapore d'acqua, e di far subire agli acidi una modificazione, la cui causa non è perfettamente nota, ma che ha per effetto di aumentare il rendimento in acidi solidi. Tale operazione dura fino a quando cessa lo svolgimento dell'acido solforoso risultante dall'azione dell'acido solforico sulla materia grassa. Quando si lavorano 1000 chilogrammi di materia si richiedono circa 2 ore. In seguito, si procede alla lavatura degli acidi grassi, e dopo essiccamento a 120° si distillano con vapore soprarisaldato. La condensazione degli acidi che distillano si può fare nei soliti apparecchi, oppure mediante la disposizione di Bouis il quale fa arrivare nel collo della storta di distillazione, e nel senso in cui si sviluppano i vapori, dell'acqua molto suddivisa e sotto forte pressione. Gli acidi grassi che sono trascinati dal vapore a 300 gradi sono immediatamente condensati dall'acqua fredda, la quale come è facile il comprendere, forma anche un vuoto parziale che attiva la distillazione.

L'apparecchio di Hugues, che funziona egregiamente nella stearineria d'Etoile, pare risolvere in modo più soddisfacente di quanto si ottenga con altri metodi, il problema di utilizzare completamente tutta la glicerina che forniscono i corpi grassi, destinati non solo alla preparazione degli acidi grassi, ma eziandio dei saponi.

Un altro perfezionamento introdotto nella industria della stearinaria è quello dell'apparecchio di raffreddamento per strati sottili dell'acido oleico, allo scopo di recuperare gli acidi grassi solidi, trattenuti in soluzione dall'acido oleico, al sortire dai torchi idraulici a freddo.

L'esperienza ha provato che alla temperatura di 18 gradi l'acido oleico scioglie il 15 0/10 di acido stearico. Questo acido, perduto per la fabbricazione delle candele, si usa per la preparazione dei saponi come acido oleico, il che, avuto riguardo alla differenza di prezzo fra i due acidi, costituisce una perdita del 7-8 per 0/10 sulla materia prima sottoposta alla saponificazione.

Per ricavare l'acido stearico contenuto in soluzione nell'acido oleico, si utilizzò per molto tempo il freddo naturale, ma la temperatura media che in generale si ha, essendo lontana di rispondere ai desiderii degli industriali, si pensò ai mezzi refrigeranti artificiali, e si ricorse alle macchine a ghiaccio. Questo modo di raffreddamento è però molto imperfetto, non solo per il gran consumo di ghiaccio e di mano d'opera, ma anche perchè l'acido oleico raffreddato in massa prende uno stato di omogeneità che rende, la separazione degli acidi solidi dall'oleico, quasi impossibile. La ditta Petit ebbe l'idea di raffreddare l'acido oleico in strati sottili, sopra superficie mantenuta costantemente fredda. Per raggiungere tale intento. Essa immaginò un apparecchio di forma circolare convenientemente raffreddato e sulla cui superficie si fa arrivare l'acido oleico che tiene disciolti gli acidi solidi.

In queste condizioni, l'azione frigorifera si produce sopra uno strato sottile di liquido; la cristallizzazione è quasi istantanea e la separazione desiderata si compie facilmente. La massa raffreddata, dopo tolta dall'apparecchio mediante opportuna disposizione, è sottomessa alla pressione; si separa così in acido oleico e acidi grassi solidi. Questo processo di raffreddamento per strati sottili è applicato in diversi paesi. In Olanda, ove 20 apparecchi in servizio in diverse stearinerie consumano oggidì complessivamente 300 chilog. di ghiaccio all'ora, nel mentre le medesime consumavano precedentemente (così asserisce la ditta Petit) più di 10,000 chilog. di ghiaccio nello stesso tempo per ottenere dei risultati molto imperfetti.

Nell'industria della fabbricazione dei saponi, il processo di Rivière per la saponificazione vescicolare a mezzo di uno speciale apparecchio « l'integratore » era il solo che presentasse qualche novità. Tale processo consiste essenzialmente nel poter realizzare industrialmente in modo continuo:

1° Una divisione estrema delle materie destinate a reagire le une sulle altre;

2° Nell'introduzione continua e simultanea (ed in un rapporto di volume determinato), dei corpi che devono reagire, e nello scaricamento continuo dei composti provenienti dalla

reazione. Il detto apparecchio consiste essenzialmente di due recipienti contenenti, l'uno, la soluzione di soda idrata al 15 0/10 circa scaldata a 80 gradi, e l'altro la materia grassa pure riscaldata alla stessa temperatura.

Detti liquidi, a mezzo di opportuni tubi si fanno entrare, dopo mescolati in quantità convenienti per la formazione del sapone, in un vaso detto a reazione (capace di resistere alla pressione di 1[1]0 d'atmosfera) ove arriva del vapor d'acqua. Detto vaso ha la forma di un tronco di cono, e porta a qualche centimetro al disopra della piccola base un disco perforato, per il quale penetra l'aria ed il vapore destinati a dividere i liquidi che devono fra loro reagire. L'eccesso d'aria e di vapore adoperati, si eliminano a mezzo di un tubo applicato alla parte superiore dell'apparecchio, e le materie saponificate s'otono continuamente da altro tubo posto lateralmente. Dalla materia saponificata, si separa la glicerina dal sapone mediante il noto metodo della salatura. Collo stesso apparecchio, secondo l'autore del processo, si possono preparare oltre i saponi a base alcalina anche quelli a base di calce.

Il principio su cui è basato il processo Rivière è molto razionale, ma solo la pratica potrà col tempo pronunciarsi definitivamente sopra il medesimo.

L'industria del sapone ha molta importanza per il nostro paese che ne è anche esportatore, ma onde gli industriali possano sostenere la concorrenza estera, devono seguire i nuovi perfezionamenti altrove introdotti. Per ciò fare è necessario ricorrere alla deglicerinatura delle sostanze grasse, sia colla parziale saponificazione sotto pressione, sia col vapore soprariscaldato o colla sola acqua a pressione, il quale metodo, colle modificazioni introdotte da Hugues, sembra potersi industrialmente compiere senza difficoltà.

Colori artificiali e loro applicazioni.

L'interesse che presentano, dal doppio punto di vista della scienza e dell'industria, i prodotti secondari della fabbricazione del gas illuminante vanno senza tregua crescendo, ed oggidì si

può ritenere che il va'ore della produzione delle materie coloranti artificiali è di circa 125 milioni all'anno. La sola Germania esportò nel 1886 chilog. 5,900,000 di materie coloranti e la Svizzera per un valore di circa 7,000,000. Gli splendidi risultati ottenuti in quest'industria sono dovuti unicamente all'influenza feconda delle ricerche scientifiche accoppiate ad una pratica razionale. L'ipotesi di Kekulé sulla costituzione dei carburi d'idrogeno della serie della benzina, fu il punto di partenza delle più salienti scoperte relative all'industria dei colori artificiali. Di detta industria, credo conveniente di riassumere brevemente la storia, onde meglio far risaltare i progressi che si verificarono in questi ultimi tempi. Fu Perkin che nel 1856 aprì la via a una tale industria colla scoperta della malveina, che fu ben tosto dimenticata quando comparve la fucsina, ottenuta industrialmente, qualche tempo dopo (1859) da Verguin (la cui formazione per l'azione del tetracloruro di carbonio sull'anilina era già stata constatata da Hofmann nel 1858). Nel 1861 la dimetilanilina trova la sua applicazione nella fabbricazione del violetto di Lauth, e si fabbrica in detto anno la prima materia colorante verde dal catrame di carbon fossile, il verde all'aideide d'Usébe e il bleu d'anilina di Girard e Delaire. Nicholson nel 1862 scopre la proprietà che alcune materie coloranti bleu provenienti dal catrame, formano coll'acido solforico degli acidi solfonici colorati in bleu e solubili nell'acqua. Nel 1863 si producono industrialmente i derivati etilici e metilici della rosanilina conosciuti col nome di violetti Hofmann, e nello stesso anno Lightfoot prepara il nero di anilina. Nel 1864 Nicholson, in base alle ricerche di Griess (1858), sull'azione dell'acido nitrico sulle ammine aromatiche, introduce nel commercio l'ammido-azobenzol materia colorante gialla. Da detto corpo Caro e Martius ottennero nello stesso anno, mediante opportuno trattamento con cloridrato di anilina, una materia bleu, che compare in commercio col nome di indulina. Nel 1866 Caro e Wanklyn fanno rimarcare la relazione esistente fra la rosanilina e l'acido rosolico. Nello stesso anno vien preso da Keisser il primo brevetto per la preparazione del verde all'iodio. Nel 1869 Perkin riesce a

fabbricare la safranina per ossidazione della malveina e Rosenstiel accenna alla esistenza di più rosaniline. In detto anno Graebe e Liebermann effettuano la classica sintesi dell'alizarina, materia colorante che dapprima si ricavava dalla robbia. Dopo la scoperta dell'alizarina, che segna una delle epoche più memorabili nell'industria dei colori derivati dal catrame, vi fu fino al 1874 un periodo d'arresto. Fu in questo anno che Caro trovò l'eosina (basandosi sopra i lavori di Baeyer del 1871 relativi alla condensazione dell'acido ftatico coi fenoli) ed è da questa epoca che venne messa in commercio una nuova serie di materie coloranti appartenenti a questo gruppo e di cui le più preziose sono i derivati della fluorescima e ceruleina.

Le ricerche di O. E. Fischer (1876) avendo provato che i colori di rosanilina appartengono al gruppo del trifenilmetano, condussero alla sintesi di una gran quantità di materie coloranti. I signori Witt e Caro scoprirono nel 1876 la crisoidina, prima materia colorante azoica applicata in tintura. Nello stesso anno e nel successivo la casa Poirrier mette in commercio i primi colori azoici solfoconiugati del naftol. Si fabbricarono dapprima coi derivati dell'azobenzol i gialli, gli aranciati e i bruni, indi i rossi e scarlatti e i violetti. Il grande sviluppo preso in questi ultimi anni nell'industria dei colori artificiali si deve in gran parte alla scoperta dei corpi appartenenti al gruppo azoico, e ciò perchè le materie coloranti che si ponno da essi ottenere sono quasi in numero illimitato, non solo per la possibilità di variare i componenti, ma anche per il fatto che alcuni azocolori ulteriormente trattati con acido nitroso danno origine a nuove materie coloranti azoiche.

Nel 1877-78 Doebner ottiene il verde malachite facendo agire il tricoloruro di benzile sulla dimetilanilina, e poco tempo dopo Fischer prepara il verde alla benzaldeide scaldando una miscela di dimetilanilina, benzaldeide e cloruro di zinco. Da poco tempo (1884), trovasi in commercio fra i derivati azoici il rosso Congo, appartenente alla serie della benzidina (che gode della proprietà di tingere il cotone senza l'intervento dei mordenti) e la crisamina o flavofenina che costituisce un bel corpo giallo.

Bayer nel 1880 fa la sintesi dell'indaco, ottenendolo per l'azione di sostanze riducenti sopra l'acido ortonitrofenilpropionico. Detto acido, a causa dell'elevato suo prezzo, si impiega rare volte in tintura e si usa sol quando si ha di mira di ottenere qualche scopo speciale e che si potrebbe difficilmente conseguire coll'indaco naturale.

Le ricerche di Graebe, che provarono essere il bleu di alizarina preparato da Brank nel 1877 un derivato dell'antrachinoleina, condussero alla sintesi della chinoleina unitamente a nuove materie coloranti e ad altri corpi di una grande importanza tecnica.

Recentemente si ha preparato un giallo di grande bellezza condensando a caldo la chinaldina (derivato metilato della chinoleina) con l'anidride ftalica e i suoi derivati solfonici forniscono delle magnifiche tinte sulla seta e sulla lana. La fosfina che deve riguardarsi come un derivato della fenilacridina rientra pure nella serie della chinoleina avendo l'acridina legami di parentela con l'antracene. Le numerose ricerche effettuate sulla serie piridica (alla quale si è arrivati per opera dello studio fatto da Graebe sul bleu di alizarina) contribuirono potentemente a spiegare la costituzione di molti derivati colorati dalla chinoleina.

Nel 1881 Witt e Koechlin preparano l'indofenol e la gallo-cianina, e negli anni 1883-84 H. Caro e A. Kern introducono nell'industria la sintesi delle materie coloranti del trifenilmetano coll'ossicloruro di carbonio, già studiata da altri, e preparano da esso l'auramina e il bleu Vittoria.

I rapidi progressi fatti in questi ultimi anni nella fabbricazione dei colori artificiali e nella loro applicazione nella industria, si devono essenzialmente attribuire alla conoscenza della loro costituzione chimica, questa infatti non ci è solo di guida per giungere alla scoperta di nuovi colori, ma insegna eziandio al tintore la via a seguire nell'impiego dei mordenti, e nella scelta di altri mezzi per la migliore fissazione sui tessuti.

È principalmente O. Witt che si occupò di una tale questione colla sua ipotesi relativa ai diversi cromofori, che con-

tengono i corpi cromogeni. Questi possono essere colorati, come ad esempio l'azobenzol, senza avere la proprietà di colorare le fibre animali o vegetali (quest'ultime dopo convenientemente mordenzate), ma acquistano tale proprietà quando contengono dei gruppi salificabili. Se il gruppo salificabile ha carattere acido (OH per esempio), il mordente da usarsi dovrà essere basico (è il caso dell'alizarina), se è basico (NH_2 p. es.) la fissazione si farà sopra un mordente acido, generalmente sopra il tannino, come ad esempio per la fucsina. La teoria di Witt, conduce, fino ad un certo punto, a stabilire una classificazione scientifica delle materie coloranti. Mentre altre volte si classificavano sia per colori; colori rossi, bleu, ecc; sia per derivati della benzina, toluene, naftalina, antracene. Il Witt divide le materie coloranti in famiglie, i cui termini presentano fra loro, malgrado la differenza di colorazione, una concordanza nelle principali proprietà chimiche e tintoriali.

Considerate le sostanze coloranti dal punto di vista della loro costituzione chimica, si ponno dividere nei seguenti gruppi:

1. Materie coloranti nitrate.
2. Coloranti azoici
3. Derivati dal trifenilmetano.
4. Derivati dall'antracene.
5. Derivati dalla chinolina.
6. Materie coloranti di ignota costituzione.

Non è qui certamente il caso di passare in rassegna i vari prodotti presentati all'Esposizione, ed i metodi diversi di preparazione che sono quasi sempre oggetto di speciali brevetti. Dirò soltanto come la categoria dei corpi azoici fu quella che prese il maggior sviluppo in questi ultimi anni. La loro preparazione industriale data dal 1876. Prima di quest'epoca non si conosceva che il bruno di Manchester, e fu solo dopo l'introduzione della crisoidina di Witt e Caro, e dell'orange di Poirrier, che comincia la grande produzione dei colori azoici di cui si serve oggidì il tintore. Fra le nuove materie coloranti, introdotte in commercio in questi ultimi tempi, si può ricordare il nero naftol, lo scarlatto doppio brillante, il rosso Apollon, la rodamina (che dà un color roseo fluorescente su lana

e seta (la galleina, la ceruleina, il bleu di chinolina, l'indulina, l'indofenol, la primulina, bruno d'antracene, crisoidina, auramina, rosso di chinolina, la crisofenina, rocellina, ecc.

Relativamente alle materie coloranti provenienti dai diversi legni coloranti, non vi era all'Esposizione novità di sorta, fatta eccezione dell'ematossilina industriale preparata da Sordes Huillard e C. Se effettivamente tale Ditta ottiene con metodi industriali detto prodotto, sarebbe un passo notevole in questa industria, poichè si avrebbe così concentrata in piccola massa molta materia colorante.

Le nuove materie coloranti crearono nuovi metodi di loro applicazione sui tessuti, e credo opportuno il dire qualche parola relativa al tino misto (ad indaco e indofenol), ideato da Durand Huguenin e C.; del metodo di Preibisch per la facile produzione del nero di anilina sopra i tessuti, e della produzione diretta di alcuni colori azoici sopra i medesimi.

La proprietà di alcune sostanze coloranti artificiali bleu di potersi applicare sopra i tessuti con metodi analoghi a quelli che si impiegano per l'indaco naturale, è nota già da qualche anno, ma i tentativi fatti per sostituirle all'indaco non condussero fino a questi ultimissimi tempi a buoni risultati, perchè le materie adoperate, o non godevano delle proprietà di stabilità e gradazione di tinta voluta, come avviene per le induline e indofenol, o perchè la materia che si doveva impiegare, come ad esempio il bleu di antracene, è molto costosa.

Un tale problema sembra ora risolto dalla ditta L. Durand Huguenin e C., la quale unitamente a molte materie coloranti presentava uno studio comparativo fra tessuti tinti col tino d'indaco naturale, e con tino misto di indaco ed indofenol.

Nel mentre l'indofenol usato da solo, fornisce tinte violacee e non uniformi, impiegato unitamente all'indaco naturale si fissa sulle fibre in modo perfetto e stabile come avviene in un tino a solo indaco. Se i primi risultati finora ottenuti saranno confermati dalla pratica, è certo che al tino misto è riservato un bell'avvenire, qualora risultasse industrialmente confermato il suo minor costo in confronto dell'ordinario tino d'indaco.

Il modo di preparare il tino misto di indaco e indofenol consigliato dagli autori è il seguente:

Soluzione fatta con

Indaco	20,00
Indofenol	— 60
Bisolfito di sodio a 39-40 Baumé .	96,00
Sale di stagno	13,20
Zinco metallico in polvere	16,10
Acqua	600,00

si rimescola per un'ora e poi si aggiungono 52 litri di soda caustica a 38 Baumé, si agita la miscela e all'indomani si versa la soluzione nel bagno di tintura che dovrà contenere

Acqua	litri 5500
Idrosolfito di sodio	» 310

Durante la tintura, il bagno viene alimentato con una data quantità della soluzione sopra indicata.

L'idrosolfito si prepara con

Acqua	1½ litro
Zinco	20 grammi
Bisolfito di sodio a 39-40 Baumé.	1½ litro
Sale di stagno	21 grammi

Si agita il tutto e si aggiungono 80 parti di soda caustica a 38 Baumé.

I prodotti esposti dalla ditta Koechlin-Baungartner e C. di Luxeuil ci offrono un bell'esempio di produzione di colori azoici formati direttamente sopra i tessuti. Il principio sopra cui si fonda un tal metodo di tintura, è basato sulla proprietà che la formazione d'una materia colorante azoica avviene per la reazione di un composto diazoico di una ammina aromatica (le ammine aromatiche primarie i cui sali sono facilmente solubili nell'acqua come l'anilina, la xilidina, ecc., sono diazotate quasi istantaneamente in soluzione acida per l'aggiunzione di una quantità equivalente di nitrato di sodio disciolto nell'acqua) sopra un fenol o suoi acidi solfonici in soluzione al-

calina, o sopra un'ammina, o suoi acidi solfonici in soluzione leggermente alcalina neutra o debolmente acida. La reazione che dà luogo ad un colore azoico avviene quasi istantaneamente quando i due prodotti componenti sono in soluzione.

Recentemente la ditta F Bayer e C. prese una privativa per ottenere tessuti stampati in base all'indicato principio.

L'apparecchio di Preibisch per la produzione del nero d'anilina sui tessuti, consta essenzialmente di una cassa nella quale i medesimi, convenientemente preparati con sale d'anilina e materia ossidante sono, a mezzo di opportuni rulli, messi in movimento. Nell'interno dell'apparecchio è mantenuta una temperatura di circa 50 gradi, e si fa una conveniente aspirazione onde eliminare rapidamente dal medesimo il cloro che si svolge durante l'essiccamento del tessuto. Con ciò si evitano gl'inconvenienti che spesso si osservano nell'impiego dei metodi ordinari e che sono causa di incompleta fissazione della tinta ed alterazione della fibra del tessuto.

In questi ultimi tempi si cercò pure di introdurre nuovi mordenti, quali ad esempio il sale di Haën, che è un fluoruro d'antimonio con solfato di ammonio ($SbFl_3 + (AzH_4)_2SO_4$) il rodanato basico d'alluminio ($Al_2(CAzS)(OH)_4$), il fluoruro di cromo, il bicromato di potassio, che si riduce coll'iposolfito di sodio o l'acido idrosolforoso.

Sull'avvenire dei detti mordenti la sola pratica potrà dare un giudizio.

Negli apparecchi adoperati per la tintura, stampa ed apprettatura dei tessuti, non si introdussero in questi ultimi anni essenziali modificazioni, si rileva però in generale un certo perfezionamento nella loro costruzione.

Fra gli apparecchi di tintura che presentavano qualche novità, vi è da ricordare l'apparecchio di Klauer per la tintura delle matasse.

Esso consiste in un tamburo in legno entro il quale le matasse, messe opportunamente sopra bastoni, subiscono un movimento di rotazione e vengono per tal modo a contatto colla materia colorante che si trova nel tamburo stesso.

Secondo l'autore, detto processo avrebbe il vantaggio di risparmio di tempo, nel minor consumo in materie coloranti, e di intrecciare meno il filato in confronto di quando si opera col metodo ordinario. Detta macchina può anche servire per la lisciviazione delle matasse con alcali.

La ditta Corron espone macchine a movimento alternativo per tingere matasse. In queste macchine, i bastoni che sostengono le matasse nel bagno, sono spostati individualmente lungo il medesimo, e nello stesso tempo le matasse si muovono sui loro sostegni.

Le matasse vengono capovolte durante il movimento d'ascesa dei portamatasse, e girano sui bastoni, compendosi un lavoro analogo a quello che eseguisce a mano l'operaio tintore.

La stessa Ditta espone pure macchine a movimento alternativo per lavare i tessuti, i quali si muovono continuamente a mezzo di un tamburo oscillante di maniera che il tessuto si trova ora immerso nell'acqua ed ora esposto all'aria.

Detto apparecchio può pure servire per l'imbiancamento. In questa operazione i tessuti sarebbero successivamente immersi nella soluzione decolorante ed esposti all'azione dell'aria.

Da quanto venni esponendo risulta evidente l'importanza che potrebbe avere nel nostro paese la fabbricazione delle materie coloranti artificiali di cui se ne fa tanto consumo nell'industria tintoria. Le materie prime cioè: l'acido solforico, l'acido nitrico, si trovano o si potrebbero avere in Italia; il primo è più a buon mercato presso di noi che non in Francia ed in Germania, e con esso si fabbrica a basso prezzo l'acido nitrico. La benzina (e gli altri prodotti del catrame) si potrebbe facilmente avere dalle nostre fabbriche di gas, o si potrebbe, qualora non fosse sufficiente quella prodotta in paese, ricorrere, come si usa in Francia ed in Germania, alla produzione inglese.

Per attuare però in Italia la fabbricazione dei colori derivati dal catrame di carbon fossile, occorre oltre l'iniziativa, che sia dichiarata esente da dazio d'entrata la benzina e prodotti analoghi (oggi assimilati al petrolio), poichè, non essendo in proporzione con quello che pagano i colori artifi-

ciali, ne risulta che il dazio attuale sulla benzina è proibitivo in Italia per un fabbricante di materie coloranti artificiali.

Industria della cellulosa del legno.

La preparazione della cellulosa del legno quale materia prima per la fabbricazione della carta, subì in questi ultimi tempi notevoli perfezionamenti, specialmente per opera di Ekman e Partington i quali resero pratico il metodo del trattamento del legno coi bisolfiti di magnesio o di calcio.

La preparazione della cellulosa di legno al bisolfito, a causa della qualità e del basso prezzo a cui si produce, prese in questi ultimi anni notevole sviluppo in Norvegia ed in Svezia, Da non molto Ekman fondò a Dieppe (Francia) un'importante fabbrica di cellulosa di legno d'abete e si produce carta di buona qualità esclusivamente con essa. Presentemente lo stesso Ekman si occupa dell'impianto di uno stabilimento in Italia per la fabbricazione della cellulosa.

La Ditta Wertheimer a Okrifel in Germania è pure una fra le principali fabbriche di pasta di legno al bisolfito.

L'estendersi del processo ai bisolfiti sarà certamente causa di ulteriori ribassi nel prezzo della carta, ed i fabbricanti Svedesi lo vedono sì prossimo, che hanno sentito il bisogno di costituirsi in sindacato per tener alti i prezzi sul mercato.

La cellulosa al bisolfito è, sia per rapporto alla bianchezza che alla resistenza di molto superiore a quella che si ottiene dal legno con altri mezzi chimici o meccanici.

La cellulosa al bisolfito può ritenersi il vero surrogato della cellulosa di lino, e ciò si può dedurre dal prezzo commerciale che ha attualmente la pasta per carta proveniente da diverse materie prime.

La cellulosa di cenci di lino vale L. 55-60 al quintale.

La cellulosa di legno al bisolfito

- » di 1^a qualità L. 50 — 54 al quintale
- » di paglia » 45 — 48 »
- » di cenci di cotone . . . » 40 »
- » di legno meccanico otte-
nuto con processi diversi » 12 — 35 »

Il metodo di preparazione della cellulosa coi bisolfiti consiste essenzialmente nel trattare il legno in apposite caldaie, a caldo e sotto conveniente pressione, con una soluzione di bisolfito di calcio o di magnesio di forza tale, da contenere 1.4 0/0 di ossido di magnesio (od equivalente in calce), e il 4.4 0/0 di acido solforoso. La caldaia in cui si fa tale operazione è riempita della soluzione di bisolfito fino a che essa copra perfettamente il legno e che vi resti ancora uno spazio sufficiente nella parte superiore della medesima per formare una camera di vapore.

La soluzione che resta dopo il trattamento del legno col bisolfito contiene sostanze analoghe alla gomma e provenienti dalle materie resinose ed incostanti del legno.

Dette sostanze, secondo Ekman, si possono usare come surrogati della destrina nell'apprettatura dei tessuti e in altri usi.

La fibra risultante dal trattamento del legno è conveniente da sola per ottenere della carta di buona qualità. La purezza della cellulosa ottenuta col metodo dei bisolfiti è tale, che all'azione dei reagenti chimici si comporta in modo che molto si avvicina alla cellulosa ottenuta dagli stracci.

Infatti, la cellulosa preparata coi bisolfiti, a causa della quasi completa assenza delle sostanze incrostanti e resinose, trattata con acido solforico a 66 gradi Baumé non si carbonizza istantaneamente, come ha luogo per la cellulosa di legno preparata con altri processi, ma subisce soltanto un abbrunimento più o meno sentito.

Anche l'azione che sopra di essa hanno le soluzioni di fluo-roglucina o naftilamina ne provano la sua maggior purezza in confronto alle cellulose ottenute dal legno con altri procedimenti.

La cellulosa ottenuta dal legno col metodo del bisolfito, era quanto di più interessante si poteva osservare all'Esposizione di Parigi nell'industria della carta, relativamente ai rapporti che essa ha colla chimica.

Nel nostro paese, ove in alcune località la legna, lo zolfo e la calce (materie prime per tale industria) non fanno difetto, la fabbricazione della cellulosa di legno col metodo dei bisol-

fiti (che ora è limitata ad una sola fabbrica), mi sembra abbia avanti a sè un bell'avvenire. Lo sviluppo di tale industria nel nostro paese, ci emanciperebbe dalla importazione dall'estero al quale siamo oggidì in parte tributari.

Della seta artificiale.

La seta artificiale prodotta dal signor Chardonnet a mezzo della cellulosa nitrata formava una delle più attraenti novità che figuravano nella galleria del lavoro all'Esposizione di Parigi.

L'inventore espose unitamente agli apparecchi in funzione per la produzione del nuovo prodotto, anche dei bellissimo tessuti con esso confezionati, e nei quali era impiegata sia da sola, che mescolata con cotone e seta ottenuta dai bozzoli.

La seta artificiale null'altro è che cellulosa nitrata convenientemente disciolta e filata.

Per ottenere un tale prodotto, secondo le indicazioni date dal Chardonnet, si nitra la cellulosa in modo da renderla solubile in una miscela d'alcool ed etere. Ordinariamente si disciolgono in 100 parti di miscela alcoolica eterea (fatta con 38 parti di etere e 42 di alcool) 6,5 parti di cellulosa nitrata. Tale soluzione si mescola con altra soluzione contenente un protocloruro metallico riduttore (di ferro, cromo, manganese, stagno, ecc.) ed una piccola quantità di una base organica ossidabile, p. e., anilina, unitamente alla materia colorata destinata a tingere la seta. Per materia colorante servono quasi tutti i colori artificiali provenienti dal catrame di carbon fossile, o aventi altra origine, purchè non abbiano reazione acida e siano solubili nell'alcool e nell'etere.

Fatta la miscela delle predette due soluzioni si lascia il liquido che se ne ottiene in riposo fino a reazione completa. Si ha così un liquido denso, che è la soluzione madre della seta artificiale.

La soluzione madre si introduce in un recipiente ove una pompa ad aria può far salire la pressione a più atmosfere. Il fondo di codesto recipiente porta un numero di filiere uguale a quello dei fili serici che si vogliono produrre volta per volta.

Ogni filiera è formata da un tubo capillare in vetro del diametro interno di circa 1/6 di millimetro. Le filiere lunghe pochi centimetri terminano a cono tanto dal lato che pesca nella soluzione madre quanto dal lato esterno. Le filiere si trovano in un apposito recipiente contenente acqua e distano di qualche millimetro dalla superficie. Appena la soluzione madre giunge in contatto dell'acqua si solidifica; la soluzione madre può per tal modo essere tratta fuori dall'acqua da un movimento continuo, producendo così un filo che si avvolge sopra un aspo. Come avviene nella dipannatura dei bozzoli, i fili provenienti da ciascuna filiera si ponno tenere separati oppure accoppiarli prima di avvolgerli sull'aspo.

La seta tolta dagli aspi si assoggetta alle operazioni di incannatura in modo analogo a quanto praticasi per l'incannatura della seta ordinaria. Le disposizioni meccaniche del processo Chardonnet sono tali da permettere che durante l'essiccamento della seta i vapori alcoolici ed eteri si possono opportunamente condensare in modo di utilizzarli in successive operazioni. Anche l'alcool e l'etere che il liquido abbandona all'acqua uscendo dalle filiere, e che è convenientemente rinnovato, viene, mediante opportuno alambicco, ridistillato e riutilizzato. Invece di accoppiare sopra gli aspi i fili umidi provenienti da ciascuna filiera, si preferisce ordinariamente riprenderli per riunirli greggi (dopo data loro una preparazione che li renda incombustibili) con processi analoghi a quelli in uso per la seta ottenuta dai bozzoli.

La cellulosa di diversa provenienza può servire per la preparazione della seta artificiale.

Il Chardonnet portò però la propria attenzione specialmente sopra il cotone e la pasta di legno ottenuta col metodo dei bisolfiti.

La densità della seta artificiale è di 1.49 circa, è cioè compresa fra quella delle sete greggie dei bozzoli, che è di 1.66, e quella della seta sgommata. Il carico di rottura varia da 25 a 35 kilogr. per millimetro quadrato, mentre è di 35-45 per le sete greggie dei bozzoli e di 15-20 0/10 di meno per le sete cotte. L'elasticità è eguale per le sete naturali ed artificiali. Il

diametro delle sete artificiali può variare da uno a 40 millesimi di millimetro; la sofficià può regolarsi entro certi limiti secondo l'uso a cui deve servire; la sua lucentezza compete con quella delle sete naturali e si può anche tingere coi processi ordinari.

È inalterabile dagli alcali e acidi di media concentrazione, dall'acqua fredda e calda, insolubile nell'alcool e nell'etere ed abbruccia senza che il fuoco si propaghi più di quanto ha luogo per le varie fibre naturali.

Oltre il sig. Chardonnet anche la ditta Duvivier e C. esponeva una magnifica collezione di tessuti in seta artificiale unitamente agli apparecchi per la produzione della medesima.

Il sig. Chardonnet fu onorato dal giurì colla più alta ricompensa; il processo stesso però è ancora nello stato [di esperimento industriale, e quale sia il suo avvenire nell'industria tessile è assai difficile il poterlo predire, ma non è da escludersi che perfezionamenti ulteriori potranno avere influenza nella predetta industria.

Ossigeno e acqua ossigenata.

Dell'ossigeno.

La produzione dell'ossigeno a buon mercato fu argomento di molte ricerche per parte dei chimici e degli industriali, la soluzione di un tale problema tornerebbe infatti di grandissimo vantaggio in molte industrie chimiche e metallurgiche.

Credo perciò utile il dire qualche parola del processo dei signori Arturo e Leone Brin per la fabbricazione dell'ossigeno adottato dalla *Continental Oxygen e C^{ia}* che all'Esposizione di Parigi ebbe la medaglia d'argento.

La detta Società mette oggidì in commercio l'ossigeno compresso in soluzione nell'acqua sotto il nome di acqua di ossigeno.

Il processo Brin è basato sulla proprietà che il biossido di bario sotto l'azione del calore si trasforma in ossido, e che a temperatura più bassa può fissare l'ossigeno dell'aria atmo-

sferica e trasformarsi nuovamente in biossido. Tale proprietà fu proposta da Boussingault fino dal 1850, ma i risultati ottenuti furono negativi, perchè l'ossido di bario, nelle condizioni in cui allora si operava, perdeva dopo un certo tempo della proprietà di assorbire e cedere ossigeno.

Brin superò una tale difficoltà mediante storte opportunamente accoppiate e nelle quali l'ossidazione dell'ossido di bario si ottiene con aria spogliata dall'anidride carbonica (a mezzo d'ossido di calcio o di sodio) e mantenendo, entro convenienti limiti, la temperatura di disossidazione del biossido di bario, la quale non deve di molto scostarsi dagli 800 gradi, mentre che quella delle perossidazione deve essere compresa fra i 500-600 gradi. Nel periodo di disossidazione l'ossigeno si aspira dalle storte con opportuni apparecchi meccanici, e in quello di perossidazione si introduce l'aria nelle medesime per mezzo di pompe o di opportuna aspirazione.

L'autore del processo propone non solo l'impiego dell'ossigeno per preparare l'ozono a mezzo dell'elettricità, ma eziandio di raccogliere separatamente l'azoto e di usarlo per la sintesi dell'ammoniaca, combinandolo direttamente coll'idrogeno, facendolo passare unitamente a vapore acqueo in una storta contenente carbone incandescente. Si formerebbe ossido di carbonio ed ammoniaca.

Il processo Brin quantunque non raggiunga lo scopo di produrre industrialmente l'ossigeno a buon mercato, pur tuttavia, per il perfezionamento negli apparecchi usati per la sua preparazione segna un progresso in questo ramo di industria.

L'officina Brin presso Parigi può produrre 100 m. c. d'ossigeno al giorno, e per ciascun chilogr. di barite si ottengono in ogni singola operazione da 50 a 60 litri d'ossigeno.

Dell'acqua ossigenata.

La consumazione dell'acqua ossigenata va crescendo di anno in anno, ed a misura che il suo prezzo diminuisce l'industria l'applica a nuovi usi.

Oggidi viene adoperata come mezzo d'imbiancamento delle sete selvatiche, della lana (la quale così imbiancata più non ingiallisce) delle penne, dell'avorio, dell'osso, ecc. Diversi espositori presentarono sostanze imbiancate con tale reagente, il quale incomincia ad acquistare un'importanza industriale.

Non fu che verso il 1870 che gl'industriali rivolsero l'attenzione sul gran potere decolorante dell'acqua ossigenata messa in commercio dalla casa Hopkin e Williams di Londra, al titolo del 10 0/10 in volume ed al prezzo di L. 12.50 al kg. Nel 1880 l'acqua ossigenata comparve sul mercato francese come mezzo decolorante ad un prezzo relativamente basso, cioè di L. 3.00 al chilogr. Ciò fu una conseguenza della preparazione industriale a modico prezzo del biossido di bario anidro (al 70-75 0/10 di biossido) messo in commercio dalla casa Haën di Hannover, e che, come è noto, è la materia prima per la produzione dell'acqua ossigenata. Trattandosi di un prodotto, la cui fabbricazione è sul nascere nel nostro paese, credo utile il dire qualche cosa sulla sua preparazione. Osservo perciò che la buona riuscita nella produzione dell'acqua ossigenata (onde ottenere un prodotto ricco in ossigeno attivo e facilmente serbevole) dipende dalla purezza dei reattivi impiegati e dalle cure poste nella fabbricazione. Il biossido di bario si tratta dapprima con acqua, onde togliervi l'ossido (col quale è sempre frammisto) ed il residuo ridotto a consistenza melmosa con acqua, si decompone con un acido convenientemente diluito usando a preferenza l'acido fluosilicico o fosforico puri, nei quali si fa cadere lentamente il biossido spapolato in acqua in modo che la temperatura non oltrepassi i 20 gradi. Allorquando la miscela ha raggiunto il grado di neutralità voluto si decanta il liquido chiaro, dal quale si separa la poca barite che tiene disciolta con l'aggiunta di solfato di sodio. Si ha così un'acqua ossigenata di buona qualità, concentrata e facile a conservarsi per più mesi (qualora sia mantenuta a bassa temperatura e all'oscuro), tanto in recipienti di vetro che in fusti di legno catramati o di ferro bianco rivestiti con una vernice di succino; in simili recipienti si trasportò dell'acqua ossigenata dalla Francia in America.

In questi ultimi tempi (1887) Siegfried-Lustig propose un nuovo metodo per la preparazione dell'acqua ossigenata, e che consiste nel far agire l'amalgama di zinco sopra di una soluzione alcoolica d'acido solforico agitata in presenza d'aria. Perciò si agita in presenza d'aria dell'amalgama di zinco con una soluzione alcoolica di acido solforico formata con 4 volumi di acido solforico a 15 gradi Baumé e 96 volumi di alcool al 99 0/0. Dopo mezz'ora aggiungesi 4 volumi di acido solforico diluito a 15 Baumé e agitasi nuovamente. Il solfato di zinco insolubile si separa colla filtrazione, e dopo di aver separato l'alcool mediante distillazione a debole pressione, si ha una soluzione assai concentrata di acqua ossigenata.

L'acqua ossigenata si impiega con metodi diversi a seconda delle sostanze che si vogliono imbiancare. L'avorio, le ossa e le sostanze analoghe si imbiancano usando una soluzione acidificata d'acqua ossigenata. Per imbiancare sostanze fibrose, come capelli, seta Tussah, piume, ecc., ecc., si usa l'acqua ossigenata in soluzione diluita addizionata di ammoniacca, oppure si imbevono le fibre in acqua ossigenata e si espongono in seguito ai vapori dell'ammoniaca, ripetendo l'operazione, se una prima non raggiunge l'effetto completamente voluto. Da poco si usa l'acqua ossigenata per imbiancare la lana dopo digrassata (così imbiancata non più ingiallisce col tempo) sia usandola in soluzione acida, che unitamente a silicato o carbonato di sodio.

Schmid la raccomanda in tintoria come corrodente di alcuni colori. L'acqua ossigenata è anche suscettibile di altre numerose applicazioni.

Può impiegarsi in soluzione alcalica per togliere le macchie di vino, di frutta, d'inchiostro, ecc., sulle stoffe bianche.

Pommer ed Ebell, in seguito agli studi di Bert e Reynard, sull'azione antizimotica dell'acqua ossigenata, ebbero l'idea di applicare questo reattivo per regolarizzare o interrompere la fermentazione nei vini, birra, ecc.

Gli assaggi fatti per la conservazione dei frutti, legumi, ecc. sembra che condurranno a risultati pratici. In medicina l'acqua ossigenata è chiamata ad essere impiegata nella terapeutica delle malattie parassitarie.

Anidride carbonica e solforosa liquide.

Lora applicazioni.

L'anidride carbonica liquida che or son pochi anni era una curiosità di laboratorio, oggidì si produce a basso prezzo in grande quantità ed è utilizzata in molte industrie.

L'anidride carbonica liquida si prepara decomponendo col calore il bicarbonato di sodio (o di potassio) in modo da raccogliere l'anidride carbonica esente d'aria in opportuno gasometro del quale è aspirata a mezzo di pompe e compressa in apparecchio composto di più cilindri nei quali la pressione è portata a 60 atmosfere. Il bicarbonato alcalino si ottiene a mezzo dei prodotti della combustione di un forno a coke che si fanno agire sopra carbonato di sodio in apparecchi analoghi a quelli già da tempo adoperati da Ozouf. L'anidride carbonica si può pure avere dalla decomposizione dei carbonati terrosi con acido solforico.

La *Carbonique Société Anonyme pour la fabrication de l'acide carbonique liquide à Louvain* (Belgio), l'*officina di Viller* presso Hermes in Francia, l'*Actien gesellschaft für Koblenensäure-industrie* di Berlino, la ditta *Kuoenheim e C.* pure di Berlino, mettono in commercio l'anidride carbonica liquida al prezzo di circa 3 lire al kg. in bottiglie di ferro resistenti alla pressione di 250 atmosfere. L'anidride carbonica liquida alla temperatura di zero gradi esercita una pressione di 36 atmosfere che salgono a 74 a 30 gradi; con bottiglie quindi resistenti a 250 atmosfere nessun pericolo vi è nel loro maneggio. Un litro di anidride carbonica liquida corrisponde a circa 500 litri di gas.

È noto che l'anidride carbonica liquida si trasforma parzialmente in solida quando prende lo stato gazo (per la sottrazione di colore proveniente da una parziale vaporizzazione). Una proprietà assai interessante per le applicazioni industriali dell'anidride carbonica solida è quella di mantenersi per un tempo relativamente lungo, in tale stato a contatto dell'aria.

L'esperienza ha provato che un pezzo di anidride carbonica solida convenientemente compressa non manifesta perdite sensibili dopo 9 ore di esposizione all'aria.

L'anidride carbonica liquida, come l'etere, l'ammoniaca, l'aria, ecc., serve alla produzione artificiale del ghiaccio e del freddo delle cui applicazioni accennerò trattando dell'impiego dell'anidride solforosa liquida.

L'anidride carbonica liquida si usa per produrre forti pressioni, e nell'officina Krupp si impiega fino dal 1881 la pressione che esercita l'anidride carbonica, passando dallo stato liquido al gasoso, per comprimere l'acciaio durante il raffreddamento del medesimo.

Anche M. Arthur a Berndorff presso Vienna adopera tale mezzo per la produzione delle ghise compatte.

Il dott. W. Raydt usò l'anidride carbonica liquida per sollevare nell'acqua di mare rilevanti pesi. Si impiegano perciò dei palloni vuoti muniti di un piccolo recipiente di anidride carbonica liquida che si utilizza a tempo opportuno. Un pallone di tre metri di raggio nell'acqua di mare sostiene un peso di 112,000 chilogr.

La forte tensione dell'anidride carbonica liquida, che a 50 gradi è di circa 100 atmosfere, permette di poterla utilizzare come forza motrice.

Infatti, un recipiente di anidride carbonica liquida alla temperatura ordinaria, rappresenta una certa quantità di energia immediatamente disponibile, a condizione che il raffreddamento dovuto alla vaporizzazione di una parte del liquido non abbassi di troppo la temperatura.

La città di Berlino si serve di pompe per l'estinzione degli incendi, che sono mosse dall'anidride carbonica durante il tempo necessario perchè il generatore di vapore, che deve farle funzionare, possa produrre vapore ad una pressione conveniente per poterle da solo metterle in movimento. Altre applicazioni si fecero dell'anidride carbonica come forza motrice. Si usa l'anidride carbonica liquida per la produzione delle acque gasose, per la conservazione della birra e per la spillatura della medesima dai barili di consumazione, sostituendo

in questo caso la pressione esercitata all'anidride carbonica, a quella fatta coi metodi ordinari di pressione mediante aria.

Il signor Bergé Albert applicò l'anidride carbonica sotto pressione, da sola o mescolata ad anidride solforosa, nella saccharificazione delle sostanze amidacee impiegandole come mezzo di esercitare pressione. In tal modo si può fare la saccharificazione sotto forte pressione e ad una temperatura inferiore a quella che corrisponde alla pressione stessa qualora si ottenesse col solo calore; i prodotti secondari che si formano sono in questo caso in minore quantità.

La saccharificazione con anidride solforosa o carbonica liquida è un fatto che può avere molta importanza, non solo nella fabbricazione dell'alcool, ma eziandio del glucosio.

L'anidride carbonica fu sperimentata nell'industria tintoria (nelle operazioni di mordenzatura) e in quella del candeggio dei tessuti; solo il tempo potrà provare se dal suo impiego le dette industrie potranno trarne realmente vantaggio.

L'anidride solforosa liquida si prepara a mezzo della reazione di Melsens, che consiste nel far agire i vapori di solfo a 400 gradi sopra acido solforico a 66 gradi Baumé. Mediante opportuno raffreddamento si condensa l'acido solforico mescolato all'anidride solforosa, ed indi si raccoglie quest'ultima in un gazometro dal quale con opportune pompe si aspira e comprime a tre atmosfere in grandi recipienti dopo di averla essiccata. Da questi si fa passare in altri recipienti di rame della capacità di 50 a 100 litri, oppure in bottiglie di vetro (analoghe a quelle in uso per l'acqua di seltz contenenti circa 700 grammi di liquido) e si mette in tale stato in commercio.

L'officina di Anthy, della *Compagnie industrielle des procédés Raoul Pictet*, produce annualmente 50,000 chil. di anidride solforosa liquida che esporta in tutti i paesi, anche i più caldi, senza inconvenienti di sorta. Infatti la tensione dei vapori di anidride solforosa non è che di 5 atmosfere alla temperatura di 35 gradi centigradi sopra zero.

L'anidride solforosa si usa oggidì come mezzo di disinfezione dei locali, nell'imbianchimento delle fibre di lana e seta, per

la estinzione degli incendi (ed in particolar modo dei fuochi nei camini).

Dell'anidride solforosa liquida se ne fa grande uso nella fabbricazione del ghiaccio, ed in macchine speciali per la produzione del freddo, utilizzate in molte industrie, quali ad esempio nelle birrerie, stearinerie, trasporti di carni fresche, rettificazione dell'alcool, conservazione seme bachi, concentrazione delle acque minerali, nella fabbricazione della margarina, ecc.

Poetsch utilizzò la produzione artificiale del freddo nella costruzione di pozzi in terreni acquitrinosi congelando per una conveniente superficie e profondità i medesimi, permettendo in tal modo agli operai di fare lavori in muratura. Il congelamento si ottiene introducendo nel terreno dei tubi di ferro nei quali mediante opportuna disposizione si mantiene in movimento una soluzione di cloruro di calcio (alla densità di 40 Baumé) che entra nei medesimi alla temperatura di — 25 gradi e sorte a — 19.

Questo metodo di costruzione nei terreni acquitrinosi ricevette già varie applicazioni, ed una delle più recenti è quella fatta nella miniera di Königs Wusterhausen presso Berlino.

Nella galleria costrutta nel 1885, per riunire due quartieri di Stocolma separati da una collina, Lindmark applicò il principio della congelazione del terreno mediante aria raffreddata a — 20 la quale, durante la notte, congelava quella parte di terreno (metri 1.50 circa) che nel giorno seguente si doveva scavare per aprire la galleria e rivestirla con muratura.

I lavori già fatti provano l'importanza che può acquistare la produzione artificiale del freddo (con anidride solforosa o con altri metodi) nell'arte dell'Ingegneria.

Il Pictet considerando la grande volatilità dell'anidride carbonica liquida e la volatilità molto minore dell'anidride solforosa, pensò di preparare un liquido di volatilità intermedia a quella corrispondente ai detti prodotti. Perciò mescola quantità determinate di anidride solforosa e carbonica, oppure comprime i gas che si ottengono dal trattamento dell'acido solforico con carbone. Produce così un liquido, detto liquido Pictet, che bolle a — 19 e che serve in modo più economico in alcune appli-

cazioni (compresa quella della produzione del freddo) a cui ordinariamente si impiega l'anidride carbonica o solforosa separatamente.

Estrazione dello stagno dai ritagli di latta.

È noto che la latta è ferro stagnato, e che numerosi furono i processi proposti per separare da essa lo stagno onde averlo sotto forma commerciale (esente per quanto possibile di ferro) lasciando per residuo il ferro, che così privato dello stagno può servire nelle officine metallurgiche.

Il metodo di Higgin di Manchester, proposto fin dal 1854 fu introdotto in molte officine di Inghilterra, America, Austria. Detto metodo è basato sulla proprietà dell'acido cloridrico e nitrico di disciogliere lo stagno e sulla possibilità di poterlo precipitare sotto forma di ossido mediante la calce, od allo stato metallico in forma di polvere grigia trattando la soluzione stessa con zinco metallico.

Molti altri metodi furono in questi ultimi anni proposti, ma senza successo industriale, per rendere più economica la lavorazione dei ritagli di latta. Recentemente il sig. Alfredo Lambotte mise in pratica un nuovo processo per estrarre lo stagno dai ritagli sopra accennati, ed esponeva una serie di prodotti, specialmente per uso di tintoria, ottenuti col suo metodo.

Detto processo è basato sull'impiego del cloro e dell'acido cloridrico gassoso mescolati con aria od altro gas inerte. L'operazione si fa in apposito forno a temperatura tale da volatilizzare il cloruro di stagno che si forma.

Il cloro e l'acido cloridrico devono essere in un conveniente stato di secchezza per agire sullo stagno, ma dopo la reazione, è utile introdurre un poco di vapore di acqua per favorire la formazione del cloruro di stagno idrato, più facile a condensarsi. Esso si raccoglie in opportune camere che sono in comunicazione colla parte superiore del forno.

Col processo Lambotte si evitano, secondo quanto asserisce l'inventore, gli inconvenienti che si riscontrano negli altri metodi, basati specialmente sull'impiego dell'acido cloridrico

o cloro, e che provengono dalla difficoltà di limitare la loro azione al solo stagno e di poter arrestare l'operazione a tempo onde impedire la formazione del cloruro di ferro.

Industria dei fosfati per uso dell'agricoltura.

La constatata utilità dei fosfati impiegati nell'agricoltura, e la conseguente maggior ricerca, furono la causa dello sviluppo che si verificò in questi ultimi anni nell'industria dei fosfati. Se dall'Esposizione di Parigi non si rilevano progressi relativi ai processi di fabbricazione dei perfosfati e fosfati precipitati, ivi si trovano però utilizzate nuove materie prime che per il passato andavano perdute.

Fra i nuovi materiali si devono annoverare i fosfati Thomas, conosciuti anche col nome di scorie fosfate, fosfati basici, e scorie di defosforazione, le quali come è noto si ottengono nella trasformazione, delle ghise fosforate in acciaio, a mezzo della calce e della magnesia.

Esse contengono in media :

Acido fosforico . . .	dal 10 al 19	0 ₁ 0
Ossido di calcio . . .	» 45 » 60	0 ₁ 0
» di magnesio . . .	» 3 » 4	0 ₁ 0
» di ferro . . .	» 13	
» di manganese . . .	» 4 » 5	0 ₁ 0
» di alluminio . . .	» 1	

L'utilizzazione delle scorie si fa riducendole in polvere fina ed impieganole senza ulteriore trattamento, come ingrasso. L'esperienza ha dimostrato che l'acido fosforico delle scorie ha un potere fertilizzante, non molto inferiore a quello dei fosfati precipitati e dei perfosfati.

L'acido fosforico si trova infatti in esse sotto forma assimilabile, essendo per la maggior parte solubile nel citrato d'ammonio.

Le esperienze fatte sulle scorie prodotte dalla *Société Anonymes de Forges et Aciéries du Nord et de l'Est* hanno dato i seguenti risultati :

2 kg. di acido fosforico di scorie fosfate in polvere costano meno e danno migliori risultati che :

1 kg. di acido fosforico di superfosfati ;

3 kg. di acido fosforico sotto forma di Guano del Perù ;

10 kg. di acido fosforico sotto forma di farina di ossa ;

10 kg. di acido fosforico sotto forma di farina di caproliti ;

L'impiego ognor crescente dell'acido fosforico in agricoltura indusse gli industriali alla ricerca di nuovi materiali ed alla utilizzazione di materiali poveri, dapprima non utilizzati.

La Ditta Solvay e C^a si occupa attualmente di tale industria ed esponeva a Parigi una interessante raccolta di prodotti fosfati per uso dell'agricoltura, ottenuti dall'arricchimento dei fosfati naturali dei contorni di Mons e Orville presso Doullens, i quali, senza preventivo arricchimento non si potrebbero utilizzare nella preparazione dei superfosfati. L'arricchimento viene fatto con procedimenti meccanici consistenti nel sottoporre il fosfato povero a forte calcinazione, in modo da convertire il carbonato calcareo in calce caustica, che con successiva idratazione e lavatura, si può facilmente (essendo la calce idrata più leggiera del fosfato) separare dal fosfato reso ancor più pesante dalla calcinazione. Fra i procedimenti chimici per l'utilizzazione dei fosfati poveri merita di essere ricordato il brevetto recentemente preso dalla Ditta Solvay. Il metodo consiste nel trattare i fosfati poveri con bisolfito di calcio in quantità equivalente al carbonato di calcio che contengono, il quale verrebbe decomposto, mentre il bisolfito si trasformerebbe in solfito neutro.

Facendo poi gorgogliare nella soluzione ottenuta dell'acido solforoso, la metà del monosolfito insolubile si riduce a bisolfito solubile.

Il prodotto finale risulterebbe da una soluzione di bisolfito e d'un residuo di fosfato e solfito di calcio che sono separati per levigazione.

Gli stabilimenti della Società Solvay per l'arricchimento dei fosfati naturali di calce poveri installati in località diverse sono i seguenti :

1° Le officine di Mesvin-Ciply, Spiennes e Ciply nel Belgio per l'arricchimento della creta fosfatata dei dintorni di Mons e fabbricazione dei superfosfati;

2° L'officina di Hemixem presso Anversa per la fabbricazione dei superfosfati di calce;

3° Officina della Madeleine-lez-Lille (Francia) per la stessa fabbricazione;

4° L'officina Orville presso Doullens (Francia) che fornisce i fosfati ricchi della Somma.

I detti stabilimenti producono annualmente 50,000 tonnellate di fosfati di calce a differenti titoli, di cui la maggior parte è adoperata per la fabbricazione dei superfosfati di calce.

Le dette fabbricazioni occupano 450 operai e 17 macchine vapore d'una forza totale di 400 cavalli vapore, ed i prodotti fabbricati sono i seguenti:

	$\left\{ \begin{array}{l} \text{a } 40 \text{ — } 45 \text{ 0} \{ 0 \\ \text{» } 45 \text{ — } 50 \text{ »} \\ \text{» } 50 \text{ — } 55 \text{ »} \\ \text{» } 55 \text{ — } 60 \text{ »} \end{array} \right.$	
Fosfati ricchi di Mons		
Fosfati della Somma		. » 50 — 80 »
Superfosfati di calce		. dal 8 al 18 » di acido fosforico solubile nell'acqua.

La *Société Anonyme des Glaces et Manufactures* de Saint Gobain espone fra i prodotti industriali dell'acido fosforico. Detto prodotto può avere grande importanza nell'industria dei concimi, potendosi con esso preparare fosfato ad alto titolo in acido solforico assimilabile.

La tendenza degli industriali nel produrre fosfati ricchi (onde diminuirne il prezzo di trasporto) appare evidente nei prodotti presentati da diversi espositori, fra i quali si trovano i superfosfati e fosfati precipitati ad alto titolo in acido fosforico. È questo un fatto che dovrebbe esser preso in seria considerazione dalla maggior parte dei nostri agricoltori, la generalità dei quali, per un interesse male inteso, preferiscono acquistare fosfati a basso titolo, obbligando indirettamente i fabbricanti a mescolare, i superfosfati ricchi che producono, con gesso od altre

sostanze inerti, e di sostenere perciò inutili spese che sono poi pagate dall'agricoltore. Queste si potrebbero evitare qualora si preferissero i fosfati ricchi invece che a basso titolo.

Industria del bitartrato di potassio ed acido tartarico

L'industria del bitartrato di potassio ed acido tartarico ha molta importanza per l'Italia, e potrebbe svilupparsi considerevolmente qualora si facesse una migliore utilizzazione dei residui della fabbricazione e conservazione del vino, e che i prodotti greggi fossero lavorati anzichè esportati.

Nell'industria del bitartrato di potassio si introdusse in questi ultimi tempi la preliminare arrostitura a circa 160-180 gradi della materia prima adoperata per la preparazione del cremor-tartaro bianco (oppure prima della sua trasformazione in acido tartarico). A detta temperatura molte impurità della materia greggia si trasformano e diventano insolubili nell'acqua. Per tal modo riesce più facile la raffinazione del bitartrato greggio e la preparazione dell'acido tartarico.

Nella preparazione del bitartrato di potassa dalle fecchie di vino od altri prodotti, fu pure da non molto tempo introdotto il processo dell'acido solforoso, che descriverò in appresso trattando della preparazione dell'acido tartarico.

L'acido tartarico si fabbricò fino a questi ultimi tempi mediante la decomposizione con acido solforico del tartrato di calcio, preparato coi noti metodi di Scheele modificato da Lowitz o di Kestner.

La Ditta Mante Legré e C^a di Marsiglia presentò all'Esposizione di Parigi dell'acido tartarico preparato col metodo di Gladysz che credo conveniente qui brevemente riassumere.

Il processo Gladysz è basato sopra i seguenti fatti:

1° Se si tratta del tartrato di calcio alla temperatura ordinaria con acido solforoso, il tartrato di calcio si discioglie producendo bisolfito di calcio e acido tartarico. Riscaldando detta soluzione (dopo separata dal residuo insolubile) a 100 gradi l'acido tartarico precipita sotto forma di tartrato di calcio e svolgesi in acido solforoso.

2° Se si tratta di bitartrato di potassio con acido solforoso alla temperatura ordinaria, si ha bisolfito di potassio e acido tartarico, col riscaldamento a 100° si ripristina il bitartrato di potassio (che cristallizza col raffreddamento) e si svolge acido solforoso.

3° Il tartrato neutro di potassio trattato con solfito di calcio e acido solforoso forma tartrato di calcio che precipita, e la potassa passa in soluzione allo stato di solfito di calcio.

Il Gladysz utilizza industrialmente le sopradette proprietà nel seguente modo:

Le materie greggie che contengono tartrato di calcio e bitartrato di potassio dopo ridotte in polvere, e mescolate con 6-8 volte il proprio peso d'acqua, si trattano in tino di legno foderato di piombo con acido solforoso fino ad ottenere tutte le basi allo stato di bisolfito. Mediante la filtrazione si ha un liquido che segna da 8 a 10 gradi Baumé. Detta soluzione si riscalda sino verso ai 100° in opportuno apparecchio in modo da poter raccogliere l'acido solforoso, che si utilizza nella lavorazione d'altra materia.

Col riscaldamento a 100° tutto il tartrato di calcio precipita, e col successivo raffreddamento cristallizza anche il bitartrato di potassio. Qualora i due prodotti si vogliano ottenere divisi, basta separare per decantazione, o filtrazione, il tartrato di calcio mentre che il liquido è ancora caldo.

Il tartrato di calcio si trasforma mediante acido solforico in acido tartarico coi soliti metodi. Se il bitartrato di potassio si destina alla fabbricazione dell'acido tartarico, si discioglie dapprima in acqua bollente, ed indi vi si aggiunge del solfito di calcio in soluzione solforosa in quantità tale da formare tartrato di calce insolubile, e solfito di potassio solubile. Il solfito di potassio separato dal tartrato di calcio, è ridotto (coll'aggiunta di idrato di calcio) a potassa caustica entro antoclavi di ferro, e il tartrato di calcio si trasforma in acido tartarico mediante acido solforico.

L'importanza del processo Gladysz risiede non solo nella preparazione del tartrato di calce e del bitartrato di potassio contenuto nelle diverse materie greggie, mediante l'uso del-

l'acido solforoso applicato in modo da ricuperarne l'85 0/0, ma eziandio nel poter avere allo stato di idrato, il 90 0/0 della potassa che si trova sotto forma di bitartrato, allorquando il medesimo si trasforma in tartrato di calce.

I risultati che si ottengono col processo Gladysz sembrano assai soddisfacenti, ed il processo stesso, qualora i buoni risultati finora ottenuti fossero confermati da una sufficiente esperienza, avrebbe certamente molta importanza per il nostro paese.

Torino 9 dicembre 1889.

Prof. E. ROTONDI.

