

Denne fil er downloadet fra
Danmarks Tekniske Kulturarv
www.tekniskkulturarv.dk

Danmarks Tekniske Kulturarv drives af DTU Bibliotek og indeholder scannede bøger og fotografier fra bibliotekets historiske samling.

Rettigheder

Du kan læse mere om, hvordan du må bruge filen, på
www.tekniskkulturarv.dk/about

Er du i tvivl om brug af værker, bøger, fotografier og tekster fra siden, er du velkommen til at sende en mail til *tekniskkulturarv@dtu.dk*

A. Thomsen.

Om

Svovlsyrefabrikationen.

INDICATA
TOP EXISTANT

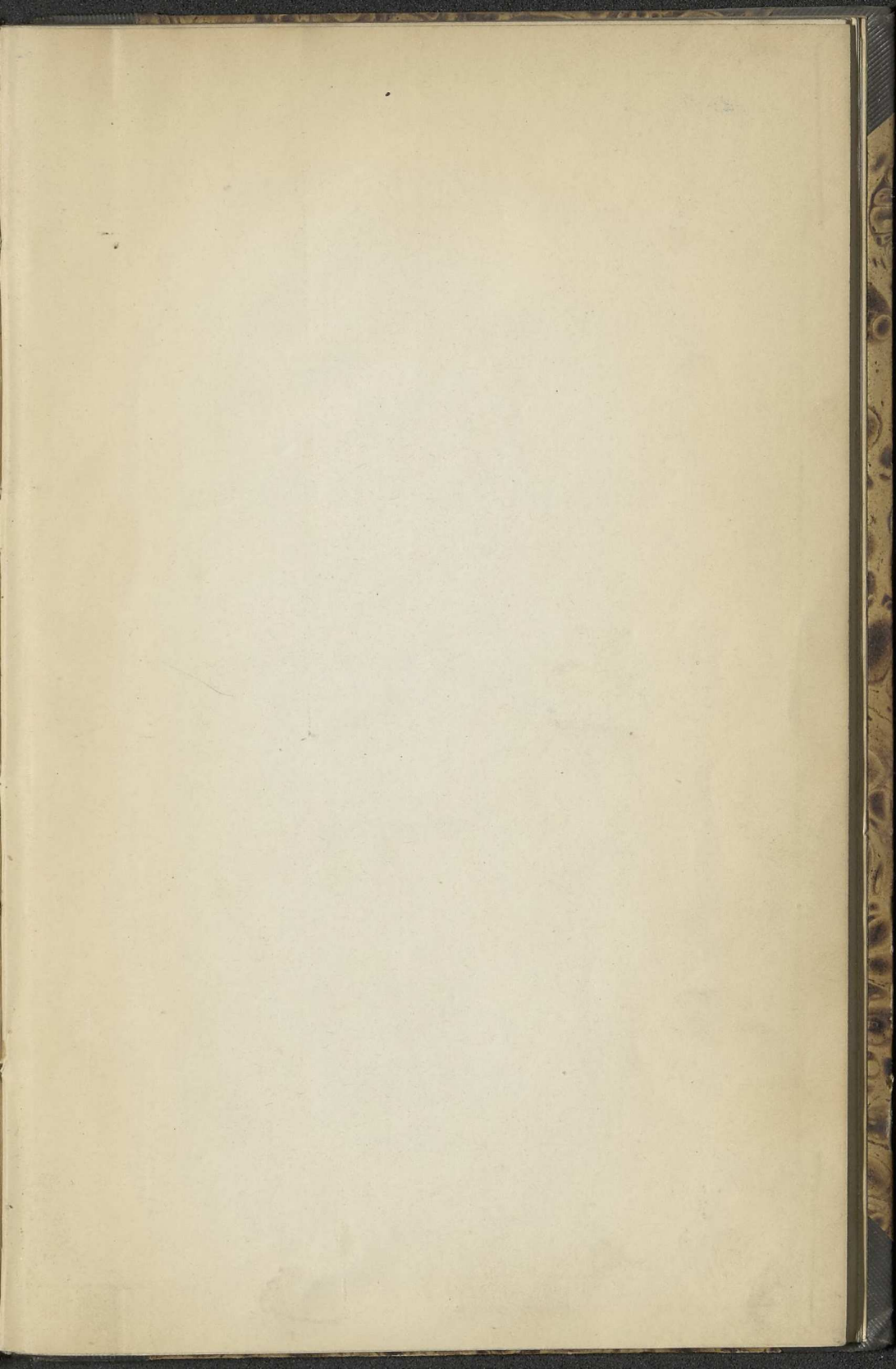
~~1451~~ ~~1521~~

~~2060~~

~~1304~~

6612

6612



52-2

SVOVLSYREFABRIKATIONENS

UDVIKLING I DETTE AARHUNDREDE

OG

DENS INDFLYDELSE PAA DEN ØVRIGE CHEMISKE INDUSTRI.

CONCURRENCEAFHANDLING FOR EN LÆRERPLADS I TECHNISK CHEMI
VED DEN POLYTECHNISKE LÆREANSTALT

AF

AUG. THOMSEN.



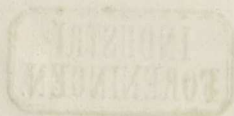
KJØBENHAVN.

THIELES BOGTRYKKERI.

1867.

De omtalte Tavler medfulgte kun i eet Exemplar.

AUG. THOMSEN.



KJØBENHAVN.

1867.

Svovlsyren havde længe været kjendt i Laboratorierne, førend den blev fremstillet i Fabriker. Thi om man end ikke fæster Lid til Efterretningen om, at Alchemisten Geber i det ottende Aarhundrede skulde have kjendt den, har ialtfald Basilus Valentinus i det femtende Aarhundrede givet Anyiisning til dens Fremstilling af Jernvitriol. I to Aarhundreder var denne Methode, der endnu giver den saakaldte rygende Svovlsyre eller Nordhausen-Svovlsyre, den eneste anvendte; thi ved Svovlets Forbrænding under en fugtig Klokke fik man for lidt Svovlsyre, til at Methoden kunde være praktisk. Da lærte Fransk-mændene Le Febvre og Lemery i det 17de Aarhundrede at danne Syren ved Forpufning af en Blanding af Svovl og Salpeter, og bragte deres Methode til fabrikmæssig Udførelse i England, efterat de som Protestanter vare fordrevne fra deres Fødeland. De anvendte store Glasballoner, forsynede med en Hals og stillede i to Rækker som nutildags Retorterne i en Galeiovn; paa Bunden af disse anbragtes noget Vand, bestemt til at indsuge Syren, og den antændte Blanding af Svovl og Salpeter blev paa en Jernskee stukket ind i Halsen, hvorefter denne blev lukket med en Prop. Englænderen Roebuck erstattede Glasballonerne med murede Kamre, fodrede med Bly, og Jernskeen med en Vogn, hvorpaa den antændte Blanding hvergang kjørt ind, og bragte denne høist væsentlige Forbedring til Udførelse i Aaret 1746 ved sin Fabrik i Prestonpans i Skotland.¹⁾ Forøvrigt var Methoden uforandret, idet Roebuck ligeledes lukkede sit Kammer ved Begyndelsen af hver Forpufning og atter aabnede det efter stedfunden Fortætning af Syredampene. I Frankrig bleve Blykamrene første Gang anvendte i 1774, af Kattuntrykkerne i Rouen, der samtidigt indførte den vedvarende Forbrænding af Svovlet efter de endnu gjængse Principer.

Chemiens Gjenfødelse i Slutningen af det forrige Aarhundrede kunde ikke blive uden Indflydelse paa den kemiske

Fabrikation. Lavoisiers System afløste nemlig Stahls, og Vægtforholdene i de chemiske Forbindelser, som ere af den største Vigtighed for enhver Fabrikant, kom derved til deres rette Gyldighed. Medens Stahl havde lært, at Svovlet bestod af Svovlsyre og Phlogiston, og at altsaa Syren dannedes af Svovlet under Vægttab, beviste Lavoisier, at Svovlet ved sin Forbrænding optog Ilt, og at Svovlsyre altsaa veiede mere end det Svovl, hvoraf den var dannet. Svovlsyrens Sammensætning, eller med andre Ord, den Mængde Svovlsyre, som kunde dannes af en vis Vægt Svovl, blev bestemt. Bestemmelserne vare i Begyndelsen mangelfulde, men skrede bestandigt frem i Nøjagtighed. Thi medens Berthollet i 1782 i 100 Dele vandfri Svovlsyre fandt 53,83 Svovl, fandt i 1805 Klaproth 42,3, medens det rigtige Tal 40 først langt senere blev bestemt af Berzelius.²⁾ Klaproth bestemte ligeledes Vandmængden i den concentrerede Svovlsyre (for høit) til 25,6 Procent, og lægge vi hans Tal til Grund, skulde der af 100 Dele Svovl kunne vindes c. 317 Procent concentreret Svovlsyre, HO. SO³, medens de nyere Bestemmelser give 306,25.

Chemikeren havde saaledes viist Fabrikanten det Maal, hvorefter han maatte stile; vi skulle nu see, ved hvilke Midler Fabrikanten søgte at naae dette.

Begyndelsen af dette Aarhundrede havde fra det forrige arvet samtlige Methoder, som beroede paa Anvendelsen af Blykamre. Blyet var nemlig dengang, som det er endnu, det eneste praktisk anvendelige Stof, som i Længden kunde modstaae den forenede Indvirkning af Svovlets og Qvælstoffets forskjellige Syrer; men da det var kostbart, bestræbte man sig allerede dengang for at erstatte det. Chaptal³⁾ fortæller selv, at han har bygget et Kammer, 80 Fod langt, 40 Fod bredt, 50 Fod høit, beklædt dets Vægge med et Lag Gibs, som bagefter blev overstrøget med en kogende Blanding af Terpentinen, Harpix og guult Vox, og holdt dette Kammer i nufbrudt Brug i 18 Maaneder, da pludseligt Taget styrtede sammen. Men Forsøget gjentoges ikke, da han ikke havde Mod til atter at paatage sig et med Fare for hans Sundhed forbundet Arbejde paa 6 Maaneder. Ifølge Hermbstaedt var man paa den Tid i Tydskland kommet bort fra Anvendelsen af Blyet, og benyttede Glasplader, sammenføjede med en Kit, som modstod Syrens Virkning. Denne Fremgangsmaade har den senere Udvikling aldeles desavoueret, og Blyet blev saaledes det eneste

anvendte Materiale; det frembød tillige den store Fordeel forud for Glasset, at Kamrenes Størrelse, theoretisk talt, kunde være ubegrændset, medens Glasballoner, skjøndt de, hvis man skal troe Datidens Meddelelser ⁴⁾, blæstes til en Størrelse af 300 Litre, dog til denne Anvendelse havde et for ubetydeligt Rumfang. Blypladerne bleve nemlig forbundne med hinanden ved Lodning og anbragte som indvendig Beklædning paa solidt Bjælkeværk, idet Bindemidlet var mindre Blyplader, som vare loddede fast til Blykamret og sømmede fast til Bjælken. Lodningerne vare Kamrets svageste Side, og det var derfor en almindeligt fulgt Regel at bygge Kamret saaledes, at disse laae frit overalt; Bjælkeværket, som indesluttede Blykamret, hvilede derfor paa flere Steenpiller, ligesom Tag og Vægge vare holdte i en Afstand af 5—6 Fod. Fra alle Sider kunde man saaledes opdage mulige Utætheder. Kamrene rummede oftest mellem 5 og 10000 Cubikfod.

Den særlige Indretning af Kamrene rettede sig forøvrigt efter Maaden, hvorpaa Fabrikationen blev drevet. Man brugte nemlig endnu den afbrudte Forbrænding ved Siden af den vedvarende ⁵⁾. Den første udførtes paa flere Maader ⁶⁾, men fælles for dem alle var, at en Blanding af Svovl med 12—20 Procent Salpeter ⁷⁾ brændtes i det lufttæt lukkede Kammer, hvis Bund var dækket af et lavt Lag Vand, eller i hvis Indre man, for at fremme Syrens Fortætning, sprøitede Vand gennem en Bruus eller sendte Damp i en Straale. Derved iværksattes en god Blanding af de forskjellige Luftarter og en Fortætning af den dannede Svovlsyre, som da optoges af Vandet. En Følge heraf var, at Trykket, som i Begyndelsen af Forbrændingen var noget større end det ydre Lufttryk, efterhaanden blev mindre, og man havde da, for at undgaae en Sammentrykning af Kamret, forsynet dette enten med selvvirkende Vandventiler eller med lignende Ventiler, som aabnedes af Arbeiderne, der paa en Trykmaaler iagttog den fremskridende Fortætning. Farven af de Dampe, som viste sig, naar den ydre og indre Luft blandede sig ved Ventilernes Aabning, tjente til Veiledning; vare de hvide (af Svovlsyre), var Fortætningen ikke skredet vidt nok frem, og Ventilerne maatte atter lukkes, medens røde Dampe (af Salpetergas) antydede, at Punctet var naaet. I sidste Tilfælde fornyedes Luften i Kamret, en ny Brænding foretoges o. s. fr. Naar Syren paa Bunden af Kamret havde naaet en Styrke af 40—50° B., udtømtes den til videre Behandling for at er-

stattes af Vand. Efter den beskrevne Fremgangsmaade arbejdede man nu paa tre forskellige Maader. Undtagelsesviis anvendtes endnu en Jernvogn, paa hvilken den antændte Blanding i Støbejernskaaler blev skudt ind i Kamret, hvor den blev staaende, indtil Kamret atter blev aabnet; men denne Methode var besværlig, og Jernet angrebes tillige meget stærkt. Bedre var det at bygge en fast Ovn inde i Kamret, paa hvilken der hvilede flade Støbejernspander med lav Rand, hvorpaa Afbrændingen foregik. Chaptal indførte en endnu bedre Maade, idet han foretog Forbrændingen i en Ovn udenfor selve Kamret og ledte Forbrændingsproducterne gennem et Slags Røgfang ind i dette, en Methode, som ogsaa paa samme Tid anvendtes i tyske Fabriker⁸⁾; paa denne Maade lider Kamret mindre, idet man bedre kan holde det paa en eensformig og tillige for Svovlsyredannelsen gunstig Temperatur. — Syren, som vandtes paa denne Maade, var ikke stærk nok til de fleste Anvendelser, den blev derfor inddampet, hvortil man benyttede Glasretorter, staaende paa et Sandbad i to Rækker med Halsene vendte til modsatte Sider og opvarmede ved fælles Ildsted, indtil den tilbageblivende Syre viste 66° B. Chaptal indførte i Aarhundredets Begyndelse⁹⁾ store Blykjedler, hvori Syren dog kun concentreredes til 60° B., da Kogepunctet for den concentrerede Syre ligger for nær ved Blyets Smeltepunct. Den sidste Inddampning foretog han i Retorter af Steenløj over aaben Ild paa en Galeiovn. Efter Chaptals Fremgangsmaade var Udbyttet af Syre idetmindste det Dobbelte af Svovlets Vægt.

Den afbrudte Forbrænding var den meest anvendte i Aarhundredets Begyndelse. Den vedvarende Forbrænding var, som Navnet antyder, karakteriseret ved, at Svovlet uafbrudt holdtes brændende; dette skete ved den ene Ende af Kamret under bestandig Tilstrømning af Luft, medens de ikke fortættede Luftarter strømmede ud af en Skorsteen foroven i den modsatte Ende af Kamret. Det var først ved Chaptals udholdende Bestræbelser, at denne Fabrikationsmaade vandt Indgang. Den havde sine store Fordele. Det er saaledes umiddelbart indlysende, at den med det samme Kammerrum muliggjør en større, altsaa ogsaa en billigere daglig Production. Da Kamrets Indre staaer i Forbindelse med den ydre Luft, dels gennem Ovnen, hvor Svovlet brænder, dels gennem Kamrets Skorsteen, kan der ikke finde den Trykforskjel Sted, der ved den afbrudte Forbrænding bidrager saa betydeligt til at formindske

Blypladernes Varighed, og da disse tillige bestandigt holdes paa samme Varmegrad, lide de heller ikke ved afvexlende Udvidelse og Sammentrækning. Svovlsyredannelsen er en chemisk Proces, og til denne, som til enhver anden, udfordres der visse Betingelser, der, naar de alle ere opfyldte, lade Processen gaae for sig paa den fuldstændigste og hurtigste Maade; og hvilken Idee man end gjorde sig om Svovlsyredannelsens Theori, maatte man dog antage, at den udkrævede en vis Temperatur, en vis Dampmængde, et vist Mængdeforhold af de øvrige væsenlige Stoffer og en vis livlig Bevægelse, som bragte de forskellige Stoffer i hverandres Nærhed. En saadan Eensformighed kunde kun tilveiebringes ved en vedvarende Forbrænding, medens Syredannelsen ved den afbrudte Forbrænding foregik under bestandigt vexlende Betingelser fra Processens Begyndelse til dens Slutning. Jernpanderne, paa hvilke Svovlet brændte, holdt sig desuden længere ved den vedvarende Forbrænding, end naar de, som Tilfældet var med den afbrudte Forbrænding, snart vare varme, snart kolde, altsaa snart bleve udvidede, snart trak sig sammen. En ikke ringe Fordeel var det ogsaa, at man blev mindre afhængig af Arbeideren. Forsømte denne f. Ex. ved den ældre Methode at aabne Ventilerne ved en stærk Fortætning og altsaa en Trykformindskelse i Kamrets Indre, stod hele Blykamret i Fare; ved den nyere Methode kunde Arbeiderens Upaalidelighed kun have et øieblikkeligt Syretab tilfølgende. Imod den vedvarende Forbrænding blev anført, at ved den uafbrudte Fornyelse af Kamrets Indhold af Dampe og Luftarter, disse for tidligt førtes ud i Luften, saaat Fabrikanten fik et ringere Udbytte, en Indvending, som først ret kunde vurderes, efterat man var bleven bekendt med den chemiske Proces, som foregik i Kamrets Indre.

Fabrikanten trængte nemlig i høj Grad til Chemikerens Veiledning. Ved lagttagelse og Famlen var det dog lykkedes ham at gjøre nogle Fremskridt; medens man tidligere havde anvendt Vand til Indsprøjtning, begyndte man at anvende Damp, som holdt Kamret paa en højere og mere eensformig Varmegrad, uden at man indsaae, hvori dennes Fortrin bestod. Ligeledes iagttog man, at Syren i Kamret ikke uden Skade for Processen kunde naae en højere Styrke end 50° B. Andre Forbedringer krævede ingen Indsigt i Svovlsyredannelsens Theori; thi det maatte f. Ex. være indlysende for Enhver, at en fra Kamret adskilt Ovn var lettere tilgængelig, Forbrændingen deri bedre at

passe og vedligeholde, end naar en saadan var anbragt inde i selve Kamret og derfor, medens Syrens Dannelse foregik, ikke tilgængelig uden Tab af Damp og Afkøling ved indtrængende Luft. Det er tillige en ganske almindelig Sandhed, at der, alt Andet lige, produceres desto billigere i en Fabrik, jo Mere der produceres med det samme Inventarium, og dette var netop Fordelen ved Methoden med vedvarende Forbrænding af Svovl. Men med Hensyn til Syredannelsens Theori herskede for Alle fuldfærdig Uklarhed, og dette gjaldt navnlig Salpeters Virkemaade. Efterat man i sin Tid havde iagttaget, at der dannedes Svovlsyre, naar Svovl forbrændte i Luften under befugtede Glasklokker, havde man kun for at fremskynde Forbrændingen tilført Salpetret, der var et af de kraftigste Iltningsemidler; en Fremgangsmaade, som slavisk blev efterfulgt endnu ind i dette Aarhundrede. Det var Désormes og Clément, en Svovlsyrefabrikant og en theoretisk Chemiker, som i Aaret 1806 gave en fuldstændig Theori for Svovlsyrens Dannelse under disse Omstændigheder¹⁰⁾. Nogle troede dengang, at den høie Varmegrad, som Forpufningen med Salpeter fremkaldte, bidrog til Dannelsen af Svovlsyren; men hermed stod i Strid, at man ofte tilføiede Leer eller Vand, begge Stoffer, som ved deres Nærværelse formindske Varmegraden, Leret, fordi det ikke er brændbart og af den Grund afkøler, Vandet tillige, fordi det ved sin Fordampning binder Varme. Eiheller faaer man Spor af Svovlsyre, naar man brænder Svovlet ved en Varmegrad af 1000° C. Den anden Antagelse, at Salpetret skulde ilte Svovlsyringen, som dannes ved Svovlets directe Forbrænding, til Svovlsyre, var ligeledes feilagtig. Thi Désormes og Clément beregne, at Syren i det salpetersure Kali, naar Mængden udgjør $\frac{1}{10}$ eller $\frac{1}{5}$ af Blandingen, kun kan yde henholdsvis $\frac{1}{10}$ og $\frac{2}{11}$ af den til dette Brug nødvendige Ilt; naar de nye Bestemmelser af Salpeters, Svovlsyringens og Svovlsyrens Sammensætning lægges til Grund, c. $\frac{1}{11}$ og $\frac{1}{5}$.

Désormes og Clément havde nu iagttaget, at der, naar Blandingen af Svovl, Salpeter og fugtigt Leer brændes, dannedes røde Dampe (gaz acide nitreux)¹¹⁾ i Mængde, og Resultatet af Forbrændingen maatte altsaa være en Blanding af Svovlsyring, røde Dampe, Vanddampe, Qvælstof og, som de antog, atmosfærisk Luft i Overskud. Men Svovlsyringen og de røde Dampe kunde ikke eksistere sammen; de sidste ilte nem-

lig Svovlsyringen til Svovlsyre, som i Dampform føres ind i Kamret, hvor Varmegraden er lavere og Vanddampene fortættes som en fin Regn, der river Syren med sig. Derved opstaaer et luftfortyndet Rum, en almindelig Bevægelse og derfor en almindelig Blanding af alle Luftarter, som findes i Kamret. Ved Afiltningen af de røde Dampe dannes Qvælstofveiltet, som atter ilter sig til røde Dampe paa Bekostning af den Ilt, som endnu findes i Kamret, og disse Dampe ilte en ny Mængde Svovlsyring til Svovlsyre, som fortættes, o. s. fr. De senere Iltninger maae blot gaae langsommere for sig, fordi Iltmængden aftager, og det uvirksomme Qvælstof bliver i forholdsvist Overskud. Arbejder man i et lukket Blykammer, bliver der tilsidst efter Iltningen af al Svovlsyringen meget Qvælstof tilbage, endvidere Qvælstofveiltet eller, hvis der fra først af var mere Ilt end nødvendigt til Svovlsyringens Iltning, røde Dampe, og maaskee isaafald endda Ilt i Overskud. Désormes og Clément sige: »Saaledes ere de røde Dampe kun Midlet til Svovlets fuldstændige Iltning; det er deres Basis, Qvælstofveiltet, som tager Ilten fra den atmosfæriske Luft for at tilbyde Svovlsyringen den i en Tilstand, som passer for denne.« Clément udtrykte dette i en populær Form ved at sige, at Qvælstofveiltet udførte en Ilt-Mæglers Rolle (»il fait les fonctions de courtier de l'oxygène«). Vanddampene vare ikke umiddelbart nødvendige til Dannelsen af Svovlsyren, men de tjente til at adskille den Forbindelse, som dannedes mellem Svovlsyren og Qvælstofveiltet. Det sidste bliver saaledes istand til at omdanne en ubegrændset Mængde Svovlsyring til Svovlsyre.

Désormes og Clément ledsagede deres Theori med et forklarende Forsøg. I en gjennemsigtig Glasflaske blandedes atmosfærisk Luft, Svovlsyring og Qvælstofveiltet i ringe Mængde (f. Ex. $\frac{1}{10}$ af Svovlsyringens Vægt). Man saa da strax røde Dampe fremtræde, disse atter forsvinde og give Plads for hvide Skyer i livlig Bevægelse, som tilsidst satte sig paa Glassets Vægge i glimrende stjerneformige Krystaller, hvorpaa Flaskens Indhold blev klart. Lod man nu et Par Draaber Vand løbe til, opløstes Krystallerne under stærk Varmeudvikling, Qvælstofveiltet blev frit, forvandlede sig atter til røde Dampe, og dette Phænomen gjentog sig, indtil al Svovlsyringen var iltet eller al Ilten forbrugt. I Flasken havde desuden Qvælstof og Svovlsyre, der flød som Olie nedad dens Sider.

Forbrændingen kan fremstilles ved følgende Schema:

$$\text{KO. NO}^5 + (n + 1) \text{S} + 2n . \text{O} = \text{KO. SO}^3 + \text{NO}^2 + n . \text{SO}^2.$$

Det svovlsure Kali bliver tilbage, medens Qvælstoftveilde, Svovlsyrning og atmosfærisk Luft med Qvælstof i Overskud træde ind i Kamret. Da Ilten efterhaanden forbruges og altsaa maa fornyes, Qvælstoffet derimod bliver tilbage og som en uvirksom Indblanding maa skaffes bort, seer man, at en Fornylse af Luften er nødvendig. Ved denne Fornylse maa endeel Qvælstoffilte gaae tabt, hvad enten man anvender vedvarende eller afbrudt Forbrænding, og det er denne Omstændighed, som i Praxis gjør en bestandig ny Til sætning af Salpeter nødvendig. Men dog havde Theorien en betydelig Formindskelse af Salpeterforbruget tilfølgende, hvorved Svovlsyren fabrikeredes billigere ¹²⁾. Man indsaae fremdeles, at Salpetrets Opgave var, ikke at fremme Svovlets Forbrænding, men at levere Salpetergas, og man begyndte derfor at brænde Svovlet for sig og udvikle Salpetergassen paa andre Maader. Man sparede derved Svovl, thi Resten fra Forbrændingen indeholdt foruden svovlsuurt Kali ofte 25 til 30 Procent af det anvendte Svovl, som var undgaaet Forbrændingen og ikke benyttedes eller senere ialfald kun blev benyttet til Fabrikation af Alun. Man sporede tillige Salpeter; thi der dannedes altid ved Forpufningen noget Qvælstof og Qvælstofforilte, som ere uvirksomme ved Syredannelsen. I Aarhundredets andet Aarti havde man gjort endnu et Fremskridt, nemlig Anvendelsen af en enkelt Destilleerkjedel af Platin istedetfor 20—40 Glasretorter. Et saadant Redskab var vel kostbart, men desto varigere, og Beregningen viste, at Syren destilleredes billigere paa denne Maade end i Glasretorter, undtagen i Nærheden af Glasværker, som kunde levere tilstrækkeligt haardt Glas til dette Brug, istand til at modstaae Syrens Indvirkning. Man undgik tillige det Tab og den Fare, som var forbundet med Glasretorternes Sprængning, der aldrig udeblev i Fabrikationen. Dengang erholdt man (med en Blanding af Svovl og 10—12 Procent Salpeter) 250—260 Procent Syre til 66° B. ved vedvarende Forbrænding.

Omtrent fra den Tid haves fra Payen's Haand ¹³⁾ en Tegning (hvoraf Tab. 1 er en Copi) af et Blykammer med Tilbehør, bestemt til afbrudt Forbrænding. Kamret rummer 20000 Cubikfod, med en Høide af 15, Bredde af 27 og Længde af 50 Fod, hvilke ved Erfaringen havde viist sig som de meest hensigtsmæssige Maal. I Bunden af Kamret udmunder ved den ene Ende en lodretstaaende Blycylinder paa 8 Fods Tvermaal og 6 Fods Høide, som naaer 10 Tommer op over Kamrets Bund,

altsaa over Syrens høieste Stand. Midten af Blycylindrens Bund er taget bort og den indre Rand opadbøiet, saaat der fremkommer en ringformig Rende, hvori endeel Syre kan samle sig. Den hviler paa et Muurværk, som i Midten indenfor og i Høide med den ringformige Rende tillige understøtter en huul, men temmelig flad Støbejernskaal, paa hvilken Svovlet skal brænde; Forbrændingen understøttes ved, at Pladen nedenfra opvarmes ved et Ildsted. I Høide med Jernskaalen er der i Blycylindren anbragt en rummelig Dør og i denne igjen et mindre Hul, som kan lukkes. I Taget af Blykamret er der længst borte fra Jernskaalen, hvor Svovlet brænder, anbragt to Skorstene af Træ, som idetmindste ere 15 Fod høie og ved deres nederste Ende ere lukkede med Klapper, forsynede med Vandlaas og bevægelige om et Hængsel. Salpetergassen udvikles i en Ballon udenfor Kamret af en Blanding af 500 Gram Melasse og 4,3 Kilogram Salpetersyre, og Gassen ledes ind i Cylindren gennem et Rør, som udmunder 2 Fod over det brændende Svovl. Man begynder Operationen med at kaste alt Svovlet, 50 Kilogram, paa den hede Jernskaal, hvorpaa alle Aabninger holdes lukkede; Svovlet brænder, og samtidigt udvikler man Salpetergas. Omtrent to Timer senere begynder man at sende en Straale af Vanddamp under Tryk ind i Midten af Kamret; en Fortætning begynder allerede at finde Sted, og man aabner da det lille Hul i Døren for at lade Luft strømme til. Man vedbliver med Tilledning af Damp, indtil dens Mængde beløber sig til 50 Kilogram, og under de omtalte Omstændigheder vil Svovlets Forbrænding allerede være fuldført en Time tidligere. Man lader dernæst Fortætningen foregaae, medens Alt er lukket; efter stedfunden Fortætning aabnes Dør og Ventiler, og ved Gjennemtræk fornyes Luften til den næste Operation. Det er muligt at foretage fire saadanne i et Døgn, men er bedre kun at foretage to, da Fortætningen isaafald er fuldstændigere og Blyet lider mindre. Bunden af Kamret bælder 18 Centimetre i Retning af Længden og holdes bestandigt saaledes dækket med Syre, at denne, hvor den staaer lavest, har en Dybde af 4 Centimetre; hvad der overstiger dette, tømmes dagligt ud. Denne Syre maatte, ifølge Payen, ikke have en større Styrke end 40° B. For den senere Inddampnings Skyld dreve nogle Fabrikanter den til 50° B.; men denne stærke Syre ind sugede Salpetergas, som altsaa gik tabt for Iltningen og vanskeligt uddreves ved Inddampning. —

Havde man af een eller anden Grund været nødsaget til aldeles at tømme Syren ud, maatte man før den paafølgende Operation altid bedække Bunden til den omtalte Høide med Syre til 10—12° B. At anvende Vand var utilraadeligt, idet dette nemlig vilde indsuge Svovlsyringen og derved hindre den videre Iltning. Det var ligeledes af Vigtighed at indlade tilstrækkelig Damp; en mere rigelig Forsyning hermed har nemlig bødét paa et Uheld, som man i Marseille kaldte »maladie des chambres«. Det bestod i, at Kamrene i tørre og kolde Dage aldeles ikke var istand til at fortætte Syre. Dampene bødede baade paa denne Mangel af Varmegrad og Fugtighed.

Syren løb ved sin egen Vægt ned i Blypander, hvor den, uvist af hvilken Grund, kun blev inddampet til 50° B. Den sidste Inddampning foretoges i en Platinkjedel, saa stor, at den $\frac{2}{3}$ fyldt kunde rumme $\frac{1}{4}$ af den daglige Production, idet der dagligt destilleredes 4 Gange. Den bestod af to Dele, den egenlige Kjedel og Hatten med Halsen, til at skrue sammen; Halsen udmundede i et Svalerør af Bly, som bestandigt blev afkølet ved omgivende koldt Vand, og den fradestillerede svage Syre blev opsamlet for paany at underkastes en Concentrering i Blypande og Platinkjedel. En Platinhævert, befæstet til Kjedlen, var bestemt til at tømme den stærke tilbageblivende Syre ud i store Balloner af Steentøj; den korte Green gik til Kjedlens Bund, og den lange var udenfor Kjedlen i hele sin Længde omgivet med et Liebigsk Svalerør af Kobber, som afsvalede Syren før Udløbet, forat Ballonerne ikke skulde sprænges. En hurtig Afkøling muliggjorde en hurtig Udtømning og derved en hyppigere Benyttelse af Kjedlen, hvorfor denne med den samme Syreproduction kunde gjøres mindre, et Hensyn, som paa Grund af Apparatets Kostbarhed var fuldt berettiget. Man søgte at opnaae dette ved at ændre Hæverten, idet den lange Arm foroven deelte sig i flere parallelle Grene, som atter løb sammen forneden. Gjennemsnittet blev altsaa større, mere Syre kunde tømmes ud i samme Tid og dog blive afkølet tilstrækkeligt, fordi det kolde Vands Paavirkningsflade var forøget i samme Forhold. Fra 1830 har man en fuldstændig med Tegninger forsynet Beskrivelse af et Platinconcentrationsapparat¹⁴⁾, som kunde rumme 200—210 Litre og i 24 Timer kunde destillere Svovlsyren af 400 Kilogram Svovl. Alt det anvendte Platin veiede tilsammen 25,9—26,9 Kilogr.

Igjennem Hæverten kunde man i 40—42 Minuter tømme 150 Litre; en Rest lod man altid blive tilbage, forat Kjeden ikke skulde blive afkjolet for stærkt ved den fra Blypanderne indstrømmende Syre. Kjeden opvarmedes ved aaben Ild, men for at beskytte den mod Ildens Indvirkning satte man den den indeni en tilsvarende Støbejernskjedel¹⁵⁾. Spildevarmen fra denne Indfyring ledtes da hen under Blypanderne. En Platinretort, hvori der paa eengang kunde destilleres 150 Kilogram Syre, kostede i 1826 20000 Francs (7200 Rdl.). Bruges en saadan 4 Gange dagligt, ville Renterne, beregnede til 5 Procent, fordele sig med c. 50 Centimer (c. 17 Skilling) paa hver 100 Kilogram¹⁶⁾. I 1844 angives Prisen for en Kjedel, som kunde destillere 500—2000 Pund, til 13350 à 20000 Rdlr.¹⁷⁾.

Arbejdede man med Omhu efter denne Fremgangsmaade, kunde man vinde 300 Procent Syre af 66 °B., et Udbytte, hvor dog enten Procentmængden eller Styrken er ansat noget for høit. Dens Fortrin var Besparelse af Svovl, en hensigtsmæssig Anbringelse af Ovnen, saaat Kamret Intet leed, og tilmed blev Varmen benyttet til Inddampning af en Deel af Syren, nemlig den, som samlede sig i den ringformige Rende, og endvidere Anvendelsen af Salpetergas. Bihensigten med dens Udvikling af Melasse eller Stivelse var at indvinde Oxalsyre; men det viste sig snart, at dens Priis ikke var høi nok til at dække det Tab af Salpetersyre, der paa Grund af Kulsyredannelse var forbundet dermed; tillige iagttog man, at Salpetergassen ikke blandede sig tilstrækkeligt med Svovlsyringen, naar den blev tilledet udenfra; det var Grunden til, at man først anbragte Blandingen i en Platinskaal, som stod over det brændende Svovl, og senere opgav Oxalsyredannelsen og udviklede Salpetersyre af en Blanding af Svovlsyre og Salpeter, der var henstillet i en Jerngryde over det brændende Svovl. Svovlsyringen affilter nemlig Salpetersyren til Salpetergas, og de tidligere Betingelser bringes saaledes tilveie.

Metoden med vedvarende Forbrænding arbejdede sig imidlertid bestandigt frem trods de Ulemper, som endnu vare forbundne dermed. Hertil maa saaledes regnes Vanskeligheden ved at regulere Svovlets Forbrænding; ledtes formegen Luft til, brændte Svovlet for hurtigt, og Kamret fik Svovlsyring i Overflod, som ikke kunde blive tilstrækkeligt længe i Kamret til at blive iltet. Indtraadte den modsatte Yderlighed, sublimerede Svovlet ind i Kamret. Forsaavidt det der bundfældte

sig i Syren, var Skaden ikke betydelig, idet man da kunde trække Syren klar fra; dog maatte man med visse Mellemrum rense det ud, udvaske det paa et Filter og tørre det, førend det paany kunde bruges til Forbrænding. Holdt Svovlet sig derimod opslemmet i Syren, saaat det gik med over i Inddampningsapparaterne, leed Fabrikanten et dobbelt Tab; Svovlet reducerer nemlig concentreret Svovlsyre i Varmen til Svovlsyrning, og Fabrikanten mistede altsaa dobbelt saa meget Svovlsyre, som det oversublimerede Svovl kunde have frembragt. Bedækkede endeligt de fine Svovlblomster Syren i Kamret som en Hinde, der umuliggjorde Vexelvirkningen med Luftarterne og Dampene, maatte Syren fornyes. Disse Ulemper kunde dog undgaaes ved Anvendelsen af en omhyggelig Arbejder; men Hovedulempen var den mangelfulde Fortætning; thi efter begge Fremgangsmaader tabte man Salpetergas, men ved den vedvarende Forbrænding tillige Svovlsyredampe, fordi det korte Ophold i Kamret ikke tillod en fuldstændig Fortætning.

Denne Ulempe blev afhjulpet ved Anvendelsen af flere med hinanden forbundne Kamre, som Dampene efterhaanden skulde gjenneumløbe, førend de traadte ud i Luften. Metoden havde været i Brug nogle Aar i Frankrig, uden dog at have været bekjendt i Princip eller Detail, da Payen meddeelte sin Fremgangsmaade¹⁸⁾ i Aaret 1828. Apparatet bestaaer af en Forbrændingsovn, et Forkammer og 3 eller 4 Kamre af forskjelligt Rumfang, indbyrdes forbundne ved et Rør. De staae i forskjellig Høide, forat Syren kan ledes fra det sidste Kammer til det nærmeste, derfra til det andet og igjen til det første nærmest Forkamret. Syren holdes paa denne Maade i det første Kammer paa 48—50° B., i det andet paa 38—40° og i det tredie paa 15—18°. I de første Kamre findes stærk Syre, som ikke ved Optagelsen af Svovlsyrning kan forstyrre den her foregaaende Syredannelse, i de sidste finder kun Fortætning Sted; denne gjør man fuldstændigere ved at lade Dampene fra det sidste Kammer passere et langt svagt heldende Rør, hvor den møder en vedvarende Dampstrøm. Derfra gaae Dampene, hovedsageligt Qvælstofveilde, ud i Luften, hvor de ilte sig til røde Dampe. Hver Dag tømmes en bestemt Mængde Syre ud af det første Kammer, erstattes gennem en Hævert med Syre fra det andet o. s. fr., og man fylder da Vand i det sidste. Vanddamp ledes til de øvrige Kamre. Salpetersyren udvikles af Svovlsyre

og Salpeter ved Varmen af Svovlet, som brænder paa Støbejernspander, der bestandigt holdes varme af det brændende Svovl, saaat det kun er nødvendigt første Gang at ophede dem. Forbrændingen maa man passe saaledes, at der bestandigt finder det samme Blandingsforhold Sted af Luftarter. Skal et Sæt Kamre tages i Brug, maa man først enten bedække Bunden i de to første med Syre til 35° B. eller lade dem være tomme, og da sende rigelig Damp ind under et samtidigt større Forbrug (ialt 12—13 Procent) Salpeter. Senere vender man efterhaanden tilbage til 8—9 Procent. Hovedfordelene ved den beskrevne Methode vare følgende: 1) Man kunde med samme Kammerrum brænde 30 Procent mere Svovl. 2) Man sparede 50 Procent i Arbeide og 90 Procent af Brændslet til Forbrændingspanden. 3) Blyreparationerne vare færre. 4) Panden holdt sig længere, da den stadigt havde samme Varmegrad. 5) Forsømmelighed fra Arbeidernes Side havde vel nogen Indflydelse, men kunde ikke fremkalde Kamrenes Ødelæggelse.

Disse Fordele vare ubestridelige. Den afbrudte Forbrænding maatte efterhaanden vige Pladsen, og Systemet med uafbrudt Forbrænding i flere forbundne Kamre blev den Basis, paa hvilken Svovlsyrefabrikerne fra nu af udviklede sig.

Snart skulde den praktiske Side af Fabrikationen modtage en Hjælp, som netop under disse Forhold blev af stor Betydning. Man lærte nemlig at lodde Blypladerne sammen paa en ny og bedre Maade. Hidtil havde man anvendt to forskellige Fremgangsmaader. Ifølge den franske bleve to sammenstødende Plader, som dannede Bunden af Kamret, omboiede i Randen, saaledes at Randene i Forening dannede en Rende, 5 Centimetre bred og 5 Centimetre dyb. Denne Rende blev indvendigt skrabet blank og derpaa fyldt med en smeltet Blanding af to Vægtdele Bly og een Vægtdeel Tin; Pladerne, som dannede Væggene, sammenføiedes paa samme Maade, men Lodningerne bleve indfattede i Bjælkeværket. Loftspladerne derimod bleve altid lagte saaledes, at Lodningen gik paa tvers af Kamret; Randene bleve omboiede paa et langt bredere Stykke, nemlig 16—18 Centimetre, klemte sammen mellem to Bjælker, som paa den udvendige Side gik paatvers af Kamret, og det Fremstaaende bøiet om, saaat det dannede en Beklædning for de omtalte Bjælker foroven; derved fremkom der, hvor Pladerne vare

bøiede tilside foroven, en lille Rende, hvori Legeringen blev støbt. De to omtalte Bjælker bleve fremdeles baarne af en Slags Jerngaffel, som hagede sig fast paa begge Sider i Bjælkerne, og hvis Greb var ophængt i et sværere Bjælkeværk foroven. Methoden var imidlertid kostbar, fordi der anvendtes større Mængder af Lodningsmiddel, som tilmed engang senere, naar Kamret kom ud af Brug og Blyet skulde omsmeltes, gjorde dette ureent; thi Lodningen smeltede vel først og kunde fraskilles paa denne Maade, men en Deel blev altid siddende og indblandede sig i det smeltede Bly. Den var tillige farlig paa Grund af de store Masser af smeltet Legering og af Gløder, som, naar Uheld indtraf, kunde tilføie Arbeiderne farlige Brandsaar eller bevirke Ildsvaade. Der indtraf ogsaa Forgiftninger af Kulilte mod Slutningen af Kamrets Bygning, hvor Luftfornylse var saagodtsom umulig. Lodningen var heller ikke solid; thi Tinnets fremkaldte, som et fremmed Metal, i Berøring med Blyet elektriske Strømme, som bevirkede en hurtig Opløsning af Pladen i Nærheden af Lodningen. Et Fremskridt var den engelske Lodning, ved hvilken Blypladerne bleve sammenføiede med en meget ringe Mængde Lodningsmiddel. I det Øiemed bleve Randene først skrabeblanke i en Bredde af 4 Centimetre, lagte løst over hinanden, noget Tin heldt imellem, og Overskuddet dernæst presset ud ved et stærkt Tryk. Hertil bruges kun lidt Metal, men er det ikke lykkedes at presse næsten alt Tinnets ud igjen, vil det blive opløst af Svovlsyren og Kamret blive lækt. Efter disse to Metoder udførtes Lodningerne allerede før 1822. Senere har man ændret den engelske Lodning noget; de blanke Rander bleve kun fortinnede og lagte over hinanden, Pladerne dernæst indgnedne langs Sammenføiningen med noget fugtigt Leer, hvorover man heldte en smeltet Legering af lige Dele Bly og Tin; Sammenføiningen blev derved opvarmet til 250° C., og Tinnets smeltede; samtidigt udøvede man et stærkt Tryk, og Lodningen var paa denne Maade iværksat med den mindst mulige Mængde Tin. Efter Størkningen fjernedes den benyttede Legering. Ved den engelske Methode bortfaldt de ovenomtalte Gaffler som unødvendige; alle Plader bleve befæstede til Bjælkerne med mindre Blyplader, som vare bøiede i Vinkel og loddede fast til Blyet, sømmede fast til Bjælken.

Begge de beskrevne Metoder bleve hurtigt fortrængte af Lodningen med Bly ved Hjælp Brintflammen, som op-

fandtes af Desbassayns af Richemont i Aaret 1839¹⁹); Apparatet, som han kaldte »Chalumeau aerhydrique«, var udstillet samme Aar paa den almindelige Udstilling i Paris, blev hædret med Guldmedaille og omtalt af Thénard, Juryens Præsident, i den Tale, hvormed han forestillede de priisbelønnede Udstillere for Kongen²⁰). Saaledes som Apparatet nu benyttes, bestaaer det af et gaffeldannet Rør, som ved Guttaperchaslanger gennem sin ene Green modtager Brint under svagt Tryk, gennem den anden atmosfærisk Luft fra en Blæsebælg i saa stor Mængde, at den er tilstrækkelig til Brintens Forbrænding; disse Luftarter forene sig i det fælles Rør, som atter ved en bøielig Slange staaer i Forbindelse med et Messingrør med en fin Spids. Man aabner først for Brinten og antænder først, naar al atmosfærisk Luft er uddrevet af Røret, og aabner derpaa lidt efter lidt for Luften fra Blæsebælgen, hvorved Flammen bliver mindre og mindre, altsaa Flammens Varme mere og mere concentreret og Varmegraden høiere. Vil man nu lodde to Plader sammen, lægger man deres blanke Rande tæt op til hinanden eller noget over hinanden, retter Brintflammen paa et bestemt Punct og holder en tynd Stang Bly til, i det Øieblik Randene begynde at smelte, og fjerner øieblikkeligt Flammen, efterat Blyet deels fra Randene, deels fra Stangen er smeltet sammen til en Draabe, som da strax størkner. Saaledes føres Flammen bestandigt fremad, og Lodningen har da Udseende af en tæt Række Draaber, der ere størknede i det Øieblik, de viste Tilbøielighed til at løbe ud eller ned. Kun Flammens høie Varmegrad i Forening med dens ringe Udstrækning gjør denne Methode mulig; thi smeltedes samtidigt en større Masse, vilde den indeholde for megen Varme og for liden Overflade til strax at størkne, naar Varmekilden fjernedes. Men endda fordres der megen Øvelse fra Arbeiderens Side, og meest ved Lodningen af Kamrets Vægge. Nutildags er det udelukkende denne Lodningsmaade, der anvendes ved Bygningen af Blykamre og i alle andre Tilfælde, hvor der som f.Ex. ved Affineringen af Metaller, ved Fabrikationen af Stearinsyre og Alun haves Brug for større Blykar. Det samme Apparat benyttes til Platinretorters Lodning med Guld, og Svovlsyrefabrikanten har desuden det at takke for, at Platinet til hans Retort nu sælges billigere og tillige renere; thi det er en Afændring af dette Apparat, kun med Ilt istedetfor atmosfærisk Luft, som har muliggjort Smeltning af Platin i store Masser.

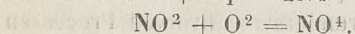
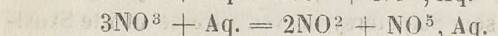
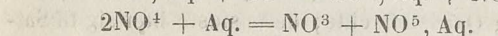
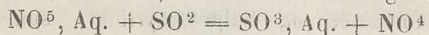
Det er indlysende, at Desbassayns Apparat var Fabrikanten i høj Grad kjærkomment i det Øieblik, da Erfaringen foreskrev en Forøgelse af Blykamrenes Antal. Kort efter denne Forbedring i Fabrikationens Praxis modtog Svovlsyredannelsens Theori en Belysning, der synes endeligt at have befæstet Anskuelserne om denne Gjenstand.

Den af Désormes og Clément opstillede Theori var nemlig mangelfuld. I Aaret 1816 viste saaledes Gay-Lussac²¹⁾, at Krystallerne, som dannede et Mellemied i Svovlsyredannelsen, ogsaa i en Atmosfære af Kulsyre udviklede røde Dampe ved Befugtning med Vand, hvoraf han sluttede, at de indeholdt ikke Qvælstoftveilt, men Salpetersyring. Der ved kom man ind paa et vanskeligt Omraade; thi de Qvælstofilter, som ligge mellem Tveiltet og Salpetersyren, vare kun lidet kjendte paa den Tid, da det netop var Gay-Lussac, der havde udsondret dem. Saaledes anførte han til Støtte for sin Mening om Krystallernes Sammensætning, at de dannedes ved Blanding af Svovlsyre med den Vædske, som vindes ved Destillation af salpetersuurt Blylte, i den Tro, at denne var Salpetersyring, en Vildfarelse, som senere blev paaviist af Dulong²²⁾. Da man nu bestandigt antog Krystallerne for væsenlige for Svovlsyredannelsen, gik de følgende Chemikeres Bestræbelser ud paa først at bestemme deres Sammensætning og derpaa bygge deres Theori. Den eneste, som har undersøgt Krystaller fra selve Kamrene var Henry, som gav dem Formlen $5 \text{ SO}^3 + \text{NO}^3 + 5 \text{ HO}$. De øvrige Chemikere fremstillede dem kunstigt. Bussy²³⁾ fandt saaledes, at en Blanding af 1 Rumfang Ilt og 3 Rumfang Qvælstoftveilt absorberedes fuldstændigt af concentreret Svovlsyre under Krystaldannelse, og sluttede deraf, at Krystallerne bestode af Svovlsyre, Salpetersyring og Vand. Gaultier de Claubry²⁴⁾ fremstillede dem omtrent samtidigt ved at lede temmelig tør Svovlsyringluft henover flydende Salpeterundersyre i en Atmosfære af Kulsyre og fandt ved en Bestemmelse af alle tre Bestanddele Formlen $5 \text{ SO}^3 + 2 \text{ NO}^3 + 4 \text{ HO}$. De la Provostaye²⁵⁾ antog Sammensætningen $\text{SO}^2. \text{NO}^4 + \text{SO}^2. \text{O}$ eller, som man ogsaa kunde skrive det $\text{SO}^3. \text{NO}^3 + \text{SO}^3$, idet han fremstillede Krystallerne ved i et tilsmeltet Rør at blande flydende Svovlsyring og flydende Salpeterundersyre uden Mellemkomst af Vanddampe. Der dannede sig da foruden Krystaller en grønlig Vædske, der, naar Røret aabnedes, med Voldsomhed undveg som røde Dampe. Denne

Vædske antog han for Salpetersyrning, idet han forklarede Decompositionen ved følgende Schema: $2(\text{NO}^4 + \text{SO}^2) = (\text{SO}^2\text{O} + \text{SO}^2\text{NO}^4) + \text{NO}^3$. Han viste, at Krystallerne kunde smeltes og destilleres uforandret, kunde opløses i næsten hvilket som helst Forhold i Svovlsyre og paa denne Maade danne faste krystallisable Forbindelser. Samtlige fire Chemikere vare saaledes enige om, at Krystallerne indeholdt Bestanddelene af Svovlsyre og Salpetersyrning, og kun de la Provostaye udelukkede Vandet²⁶). I deres Theori ere de ogsaa i det Væsenlige overensstemmende, idet de antage, at Krystallerne efterat være dannede atter decomponeres af Vand, hvorved der dannes Svovlsyre, som fortættes og Salpetersyrning, som spaltes sig i Salpetersyre og Qvælstofveilt; dette sidste ilter sig til Salpeterundersyre, ligesom Salpetersyren ved directe at ilte Svovlsyrningen selv afiltet til Salpeterundersyre, hvorved Processen begynder forfra. De la Provostaye antog tillige, at Svovlsyre var nødvendig til Krystallernes Dannelse, idet han betragtede dem som Svovlsyre, hvor 1 Æquivalent Ilt var erstattet af Salpeterundersyre. Tillige paastod han, at Krystallerne kun kunde eksistere i vandfri Tilstand og at det mindste Quantum Vand bevirkede deres Adskillelse.

Men Theorien havde ikke den rette Støtte i Fabrikationens Praxis; thi Fabrikkerne havde allerede for lang Tid siden iagttaget, at Krystallerne aldrig dannede sig, naar Kamrene arbejdede regelmæssigt, og at de kun optraadte aldeles tilfældigt og i de bedre Fabriker meget sjældent; og omend, som de la Provostaye antog, Krystallerne dannede sig som en Slags Taage, der strax adskiltes af Vandet, kunde det dog ikke undgaaes, at de samlede sig paa enkelte Steder, hvor Vanddamp manglede i det rette Forhold, hvilket ved Kamrenes store Rumfang nødvendigt maatte indtræffe. Da Peligot derfor i Aaret 1844 optraadte med sin Theori, som endnu ansees for den rette, kunde han med Vægt paaberaabe sig dette fra Fabrikationen hentede Beviis. Berzelius havde allerede tidligere forladt den paa Krystallerne hvilende Theori og antaget, at Qvælstofveiltet i Berøring med Ilt og Vanddampe dannede vandholdig Salpetersyrning, hvormed Svovlsyrning dannede Svovlsyrehydrat og Qvælstofveilt. Men Peligot havde tidligere²⁷) viist, at Salpetersyrninghydrat ikke eksisterer, og at Qvælstofveiltet i Berøring med Luft ilter sig, ikke til Salpetersyrning, men til Salpeterundersyre. Peligots Theori lyder nu

saaledes²⁸⁾: 1) Svovlsyringen decomponerer Salpetersyren; den første omdannes til Svovlsyre, den sidste til Salpeterundersyre. 2) Vand omdanner den sidste Syre til Salpetersyre og Salpetersyring. 3) Salpetersyringen spalter sig under Indflydelse af en større Mængde Vand i Salpetersyre og Qvælstofveilde. 4) Denne Luftart danner igjen i Forbindelse med atmosfærisk Luft Salpeterundersyre, og hermed begynde Reactionerne paany. Svovlsyringen virker uafbrudt og udelukkende paa den Salpetersyre, som dannes paa Fabrikationens forskjellige Stadier. Reactionerne, som udelukke en hvilkenksomhelst krystalliseret Forbindelse, fremstilles ved følgende Formler:



Peligot ledsagede sin Theori med Forsøg, uagtet de anførte Reactioner allerede hver for sig vare bekendte nok. Han ledte Svovlsyring, udviklet af Kobber og Svovlsyre og vasket med Vand, gennem Salpetersyre i et Kalirør, og fandt, at Salpetersyre af hvilkenksomhelst Styrke, ligefra den med Vægtfylde 1,51 til den, der kun indeholder 2 Procent Syre, ilter Svovlsyring til Svovlsyre, idetmindste i Varmen. Den Salpetersyre, som gaaer i Handelen og har en Styrke af 24—28° B., svarende til 27 à 34 Procent vandfri Syre, var, som vi nedenfor skulle see, af særlig Interesse. Den virker meget heftigt, og der vise sig røde Dampe i Kaliapparatets første Kugle, medens den deri indeholdte Vædske farves grøn; denne Farve forsvinder derpaa efterhaanden i den første Kugle, medens den bliver stærkere i den næste, og saaledes fremdeles med den tredie Kugle. Tilsidst bliver Vædsken igjen farvefri, indeholder ikke Spor af Salpetersyre eller andet Qvælstofilte, men kun Svovlsyre med opløst Svovlsyring. Han viste ligeledes ved at opsamle den Gas, som udviklede sig, efterat Forsøget var holdt gaaende i nogen Tid, at denne udelukkende bestod af Qvælstofveilde, som Theorien foreskriver.

I Aaret 1834 bleve de franske Svovlsyrefabriker indrettede efter et noget forandret Princip²⁹⁾. Payens fem forbundne Kamre vare bibeholdte, men den nærmere Orden var forskjellig (som Tabel 2 viser). Det midterste, hvis Gulv laae betydeligt lavere, var Hovedkamret, havde et Rumfang af 2200 Cubikmetre, medens hvert af de første kun rummede 97½,

hvert af de sidste 231 Cubikmetre. Hovedforandringen var dog, at man istedetfor Salpetersyredampe, udviklede af Svovlsyre og Salpeter ved det brændende Svovls Varme, ledte flydende Salpetersyre af $24-28^{\circ}$ B. (svarende til 27 à 34 Procent vandfri Syre) ind i selve Kamrene, nemlig i det andet Kammer, hvor den passerede en Række af terrasseformigt opstillede saltglasserede Skaaler, førend den naaede Kamrets Bund. Svovlet brændte paa Støbejernsplader i to Ovne, som hver for sig vare omgivne med en Slags Kappe, saaat der fremkom et Mellemrum, hvori man kunde lade Luft circulere for at holde Ovnens Varmegrad constant. Lufttilstrømningen til selve Ovnen reguleredes ved en Skydedør, og Luftblandingen steg op gjennem et vidt Støbejernsrør, som man gav en Høide af 7 Metre, forat Luften kunde have tilstrækkelig Kraft til at modstaae alle de mødende Modstande. Det udmundede vandret foroven i det første Kammer i en Muffe, som var af Bly for at kunne modstaae Svovlsyren, og Dampene passerede nu efterhaanden alle Kamrene, som afvejlende vare forbundne foroven og forneden ved Blyrør, hvis Diametre paa Grund af den tiltagende Fortætning vare bestandigt aftagende. Damp ledtes rigeligt til i de tre sidste Kamre, og en Dampstraale sendtes ogsaa ind i Retningen af Luftstrømmen midt i de Rør, som ledte Luftblandingen ind i første og tredje Kammer. Dampen udvikledes fra en Dampkjedel med særegen Fyring. Det andet Kammer skulde modtage en regelmæssig Forsyning med Salpetersyre svarende til Forbruget. Dertil udfordredes en constant eller noget nær constant Forskjel i Niveau mellem Salpetersyrens Overflade i Beholderen og Udløbsaabningen. Dette kunde kun naaes med en enkelt Beholder, naar man gav denne et meget stort Rumfang, hvilket er meget upraktisk. Man foretrak derfor at anvende fire mindre Steenteiskrucker, indbyrdes forbundne med faststaaende og fyldte Hæverter, i hvilke Vædsken paa denne Maade holdt sig paa samme Niveau, om den end kun løb ud fra den yderste, og hvor Niveauforandringen var den samme som i en enkelt Beholder med fire Gange saa stor Overflade. Imellem dem var der indskudt et Glaskar ligeledes med Hævert-Forbindelse til begge Sider, forat man i det kunde iagttage Syrens Stand. Paafylldningen skete gjennem et særskilt Kår fra den ene Ende, og Udløbet skete gjennem den sidste Hævert, som var forsynet med et Flod, saaat den steg og sank med Vædsken,

hvorved den lange Arms Aabning altid maatte befinde sig i samme Dybde under Vædskeoverfladen og saaledes give et eensformigt Udløb. Man havde iagttaget, at en stødviis og dog regelmæssig Tilstrømning af Salpetersyre til Kamret var hensigtsmæssig og havde derfor paa den sidste Beholder udenfor Kammeret anbragt et Kar af Indretning som et Tantalusbæger, der altsaa med regelmæssige Mellemrum udtømte sig i det Rør, som gik gennem Blykamrets Væg og udmundede over den hoist staaende Skaal, hvorfra Syren da løb over i de bestandigt lavere staaende. Hensigten med de mange Skaaler var at bevirke en rigelig Fordampning og Decomposition af Syren, inden den naaede Blykamrets Bund, da den stærke Syre vilde angribe Blyet for stærkt; tillige frembød man derved en større Overflade for de forskellige Dampes Paavirkning. Mellem tredje og fjerde saavel som mellem de to sidste Kamre passerede Dampene en under Kamrene anbragt tæt Kasse (en Condensator), hvis Skillerum forlængede Veien og forøgede Overfladen, saaat endeel Damp fortættedes, og førend de traadte ud i Skorstenen, passerede de endnu en saakaldet Refrigerator. Denne er af lignende Indretning som Condensatoren, kun at der paa Bunden findes Vand, og i Laaget er der ligeledes fyldt Vand, saaat en stærkere Afkøling bliver bragt tilveie. Trækket i Skorsteensrøret, hvor Luftarterne slutteligt strømme ud, reguleres ved en særlig Indretning. Røret, som er 35 Centimetre bredt, har en tromleformet Udvidelse med den dobbelte Diameter, hvori er indlagt en Bund med Huller af saadant Antal og Størrelse, at deres samlede Areal er lig Skorsteensrørets Tverrsnit. Trækket kan man nu regulere ved at dække flere eller færre af Hullerne.

Efter at have gjort os bekendt med Apparatets almindelige Indretning skulle vi nu see, hvorledes det virker. Luftblandings Gang have vi allerede omtalt; den møder i det andet Kammer dampformig og flydende Salpetersyre, som ilter Svovlsyringen til Svovlsyre, der fortætter sig til Vædske, og tillige optager endeel Qvælstofilter. For at fjerne disse lader man af og til Syren gennem et Rør løbe ind i det første Kammer, hvor Svovlsyring findes i Overskud og under disse Omstændigheder afilter disse til Qvælstofveilde, en Virkning, som stemmer fuldstændigt overens med Peligots iagttagelser. Dette Kammer kaldes af den Grund Denitrificator. Dampene, berigede med det her dannede Qvælstofveilde og dettes

Omdannelsesproducter, træde ind i det andet Kammer, og forsaavidt som de ikke fortættes her, ind i Hovedkammeret, som er Midtpunctet for Syredannelsen. Heri lader man ogsaa Syren fra det første Kammer løbe ud; og da dette paa Grund af Gulvets lavere Niveau, skeer med betydelig Faldhøide, frembyder Straalen en større Overflade for Luftarternes Paavirkning og bringer tillige en gavnlig Bevægelse tilveie i den her samlede Vædske. Mange Dampstraaler befordre her Syredannelsen. I de to sidste Kamre skeer nogen Syredannelse, men navnlig en Fortætning, og Syren løber fra femte i fjerde Kammer og fra fjerde igjen i Hovedkamret. Herfra udtømmes tilsidst Syren ved Hæverter, naar den har naaet en Styrke af 52° B.

Kamrenes Bygning frembyder intet særligt Nyt. De fire smaa Kamre ere fuldstændigt lukkede, Hovedkamret er derimod ligesom en omvendt Klokke, der holdes svævende over en tilsvarende Tallerken. De opstaaende Rande af Tallerkenen, den saakaldte Kammersko, ere omtrent $\frac{1}{3}$ Meter høie. Syren, som samler sig i Kamret, lukker for dette og kan sees i Mellemrummet mellem Kamrets Væg og Kammerskoens opstaaende Rande, hvorfra den let kan tømmes ud. Skaalerne med Salpetersyre maae opstilles paa en særskilt Tallerken, som da med Lethed kan fornyes.

Syrens Indampning foretages først successive i tre trappeformigt opstillede flade Blypander, saaledes, at den laveste opvarmes umiddelbart fra Ildstedet, de høiere af Spildevarmen. Deres Bunde ere beskyttede og baarne af Jernplader, der igjen foruden af Sidemurene ere understøttede af en tynd Muur i Midten. I Forlængelsen af det Muurværk, som bærer Panderne, findes et lavere Muurværk, som indeslutter den nederste Deel af Platin-kjedlen. Denne opvarmes ved et særskilt Ildsted, hvis Flamme slaaer imod Kjeldens Bund, dernæst gaaer rundt om Kjeldens Sider, førend den træder ind i en kort Røgcanal, der udmunder over Risten for Blypandernes Ildsted. Syren tømmes fra den øverste successive i de lavere staaende og tilsidst gennem en Tilgydningstragt i Platinkjedlen. Kjeldens Fyldning skeer let ved en fyldt Hævert, hvis frie Gren udmunder under Syren i et lille Blykar, som kan hæves eller sænkes, og Afløbet kan altsaa standses eller fremskyndes efter Behag, idet det lille Kar er forsynet med en Tud, hvorigennem Syren ad en Rende løber ned i Tilgydningstragten. Svalerøret for den overdestillerede svagere Syre hviler i en Trækasse, der er fodret med Bly og indeholder svag Syre, som da svaler og samtidigt afdampes noget.

I 1844 forbedrede Gay-Lussac den her beskrevne Svovlsyrefabrikation ved at bevirke en Fortætning af de Qvælstofilter, som ellers undvege i Skorstenen, ved dens Munding fremtraadte som røde Dampe og, blandede med de ligeledes undvigende Svovlsyredampe, vare en Ulempe for Fabriken hele Omegn. Apparatet fandtes paa Udstillingen i Paris i 1844 og blev vurderet efter sit Værd af Thénard, da han gav en Udsigt over det Vigtigste, som Udstillingen havde bragt for Dagen³⁰). Det var en Anvendelse af den bekjendte lagttagelse, at Svovlsyre til 62 à 64° B. absorberer indtil $3\frac{1}{2}$ Procent Salpeterundersyre, idet der da rimeligviis dannes en til Blykammerkrystallerne svarende Forbindelse og Salpetersyre, som opløser sig i Syren. Den saaledes mættede Syre udsattes for Svovlsyrtingens Paavirkning, førend denne traadte ind i det første Kammer. Apparatet var udført paa følgende Maade. Dampene passerede, førend de naaede ud i Skorstenen, en indvendigt med Bly fodret Cylinder, forsynet med gjennemhullet Dobbeltbund, hvorpaa hvilede Cokesstykker, som næsten fyldte hele Cylindren; gennem disse Cokes stege Dampene op og mødte der den nedtrængende Syre, som bestandigt løb til foroven fra et Kar med constant Udløb (Mariottes Kar) i det bekjendte Vippetrug, som bidrager til at sprede Syren mere eensformigt paa Cokesstykkernes Overflade. De for Qvælstofilter befriede Dampe gaae videre ud i Skorstenen, Syren derimod løber hen til en Mont-jus, hvorfra den drives op i et andet Kar med constant Udløb. Herfra løber den ned i Stigrøret for Svovlsyrtingen, som til dette Øiemed er betydeligt udvidet og forsynet med Afsatser, falder her fra Afsats til Afsats, frembyder saaledes en stor Overflade for Svovlsyrtingens og Vanddampenes Paavirkning; de i Theorien omtalte Reactioner tage deres Begyndelse, og Dampene søge ind i Kamret. Den rene Syre løber ud forneden og kan benyttes paany, men først efter stedfunden Inddampning; thi den er bleven stærkt fortyndet ved de Vanddampe, som den ligeledes har absorberet. Forbedringen blev strax indført af Fabrikkerne i St. Gobain, som nu sparede to af de fem Procent Salpeter (eller den hertil svarende Mængde Salpetersyre), à 60 Centimer pr. Kilogram. Ved et Forbrug af 800 Kil. Svovl dagligt i 300 Arbejdsdage vilde den aarlige Besparelse beløbe sig til 2800 fr., et Beløb, som betydeligt oversteg den forøgede Udgift, der var forbundet med en hyppigere Fornylse af Kamrene, hvilke efter Nogles Paastand kun

holdt i det høiest 15 istedetfor ellers i 25 Aar. — Det fortjener iøvrigt her at bemærkes, at Sautter allerede i August 1843 har taget Patent for England paa Fortætningen af Qvælstofilterne ved Svovlsyre af 56°B. Apparatet ligner i alt Væsenligt Gay-Lussacs; kun benyttedes efter Cokes cylindren nogle flade Kasser, hvor Dampene bevægede sig henover Syren, og Syren, som forlod Afsatserne i Stigrøret, løb gennem et langt Rør og mødte her Svovlsyrningen fra Ovn.

Tænke vi os den ovenfor beskrevne Svovlsyrefabrik forsynet med Gay-Lussacs Apparat, faa vi et Billede af den franske Fabrikation paa den Tid, saaledes som den ogsaa er beskrevet af Mallet i 1847³¹⁾. Man havde dengang tilige anbragt Dampkjedlen med sin opadvæltede Bund over det brændende Svovl; derved sparede man en særskilt Fyring og hindrede en for stærk Opvarmning af Jernpanden og den deraf følgende Sublimation af Svovl. Skaalerne med Salpetersyre vare ogsaa erstattede af en trappeformig Opsats af Stenstøi, ad hvis Afsatser Syren løb ned, førend den naaede Kamrets Bund, saaledes som det endnu bruges.

Det var Anvendelsen af flydende Salpetersyre, som gav den franske Svovlsyrefabrikation et forandret Præg. Det maa imidlertid i høi Grad betvivles, at dette var et Fremskridt. Kamrenes Forsyning med Qvælstofilter blev vel særdeles regelmæssig, navnlig uafhængig af Svovlovnens Varme; de rette Betingelser for Syredannelsen kunde bedre fremkaldes og vedligeholdes i et meget stort Kammer, som denne Methode nødvendiggjorde, Denitrificeringen af den med Qvælstofilter svangre Svovlsyre, som man erholdt ved Anvendelsen af Gay-Lussacs Apparat i den daværende Form, kunde ogsaa bedre iværksættes af en Strøm af Svovlsyrning, som ikke iforveien var blandet med Qvælstofilter; Pasningen af Jerngryderne faldt bort og derved unøgteligt en Aarsag til Forstyrrelse af den regelmæssige Lufttilførsel. Men paa den anden Side var Anvendelsen af flydende Salpetersyre en Complication; Kamret leed mere af den paa Qvælstofilter rige Syre, som samlede sig paa Bunden, desuden af Vægten af den indvendige Opstilling, af hvilken Form den nu maatte være, til Fordeling af Salpetersyren. Men væsenligst er det dog, at Fabrikanten ved at anvende Jerngryder med Salpetersyreblanding i Svovlovn sparar Productionsomkostningerne for Salpetersyren og netop bevirker det Samme, man søgte at opnaa ved Dampkjedler,

nemlig Afsvaling. Dette er den væsenligste Bevæggrund til, at den flydende Syre ogsaa nu kun anvendes sjeldnere, selv de Steder, hvor Svovlsyringen dannes ved Forbrænding af frit Svovl.

Hvilken Indflydelse de bestandige Forbedringer havde paa Procentudbyttet af Svovlsyre, kan vanskeligt bestemt paavises, da man savner nøiagtige Oplysninger om Styrken af den fremstillede Syre. At det ikke er Syre af Vægtfylden 1,843, fremgaaer saaledes tydeligt af Beskrivelsen af det Side 18 omtalte Kammersystem, som skulde kunne give 320 Procent conc. Svovlsyre som Maximum og i Gjennemsnit 310, medens det theoretiske Udbytte er 311 for Syren af Sammensætningen $12(\text{SO}^3\text{HO}) + \text{HO}$, som er den stærkeste, man ifølge Marignacs Undersøgelser kan naae ved simpel Destillation. Nutildags fremstiller man kun til Opløsning af Indigo Syre med 97—98 Procent Monohydrat; den almindelige engelske Svovlsyre har en Vægtfylde af 1,82—1,83 svarende til 91—93 Procent Monohydrat, idet man standser Inddampningen, naar Destillatet viser 65° B. Det vilde være uklogt at drive Concentrationen videre, thi denne Syre er stærk nok til de allerfleste Anvendelser, og hvad man ved Forsendelsen vilde spare i Fragt paa denne Maade, vilde mere end opveies ved en betydeligt forøget Udgift til Brændsel og ved den Skade, Platinkjedlen lider ved efterat være opvarmet til Syrens Kogepunkt 338° igjen at afkøles ved Fyldningen med den koldere Syre fra Blypanderne. Syren med Vægtfylden 1,827 koger derimod allerede ved 260° . Paa Gradestokken viser den nærmest 65° B., forsaavidt Gradestokken er rigtig og Punktet 66° B. ikke netop er bestemt ved Neddypning i Handelssyren.

Med det af Mallet beskrevne Apparat skulde man nu kunne vinde 300 Procent Syre. For hver 100 Dele Svovl brugte man 3 Dele Salpeter eller 4 Dele Salpetersyre, og Dampkjedlen maatte til dette Quantum levere 210 Dele Damp, og om fornødent mere, naar Syrens Styrke i Hovedkamret var 50° B. Hvert Kilogram Svovl fordrede 6—7 Cubikmetre Luft, og Mængden af fri Ilt i det første Kammer var 12 Procent, i det sidste 4 Procent. Selvfølgelig maatte man bestræbe sig for at kunne brænde saameget Svovl som muligt med et bestemt Kammerrum, og Forbruget i 24 Timer naaede dengang som Maximum 100, som Minimum 60 Kil. Svovl paa 100 Cubikmetre. Denne Angivelse synes noget utrolig; thi i de bedst indrettede tyske Fabriker naaer man kun 40 Pund

Svovl paa 1000 Cubikfod, medens ovenstaaende Angivelse vilde svare til 62 og 40 Pund. Salpeterforbruget er sikkert ogsaa for lavt ansat.

Da Syren i det store Kammer naaede en Styrke af 50 til 53° B., absorberede den Qvælstofilter, tilmed da disse i dette Kammer fandtes i saa stort Overskud. Ved den senere Destillation kunde de ikke fjernes, idet de med Svovlsyren havde indgaaet en til Blykammerkrystallerne svarende Forbindelse, som ikke decomponeres og kun meget vanskeligt forflygtiges. Destillerer man saaledes Syre, som farves stærkt af svovlsuurt Jernforilte, altsaa indeholder Qvælstofilter, bliver der en Rest tilbage i Retorten, som indeholder disse i stor Mængde. Nogle Fabriker denitrificerede nu efter Peligots Methode deres Kammersyre ved en Strøm af Svovlsyrning, som hentes fra selve Svovl-ovnen. I den nyere Tid har Kuhlmann afændret Arbeidsmaaden med det omtalte Kammersystem og derved opnaaet Denitrificationen i selve Kamrene. Han lader nemlig Syren fra Nitrificationskammeret (hvor Salpetersyren indledes) først løbe i det store Kammer, og al Syren løber da herfra i det saakaldte Denitrificationskammer, hvor Svovlsyrningen frigjør Qvælstofilterne³²⁾. Det er foreslaaet, men næppe nogensinde udført, at lede Svovlsyrning over Syren i Blypanderne, som til dette Øiemed skulde være bedækkede med et Laag. Langt lettere og sikkrere opnaaes det Samme ved Tilsætning af svovlsuur Ammoniak i Platinkjedlen, som efter Pelouzes Angivelse reducerer Ifterne til Qvælstof. Man prøver først omtrentligt Syrens Indhold af Qvælstofilter ved Indigoreactionen og tilsætter hellere formeget end for lidt Ammoniaksalt. — Ved visse Anvendelser maa Svovlsyren ikke indeholde Qvælstofilter, da en saadan Syre f. Ex. ved Opløsningen af Indigo vilde destruere endeel Farvestof, og den vilde ligeledes give chlorholdig Saltsyre. Men tillige angribes Platinkjedlen stærkt af en saadan Syre. Scheurer-Kestner har saaledes viist³³⁾, at i en ældre Kjedel, hvor der dagligt destilleredes 4000 Kil. Svovlsyre, for hver 1000 Kil. opløstes 2 Gram Platin, og naar Syren indeholdt Qvælstofilter endog 4 eller 5 Gram. Nye Kjedler tabte kun 1 Gram, da Overfladen er betydeligt haardere end det Indre. Anvendtes svovlsuur Ammoniak i Kjedlen, blev Tabet strax betydeligt forringet. Ligeledes overbeviste han sig om, at det iridiumholdige Platin, som nu forarbejdes til Kjedler af det bekjendte Firma Desmoutis, Chapuis og Quenessen i Paris, tabte 45

Procent mindre end det rene Platin ved Henliggen i kogende Syre i to Maaneder.

Svovlsyrefabrikationen var noget uheldigt stillet med Hensyn til Forsyning med Raastoffer. Man benyttede nemlig Natronsalpeter, fordi det var billigere end det ostindiske, der havde en udstrakt Anvendelse til Fabrikationen af Krudt, og fordi det paa samme Vægt gav mere Salpetersyre end det sidste, hvis Æquivalent var lavere end for det tilsvarende Kalisalt. Men Natronsalpetret kom fra Chili og Svovlet fra Sicilien; thi Svovlproductionen ved Ristning af Kiser var forholdsviis aldeles forsvindende. En saa begrændset Forekomst maatte gjøre Forsyningen mislig i Krigstilfælde, hvor Communicationen var usikker. Dette følte allerede under Continentalafspærringen, som foranledigede, at man i Grevskabet Wicklow i England begyndte at producere Svovl ved Ristning af Kiser, og gjorde sig Svovlet betalt med 20—30 Pund St. pr. Ton³⁴). Denne Ulempe affødte ogsaa det første Forsøg paa istedetfor Svovl at benytte Svovlkiis directe til Frembringelse af Svovlsyrling ved at riste den i en Ovn, som traadte istedetfor den tidligere Svovlovn. Clément tog Patent herpaa i Frankrig i 1810. Han pulveriserede Svovlkisen, blandede den med $\frac{1}{3}$ Trækul, med Leer og Vand, og dannede Stene, som efter Tørringen bleve brændte³⁵). Forbrændingsproducterne ledtes da ind i Blykamrene, hvor de mødte Qvælstofilterne. Forsøget mislykkedes, som det senere er bleven godtgjort, fordi den ved Kullets Forbrænding dannede Kulilte og Kulsyre var en Hindring for Svovlsyredannelsen. I England tilstodes der Hills og Haddock den 19de Mai 1818 et lignende Patent³⁶), som imidlertid var aldeles uforstaaeligt beskrevet. Dog vakte det Opmærksomhed, og idetmindste fire Fabriker optog denne Fabrikationsmethode, arbeidende efter Patenthavernes Anviisning. I 1826 arbeidede kun eet Firma, Thompson og Hill i Liverpool, da de som Eiere af store Svovlkiisgruber fandt deres Regning derved. Gamble, som meddeler dette³⁷), havde selv opgivet Forsøget og anfører som Grund til, at Fabrikationen maatte mislykkes, den større Mængde Luft, som udfordres til Iltningen, idet foruden Svovlet tillige Jernet iltes, dette til Tveilte; den forholdsviis større Mængde Qvælstof vil derfor som uvirksom Bestanddeel fortynde Luftblandingen i Kamrene. Eierne af de store Kobberværker ved Swansea, Vivians, havde til samme Tid forgjæves forsøgt at

fortætte den ved Kobberkisens Ristning udviklede Svovlsyring i Blykamre. Man seer saaledes, at en Beretning om, at en Thomas Farmer for første Gang i England i 1839 skulde have benyttet Kiser, ikke er correct, uagtet den kalder sig æthen-tisk³⁸⁾. I Frankrig havde Firmaet Perret et Fils i Lyon fra 1833 noie studeret Svovlkisens Anvendelse og taget Patent derpaa d. 20de Novb. 1835³⁹⁾. De erkjendte blandt Andet to Hovedvanskeligheder, at nemlig Kiserne kunde brænde med for høi Varmegrad og saaledes Luftblandingen altfor heed naae ind i Kamret, og at paa den anden Side Kisen ved en for lav Varmegrad først kunde omdannes til svovlsuurt Salt, som da ved stærkere Varme afgav Svovlsyredampe, der antoges for at være skadelige ved Processens Begyndelse. Methoden fandt hurtigt Efterlignere, blev i 1837 anvendt af Wehrle og Braun i Bøhmen, og 1841 i Oker i Harzen. Hofmans Meddelelse⁴⁰⁾ om at Selenets Opdagelse i 1817 skyldes den directe Anvendelse af Kiser til Svovlsyrefabrikation, er ikke nøiagtig; thi Berzelius meddeler selv i sin Lærebog, at Fabriken i Gripsholm, i hvis Blykammerslam Selenet fandtes, benyttede Svovl, fremstillet ved Ristning af Kiserne. Hovedimpulsen til en almindelig Benyttelse af Kiser blev dog først givet i Aaret 1838, da Kongen af Neapel gav Huset Taix & Co. i Marseille Eneret paa Handlen med siciliansk Svovl og samtidigt begrænsede den aarlige Production til et bestemt Beløb. Svovlet steg dengang i England fra 5 til 14 Pund St. pr. Ton. Denne Omstændighed fremkaldte Englands diplomatiske Mellemkomst, som fik forøget Eftertryk ved en Flaade, som ankrede op paa Neapels Rhed. En billig Forsyning med Svovl var nemlig et Livsspørgsmaal for England, hvor Svovlsyrefabrikationen siden den almindelige Optagelse af Leblancs Sodafabrikation i 1823 havde taget et stort Opsving. Svovlmonopolet havde derfor kun en kort Levetid, men tilskrækkeligt lang til klart at belyse Svovlsyrefabrikationens usikre Basis. Mange Patenter bleve derfor tagne paa dette Tidspunct, og Kiserne fik med hvert Aar mere Anvendelse saavel i England som paa Fastlandet.

Dette maatte af forskjellige Grunde have Indflydelse paa Fabrikationens hele Physiognomi. Som omtalt krævedes der en større Mængde Luft til Forbrændingen af Svovlkiis end af den tilsvarende Mængde Svovl; tænke vi os reen Svovlkiis FeS^2 , vil eet Æquivalent deraf eller 60 Dele bruge 60 Dele Ilt til sin fuldstændige Iltning til Jerntveilte og Svovlsyre, men

en Femtedeel heraf ilter Jernet, og der vil altsaa blande sig en Fjerdedeel mere Qvælstof i Luftblandingen. Kamrene maae af den Grund gjøres større, og selv med et forholdsvis større Kammerum vilde man ikke opnaae det samme Udbytte, fordi Qvælstoffet fortynder Ilten, Svovlsyringen og Qvælstofilterne; man bøder herpaa ved at anvende et større Quantum Salpeter eller Salpetersyre, omtrent 50 Procent mere. Tillige er Syren af Kisen altid mindre reen; thi Jernilte rives af Lufttrækket med op i Kamrene og opløser sig i Syren som svovlsuurt Jerntveilte, der tilsidst udskiller sig i Platinkjedlen som vandfrit Salt. En værre Indblanding er dog Arseniken, som næsten aldrig mangler i Kiserne og under Forbrændingen forflygtiges og ilter sig til Arseniksyrling, der optages af Syren. Denne giftige Indblanding har man kunnet spore i Brød, der var tilberedt uden Gjæring men med Anvendelse af Kulsyre, udviklet af kulsuurt Natron og Saltsyre, idet Saltsyren var fremstillet af Svovlsyre, dannet ved Kisers Forbrænding. Da man ogsaa bruger Syren til Destillation af Eddikesyre af dens Salte til Forstærkning af den almindelige Eddike, til Præparation af Viinsyre, Citronsyre og mangfoldige pharmaceutiske Præparater, af Seltersvand og lignende Fabrikater, som tilsidst indgaae i det menneskelige Legeme, bliver den livsfarlig, og dette har i Frankrig foranlediget et Forbud mod Anvendelsen af Syren tilberedt af Kiser til saadanne Øiemed. Anvendes Syren til at rense Jernplader før Fortinningen, afsætter Arsenik sig paa Jernet, og paa disse Steder optages Tinnets ikke. Man seer derfor, at en Rensning er meget ønskelig. Da Arseniksyrlingen ikke er flygtig, vil den altid afsætte sig i nogen Afstand fra Ovnens, og man kan derfor, som Kuhlmann i Lille, anvende et lille Forkammer til dette Brug. Den stærkt urene Syre, som samler sig her, bruges da i Sodafabrikationen, hvor Arseniken er uskadelig, da den igjen forflygtiges. Hypigt lader man Luftblandingen fra Ovnens først passere gennem lange Rør, førend den træder ind i Kamret, og Ureenhederne samle sig da i disse. Paa den sidste Maade opnaaer man tillige en Svaling af Luften, som er bleven stærkt op-
 hedet ved at trænge gennem et tykt Lag af rødglødende Svovlkiis; thi Syredannelsen foregaaer bedst omtrent ved Blodvarmen. Sikkrest er det at foretage en chemisk Rensning af Syren. I Oker benyttes hertil Svovlbrinte, udviklet af kunstigt Svovljern og uren Kammersyre; i det Øiemed for-

tyndes Syren fra Kamrene til 46° B., da stærk Syre reduceres af Svovlbrinte, og anbringes i flade Blykasser med Blylaag og Vandlaas, hvori den først opvarmes til 75° C., hvorpaa man driver Svovlbrinte igjennem ved Hjælp af et gjennembullet Blyrør, som hviler paa Bunden; man vedbliver, indtil Syren viser sig mættet af udskilt Svovl. Overskudet af Svovlbrinte ledes bort gjennem en Skorsteen. Man lader Syren klare sig og trækker den fra med en Hævert. Ved denne Proces renses Syren tillige for Qvælstofilter, og det er deres Reduction, som bevirker en Udskilning af Svovl. — Man har ogsaa anbefalet at rense den fortyndede Syre med Svovlbarium, hvilket ligeledes er bleven forsøgt i Oker og i Chessy i Frankrig, men derved tabes endeel Svovlsyre, som bundfældes. De mange andre Methoder, der ellers haves, skulle ikke omtales her, da de have mere Interesse for Laboratoriet end for Industrien.

Hvad der ovenfor er sagt om Svovlkiis, gjælder i sin Almindelighed om de Svovlmetaller, som ved Ristning give Svovlsyrting. Denne Ristning, som tidligere foretoges saaledes, at Svovlsyrtingen gik tabt i Atmosfæren, træder nu mere og mere i Svovlsyrefabrikationens Tjeneste. Paa denne Maade anvendes Blende, Blyglads, Kobberkiis og en Blanding af disse Mineralier med Svovlkiis. Forsaavidt Svovlsyrefabrikanten ikke tillige er Grubeeier, gjør han sig hermed tillige betalt af Smeltehytterne, til hvem de ristede Ertser da leveres tilbage. Anvendelsen af Svovlmetaller nødvendiggjør en anden Forbrændingsovn; thi de indeholde mindre Svovl, brænde altsaa vanskeligere, og af samme Grund maae de anvendes i større Mængde. Ved Knuusningen af de store Stykker faaes tillige meget Smuld, som igjen fordrer en anden Forbrændingsmaade end de større Stykker, Skjærverne. Vi skulle først omtale Skjærvernes Forbrændingsmaade.

Da Svovlmetallerne ere vanskeligere antændelige end Svovl, anbragte man dem i et tykkere Lag for saaledes at frembringe og bevare en høj Varmegrad. Ovnens indre Rum var hvælvet og deelt i to Dele af en Rist, paa hvilken Skjærverne hvilede, i et desto tykkere Lag, jo vanskeligere de brændte, eller hvad der er det samme, jo mindre Svovl de indeholdt. Rummet udvidede sig opadtil. Luften trængte ind i Rummet under Risten ad Huller i en Jerndør, som kunde lukkes med Skydere eller Propper, steg op igjennem den glødende Blanding, og Forbrændingsproducterne traadte

da ud ad en Aabning i Hvælvingen for at føres til Blykamret. Fyldningen foregik ad et Par Jerndøre, anbragte over Skjærvernes Niveau, og skete i Portioner hver fjerde eller ottende Time. De ristede Skjærver tog man ud fra Bunden, enten ved at rage dem ud med Jernstangen ad en Dør, noget over Risten, eller ved at lade dem falde gennem Mellemrummene, i Risten. I sidste Øiemed ere Riststængerne kvadratiske og lagte saaledes, at en Kant vender nedad, men tillige let dreielige om deres Axe, idet de paa de to Steder, hvor de hvile, ere rundt afdreiede og ligge i et halvcirkelformigt Leie. Ved en Nøgle kan Arbeideren da give Stængerne en Ottende-deel Omdreining, hvorved Mellemrummet mellem dem bliver større, og ved at vrikke noget faaer man den ristede og noget skjøre Erts til at falde igjennem. Paa denne Maade kan man ogsaa, medens Ovnens Gang, regulere Lufttilstrømningen gennem de forskjellige Dele af samme. Denne Indretning har tillige den Fordeel, at der ikke, som naar Døre anvendes, strømmer større Mængder Luft ind, hvergang Udrensningen skal foretages; der gaaer heller ingen Svovlsyrling tabt, og Arbeiderne lide mindre heraf. Skal Ovnens første Gang, fylder man den med Trækul eller Cokes, som antændes og danne et tykt Lag Gløder, paa hvilke man da, naar Ovnens Varmegrad er den rette, efterhaanden kaster mindre Lag Skjærver. Under hele denne Proces og indtil alt Kul er brændt bort, er Forbindelsen med Blykammeret afbrudt, men Ovnens er i umiddelbar Forbindelse med Skorstenen. Een gang fyldt, holdes Ovnens i bestandig Virksomhed; man tømmer med visse Mellemrum ud forneden, og fylder paa foroven. -- I Provindsen Namur i Belgien⁴¹⁾ bruger man meget store Ovne med en Ristflade paa 12—14 Kvadratmetre, nemlig 7 Meter lang og 2 Meter bred, over hvilken en Hvælving spænder sig i $1\frac{1}{2}$ Metres Høide, og Skjærverne ligge 0,2—0,3 Metre høit paa Risten. I 24 Timer rister man 2—3000 Kilogram. Man fylder paa gennem tre store Tragte i Hvælvingen, og Arbeideren fjerner det Ristede paa samme Maade, som man i Almindelighed renser en Rist. Man bruger ogsaa at have nogle Aabninger i Risten, som holdes bedækkede med Plader, der ved at skydes tilside lade det Ristede falde igjennem, en Methode, som er langt at foretrække. Over Risten findes paa Ovnens lange Sider Arbeidsaabninger, gennem hvilke Arbeideren vender Skjærverne, en Fremgangsmaade, som ogsaa er mindre god.

I det Hele taget ere disse store Ovne ikke heldige, navnlig fordi de kræve for megen Pasing, og denne er ikke blot besværlig, men har ogsaa tilfølg, at store Quantiteter af overflødig Luft gennem Ovnen trænge ind i Blykamret. Dette er ogsaa tilstrækkeligt godtgjort ved en Undersøgelse over nogle Fabrikers Drift, som den belgiske Regjering har ladet anstille i Anledning af stærke Klager over de skadelige Dampe, som disse udviklede¹²⁾. Beregninger og Analyser viste nemlig, at der trængte halvtredie Gange saameget Luft ind som nødvendigt, og Udbyttet af Svovlsyren af det Svovl, som virkelig brændte, var 25 Procent mindre end det thoretiske og 23 Procent mindre end det, som gode Fabriker opnaae. Aarsagen hertil er den stærke Fortynding, som gjør Berøringen mellem de væsenlige Luftarter mindre inderlig, saaat der forbruges længere Tid til Syredannelsen. En Forbedring indtraadte ogsaa, da man tilføiede et Blykammer og ligeledes da man formindskede Portionernes Størrelse. Bedst er det dog, som i England og Frankrig at anvende mindre Ovne, der ikke fordre saamegen Pasing. Indvendigt have de Form af svagt afstumpede Pyramider, som foroven have Dimensionerne 6 Fod og 5 Fod, eller andre Dimensioner, men med et Areal af 30—40 Qvadratfod, og hvor Skjærverne ligge 2 til 2½ Fod høit. De have altid to Døre, en under Risten til Lufttræk og Udtømning af de gennemfaldende Rester, en anden over Skjærverne til Fyldning, undertiden en tredie over Risten til Udtømning ad denne Vei. De engelske Ovne ligge altid i dobbelte Rækker, indfattede i samme Muurværk, i større eller mindre Antal, alt efter Kamrenes Størrelse, idet en Canal, som i Midten løber henover hele Muurværket, samler Forbrændingsproducterne fra samtlige Ovne. I Frankrig derimod foretrækker man i Almindelighed at anbringe Ovnene enkeltviis enten i en Kreds eller i en Fiirkant, i hvis Midte findes en stor indmuret Støbejernscylinder, som modtager Forbrændingsproducterne fra alle Ovne, med hvilke den staaer i Forbindelse ved Jernrør; herfra udgaaer da Hovedrøret, som fører til Kamrene. Cylindrens Bestemmelse er at tilbageholde det Støv, som Luftstrømmen fører med sig; dette søger man at opnaae endnu bedre i Chessy ved i Cylindren at anbringe en gennemhullet Bund af Steentøi, bedækket med grove Cokes. I Oker paa Harzen benyttes de ovenbeskrevne engelske Ovne blot med den Ændring, at Risten er falden

bort, og Ertsen hviler umiddelbart paa den faste Bund, hvor den tømmes ud ganske paa samme Maade som i en almindelig Kalkovn. Der anvendes et System paa fire eller otte Ovne, saaledes at to og to have samme Hvelving og Afledningscanal og en fælles skuffeformig Salpeterkasse imellem sig⁴³). Detaillerne sees af medfølgende Tegning. (Tabel 3.)

I Forbindelse med Svovlkiis eller Svovlmetaller i Almindelighed anvendes oftest Salpetersyre, udviklet af Salpeter og Svovlsyre i Jerngryder ved Forbrændingsproducternes Varme. Men selvfølgelig kunne Gryderne ikke anbringes hvilende paa Kisen. Hvor man bruger en dobbelt Række af Ovne med fælles Canal, lader man denne nærmest Blykamrene udvide sig til et lille muret Kammer, hvori Gryderne henstilles og opvarmes ved den henover dem strygende Luft. Man anbringer ogsaa Blandingen i halvcylindriske Skuffer, som paa dette Sted skydes ind i Muurværket, understøttede ved et tilsvarende Muurværk; her anvender man færre og større Beholdere. Bedre er det at give hver enkelt Ovn sin Gryde, derved at man mellem Muurværkets Overdeel og Hvelvingen, som bedækker Kamret, sparer et lavt Rum, hvori Gryden ophænges paa indmurede Jernstænger og opvarmes af de hede Luftarter, som gennem et Hul i Hvelvingen trænge ind i dette Rum, førend de træde ind i den fælles Canal. Gryderne ere her mindre, men talrigere, og derved bliver Udviklingen i Gjennemsnit mere eensformig; thi det er netop Manglen ved Salpetersyreblandingen, at Udviklingen bestandigt aftager i Styrke fra Begyndelsen mod Slutningen. Ved nogle franske Ovne har hver Ovn ligeledes sin eller sine Gryder, men disse ere henstillede ved Siden af og høiere end Ertsens Niveau, og Forbrændingsproducterne slaae over en Muur, førend de træde ind i denne Afdeling.

I de her beskrevne Ovne finder ogsaa Ristningen af Smuldet Sted, men i det Øiemed æltes det sammen med 25 Procent Leer og Vand, formes til Kugler eller Steen, som først lufttørres, dernæst tørres over Ovnen og tilsidst lægges ovenpaa de brændende Ertser og behandles paa samme Maade som disse. Vil man spare det Haandarbeide, som er forbundet hermed, kan man anvende saakaldte Muffelovne, hvor Smuldet brændes paa udvendigt fra opvarmede Chamotteplader, der støttes af Piller, mellem hvilke Indfyringerne findes. Som de bruges ved Namur, ere Muflerne 9 Metre

lange, $2\frac{1}{2}$ Metre brede og 0,8 Meter høje. I Hvælvingen findes ved den ene Ende en Aabning til at lukke med en Jernplade, ad hvilken Smuldet styrter ned; langs de lange Sider findes andre Aabninger, gennem hvilke Arbeideren vender og af og til skyder Massen frem, indtil han lader den styrte ned gennem en Aabning i den yderste Ende af Muffen, som, naar den ikke benyttes, er lukket med en Steenplade. Er en Portion styrtet herved, lukkes Aabningen, alle Portioner skydes fremad, og en ny styrttes ned gennem Hvælvingen. I en saadan Ovn ristes i 24 Timer 5000 Kilogram Svovlkis i 6—8 Portioner. Efter samme Princip har P. Spence construeret en Ovn, som er patenteret i England d. 3. Juli 1861. Den er 50 Fod lang, og dens af brændte Plader dannede Herd opvarmes af syv parallelle Ildcanaler, der strække sig under Ovnens hele Længde, gaaende ud fra et Ildsted i den ene Ende. Herden lades fra den modsatte Ende hver Time med en Portion Erts, som ligeledes hver Time skydes en Tolvtedel af Ovnens Længde fremad, hvortil benyttes 12 Aabninger paa hver Side af Ovnen. Luften til Ristningen træder ind ligeover Ildstedet og gaaer ud ved den modsatte Ende, saaat Ertsen ved at skydes frem bliver bestandigt varmere og møder mere iltrig Luft. En Fordel ved denne Ovn skal være, at der ved den langsomme Ristning dannes endel svovlsuurt Salt, som ved den stærkere Varme senere afgiver sin Syre; derved spares Salpeter. Ovnen er nærmest bestemt til Ristning af Kobberkisen i Swansea og lignende blandede Ertser, som kun ristes ufuldstændigt i de almindelige Ovne. — I Stolberg ved Aachen, hvor man rister Blænde og Blyglands, benytter man istedetfor en stor Steenflade flere mindre, som ere anbragte over hverandre, sluttende sig til Muren afvekslende paa modsatte Sider. I Høide med hver Plade findes paa den Side, hvor den slutter til, en Dør, gennem hvilken Arbeideren kan anbringe sin Rager. Ertsen skydes først ind paa den øverste Plade, bestandigt længere ind, saaat den tilsidst falder ned paa den lavere, skydes nu i modsat Retning frem paa denne, derefter ned paa den tredje o. s. fr., tilsidst paa den syvende og laveste. En Luftstrøm gaaer i modsat Retning her som ved den almindelige Muffelovn. — Alle disse Ovne have den Mangel, at de kræve Brændsel til Opvarmning og megen Pasning, hvorved Luften faaer for rigelig Adgang. Dette undgaaes tildeels ved en af Gerstenhöfer construeret Ovn, som benyttes i Freiberg. Smuldet føres nemlig uafbrudt ind foroven ved Hjælp af Valser, falder

da ned paa den skarpe Kant af en Række Stænger af Jern eller brændte Sten, glider fra disse ned paa andre, der ligge nedenunder i Mellemrummet mellem den første Række o. s. fr., saaat Smuldet falder ligesom en uafbrudt Regn og saaledes i flintdeelt Tilstand møder Luft, der blæses ind franeden. Ristningen reguleres derved, at Blæseluften opvarmes mere eller mindre; men til denne Opvarmning medgaaer der langt mindre Brændsel end til den directe Opvarmning af Ovnen. Denne Ovn har gjort megen Opsigt og kan sikkert vente en betydelig Udbredelse.

Anvendelsen af Svovlkiis medfører forøget Virksomhed i Svovlsyrefabrikkerne. Kisen skal nemlig først sønderdeles. Dette udføres enten med Hammer ligesom Steenslagningen paa vore Landeveie, og man benytter da med Fordeel de store Rum mellem Pillerne, hvorpaa Kamrene hvile, eller ogsaa anvendes Knusemaskiner efter amerikansk Model, der virke efter samme Princip som Knæpresser. Affaldet fra Ristningen afsættes om muligt til de nærmeste Jernhytter som Jernmalm; men undertiden indeholder Svovlkisen Kobber, der kan kjendes paa et grønligt Overtræk, som danner sig, naar de friske Kiser henligge i Luften, og Affaldet, som kan indeholde 1—3 Procent Kobber, sælges da til Andre, som uddrage Kobberet paa den tørre eller paa den vaade Vei. Sjældnere udføres dette Arbeide i Fabrikkerne, saaledes som det er Tilfældet med det ovennævnte Firma Perret et Fils ved Lyon, der benytte Kiserne fra Chessy og St. Bel. De lade nemlig Resterne henligge i Luften og befugte dem derpaa med suurt Grubevand, der allerede indeholder noget Kobber, som da giver en Opløsning af Sulphaterne af Kobber, Zink og Jern. Kobberet fældes med Jern, og af Resten vindes Zinkilte, frit for Jern og brugeligt til Malerfarver. En anden Deel af den oprindelige Opløsning inddampes og giver da et Tripelsalt, som anvendes til Skolding af Saasæd⁴⁾. — Anvendelse af Kiser nødvendiggjør en Analyse af disse baade før og efter Ristningen, thi Kiserne betales efter deres Indhold af Svovl, og Resten efter dens Indhold af Kobber. Den reneste Kiis er den portugisiske fra Pomeron og den spanske fra Huelva, der indeholde 46—50 Procent Svovl og desuden 2—4 Procent Kobber. De engelske Fabriker forsyne sig meest fra den spanske Halvø, men bruge ogsaa norsk Kiis fra Levanger med 44 Procent Svovl, men uden tilstrækkeligt Kobber, og belgisk, der indeholder 50 Procent Svovl, men tillige 3—4 Dele Arsenik. Fra Wicklow i Irland

og fra Cornwall leveres ogsaa Kiis, men den irske indeholder kun 28—30 Procent Svovl og staaer tilbage for den, der vindes som Affald ved Kulminerne. De franske Fabriker faae deres Kiser fra Omegnen af Lyon, de belgiske forsyne sig selv, og de tyske benytte kun Kiser, forsaavidt de ligge i Nærheden af Productionsstedet, da Communicationen i Tydskland endnu, navnlig paa Grund af Savnet af Canaler, lader meget tilbage at ønske.

Ifølge Fabrikanternes Udsigende bliver der i de ristede Ertser kun 4 Procent Svovl tilbage, som muliggjør Resternes Anvendelse til Fabrikationen af Jernvitriol. Udbyttet er dog ikke altid saa stort, og er altid mindre af Smuldet end af Skjærverne. Det fremgaaer nemlig af den ovennævnte officielle belgiske Undersøgelse, at man i en af de undersøgte Fabriker, hvor man benyttede de beskrevne store Ovne, af Skjærver og Smuld, som indeholdt henholdsvis 47,56 og 39,71 Procent Svovl, tabte henholdsvis de 4,7 og 9,37 Procent. Og af det Svovl, som virkeligt forbrændte, erholdt man meest Svovlsyre af Skjærverne; thi medens 100 Dele Svovl theoretisk giver 392,62 Dele Syre til 60° B., manglede der ved Anvendelsen af de omtalte Skjærver 82,37 i dette Tal, med Smuldet 121,89. Man seer altsaa, at Muffelovnene, som ere dyrere at passe, ikke blot brænde Svovlet ufuldstændigere, men ogsaa give et betydeligt mindre Udbytte, nemlig kun 64 Procent, medens de andre have givet 79 Procent af det theoretiske Udbytte. — Af en Meddelelse af Ricqlés⁴⁵⁾ sees, at man i Departementet du Gard i Frankrig kun vinder de 30 Procent Svovl af Kiser, som indeholde 38—40 Procent. Nogle Ertser, de saakaldte melerede, ere vanskeligere at riste, og derfor har man i Oker paa Harzen, hvor de bestaae af Kobberkiis og Svovlkiis, forsøgt at riste dem anden Gang; men da de indeholde saa lidt Svovl, er det nødvendigt at stable dem i betydeligt større Høide, og man har derfor, med Biholdelse af Ovnens Tversnit, givet den en Høide af 16 Fod. Hvorvidt denne Methode er hensigtsmæssig, har Erfaringen endnu ikke afgjort.

Beslægtet med Anvendelsen af Kiser er Anvendelsen af Gassvovl, det vil sige den Masse, som tilsidst faaes ved Gassens Rensning for Svovlbrinte ved Hjælp af en Blanding af Jerntveilte og Saugspaaner. En Fabrik i Barking Creek ved Themsen bruger saaledes Gassvovl, der indeholder indtil 40 Procent Svovl og da ikke længer er tjenligt til Revivering

paa Gasværkerne; det brændes paa opvarmede Plader. Forbruget er fra 1859 til 1861 steget fra 737 til 2180 Tons, og Materialet skulde kunne give 125 Procent Svovlsyrehydrat, et Udbytte, som, omend Svovlmængden sættes til Maximum, nemlig 40 Procent, dog svarer til 312 Procent af Svovlmængden og derfor rimeligviis er for høit ansat. I Nærheden af en stor By som London er denne Fabrikation iøvrigt naturlig; thi antages Gaskullene at indeholde 1 Procent Svovl, vil London aarligt kunne afgive 10000 Tons Svovl til Svovlsyrefabrikationen.⁴⁶⁾

Ovnene til Forbrænding af Svovl have ikke undergaaet store Forandringer, idet Svovlet nu som før brænder paa en flad Støbejernsplade. Forøvrigt kan man, som Kuhlmann har gjort, lade denne Plade danne Bunden af en Slags meget stor Gasretort, eller, som Tilfældet er de fleste andre Steder, benytte Pander med 6 Tommer høie Sider. Svovlet kastes ind paa eengang, smeltes ved Pladens Varme og breder sig derved jævnt over hele Pladen, medens dets Forbrænding reguleres ved en Dør foran. Ere flere af denne sidste Slags Ovne anbragte ved Siden af hverandre, bygger man f. Ex. tre under en fælles Hvælving, idet Panderne kun ere adskilte ved en lav Muur, saa at Producterne let kunne blande sig og samle sig i et fælles Røfgang, der atter kan mødes med andre lignende; dette er saaledes Tilfældet i Lüneburg. Vanskeligheden bliver altid Reguleringen af Lufttilstrømningen. Stas i Belgien søger at opnaae dette ved kun at lede saamegen Luft ind i Svovloven, som udfordres til Itning til Svovlsyring, og bagefter nøie at afmaale Resten til Dannelsen af Svovlsyre. Scheurer-Kestner tilføier al Luft paa eengang, men regulerer Strømmen ved at anvende et Anemometer. Harrison Blair endeligt har søgt at indføre et nyt Princip, hvis Anvendelighed dog endnu ikke er beviist; han deler nemlig Ovnen i to Dele, idet han i den forreste Deel ved Tilledning af utilstrækkelig Luft for største Delen sublimerer Svovl, som da indledes i den anden Deel, hvor Luft tilledes udenfra. Ovenover denne sidste Deel ere Salpetergryderne anbragte, saaledes at Svovlsyringen tilsidst stryger hen over dem⁴⁷⁾. Med denne Ovn skulde man i et Kammerrum paa 25000 Cubikfod ugenligt kunne frembringe 21 Tons rectificeret Svovlsyre istedetfor 11 Tons med en almindelig Ovn⁴⁸⁾.

Hvad Ovnenes Communication med Kamrene angaaer, gjælder det som en almindelig Regel, navnlig ved Anven-

delsen af Svovlkiis, at man afsvæler Luftarterne betydeligt, førend de træde ind i Kamret, hvilket i de fleste Tilfælde opnaaes ved et meget langt Forbindelsesrør, og hvor Pladsen ikke tillader dette, sænkes Røret i Vand (hos Malétra i Rouen og Kurtz i St. Helens). Det er dannet af kortere sammenkittede Støbejernsrør, som man forgjæves har søgt at erstatte med saltglasserede Rør, der aldeles ikke vise sig holdbare.

Med Hensyn til Kamrenes Antal og Størrelse lader der sig for Øieblikket intet Almindeligt sige. Der har for nogle Aar siden været en Tendens til at anvende faa og store Kamre, eller endog eet meget stort, idet man meente, at Luftarternes Diffusion vilde bevirke en tilstrækkeligt eensformig Blanding, som ellers søgtes opnaaet ved deres Gang gennem de snevre Forbindelsesrør. Man seer saaledes hos Malétra foruden et lille Forkammer (en Tambour), eet meget stort Kammer, som dog er deelt ved et Skillerum. Tennant i Glasgow har ligeledes prøvet dette, men er vendt tilbage til Anvendelsen af sex forbundne Kamre med Dimensionerne 50', 15' og 15' og anbringer disse i to Sæt over hinanden. Shanks i St. Helens benytter endnu i hvert System et eneste Kammer paa 100', 18' (Bredde) og 16', men forbinder flere af disse med et fælles andet Kammer. Ofte benytter man i Forbindelse med eet eller to Kamre lange og temmelig vide Forbindelsesrør (5—10 Fod i Kvadrat), som paa Grund af deres store Dimensioner danne en Mellemting mellem et Kammer og et Rør. Dette er Tilfældet i Oker paa Harzen, hvor man har et lille Forkammer til Svaling og Rensning for Arsenik og et eneste stort Kammer, hvorfra Dampene træde ind i et saadant Rør, der er anbragt over Kamret i dets hele Længde. Lignende Dispositioner findes i mange engelske Fabriker. I den store Sodafabrik i Lüneburg anvendes to store eens Kamre, anbragte efter Længden op til hinanden og forbundne ved et saadant Rør af Kamrenes Længde, men rundt og af mindre Dimensioner. Et saadant System maa sikkert ansees for meget fordeelagtigt, fordi det sikkrer en eensformig Blanding af Luftarterne med Bevarelsen af store Kammerdimensioner, som medføre et mindre Forbrug af Bly, og Dannelsen af Krystaller i Røret kan undgaaes ved en Dampstraale, hvor Luftarterne træde ind. — Hos Stephenson og Williamson i South-Shields har man i de seneste Aar ved Bygningen af et nyt System af Kamre valgt 6 ligestore Kamre af Dimensioner 70', 20', 15', ind-

byrdes forbundne med to Rør i Mands høide. Syren bevæger sig fra det sidste successive gennem alle Kamrene, som ved Payens oprindelige System. — Anvendes endeligt flydende Salpetersyre, faaer Systemet i Almindelighed det Udseende, som forhen er beskrevet og anvendes af Kuhlmann. Det største Kammer i Lancashire er paa 112000 Cubikfod.

Qvælstofilterne tilføres Kamret hyppigst i Form af luftformig Salpetersyre, som næsten overalt i England, sjeldnere, som mange Steder i Tydskland og tildeels i Frankrig, som flydende Salpetersyre, hvorved Forsyningen bliver mere eensformig, men ogsaa kostbarere. Tennant i Glasgow benytter derimod Salpetersyring; han decomponerer en Blanding af Chilisalpeter og Kogsalt med concentreret Svovlsyre, hvorved der, i Henhold til Schemaet: $\text{Na O. NO}^5 + 2 \text{Na Cl} + 3(\text{HO. SO}^3) = \text{NO}^3 + 2 \text{Cl} + 3(\text{Na O. SO}^3) + 3 \text{HO.}$, udvikles en Blanding af Chlor og Salpetersyring. Decompositionen foretages i indmurede Støbejernscyindre (6—7 Fod lange, 7—8 Fod i Diameter) med fastliggende Endeflader. Ad et Mandehul i Forsiden bringes de faste Stoffer ind, medens Syren løber til fraoven, efterat Alt igjen er lukket. Ved stærk Opbedning af Cylindren iværksættes Udviklingen; Chloret og Salpetersyringen undvige gennem et Rør af brændt Leer, passere flere Wulfiske Flasker af Bly, fyldte med Svovlsyre af Vægtfylde 1,75 (62° B), som indsuger Salpetersyringen, medens Chloret gaar videre til Chlorkalkkamrene. Glaubersaltet fabrikeres til Soda, og Opløsningen af Salpetersyringen benyttes i Blykamrene. Man anbringer nemlig indeni Blykamret to Blykrukker, den ene fyldt med den salpetersyringholdige Svovlsyre, den anden med Vand. Fra disse udgaar et Rør, som forene sig til eet, og lader man Vædskerne løbe ud gennem disse, vil der ved deres Blanding udvikle sig røde Dampe, medens Syren samler sig paa Kamrets Bund. Denne Methode er meget fordeelagtig; thi, da Antallet af Iltninger, som finder Sted, medens Luftarterne bevæge sig gennem det hele Kammerrum, maa være constant, er det ligegyldigt, enten Iltningen begynder med Salpetersyring eller med Salpetersyre; men paa den anden Side vinder man herved to Æquivalenter Chlor, som ellers til deres Udvikling vilde kræve to Æquivalenter Bruunsteen. Med Anvendelsen af Gay-Lussac's Apparat gjentages Iltningen paa denne Maade 132 Gange, hvilket kan beregnes af Salpeterforbruget, 4 Procent, og Udbyttet af Svovlsyre. En Ulempe er det, at der i Udviklingsapparatet

bliver et stort Tryk paa Grund af Vaskninger gennem flere, 3 à 4 Flasker. Tillige tilbageholder Svovlsyren altid noget Chlor, hvilket dog er uden Betydning, naar Syren skal benyttes til Fremstilling af svovlsuurt Natron og den derved vundne Salt-syre til Fabrikationen af Chlorkalk.

Fortætningen af de bortgaaende Dampe ved Gay-Lussac's Apparat har ikke almindelig Udbredelse, men benyttes dog i mange vel ledede Fabriker, medens andre finde Salpêtres Priis (i 1861 12 Pund Sterling pr. Ton) for lav dertil. Det kræver nemlig et vist Arbejde, idet Syren, som skal benyttes, løftes to Gange, nemlig før og efter Absorptionen. I de Fabriker, som have Dampmaskine til deres Raadighed, foretrækker man at udøve Trykket i Montjus'en ved Luftpompe istedetfor ved Damp fra Kjedlen, da Syren har stor Tiltrækning til Vand. Og hvor kun Dampkjedel findes, bruger man Dampen indirecte, idet man først lader den trykke paa Luft og Luften igjen paa Syren. Salpetergassen uddrives igjen af Syren ved Hjælp af Damp, i hvilket Øiemed man benytter en vid Støbejernscylinder, indvendigt fodret først med Chamotte og inderst med Bly; den er forsynet med gennemhullet Mellembund, hvorpaa hviler Glasskaar eller mindre Stykker af saltglasseret Tøi, som næsten fylde den. Paa Overfladen heraf fordeles Syren paa sædvanlig Maade, medens en kraftig Dampstraale sendes den imøde ovenfor Bunden. Ved den forenede Indflydelse af Varme og Fugtighed bliver Salpetergassen fri og ledes strax ind i det første Kammer ved Siden af eller i Hovedstigrøret, medens Syren løber bort forneden. For at kontrollere det Gay-Lussac'ske Apparats Virkemaade har man forsynet Tilledningsrøret til samme og Afledningsrøret til Skorstenen med Glasruder, gennem hvilke altsaa Forskjellen i Farven kan iagttages. Istedetfor Gay-Lussac's Apparat, som er noget kostbart i sin første Opstilling, benytte nogle Fabriker Fortætning i en Række Steentøiskrukker af Form som Wulfiske Flasker, hvori Svovlsyren anbringes, idet man lader Luften stryge hen over dennes Overflade. Krukkerne ere da paa Siden forbundne ved smaa Hæverter eller ved Kautschukrør, saaat Syren i en continuerlig Strøm løber Dampene imøde. I enkelte af Krukkerne sender man undertiden fraoven en Dampstraale, som bevirker en Fortætning af Svovlsyredampe og tillige ved Iltens Hjælp omdanner Salpeterundersyren til Salpetersyre gennem Qvælstofteilde som Mellemed. Syren, som faaes paa

denne Maade, benyttes, naar Kammersystemet er indrettet til flydende Salpetersyre, enten paa samme Maade som denne eller heldes i Denirifikationskamret. Bruges ikke dette System, kunne Ilterne uddrives ved Damp. — Ligger Fabriken i en folkerig By, stilles der større Fordringer til Fortætningen, som Kuhlmann i sin Fabrik i Amiens fyldestgjør ved at lede Dampen gennem en Række af Krukker, af hvilke de første indeholde salpetersuur Baryt opløst, de sidste naturlig kulsuur Baryt (Whiterit) i mindre Stykker. I de første fældes Svovlsyren som svovlsuur Baryt, der har Anvendelse som Malerfarve, i de sidste dannes salpetersuur Baryt, der enten danner Basis for Barytpræparater eller benyttes i de første Krukker. Den salpetersyreholdige Vædske i de første benyttes i Blykamrene. — I de første Krukker kunde man ogsaa anvende Whiterit, men den maa da være reen, ikke indeholde Kvarts eller Blyglands, som vilde gjøre den dannede svovlsure Baryt ureen⁴⁹).

Kunheim i Berlin, som arbejder med Svovl og Salpetersyre, anvender en Række trappeformigt opstillede Krukker eller rettere paa en Tallerken hvilende Klokker, som indeholde Svovlsyre; men de ere stillede over Kamret. Syren, som bliver løftet med en Montjus, løber saaledes Dampene imøde og tilsidst umiddelbart ned i andet Kammer. Desuden bevirker han iforveien en forbedret Fortætning ved at fylde selve det næstsidste Kammer med Cokes, hvorved der bevirkes en inderlig Blanding og frembydes en stor Overflade til Fortætningen. Forbruget af Salpetersyre er derved reduceret til 6 Procent.

Inddampningen af Syren i Blypanderne foretages nu paa samme Maade som tidligere, naar man vil fremstille concentreret Syre. Syre af 60° B. til Decomposition af Kogsalt inddampes derimod almindeligt i England i overhængende Pander, hvor Flammen slaaer henover Vædskefladen; at Syren bliver uren af Aske og Kul kommer nemlig her ikke i Betragtning. Pandens Sider beskyttes da mod Smeltning ved en continuerlig Strøm af koldt Vand og ere tillige undertiden indvendigt dækkede af Muurværk. Til sidste Concentration benyttede man i 1861 i Lancashire i England⁵⁰) næsten udelukkende Glasretorter, men af Flaskeform og saa store, at hver Destillation gav 350—360 Kilogram engelsk Svovlsyre; de stode i en tilsvarende Støbejernscylinder, som paa Bunden havde et Lag Sand, og bleve opvarmede hver med sit Ildsted; den fremragende Deel blev beskyttet ved Jern-

skjærme. Destilleerrøret, som var et i en Halvcirkel bøiet Glasrør, udmundede gennem Muren i Nabolocalet, forat Smuds ikke skulde blande sig i Syren. Disse Retorter, som bleve indførte paa Grund af Platinets høie Priis, forlader man igjen, fordi de medføre baade stor Fare og meget Tab, naar de springe, hvilket let hændes, da de paa Grund af deres betydelige Størrelse vanskeligt kunne modtage en eensformig Opvarmning. At Rummet skal holdes vel lukket og paa 25—30° C, er ogsaa uheldigt, da denne høie Varmegrad og den indesluttete sure Luft er skadelig for Arbeidernes Sundhed. Man vender nu mere og mere tilbage til Platinretorter, som nu paa Grund af den af Deville og Debray indførte Platinsmeltning og en bedre Construction fremstilles billigere og varigere. Ved Platinets Smeltning i Kalkdigler forflygtiges og forslages nemlig alle Indblandinger undtagen Rhodium og Iridium, som med Platin danne en Legering, der har alle det rene Platins gode Egenskaber, men tillige er mere eensformig i sin Masse, haardere, vanskeligere angribes kemisk og bedre taaler Varmen. Kjedlen construeres tillige flad, indsnevrer sig opadtil og er beregnet paa, at Varmen kun skal spille mod Bunden; i dette Øiemed gjøres denne tykkere, saaat den foruden bedre at modstaae Varmen tillige kun behøver Understøtning langs Randen, hvorved der frembydes større Flade for Ilden, medens de øvrige Dele gjøres meget tynde. Bunden, som skal indsuge Varmen, platineres mat, medens de øvrige Dele, som skulle tilbageholde Varmen, poleres blanke. En saadan Kjedel med alt Tilbehør af Platin, som i 24 Timer kan levere 60 Centner concentreret Svovlsyre, kostede i 1862 11625 Francs, medens tidligere en Kjedel, som skulde udrette det Samme, maatte betales med 52500 Francs⁵¹). — Ved Siden af afbrudt Destillation benyttes ogsaa vedvarendé, idet man bestandigt lader den svage Syre løbe til foroven i Kjedlen og den concentrerede, som holder sig paa Bunden, bestandigt i samme Forhold løbe fra gennem Hæverten. Syren bliver paa denne Maade noget svagere, men Destillationen foregaaer hurtigere, og Kjedlen lider mindre.

Svovlsyrefabrikationens Standpunct for Øieblikket belyses bedst ved følgende Talstørrelser. Med Anvendelsen af Svovl brændes der paa hver Kvadratfod Plade 18—20 Pund Svovl. For hver 100 Pund Svovl, som brændes, maa der tilledes 11320 Cubikfod Luft og 210 Pund Damp, og der forbruges 4—5 Pund Salpeter eller 6 Pund Salpetersyre. For hver 1000

Cubikfod Kammerrum forbrændes dagligt 40 Pund Svovl. Anvendes Kiser, maa der bruges 50 Procent mere Salpeter, og Kammerrummet bliver større. I Oker⁵²⁾, hvor der brændes en Blanding af Kobberkiis og Svovlkiis, der giver 15 Procent Svovl som Svovlsyrning, er der i Aaret 1857 fremstillet 1 Centner Syre til 66° B. paa 3,24 Cubikfod Kammerrum (hannoveransk Maal); beregnes dette paa den daglige Production efter dansk Maal, faaes paa 1000 Cubikfod noget over 24 Pund Svovl. Udbyttet af Svovlsyre til 66° B. kan sættes til 290 Procent af den forbrændte Svovlmængde, medens det theoretiske Udbytte er 306,25. Dette er saaledes Udbyttet i Kunheims velindrettede Fabrik, hvor der brændes Svovl, og ligeledes hos Forcade i Paris, hvor der anvendes Kiis; ifølge mundtlig Meddelelse vindes nemlig her 95 Procent af den ved Forbrændingen dannede Svovlsyrning som Svovlsyre.

Af Biproducter, som vindes ved Svovlsyrefabrikationen skal her nævnes svovlsuurt Natron, der benyttes i Sodaovnen, Jernvitriol fra Udviklingen af Brint eller Svovlbrinte, og Barytsalte, forsaavidt Kuhlmanns Fortætning benyttes. Desuden kan af Slammet i Kamret vindes Selen og Thallium.

Af Ureenheder kan den færdige Syre indeholde svovlsuurt Blylte og Jerntveite, Saltsyre og Kali fra Salpetret, Qvælstofilter og Arsenikens Iiter. Andre Stoffer, som Selen, Zink og Kobber ere sjeldnere. Som vi have seet, renser Fabrikanten kun sin Syre for Qvælstofilter og Arsenik.

Den rygende Svovlsyre, der er en Blanding af vandfri Svovlsyre og Svovlsyrehydrat, har ingen Udvikling gennemgaaet i dette Aarhundrede, idet den nu som tidligere fabrikeres af Moderluden fra Krystillasationen af Jernvitriolen, idet denne inddampes til Tørhed og calcineres, hvorved faaes en Blanding af næsten vandfrit Forilte- og Tveitesalt, som da destilleres i rørformige Retorter i en Galeiovn. Syren indeholder Svovlsyrning, dannet derved, at Svovlsyren har iltet Jernforilte til Tveite, men er fri for Qvælstofilter. Fabriken i Braunlage paa Harzen, hvorfra Syren blev sendt til Nordhausen, der har givet den sit Navn, eksisterer ikke mere paa Grund af Concurrence med de bøhmiske Fabriker, som allerede i 1823⁵³⁾ fabrikerede den 7,17 Francs billigere (nemlig for 26,75 fr.) pr. 91 Kilogram = 100 Kil. almindelig Syre. Dens Hovedanvendelse er til Opløsning af Indigo, hvortil den egner sig, dels fordi den ikke indeholder Salpetersyre, dels fordi der i Sammenligning med engelsk Svovlsyre kun

bruges $\frac{2}{3}$, medens Mængden af virkelig Syre forholder sig i dem som 11 til 10. I Frankrig har man forsøgt at fremstille den rygende Syre ved Glødning af suurt svovlsuurt Natron.

Der er i Tidernes Løb fremkommet utallige Forslag til nye Fabrikationsmaader for Svovlsyren; men alle ere, forsaavidt de ere prøvede, atter blevne forkastede og have saaledes ingen Indflydelse havt paa Fabrikationens Udvikling. Dog skulle de vigtigste af disse Forslag behandles her i al Korthed, da de idetmindste blotte de Mangler, som de søge at afhjælpe. Det vilde saaledes være en Fordeel, hvis man kunde undgaae Salpetret som Mellemed mellem Svovlsyrtingen og Luftens Ilt, eller hvis Svovlsyrtingen kunde benyttes i en vandig Oplosning og man derved kunde undgaae de voluminøse Blykamre, og naar dette ikke var muligt, hvis man da kunde erstatte Blyet med et mindre værdifuldt Stof. Svovlsyren har endvidere en stor Udbredelse i Naturen i basebunden Tilstand som Gibs, Anhydrit og Tungspath, hvoraaf man enten kunde vinde Svovlsyre som saadan eller dog Svovlet i en eller anden Forbindelse, af hvilken Svovlsyren atter kunde fremstilles. Et stort Fremskridt vilde det ogsaa være, om man istedetfor atmosfærisk Luft kunde anvende reen Ilt; thi da var Lufttrækket i Kamrene unødvendigt, og den samme Mængde Salpetersyre kunde bevirke Omdannelsen af en uendelig Mængde Svovlsyrting.

Det er bekjendt, at en Blanding af Svovlsyrting og atmosfærisk Luft ved at ledes gennem et glødende Rør, hvori findes Platinsvamp, omdannes til vandfri Svovlsyre. Philipstog Patent⁵⁴⁾ paa denne Fremgangsmaade, som blev prøvet baade i Oker i Harzen og af Kuhlmann, der paa Udstillingen i Paris 1839 foreviste rygende Svovlsyre, fremstillet paa denne Maade. Men det viste sig snart, at Platinet tabte sin Evne til at forene Luftarterne, og det store Forbrug af Platin gjorde Methoden kostbar. Schneider ændrede den derfor saaledes⁵⁵⁾, at han benyttede Pimpsteen istedetfor Platin, og konstruerede et Apparat, som i det Smaa gav forholdsviis gode Resultater, nemlig i Løbet af $2\frac{1}{2}$ Time af 100 Gram Svovl 317 Gram Syre til 50° B., svarende til 210 Gram til 66° B. Svovlsyrtingen mødte en Strøm af Luft, Damp og Vand i et System af Steentøiscylindre, hvori fandtes Pimpsteen, saaat man undgik stærk Ophedning, men paa den anden Side ogsaa fik fortyndet Syre. Rimeligviis har Pimpstenen tabt sin katalytiske Evne; thi efter et Patent, som er tilstaaet en vis Laming i Clichy⁵⁶⁾ og aabenbart er et

Plagiat efter Schneider, angives en Methode til at revivere den. Ved Schneiders Methode kommer iøvrigt foruden det porøse Legemes katalytiske Kraft ogsaa Svovlsyrsløvndets Evne til at omdannes til Svovlsyre vand i Betragtning, og dette sidste Factum har blandt Andre Englænderen Petrie⁵⁷⁾ søgt at anvende, idet han driver en Blanding af Luft og Svovlsyrsløvnd op gennem et 60 Fod høit Taarn af brændt Leer, som er fyldt med Stene, over hvilke Vand drypper eensformigt ned.

Af Gips søger Seckendorff at vinde Svovlsyre directe⁵⁸⁾. Tilsættes nemlig Chlorbly og flintmalet Gips i rette Forhold til saameget Vand, at Vædsken viser $2\frac{1}{2}$ til 3° B., bundfældes alt Bly som svovlsuurt Blyilte, medens Saltsyre haves i Oplosning; og naar da atter det svovlsure Blyilte behandles med Overskud af Saltsyre til 21° B. ved en Varmegrad af 62° — 75° C., bundfældes Chlorbly, medens Svovlsyre bliver i Oplosningen. Paa denne Maade vindes 75 Procent af Svovlsyren, og det sees, at Saltsyren bestandigt gjenvindes. Men Ulempen er, at den svage Saltsyre bestandigt skal inddampes paany, og at Overskudet af Saltsyren, som gaaer med over i Svovlsyren, skal fradestilleres og fortættes til fornyet Anvendelse.

Den almindeligste Behandlingsmaade, som foreslaaes anvendt paa Gibsen og blandt Andre er patenteret Köhsel⁵⁹⁾, er Glødning med Kul, hvorved dannes Kulsyre og Svovlcalcium; dette sidste opslemmes derpaa i Vand i forskjellige Kar, hvorigennem man sender Kulsyre, som ogsaa vindes ved denne Proces; derved bundfældes kulsuur Kalk, medens Svovlbrinte udvikler sig. Svovlbrinten skal da brændes og Svovlsyrsløvnden fortættes i almindelige Blykamre; men denne Forbrænding har sine Vanskeligheder; er den ikke fuldstændig, ødelægges Blykamrene, og Luftarten er tillige giftig. Keller⁶⁰⁾ har foreslaaet i alle Tilfælde, hvor man har ureen Svovlbrinte, som skal benyttes til Fabrikation af Svovlsyre, da at lede den gennem opslemmet svovlsuurt Blyilte, der kan faaes fra Farverierne som et værdeløst Product. Der dannes da Svovlbly, som paany ristes til svovlsuurt Blyilte, der atter kan benyttes, medens Vædsken ved Afdampning giver Svovlsyre.

Persoz har søgt at fremstille Svovlsyre ved at lede Svovlsyrsløvnd gennem Salpetersyre, fortyndet med 4—6 Dele Vand, eller gennem en Blanding af Salpetersyre eller et salpetersuurt Salt med Saltsyre. De ved Reductionen dannede Iiter omdannes i et Taarn ved Hjælp af atmosfærisk Luft og Vand til Salpetersyre. Men Methoden er strandet paa Umuligheden af at faae et Materiale, som i Længden kunde modstaae Syrerne.

Ligesaa uheldig har man været med Erstatningsmidler for Blyet, og forgjæves har man prøvet Steen, Plader af brændt Leer, Guttapercha, Blandinger af Sandsteen og Svovl. Det har enten været selve Stoffet eller Bindemidlet, der ikke har kunnet holde sig. Ligeledes mislykkedes Kuhlmanns Forsøg paa at undvære Platinkjedlen ved at foretage den sidste Inddampning af Syren i luftfortyndet Rum, hvorved Kogepunktet skulde dale saameget, at Blyet ikke blev angrebet og smeltet. — Et Forslag om istedetfor Platinkjedel at benytte emailerede Støbejernskjedler er ogsaa døet hen.

Væsenlige Forbedringer i Fabrikationen af Svovlsyre vilde være af største Indflydelse, thi intet Stof kan i Betydning for den hele Industri maale sig med dette. Hele Glas- og Sæbeindustrien har Svovlsyrefabrikationen som Basis, forsaa-vidt som den benytter Glaubersalt og Soda, der til deres Fremstilling udfordre Svovlsyre, Kogsalt, Kalk og Kul. Og medens disse Industrier tidligere vare henviste til den forholdsvis ringe Mængde Potaske og Soda, der til høie Priser indvandedes af Land- og Søplanter, forsynes de nu siden Leblancs Opfindelse med billig Soda i ubegrændset Mængde, hvorved Forbruget af Glas og Sæbe er tiltaget i en forbausende Grad, og den samme Indflydelse spores i næsten alle Industrier, som tidligere anvendte Potaske, og hvor Sodaen har indtaget dens Plads. Som Biprodukt ved Sodafabrikation faaes endvidere Saltsyre, som omdannes til Chlorkalk, der i Forening med Saltsyre eller Svovlsyre har muliggjort en hurtig Blegning af Bomuldstøier og derved Englands enorme Handel med dette Stof og ligeledes finder udstrakt Anvendelse i Papirfabrikerne. Med Gasvand bearbejdes den til svovlsuur Ammoniak, ved dens Indvirkning paa Leer og Gasvand eller Soda faaes Alun, et i Farverierne uundværligt Stof; anvendt paa brændte Been tjener den til Fabrikation af Phosphor til Fyrstikker, Phosphorsyre til Laboratorierne og suur phosphorsuur Kalk, der af Landmanden benyttes som Gødning. Den sure Forsæbning af Fedtstofferne med Svovlsyre og paafølgende Destillation fortrænger mere og mere Kalkforsæbningen, og hvor den sidste endnu anvendes, er det Svovlsyren, som decomponerer Kalksæben og frigjør de fede Syrer, der igjen benyttes til Fabrikation af Lys og Sæbe. Som en stærk Syre tjener den til Fremstilling af svagere, f. Ex. Salpetersyre, Saltsyre, Edikesyre og Kulsyre, af hvilke Kulsyren anvendes til kunstige Vande og Blyhvidt. Af svovlsure Salte have vi nævnet Alun, men af ligesaa stor Betydning i Farverierne

er Jern- og Kobbervitriol, der tidligere udelukkende fremstilledes ved Ristning og Udludning af forskellige svovlholdige Mineralier, men nu for en stor Deel fremstilles directe ved Opløsning af Jern, Jernspath og Mineralier, som indeholde kulsuurt Kobberilte eller Kobberiltehydrat, i Svovlsyre; til Jernet bruges isaafald den urene Syre, som har været benyttet til Raffineringen af Lampeolie. Ved Opløsning af Jern udvikles Brint, der anvendes til Lodning, Smeltning og Frembringelse af stærkt Lys. Svovlsyrens forskellige Forhold ligeoverfor de enkelte Metaller benyttes til Affinering og til Hvidkogning af Sølvmonter, medens dens chemiske Virkning paa Zinken frembringer den elektriske Strøm i de fleste galvaniske Apparater med disses mangfoldige Anvendelser. Photographien har Svovlsyren at takke for sin Forsyning med Alkali-metallernes Jod- og Bromforbindelser; thi Jodet og Bromet fremstilles af Kelp og Varec, af Moderluden fra det raae Chilisalpeters Raffinering eller dets Omdannelse til Kalisalpeter, ligesom ogsaa af Moderluden fra Salin er ved Hjælp af Svovlsyre og Bruunsteen eller ved Chlor, til hvis Fremstilling i sidste Instans Svovlsyre er nødvendig. — Man benytter ogsaa Svovlsyrens Indvirkning paa organiske Stoffer. Den anvendes saaledes til Opløsning af Indigoen og ved Fabrikationen af Garancin til Forkulning af Krappens Celler, hvori Farvestofferne findes; ligeledes til Druesukkerets Fremstilling af Stivelse, og til at omdanne Papir til et pergamentagtigt Stof. I Melassebrænderierne benyttes Svovlsyren til Decompositionen af Sukkerkalken og tilsættes, indtil Melassen reagerer svagt suurt, da Gjæringen foregaaer bedre i en suur Vædske, hvorfor den ogsaa benyttes ved Gjærfabrikationen. Svovlsyren benyttes ligeledes ved Garvningen af det tykke Læder, og tilsættes ved Udsmeltningen af Tælle for at tilveiebringe en Decomposition af Cellerne.

Ovenstaaende viser tilstrækkeligt, hvorledes Svovlsyrens Indflydelse forgrener sig til saagodtsom enhver Industri. Afhængigheden viser sig ogsaa i Fabrikernes Udseende, hvor man seer f. Ex. Sodafabrikanten selv tilvirke sin Svovlsyre og benytte sin Saltsyre til Fabrikation af Chlorkalk, tvekulsuurt Natron, basisk Chlorbly, kulsuur Magnesia og Liim. Den har ogsaa i Tidernes Løb viist sig i Productionens Størrelse, som maatte rette sig efter Anvendelsen, og da navnlig Hovedanvendelsen til Soda. Den tiltog derfor, efterat Leblanc i 1794 havde bekjendtgjort sin Methode, udviklede

sig yderligere, da Tennant i 1798 begyndte at fabrikere Chlorkalk, men fik dog først sit rette Opsving, da England, i 1823, efter Ophævelsen af Saltskatten kastede sig over Sodaindustrien med sin fulde Kraft og J. Musspratt oprettede sin Fabrik i Liverpool. Den fik fornyet Impuls i 1831, da Milly og Motard grundlagde Stearinsyrefabrikationen, i 1840, efterat de fleste Forbud mod Anvendelsen af Phosphorfyrstikker vare hævede, og i 1845 ved den nye Alunfabrikation af Skifer og Svovlsyre, som blev patenteret P. Spence. Hvorledes en forbedret Fabrikation, en billigere Forsyning med Raastoffer og andre Forhold i Forening have indvirket paa Priserne for forskellige Fabrikata i England, sees bedst af følgende Oversigt, hvor Priserne ere angivne i Francs pr. 100 Kilogram ⁶¹⁾.

Aar.	Svovl.	Salt.	Krystaliseret Soda	Bruunsteen.	Chlorkalk.
	fr.	fr.	fr.	fr.	fr.
1804	61,00	44,10	—	25,60	289
1814	45,30	42,90	—	29,40	203
1824	22,00	4,90	83,00	19,60	78
1834	26,20	2,10	29,40	17,10	58
1844	11,15	2,10	15,50	18,50	41
1854	12,35	2,10	13,10	9,50	29

Da Svovlsyren ved de nævnte Fabrikationer er et Mellemproduct, er Prisen ikke angivet; men i Frankrig er den dalet stærkt siden Aarhundredets Begyndelse. Clément beregner saaledes i Anledning af sit Patent Productionsprisen for Svovlsyre til 88 Francs pr. 100 Kil., og hertil lagt 20 Procent giver Salgsprisen 106 Francs, rimeligviis ualmindeligt høj paa Grund af Krigsforholdene. Senere varierede Prisen paa følgende Maade:

Aar	1835 ⁶²⁾	1842 ⁶³⁾	1844 ⁶³⁾	1848 ⁶⁴⁾	1855 ⁶⁵⁾
Priis	32 fr.	28 fr.	16,50 fr.	15 fr.	14 fr.

For at vise, hvilket umaadeligt Opsving en paa Svovlsyre baseret Fabrikation har taget siden Aarhundredets Begyndelse, skal det blot meddeles, at Tennants Fabrikation af Chlorkalk fra 1804 til 1844 er steget fra 150000 til 7 Millioner Kilogram, og at han i 1824 frembragte 600000 Kilogram Sodakrystaller, men 30 Aar senere 7 Millioner.

Vi have her seet, hvilken omfattende Indflydelse Svovlsyrefabrikationen har paa den øvrige chemiske Industri. Men et saadant Forhold er gjensidigt, og, uagtet det ligger udenfor

Spørgsmaalet, kan det dog ikke til Slutning lades ude af Betragtning, hvilken Indflydelse en Forandring i de Fabrikationer, som ere afhængige af Svovlsyre, vilde faae paa dennes Fabrikation. Det vilde saaledes være af Vigtighed, om man kunde gjenvinde Svovlet af Sodaresterne, der for Øieblikket ere næsten værdiløse, uagtet de indeholde $\frac{9}{10}$ af den benyttede Svovlmængde. Af meget stor Betydning vilde det ogsaa være, om Kopp's Sodafabrikation, som har været benyttet i det Større, viste sig praktisk. Thi ved denne, som kan betragtes som Leblanc's, hvor Kalken erstattes af Jerntveitte, gjenvindes alt Svovlet som Svovljern, der ved Ristning giver Svovlsyrting og Jerntveitte. Da Balards Methode til Indvinding af Kalisalte af Hævvandet har tabt næsten hele sin Betydning efter Opdagelsen af Kalisaltene i Stassfurth, vil den dertil knyttede Fabrikation af svovlsuurt Natron ogsaa blive uden Betydning. Det Samme kan maa-skee næppe siges om Fabrikationen af dette Salt af selve Stassfurthersaltene, hvor det vindes derved, at Resterne fra Chlorkaliumfremstillingen, som indeholde svovlsuor Magnesia og Chlornatrium, i Kulden decomponeres til Chlormagnium og svovlsuurt Natron. Dette Spørgsmaal er i den senere Tid bleven underkastet en meget omhyggelig Prøvelse ⁶⁶⁾, af hvilken det fremgaaer, at det vilde være muligt for Tydskland ikke blot at forsyne sig selv, men ogsaa hele Skandinavien med Soda og svovlsuurt Natron, saafremt de raae Salte af Regeringerne solgtes til Productionsprisen. En betydelig Indskrænkning i Svovlsyrefabrikationen stilles herved i Udsigt.

HENVIISNINGER.

- ¹⁾ Th. Thomson: Système de Chimie (oversat af Riffault, Paris 1818). Bd. I. S. 321.
- ²⁾ John: Handwörterbuch der allgemeinen Chemie. Bd. 4. S. 174.
- ³⁾ Chaptal: Die Chemie in ihrer Anwendung auf Künste und Gewerbe, übersetzt von Hermbstaedt. Berlin 1808. Bd. 2. S. 25. (Originalen, Paris 1806.)
- ⁴⁾ Dumas: Handbuch der angewandten Chemie. Nürnberg 1830. Bd. I. S. 277.
- ⁵⁾ Dumas: Handbuch. Bd. 1. S. 280.
- ⁶⁾ Chaptal: Chemie. Bd. 2. S. 25.
- ⁷⁾ Dictionnaire technologique. Paris 1822. Bd. 1. S. 125.
- ⁸⁾ Chaptal: Chemie. Bd. 2. S. 26.
- ⁹⁾ Sammesteds. S. 27.
- ¹⁰⁾ Annales de Chimie. Bd. 59. S. 329.
- ¹¹⁾ »Gaz acide nitreux« bestemt af Gay-Lussac senere (1816) som NO^4 og kaldtes af ham »acide nitreux« (Salpeterundersyre) i Modsætning til »gaz nitreux« (Qvælstofveille).
- ¹²⁾ Dingler: Polyt. Journal. Bd. 20. S. 382.
- ¹³⁾ Dictionnaire technologique. Bd. 1. S. 127 (Paris 1822).
- ¹⁴⁾ Annales de l'industrie française et étrangère af Bérard o. Fl. Bd. 5. S. 297.
- ¹⁵⁾ Ure: Technisches Wörterbuch (übersetzt von Karmarsch u. Heeren) Bd. 3. S. 186.
- ¹⁶⁾ Dumas: Handbuch. Bd. 1. S. 295.
- ¹⁷⁾ Ure: Technisches Wörterbuch. Bd. 3. S. 186.
- ¹⁸⁾ Annales de l'industrie. Bd. 1. S. 356. (Paris 1828).
- ¹⁹⁾ Comptes rendus Bd. 8. S. 70.
- ²⁰⁾ Challamel: Exposition de l'industrie française, année 1844 Bd. 1. S. 8. (Indledningen, hvori en Udsigt over tidligere franske Udstillinger).
- ²¹⁾ Annales de Chimie et de Physique. Bd. 1. S. 408.
- ²²⁾ Ann. de Chim. Phys. Bd. 2. S. 317.
- ²³⁾ Dingler: Polyt. Journal Bd. 38. S. 61 efter Journal de Pharmacie, 1830. S. 491.
- ²⁴⁾ Ann. de Chim. Phys. Bd. 45. S. 284.
- ²⁵⁾ Ann. de Chim. Phys. Bd. 73. S. 362.

- ²⁶⁾ En nyere Bestemmelse af R. Weber fører til Sammensætningen $2\text{SO}^3 + \text{HO} + \text{NO}^3$. (Journal f. pr. Chemie. Bd. 85. S. 423 og Pogg. Annalen. Bd. 123. S. 341).
- ²⁷⁾ Compt. rend. April 1841. S. 606.
- ²⁸⁾ Annales de Chim. Phys. Novb. 1844. S. 263.
- ²⁹⁾ Dingler: Journal. Bd. 86. S. 119.
- ³⁰⁾ Challamel: Exposition. Bd. 2. S. 38 (5^{me} partie).
- ³¹⁾ Dingler: Journal. Bd. 105. S. 364.
- ³²⁾ Reports by the juries (Exhibition 1862). Classe II. S. 14 Anmærkning.
- ³³⁾ Sammesteds. S. 16 Anmærkning.
- ³⁴⁾ Wagner: Jahresbericht 1858. S. 91.
- ³⁵⁾ Hessler: Jahrbuch f. Gewerbetreibende Bd. 3. S. 278.
- ³⁶⁾ Med Hensyn til engelske Patenter henvises i Almindelighed til "Reper-tory of patent inventions".
- ³⁷⁾ Dingler: Journal. Bd. 20. S. 377.
- ³⁸⁾ Rapport du jury mixte international 1855. Bd. 1. S. 468.
- ³⁹⁾ Sammesteds.
- ⁴⁰⁾ Reports by the juries. Classe. II. S. 11 og 12.
- ⁴¹⁾ Wagner: Jahresbericht. 1861. S. 150.
- ⁴²⁾ Polyt. Centralblatt. 1857. S. 1220.
- ⁴³⁾ Polyt. Centralblatt. 1860. S. 45.
- ⁴⁴⁾ Rapport du jury. 1855. Bd. 1. S. 475.
- ⁴⁵⁾ Dingler: Journal. Bd. 164. S. 316.
- ⁴⁶⁾ Reports by the juries. 1862. Cl. II.
- ⁴⁷⁾ Sammesteds.
- ⁴⁸⁾ Report of the British Association. 1861. S. 110.
- ⁴⁹⁾ Polyt. Centralblatt. 1857. S. 391.
- ⁵⁰⁾ Report of the British Association. 1861. S. 110.
- ⁵¹⁾ Polyt. Centralblatt. 1864. S. 663.
- ⁵²⁾ Polyt. Centralblatt. 1860. S. 45.
- ⁵³⁾ Journal f. pr. Chemie. Bd. 5. S. 144.
- ⁵⁴⁾ Patent for England af 21de Marts 1831.
- ⁵⁵⁾ Bull. soc. d'enc. 1848. S. 76 og 372.
- ⁵⁶⁾ Dingler. Journal. Bd. 112. S. 287.
- ⁵⁷⁾ Patent af 1ste Novbr. 1852.
- ⁵⁸⁾ Dingler. Journal. Bd. 139. S. 283.
- ⁵⁹⁾ Dingler. Journal. Bd. 142. S. 238.
- ⁶⁰⁾ Wagner: Jahresbericht. 1859.
- ⁶¹⁾ Rapport du jury. 1855. Bd. 1. S. 475.
- ⁶²⁾ Journal f. pr. Chemie. Bd. 5. S. 141.
- ⁶³⁾ Challamel. Exposition. 1844. Bd. 2. S. 38.
- ⁶⁴⁾ Bull. soc. d'enc. 1848. S. 375.
- ⁶⁵⁾ Rapport du jury. 1855. Bd. 1. S. 468.
- ⁶⁶⁾ Bull. de la société chimique de Paris. 1866. S. 364.

