



This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

- + *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.
- + *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.
- + *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.
- + *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at <http://books.google.com/>



Über dieses Buch

Dies ist ein digitales Exemplar eines Buches, das seit Generationen in den Regalen der Bibliotheken aufbewahrt wurde, bevor es von Google im Rahmen eines Projekts, mit dem die Bücher dieser Welt online verfügbar gemacht werden sollen, sorgfältig gescannt wurde.

Das Buch hat das Urheberrecht überdauert und kann nun öffentlich zugänglich gemacht werden. Ein öffentlich zugängliches Buch ist ein Buch, das niemals Urheberrechten unterlag oder bei dem die Schutzfrist des Urheberrechts abgelaufen ist. Ob ein Buch öffentlich zugänglich ist, kann von Land zu Land unterschiedlich sein. Öffentlich zugängliche Bücher sind unser Tor zur Vergangenheit und stellen ein geschichtliches, kulturelles und wissenschaftliches Vermögen dar, das häufig nur schwierig zu entdecken ist.

Gebrauchsspuren, Anmerkungen und andere Randbemerkungen, die im Originalband enthalten sind, finden sich auch in dieser Datei – eine Erinnerung an die lange Reise, die das Buch vom Verleger zu einer Bibliothek und weiter zu Ihnen hinter sich gebracht hat.

Nutzungsrichtlinien

Google ist stolz, mit Bibliotheken in partnerschaftlicher Zusammenarbeit öffentlich zugängliches Material zu digitalisieren und einer breiten Masse zugänglich zu machen. Öffentlich zugängliche Bücher gehören der Öffentlichkeit, und wir sind nur ihre Hüter. Nichtsdestotrotz ist diese Arbeit kostspielig. Um diese Ressource weiterhin zur Verfügung stellen zu können, haben wir Schritte unternommen, um den Missbrauch durch kommerzielle Parteien zu verhindern. Dazu gehören technische Einschränkungen für automatisierte Abfragen.

Wir bitten Sie um Einhaltung folgender Richtlinien:

- + *Nutzung der Dateien zu nichtkommerziellen Zwecken* Wir haben Google Buchsuche für Endanwender konzipiert und möchten, dass Sie diese Dateien nur für persönliche, nichtkommerzielle Zwecke verwenden.
- + *Keine automatisierten Abfragen* Senden Sie keine automatisierten Abfragen irgendwelcher Art an das Google-System. Wenn Sie Recherchen über maschinelle Übersetzung, optische Zeichenerkennung oder andere Bereiche durchführen, in denen der Zugang zu Text in großen Mengen nützlich ist, wenden Sie sich bitte an uns. Wir fördern die Nutzung des öffentlich zugänglichen Materials für diese Zwecke und können Ihnen unter Umständen helfen.
- + *Beibehaltung von Google-Markenelementen* Das "Wasserzeichen" von Google, das Sie in jeder Datei finden, ist wichtig zur Information über dieses Projekt und hilft den Anwendern weiteres Material über Google Buchsuche zu finden. Bitte entfernen Sie das Wasserzeichen nicht.
- + *Bewegen Sie sich innerhalb der Legalität* Unabhängig von Ihrem Verwendungszweck müssen Sie sich Ihrer Verantwortung bewusst sein, sicherzustellen, dass Ihre Nutzung legal ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass ein Buch, das nach unserem Dafürhalten für Nutzer in den USA öffentlich zugänglich ist, auch für Nutzer in anderen Ländern öffentlich zugänglich ist. Ob ein Buch noch dem Urheberrecht unterliegt, ist von Land zu Land verschieden. Wir können keine Beratung leisten, ob eine bestimmte Nutzung eines bestimmten Buches gesetzlich zulässig ist. Gehen Sie nicht davon aus, dass das Erscheinen eines Buchs in Google Buchsuche bedeutet, dass es in jeder Form und überall auf der Welt verwendet werden kann. Eine Urheberrechtsverletzung kann schwerwiegende Folgen haben.

Über Google Buchsuche

Das Ziel von Google besteht darin, die weltweiten Informationen zu organisieren und allgemein nutzbar und zugänglich zu machen. Google Buchsuche hilft Lesern dabei, die Bücher dieser Welt zu entdecken, und unterstützt Autoren und Verleger dabei, neue Zielgruppen zu erreichen. Den gesamten Buchtext können Sie im Internet unter <http://books.google.com> durchsuchen.

BIBLIOTHEEK
LEESMUSEUM
AMSTERDAM

APD. α
Nr 669

UC-NRLF

#B 316 881

TP
245
O9K6

Das Wasserstoffsuperoxyd

in seiner technischen, industriellen und ökonomischen
Bedeutung.

Von

Dr. Theodor Koller,
Rektor in München.



Hamburg.

Verlagsanstalt und Druckerei A.-G. (vormals J. F. Richter),
Königl. Schwed.-Norw. Hofdruckerei und Verlagsbuchhandlung.

1892.

YB 53518

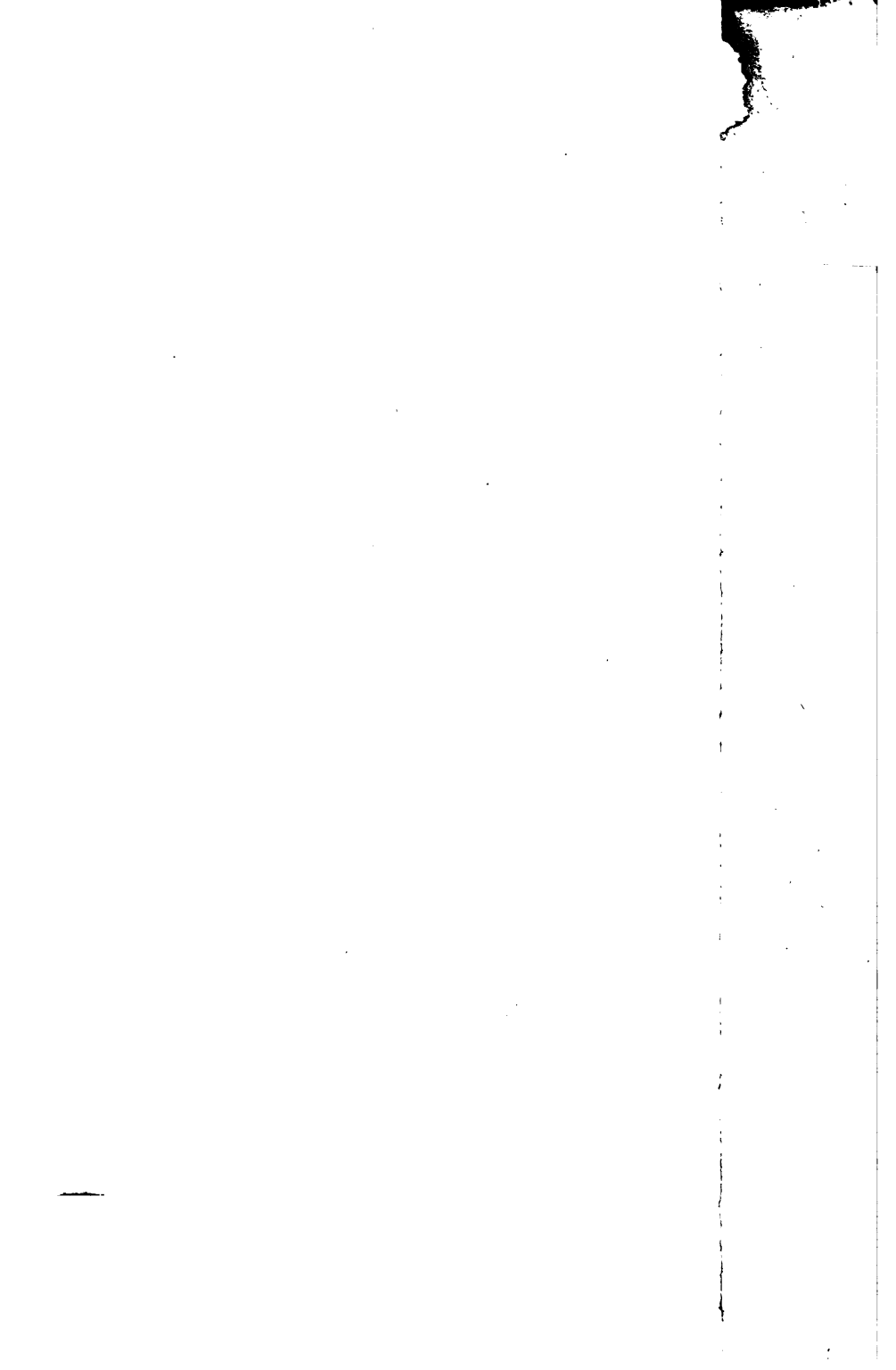
c. Phis. 59





THE LIBRARY
OF
THE UNIVERSITY
OF CALIFORNIA

PRESENTED BY
PROF. CHARLES A. KOFOID AND
MRS. PRUDENCE W. KOFOID



Das Wasserstoffsperoxyd
in seiner
technischen, industriellen und ökonomischen
Bedeutung.

17

Von

Dr. Theodor Koller,
Rektor in München.

Hamburg.

Verlagsanstalt und Druckerei A.-G. (vormals J. F. Richter),
Königliche Hofverlagshandlung.



Das Recht der Uebersetzung in fremde Sprachen wird vorbehalten.

Druck der Verlagsanstalt und Druckerei A. G. (vorm. J. F. Richter) in Hamburg.
Königliche Hofbuchdruckerei.

Das Wasserstoffsuperoxyd hat von der Zeit seiner Entdeckung durch Thénard im Jahre 1818 an immer Aufmerksamkeit erregt. Es ist der Gegenstand zahlreicher Untersuchungen gewesen; aus der umfangreichen Litteratur, welche hieraus entstanden ist, seien hier jene Angaben hervorgehoben, welche charakteristisch für die Eigenschaften und die Darstellung des Wasserstoffsuperoxyds erscheinen.

Schönbein, welcher das Ozon entdeckte, fand neben demselben in der Luft auch Antozon, welches mit den Elementen des Wassers sich vereint und Wasserstoffsuperoxyd bildet. Die Menge des letzteren bezeichnet Schönbein jedoch als so gering, daß daselbe in der Luft wohl niemals direkt, sondern nur in dem aus der Luft kondensirten Regenwasser, und auch hier nur qualitativ, nachgewiesen werden könne. Schoene¹ hat nun unter 131 untersuchten Proben von Regenwasser nur 4 gefunden, in denen es gelang, Wasserstoffsuperoxyd aufzufinden, aber unter 29 Schneeproben waren 12, in denen die Gegenwart desselben nicht mit Sicherheit konstatiert werden konnte. Unter der Voraussetzung, daß mit dem kondensirten Wasser alles in der Luft enthaltene Wasserstoffsuperoxyd kondensirt worden sei, berechnete Schöne den Maximalgehalt desselben in einem Liter Luft auf 0,00000000407 Gramm, das ist in einer Million Kubikmeter 4,07 Milligramm.

Weiter will Clermont² das Wasserstoffsuperoxyd in verschiedenen Pflanzenäften, im Tabak, Weinstock, im Latticharten und Griessmayer³ in besonnten Hornblättern aufgefunden haben, während Bellucci⁴ den Beweis bringt, daß das Wasserstoffsuperoxyd kein Produkt der Vegetation sei.

Auch die Methoden der Darstellung von Wasserstoffsuperoxyd haben viele Bearbeiter gefunden, wengleich es erst in neuester Zeit gelungen ist, Wasserstoffsuperoxyd in einer Weise herzustellen, deren sich die Industrie mit Vortheil bedienen kann, wenn auch, was schon jetzt nicht unbemerkt bleiben soll, die Kosten der Darstellung immer noch so hohe sind, daß das Wasserstoffsuperoxyd nicht jene ausgedehnte Verwendung zu finden vermag, zu welcher die hervorragenden Eigenschaften daselbe berufen erscheinen lassen.

Thomson hat folgende Darstellung von technischem Wasserstoffsuperoxyd angegeben: Das feuchte Baryumsuperoxydhydrat wird in verdünnte Schwefelsäure unter Umrühren eingetragen. Die Zerlegung geht ganz glatt vor sich, sowohl mit stark verdünnter, wie mit konzentrierter Schwefelsäure, und man kann die Konzentration der Säure ohne Nachtheil bis auf 1 Theil Vitriolöl auf 5 Theile Wasser steigen lassen. Man fährt mit dem Eintragen von Baryumsuperoxydhydrat fort, bis die Säure auf eine geringe Spur neutralisirt ist, läßt alsdann den schwefelsauren Baryt sich absetzen und filtrirt die Lösung. Aus dem Filtrate fällt man die letzte Spur von Schwefelsäure durch vorsichtigen Zusatz von Barytwasser und filtrirt von neuem.

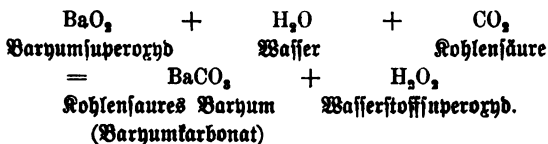
Der chemische Prozeß, der hier vorgeht, ist im allgemeinen ein sehr einfacher. Das Wasserstoffsuperoxyd ist nichts anderes als oxydirtes Wasser; der Chemiker drückt also, da H_2O die chemische Verbindung von 2 Atomen Wasserstoff mit 1 Atom Sauerstoff und diese Verbindung Wasser ist, das Wasserstoffsuperoxyd durch die chemische Formel: H_2O_2 , also $H_2O =$

Wasser + O = Sauerstoff aus. Bringt man nun Baryumsuperoxyd = BaO_2 , mit Schwefelsäure = H_2SO_4 in geeigneter Weise zusammen, so tritt das Baryum (Ba) an die Stelle der 2 Atome Wasserstoff (H_2) der Schwefelsäure, Baryumsulfat oder schwefelsauren Baryt bildend, während der dadurch verdrängte und frei gewordene Wasserstoff (H_2) sich mit dem frei gewordenen Sauerstoff (O_2) des früheren Baryumsuperoxyds zu Wasserstoffsuperoxyd (= H_2O_2) verbindet. Also:



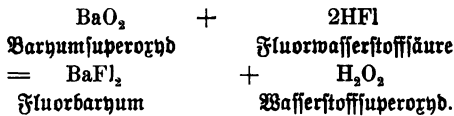
Die verdünnten Lösungen lassen sich am besten konzentriren, indem man den größeren Theil des Wassers als Eis ausfrieren läßt oder durch Verdampfen in trockenem Luftströme bei einer 30° C. nicht übersteigenden Temperatur. Im Vacuum über konzentrierter Schwefelsäure kann man das Wasser vollständig verdunsten lassen; das zurückbleibende reine Wasserstoffsuperoxyd bildet eine Flüssigkeit von 1,452 spez. Gew., die bei längerem Verweilen im luftleeren Raume zum Theil unzersezt verdampft, zum Theil in Sauerstoff und Wasser zerfällt.

Im allgemeinen entsteht das Wasserstoffsuperoxyd in allen Fällen, in welchen Sauerstoff in Gegenwart von Wasser ozonifirt wird. Man erhält die Verbindung so auch, wenn man fein zertheiltes Baryumsuperoxyd mit Wasser zusammenbringt und in das Gemenge Kohlensäureanhydrid. — Kohlensäure — einleitet, denn:



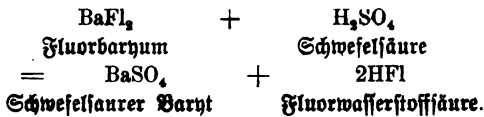
Es wird heute die Herstellung von Wasserstoffsuperoxyd in größerem Maßstabe in folgender Weise vorgenommen: Ein innen mit Blei ausgefütterter kupferner Kessel wird in einen Holz-

bottich so eingesezt, daß derselbe zum größten Theile von Wasser umspült werden kann, und zwar sitzt der Boden des Kessels auf einem durchlochtem falschen Boden, unter welchem auf der einen Seite ein Rohr einmündet, das zum Zuleiten von kaltem Wasser dient, während an einer zweiten Stelle ein Hahn angebracht ist, um das Wasser, wenn es nothwendig ist, ablaufen zu lassen. An der höchsten Stelle des Holzbottichs befindet sich ein Ablaufrohr, welches während der Herstellung des Präparates das Wasser ablaufen läßt. In den Kessel werden 80 Liter Wasser und 15 Kilogramm Fluorwasserstoffsäure des Handels gebracht, welche mit der genau berechneten Menge von Baryumsuperoxyd gesättigt wird, wodurch unlösliches Fluorbaryum gebildet wird, während das Wasserstoffsuperoxyd sich im Wasser löst, denn:



Während der Reaktion muß die Temperatur der Mischung im Kessel so niedrig wie thunlich gehalten werden, weshalb eine Abkühlung des Kessels mittelst Wasser vorgenommen werden muß. Außerdem ist weiter zu beachten, daß das Baryumsuperoxyd mit Wasser zu einem dünnen, gleichmäßigen Brei angerührt sei. Bei Verwendung der vorerwähnten Gewichtsmengen wird man etwa das gleiche Gewicht, also 15 Kilogramm Baryumsuperoxyd nothwendig haben, um die Fluorwasserstoffsäure zu sättigen, und 20 Liter Wasser zum Verdünnen des Baryumsuperoxyds verwenden. Der Baryumbrei muß ferner in kleinen Mengen eingetragen werden; jeder Zusatz ist mit einer Temperaturzunahme verbunden, und man muß den Rückgang zur normalen Wärme abwarten, ehe ein Zusatz von Baryumbrei weiter erfolgen kann. Je kälter deshalb das Kühlwasser ist, um so rascher geht die Fabrication von statten. Der Inhalt

im Kessel muß ohne Unterlaß gerührt werden. Die Zerlegung vorerwähnter Menge dauert etwa zwölf Stunden. Die Sättigung ist beendet, wenn das Lackmuspapier veilchenblau gefärbt wird. Man erhält auf diese Art etwa 1 Hektoliter Wasserstoffsuperoxyd-Flüssigkeit von 10 bis 12 Volumen Sauerstoff, welche das übliche technische Produkt liefert. Das zurückgebliebene Fluorbarium wird mittelst Schwefelsäure in Fluorwasserstoffsäure übergeführt, welche wieder in Verwendung genommen werden kann, denn:



Eine sehr bequeme Methode zur Darstellung von Wasserstoffsuperoxyd aus dem jetzt überall erhältlichen Handelsprodukte hat Mann⁵ angegeben.

Zu der Flüssigkeit des Handels, welche etwa 3% Wasserstoffsuperoxyd enthält, setze man zuerst etwa 1/4%, wenn möglich, reine, konzentrierte Phosphorsäure und lasse nun unter fleißigem Umrühren und mit mehreren Unterbrechungen eine warm oder kalt gesättigte Lösung von Baryumsuperoxyd zufließen, bis die Flüssigkeit vollständig neutral ist. Da diese Operation die wichtigste in der ganzen Darstellung ist, so muß sie mit größter Sorgfalt ausgeführt werden. Anfangs gebe man, solange Lackmuspapier noch deutlich saure Reaktion anzeigt, warm gesättigte Baryumhydroxydlösung zu, zuletzt kalt gesättigte, um den Zusatz besser reguliren zu können. Das zur Erkennung dienende Lackmuspapier sei rein blau. Man taucht das eine Ende des Streifchens in Brunnenwasser, das andere in die Flüssigkeit und vergleiche scharf die beiden Nuancen, die bei genügendem Zusatz von Baryumhydroxydlösung sich vollständig decken werden. Die Dauer der Operation betrage mindestens eine Viertelstunde, während welcher immer gerührt wird. Ist

dieselbe genau nach Vorschrift durchgeführt, so zeigen sich nun starke Wollenbildungen. Der Niederschlag setzt sich dann beim Stehenlassen in etwa 3 bis 5 Minuten scharf ab. Die überstehende Flüssigkeit wird dekantirt und klar filtrirt.

Die klar filtrirte Lösung des Wasserstoffsuperoxyds gießt man nun unter Umrühren in eine kalt gesättigte Lösung von Baryumhydroxyd. Es scheidet sich sofort hydratirtes Baryumsuperoxyd in perlmutterglänzenden, flimmernnden Blättchen ab, die unter Wollenbildung rasch zu Boden fallen. Man gießt so lange Wasserstoffsuperoxyd zu, als eine filtrirte Probe im Reagensglase mit demselben nach gutem Mischen noch den perlmutterglänzenden Niederschlag giebt, der gegen das Ende langsamer und nur nach gutem Mischen oder Reiben der Wände mit einem Glasstabe entsteht. Man unterbricht, wenn diese Reaktion auf Baryumhydroxyd noch deutlich ist, läßt den Niederschlag absetzen und wäscht ihn mit destillirtem Wasser durch Dekantation aus, bis im ablaufenden Wasser außer Baryum nichts mehr nachzuweisen ist. Bis zum Verschwinden der Reaktion auf Baryum auszuwaschen, hält Mann nicht für möglich, da das hydratirte Baryumsuperoxyd im Wasser etwas löslich zu sein scheint. Zuletzt kann man das hydratirte Baryumsuperoxyd auf einem Saugfilter rasch sammeln und dann noch etwas feucht in gut verschlossenen Gefäßen zur eigentlichen Darstellung des reinen Wasserstoffsuperoxydes aufbewahren. Diese selbst ist nun äußerst einfach: 100 Theile destillirtes Wasser werden mit 10 bis 12 Theilen konzentrirter reiner Schwefelsäure in einem Becherglase oder in einer Porzellanschale gemischt und nun unter gutem Umrühren mit dem nöthigenfalls durch Zusatz von Wasser zu einem dünnen Brei angerührten Baryumsuperoxyd tropfenweise versetzt. Es bildet sich Baryumsulfat und Wasserstoffsuperoxyd. Man fährt mit dem Zusaze solange fort, als noch Schwefelsäure in der Flüssigkeit ist, jedoch

ist Geduld zum Gelingen ein Haupterforderniß, da zu rasches Hinzufügen von Baryumsuperoxyd. auf das schon gebildete Wasserstoffsuperoxyd zerlegend wirken würde. Die letzten Spuren von Schwefelsäure fällt man besser mit einer verdünnten Lösung von Baryumhydroxyd aus. Man läßt 24 Stunden absetzen und prüft die überstehende Flüssigkeit von neuem auf Baryum und Schwefelsäure. Sind beide vollständig ausgefällt, so zieht man das nun reine Wasserstoffsuperoxyd mit Heber ab und filtrirt es nöthigenfalls. Sollte nach obiger Prüfung noch Baryum oder Schwefelsäure nachgewiesen worden sein, so wäre mit Schwefelsäure, beziehungsweise Baryumhydroxyd wieder genau auszufällen und abermals 24 Stunden absetzen zu lassen. Das erhaltene Wasserstoffsuperoxyd ist etwa 3prozentig und kann durch Wiederholung der Operation, oder durch Nachfügen von Schwefelsäure schon bei der ersten Operation stärker erhalten werden. In Bezug auf Reinheit und Haltbarkeit entspricht das Produkt den rigorosesten Ansprüchen.

Für kleinere Maßnahmen eignet sich die Herstellung von Wasserstoffsuperoxyd, wie sie Hermann Sager, modifizirt von Gawalowski⁶, angegeben hat: Die Erzeugung kann nur am vortheilhaftesten in Glasgefäßen oder höchstens in Porzellan-geschirren vorgenommen werden. In 500 Theilen verdünnter, 13prozentiger, Gemisch reiner Schwefelsäure, worin reine Eisstückchen schwimmen, oder welche in Eis eingekühlt ist, trägt man nach und nach in kleinen Portionen, und unter fleißigem Umrühren mit einem Glasstabe, so lange feuchtes Baryumsuperoxydhydrat ein, bis keine freie Schwefelsäure mehr vorhanden ist. Man überzeugt sich hiervon, indem eine kleine Probe in ein Eprouvetten gebracht, aufgeköcht und filtrirt wird; selbe darf Lackmuspinktur nicht mehr roth färben. Nun setzt man 500 Theile destillirtes Wasser zu, rührt nochmals um und läßt an einem kalten Orte 5 bis 6 Stunden stehen, zieht die

Klare Lösung mittelst eines Glashebers (Siphhebers) ab, filtrirt durch in einem Glasrichter befindliche, vorher mit verdünnter Schwefelsäure und destillirtem Wasser gewaschene Glaswolle; dem weißen Schlamm (Barytweiß) setzt man abermals 500 Theile destillirtes Wasser zu, außerdem 10 Theile verdünnte, 12prozentige Salzsäure und 10 Theile verdünnte, 13prozentige Schwefelsäure, läßt abermals absetzen, hebert den klaren Theil ab und vereinigt ihn nach erfolgter Filtration über oben-erwähnte Glaswolle mit dem ersten Filtrat, läßt alles 12 Stunden in der Kälte stehen, filtrirt den klaren Theil abermals durch Glaswolle und hebt ihn in ganz gefüllten Flaschen von 1 Kilogramm Inhalt an dunklem, kühlem Orte auf. Das feuchte Baryumsuperoxydhhydrat erzeugt man sich aus dem käuflichen trockenen Baryumsuperoxyd, indem dieses in Salzsäure kalt gelöst und die klare Flüssigkeit so lange mit kaltem gesättigtem Barytwasser versetzt wird, bis sie stark alkalisch reagirt. Der nach einiger Zeit ausgeschiedene Niederschlag wird auf einem Glaswollefilter gesammelt, mit Wasser gewaschen — welches 10 Gramm Baryumsuperoxyd im Liter enthält — und gut abtropfen gelassen, sodann noch feucht in Flaschen aufbewahrt oder gleich auf Wasserstoffsuperoxyd verarbeitet.

Etwas umständlicher ist die Darstellung von chemisch reinem Wasserstoffsuperoxyd. A. Gavalowski⁷ hat hierzu folgendes Verfahren angegeben: In 500 Theile verdünnte, 15prozentige, 50,3 enthaltende chemisch reine Schwefelsäure, welche in Eis und Salz eingekühlt ist, trägt man nach und nach in kleinen Portionen chemisch reines Baryumsuperoxydhhydrat ein, bis 250 Theile dieses Baryumsuperoxydhhydrats verbraucht wurden, rührt fleißig mittelst eines Glasstabes um und überläßt das Ganze in lose verschlossenen, in Eis gekühlten Glasgefäßen — am vortheilhaftesten in einer weithalsigen Präparatenflasche mit eingeschlifffenem Stopfen oder in einem dickwandigen Becherglase

mit aufgeschliffener Glasplatte — durch 12 Stunden an dunklem Orte der Ruhe, zieht den klaren Theil nachher mittelst eines Glashebers (Gifthebers) in ein anderes gleichartiges Glasgefäß ab und prüft, ob noch freie Schwefelsäure darin ist, indem etwa 5 Kubikzentimeter der vollkommen klaren Flüssigkeit in ein Eprovettchen gebracht, aufgeköcht, mit einigen Tropfen Salzsäure angesäuert und mit $\frac{1}{2}$ Kubikzentimeter Chlorbaryumlösung versetzt werden. Entsteht nach 6 bis 8 Stunden kein weißer Niederschlag, und ist auch selbst auf dem Boden des Eprovettchens kein weißer Anflug bemerkbar, so enthält das Wasserstoffsuperoxyd keine freie Schwefelsäure mehr. Entsteht jedoch ein Niederschlag, beziehungsweise ein Anflug in dem Eprovettchen, so soll man der Gesamtlösung so viel trockenes, pulveriges Baryumsuperoxyd zusetzen, als zur Abbindung der noch vorhandenen reinen Schwefelsäure nothwendig ist, was durch Acidimetrie und stöchiometrische Berechnung jedesmal von Fall zu Fall ermittelt werden muß. Man läßt die abermals gut durchgerührte Lösung 10 bis 12 Stunden stehen und gießt den vollkommen klaren Theil in kleine blaue oder bernsteingelbe, mit glatt eingeschliffenem Glasstopfen geschlossene, höchstens 100 Kubikzentimeter Flüssigkeit fassende Reagensgläschen ab und bewahrt dieselben an kühlem Orte und im Dunkeln auf. Das chemisch reine feuchte Baryumsuperoxydhhydrat stellt man sich dar, indem man käufliches Barythydrat oder auch trockenes Barymsuperoxydhhydrat nach und nach in 2prozentige Salzsäure einträgt, bis die Säure nur noch spurenweise vorwaltet. Auch hier hat man alles gut in Eis einzukühlen. Nach beendigter Auflösung läßt man einige Zeit bei gutem Verschlusse absetzen und gießt dann durch ein geräumiges Papier- oder Leinwandfilter. Das Filtrat versetzt man so lange mit kalt gesättigtem, chemisch reinem Barytwasser, bis die Flüssigkeit deutlich alkalisch reagirt, d. h. ein Tropfen hiervon herausgenommen und neben einem Tropfen

Phenolphthalein- oder LackmusbLösung auf einer Porzellanplatte zusammenfließen gelassen, deutliche Rosa-, beziehungsweise Blaufärbung giebt, filtrirt schnell durch ein großes Faltenfilter aus Filzpapier, setzt nun dem Filtrate noch reichlich Barytwasser bis zu stark alkalischer Reaktion zu, d. h. bis ein Tropfen Phenolphthalein auf einer Porzellanplatte mit einem Tropfen der Flüssigkeit intensiv roth oder Lackmustrinktur blau wird und läßt bedeckt in gekühltem Glase 8 bis 10 Stunden stehen, gießt die überstehende Lösung von dem entstandenen krystallinischen Bodensatz ab, wäscht letzteren im Glase mit 1prozentigem Barytwasser aus, dekantirt abermals und läßt das krystallinische Baryumsuperoxydhydrat auf einem Porzellanrieb an kaltem, dunklem, staubfreiem Orte abtropfen und bewahrt feucht zum Gebrauche auf. Biewohl sich das feuchte Baryumsuperoxydhydrat ziemlich lange gut erhält, ist es doch vortheilhafter, es stets auf die beschriebene Art frisch zu bereiten und gleich auf Wasserstoffsuperoxyd zu verarbeiten. Die von dem ausgeschiedenen Baryumsuperoxyd abgegebene Lösung wird mit dem barythaltigen Krystallwaschwasser vereinigt und allenfalls nach 8 bis 10 Stunden ausgeschiedene weitere Baryumsuperoxydhydrat-Krystalle, wie oben beschrieben, gesammelt. Scheidet sich nichts mehr aus, so ist die Lösung erschöpft. Erfolgte aber eine Ausscheidung, so wird die überstehende Lösung, aufgelöst verbliebenes Baryumsuperoxyd, untersucht, indem 2 bis 3 Kubikzentimeter derselben herausgehoben, in ein Sprouvettchen gebracht, mit Schwefelsäure schwach angeäuert und mit Kaliumdichromatlösung versetzt werden. Wird die Probe nicht mehr blau, so ist alles Superoxyd bereits ausgeschieden; im anderen Falle setzt man noch weiter gesättigtes Barytwasser zu und verfährt, wie oben, so lange, bis die Lösung erschöpft, d. h. mit Kaliumdichromatlösung und Schwefelsäure nicht mehr blau wird.

Alle Bestrebungen Jener, welche das Wasserstoffsuperoxyd

zum Gegenstande ihrer Untersuchungen machen, laufen darauf hinaus: Methoden der Darstellung desselben zu finden, welche der Einführung des Wasserstoffsuperoxydes als Handelsartikel günstig sind und das Produkt wohlfeiler werden lassen. Den gleichen Absichten ist das Verfahren entsprungen, welches Bourgougnon^o zur Erzeugung von Wasserstoffsuperoxyd als Handelsartikel angegeben hat. Um zunächst ein geeignetes Baryumsuperoxydhydrat zu erhalten, giebt Bourgougnon das fein gepulverte Baryumsuperoxyd in kleinen Portionen unter kräftigem, anhaltendem Umrühren in viel Wasser und läßt so lange stehen, bis sich ein weißer, gleichmäßiger Brei gebildet hat. Dieser wird unter Eiskühlung in eine verdünnte Fluorwasserstoffsäure — 10 Kilogramm : 24 Kilogramm Baryumsuperoxyd — allmählich unter Umrühren eingetragen, wobei darauf zu achten ist, daß die Temperatur 10° C. nicht übersteigt. Wird die Operation, welche für obige Menge etwa zwei Stunden in Anspruch nehmen muß, gut geleitet, so setzt sich das ganze Baryumsuperoxyd in Fluorid um und fällt als solches aus. Nach genügendem Absetzen dekantirt man die klare, schwach gelbliche Flüssigkeit von dem Bodensatze ab, versetzt sie kalt unter Umrühren mit kleinen Mengen Baryumsuperoxyd, entfernt, sobald der Eintritt einer schmutziggrauen Färbung den Beginn der Alkalinität anzeigt, die ausgefallenen Unreinigkeiten und färbt oder filtrirt so schnell als möglich in etwas verdünnte Schwefelsäure. Die Eile ist erforderlich, weil Wasserstoffsuperoxyd in alkalischer Lösung außerordentlich leicht zur Zersetzung neigt und Sauerstoff abgiebt. Der Schwefelsäurezusatz ist so groß zu bemessen, daß das Baryum vollkommen ausgefällt wird. Nach einigem Stehen filtrirt man die nun ganz klare Flüssigkeit von dem Baryumsulfatniederschlage ab, und das etwa das 15fache seines Volumens zu vertwerthenden Sauerstoffs enthaltende Präparat ist fertig.

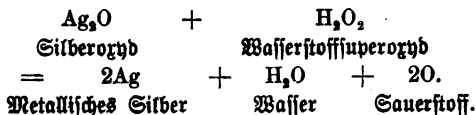
Dabei bemerkt Bourgougnon, daß eine Verwendung von Oxalsäure (Kleesäure) an Stelle der Fluorwasserstoffsäure nicht geeignet ist, da es nicht gelingt, dieselbe wieder vollständig zu entfernen; außerdem ist diese Säure theurer. Der ältere Prozeß, nach dem man ein geeignetes Baryumsuperoxydhydrat erst durch Lösen von Baryumsuperoxyd in Salzsäure, Abscheiden der Unreinigkeiten, wie oben, und Ausfällen des Hydrates mittelst viel Barytwasser erhält, welches dann in verdünnte Schwefelsäure eingetragen wird, ist (nach Bourgougnon) zur Darstellung größerer Mengen weniger zu empfehlen. Die mit Hülfe von Kohlensäure zu erhaltenden Lösungen von Wasserstoffsuperoxyd zeichnen sich durch besondere Reinheit aus, sind aber für den Großhandel und den technischen Bedarf zu schwach.

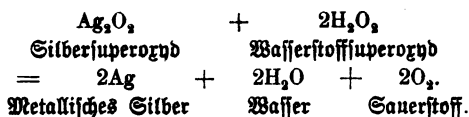
Endlich sei noch eines Verfahrens gedacht, welches sich Traube⁹ patentiren ließ. Wird Zinkamalgam mit Wasser und Luft geschüttelt, so entsteht neben Zinkoxydhydrat auch etwas Wasserstoffsuperoxyd; es tritt deshalb nur wenig Wasserstoffsuperoxyd auf, da es im weiteren Verlaufe des Processes wieder durch das Zink zerstört wird. Der Prozeß nimmt aber einen anderen Verlauf, wenn auch ein Erdalkali — Kalk — zugegen ist; es bildet sich sofort das Superoxyd des betreffenden Erdalkalis, das, da es unlöslich ist, durch Zinkamalgam nur wenig oder gar nicht zerlegt wird. Ein Zusatz von Kali ist dem Prozesse förderlich. Der Niederschlag — Calciumsuperoxyd und Zinkoxydhydrat — wird durch eine Säure, die mit Zink- und Calciumoxyd unlösliche Niederschläge bildet, zerlegt, während gleichzeitig Wasserstoffsuperoxyd entsteht. Das Amalgam darf nur 1 Theil Zink, oder auch Cadmium, auf 1000 Theile Quecksilber enthalten.

Die Eigenschaften des Wasserstoffsuperoxydes sind ebenso charakteristische als auffallende; ihre Erkenntniß fördert zugleich das Verständniß der Wirkungsweise und der praktischen Anwendungen des Wasserstoffsuperoxydes.

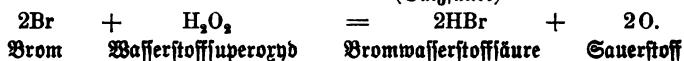
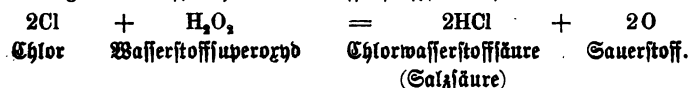
Das Wasserstoffsuperoxyd erscheint in Aether leicht löslich und kann durch Schütteln mit demselben seiner wässerigen Lösung entzogen werden, wobei dann die ätherische Lösung, ohne besonders auffallende Zersetzung zu erleiden, destillirbar ist. Wird das Wasserstoffsuperoxyd von seinem Wassergehalte möglichst befreit, so vermag es eine Temperaturerniedrigung bis auf -30°C . zu ertragen, ohne starr zu werden, während es unter den gleichen Verhältnissen bei gewöhnlicher Temperatur nach und nach in Wasser und Sauerstoff zerfällt.

Besonders auffallend ist die Thatfache, daß das Wasserstoffsuperoxyd sich in Wasser und Sauerstoff zersetzt, ohne daß jener Körper, welcher die Zersetzung veranlaßt, dabei irgendwie verändert wird. So tritt beispielsweise eine sehr lebhafteste Zersetzung des Wasserstoffsuperoxydes in Wasser und Sauerstoff ein, wenn pulveriges metallisches Silber, Gold, Platin oder Kohle in Wasserstoffsuperoxyd eingetragen werden, ohne daß diese Zusatzkörper, welche doch offenbar die Zersetzung des Wasserstoffsuperoxydes herbeiführten, irgend eine Veränderung erfahren. Noch eigenthümlicher fast erscheinen die Fälle, in denen sich das Wasserstoffsuperoxyd in Sauerstoff und Wasserstoff spaltet, wobei dann der frei gewordene Wasserstoff sich mit dem Sauerstoff desjenigen Körpers verbindet, der die Zersetzung ursprünglich veranlaßte. Bringt man Wasserstoffsuperoxyd zu Silberoxyd, Silbersuperoxyd oder Quecksilberoxyd, so werden die betreffenden Metalle erhalten; es tritt also, statt einer zu erwartenden oxydirenden Wirkung, sogar eine stark reduzirende ein. Diese Vorgänge lassen sich beispielsweise bei Anwendung von Silberoxyd und Silbersuperoxyd folgendermaßen darstellen:

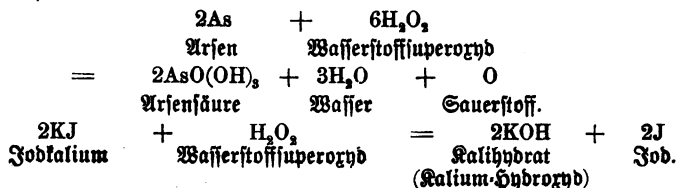




Während aber vorhin bemerkt wurde, daß das Wasserstoffsuperoxyd sich bei Zusatz verschiedener Körper in Wasserstoff und Sauerstoff spaltet, ohne daß diese Zusatzkörper die geringste Veränderung erleiden, sind auch Fälle bekannt, in denen sich das Wasserstoffsuperoxyd in Wasserstoff und Sauerstoff spaltet, und in denen sich zugleich der frei gewordene Wasserstoff mit dem Körper, welcher die Zersetzung herbeigeführt hat, verbindet. [So zersetzen Chlor, Brom, Jod das Wasserstoffsuperoxyd unter Bildung der entsprechenden Wasserstoffsäuren, wie:



Am eigenthümlichsten erscheint aber das Verhalten des Wasserstoffsuperoxydes in jenen Fällen, in welchen es sich in sogenannte Hydroxylgruppen, d. h. einfache Verbindungen von Wasserstoff mit Sauerstoff — OH —, spaltet. Hier kommt es ebensowohl vor, daß sich diese Hydroxylgruppen und der gleichzeitig noch frei gewordene Sauerstoff ganz oder theilweise mit dem die Zersetzung bedingenden Körper verbinden, als auch, daß diese Hydroxylgruppen sich mit Bestandtheilen nur des die Zersetzung veranlassenden Körpers vereinigen. So wird beispielsweise Arsen in Arsensäure, dagegen Jodkalium in Kalihydrat und freies Jod verwandelt:



Ueberblicken wir die Eigenschaften des Wasserstoffsuperoxydes, so gelangen wir zu dem Schlusse, daß dasselbe theils als kräftiges Reduktionsmittel, theils aber auch als ein sehr energisches Oxydationsmittel anzusprechen ist. Gewiß lassen diese beiden einander ganz entgegengesetzten Wirkungsarten ein und desselben Körpers denselben interessant genug erscheinen, sie weisen aber auch mit der allergrößten Deutlichkeit und Entschiedenheit auf die praktischen Verwendungsarten des Wasserstoffsuperoxydes hin.

Was nun diese praktischen Verwendungsarten des Wasserstoffsuperoxydes betrifft, so betrachten wir hier zuerst die technischen Anwendungen desselben.

Vor allem ist es die Bleicherei, welcher ein höchst ersprißlicher Nutzen aus der Anwendung von Wasserstoffsuperoxyd erwächst. Wenn es auch bis zur Stunde richtig ist, daß das Wasserstoffsuperoxyd als Bleichmittel wegen seines Preises noch nicht in den Konkurrenzkampf mit den anderen, billigeren Bleichmitteln, wie insbesondere mit Chlor, wirksam einzutreten vermag, so hat man doch zu bedenken, daß in allen jenen zahlreichen Fällen, in denen das Wesen des zu bleichenden Stoffes vollkommen geschont werden soll, das Wasserstoffsuperoxyd als Bleichmittel geradezu unentbehrlich ist. Mit der größten energischen Bleichkraft verbindet es die absolute Unschädlichkeit gegenüber allen Körpern, mit denen es in Berührung gelangt. Dieser Umstand darf nie vergessen werden, und gewiß giebt es eine Masse von Fällen, in denen man in Anbetracht des Werthes eines Stoffes, und damit in Ansehung der intakten Erhaltung desselben, den höheren Preis des Wasserstoffsuperoxydes gerne billigt gegenüber einem wohl billigeren, aber mehr oder weniger gefährlichen Bleichmittel.

Ein Zweig der Bleicherei, den sich das Wasserstoffsuperoxyd jetzt schon größtentheils ganz erobert hat, ist das Bleichen von Federn, Elfenbein, Horn und Haaren.

Bei dem Bleichen von Federn sind vier Operationen zur Ausführung nothwendig, und zwar: die Vorbereitung der Federn, die Vorbereitung des Bleichbades, die Bleichung selbst und die Nachbehandlung der gebleichten Federn.

Die Vorbereitung der Federn besteht in einer vollständigen Entfettung derselben. Diese wird am besten mittelst Petroleumbenzin vorgenommen. Es sind zwei Bäder erforderlich; in jedem (Petroleumbenzin-) Bade verweilen die Federn 3 bis 4 Stunden. Als Gefäße zur Aufnahme des Petroleumbenzinbades eignen sich namentlich die wannenartigen Formen, welche A. Brauner¹⁰ empfohlen hat, bei welchen zur Abwendung der raschen Verflüchtigung des Reinigungsmittels ein hydraulischer Verschuß gebraucht wird. Diese Gefäße sind Wannen aus Zinkblech, welche schwach nach innen geneigte Wände haben. In etwa 2 bis 3 Centimeter über dem eigentlichen Boden liegt ein aushebbarer Boden aus Siebblech und ist zwischen diesen beiden Böden ein Abflaßhahn angebracht. Am oberen Rande des Gefäßes ist ein rechtwinkelig gebogener, ringsum laufender Blechstreifen so angebracht, daß eine Rinne entsteht, und ist der auf das Gefäß zu legenden Deckel in der Weise umgebogen, daß der Vorsprung in die erwähnte Rinne paßt. Die Rinne, deren Tiefe 4 bis 5 Centimeter beträgt, wird beständig mit Wasser gefüllt erhalten, und ist, nachdem der Deckel des Gefäßes auf dasselbe gesetzt ist, der Inhalt des letzteren vollkommen von der Berührung mit der äußeren Luft abgeschlossen, und ist auch jede Verdunstung von Flüssigkeit aus dem Gefäße unmöglich. Der sogenannte falsche Boden (Siebboden), welcher in das Gefäß eingesetzt ist, dient dazu, die zu reinigenden Stoffe aufzunehmen. Die von letzteren bei der Reinigung sich loslösenden Staubtheilchen sinken als feste Körper in den Raum unter dem Siebboden hinab und werden feinerzeit samt der gebrauchten Flüssigkeit abgelassen.

Die Vorbereitung des Bleichbades selbst besteht darin, daß die technische 3prozentige Wasserstoffsuperoxydlösung mit so viel Salmiakgeist unter Umrühren versetzt wird, bis blaues Lackmuspapier nicht mehr roth dadurch gefärbt wird, hingegen das rothe Lackmuspapier ganz schwach violett erscheint.

Bei der Bleichung der Federn mittelst Wasserstoffsuperoxyd ist ganz besonders die Eigenschaft des letzteren: auch den grauen Farbstoff, welcher vielen Federn anhaftet, zu zerstören und dieselben demzufolge ganz weiß erscheinen zu lassen, hervorzuheben. Während die weißen Straußfedern die theuersten sind, die grauen dagegen, weil häufiger vorkommend, sehr viel niedriger notiren, kann man durch die Anwendung von Wasserstoffsuperoxyd als Bleichmittel diesen Preisunterschied zwischen weißen und grauen Federn ganz verschwinden machen, indem auch die grauen Federn durch Behandlung mit Wasserstoffsuperoxyd weiß werden. Zur Ausführung der Bleichung selbst hat Brauner¹⁰ folgendes, in der Praxis bewährtes Verfahren angegeben: Als Gefäße, in welchen die Bleichflüssigkeit aufbewahrt wird; verwendet man längliche, wannenförmige Vorrichtungen aus emailirtem Eisenblech, und eignen sich hierzu die Gefäße, welche man zum Kochen von Fischen benutzt, in ganz vorzüglicher Weise. Es werden drei solcher Gefäße nebeneinandergestellt und mit I, II und III bezeichnet. In das Gefäß I werden dann entfettete und gewaschene Federn gebracht, und das Gefäß mit so viel Wasserstoffsuperoxyd gefüllt, daß die Federn darin von demselben bedeckt sind. Um an Flüssigkeit zu sparen, kann man auch die Federn durch Beschweren mit einigen Streifen von Spiegelglas leicht unter die Oberfläche der Flüssigkeit drücken. Nachdem die Federn durch 24 Stunden in dem Gefäße I verweilt haben, werden sie ausgehoben, leicht abtropfen gelassen und in das Gefäß II gebracht, in welchem man sie mit frischer Bleichflüssigkeit übergießt und in demselben

24 Stunden beläßt und dann in gleicher Weise in dem Gefäße III behandelt. Die Federn sind infolge dieser Behandlung durch volle 72 Stunden mit Wasserstoffsuperoxyd in Berührung und demzufolge so weit gebleicht, als dies überhaupt möglich ist. Nachdem die Federn aus der in I befindlichen Bleichflüssigkeit gehoben sind, wird letztere sofort mit einer neuen Partie von zu bleichenden Federn besetzt, und wiederholt diese Behandlung so lange, bis man an den Federn, welche 24 Stunden in dieser Flüssigkeit verweilt haben, keine Bleichung erkennen kann. Die in I befindliche Flüssigkeit ist dann als vollständig ausgenutzt anzusehen und wird weggegoßen; das Gefäß wird dann als III mit frischer Bleichflüssigkeit besetzt, und wird das vormalß mit II bezeichnete Gefäß als I und jenes, welches mit III bezeichnet war, als II angenommen. Federn, welche nach der Bleichung mit einer Farbe (gelb, blau, roth u. s. w.) gefärbt werden sollen, können sofort dem Färbeprozess unterworfen werden, indem sie sich nunmehr in einem solchen Zustande befinden, daß sie die Farben leicht und schön annehmen. Bei Federn, welche in weißem Zustande verwendet werden sollen, ist aber noch eine weitere Behandlung erforderlich, um sie in blendendem Weiß erscheinen zu lassen.

Wie bei der Bleiche selbst, so ist auch bei der Nachbehandlung der Federn jedes scharfe Angreifen, Bewegen u. s. w. zu vermeiden. Aus dem Bleichbade kommen die Federn in ein Bad destillirten oder Regenwassers und werden darin mäßig bewegt. Hierauf kommen dieselben, nachdem das Wasser abgelassen ist, in ein Bad von Alkohol, eventuell mit Aether vermischt, und werden dann in bewegter warmer Luft getrocknet. Um die Fäserchen zur völligen Entfaltung zu bringen, taucht man die trockenen Federn wiederholt in Benzin ein und verdunstet dieses durch Bewegung an der Luft. Durch die entweichenden Benzindämpfe tritt eine völlige Auflockerung

ein. Zu unterstützen ist diese Wirkung durch Streichen über die scharfe Seite eines Messers. Hiernach sind die Federn je nach Wunsch zu kräuseln.

Für feinere Strohverarbeitungen empfiehlt sich das Bleichen des Strohes mittelst Wasserstoffsuperoxydes. Man hat in diesem Falle fast keine Vorbereitungen zu treffen, die Bleiche fällt brillant aus und man hat nicht die geringste nachtheilige Einwirkung des Bleichmittels auf das feinste Stroh zu befürchten, da das Wasserstoffsuperoxyd dasselbe in keiner Weise anzugreifen vermag. Es ist klar, daß der letztere Vortheil namentlich für die Stroh-Färberei von besonderer Bedeutung ist.

Eine andere, unter Umständen höchst werthvolle Verwendung findet das Wasserstoffsuperoxyd zum Bleichen des Holzes.¹¹ Es giebt nämlich einige specielle Fälle, in denen die Werthhöhung, welche mit der Bleichung des Holzes ohne Strukturveränderung verknüpft ist, so bedeutend erscheint, daß sowohl die Kosten des erforderlichen Wasserstoffsuperoxydes, als auch die aus der Methode selbst erwachsenden nicht ins Gewicht fallen. Hölzer von 1 bis 5 Millimeter Dicke lassen sich in einigen Tagen bleichen, während dickere eine längere Einwirkung des Bleichbades verlangen, da es nicht nur darauf ankommt, daß die Bleichflüssigkeit in das Holz hinein diffundirt, um dort zu wirken, sondern auch die neugebildeten löslichen Oxydationsprodukte Zeit gewinnen, in die Flüssigkeit überzugehen. Für frisches Holz dürfte die Methode des systematischen Ausdämpfens gute Resultate liefern und beim eigentlichen, darauf stattfindenden Bleichprozeß Ersparnisse an Wasserstoffsuperoxyd herbeigeführt werden können. Eine Vorbehandlung trockener Hölzer für den Bleichprozeß ist nicht angezeigt. Bezüglich der Beschaffenheit des Bleichbades ist festgestellt, daß das Wasserstoffsuperoxyd in saurer oder neutraler Lösung nur sehr langsam und schwach auf die Farbstoffe des Holzes einwirkt. Dagegen sind alkalische,

speciell ammoniakalische Bleichbäder von großer Bleichkraft. Dementsprechend werden die Bleichbäder aus 3% Wasserstoffsuperoxyd mit Salmiakgeist — 1 Liter 3 procentiges Wasserstoffsuperoxyd, 20 Gramm Salmiakgeist von 0,910 spezifischem Gewicht — hergestellt und in diese Flüssigkeit die trockenen Hölzer versenkt.

Der Bleichprozeß bei einer Probe war in circa zehn Tagen beendigt; die Holztafeln erschienen fast völlig weiß durchscheinend. Beim langsamen Trocknen an der Luft trat der Erfolg der Bleiche noch mehr hervor. In seiner Struktur hatte das Holz durchaus keine Aenderung erfahren, die glatte Oberfläche blieb wie vorher, und trat die Maserung schärfer, aber ungefärbt hervor. Eine Veränderung in der Länge oder Breite des Holzes tritt nicht auf, obgleich ein nicht unerheblicher Gewichtsverlust sich bemerklich macht. Die Widerstandsfähigkeit gebleichten Holzes gegen Bruch und Bearbeitung scheint sich nicht verändert zu haben, dagegen ist die Aufsaugungsfähigkeit für Imprägnirungsflüssigkeiten, so z. B. Oele und Lacke, wesentlich gesteigert. Die Quantitäten Wasserstoffsuperoxyd, welche zur Holzbleiche erforderlich waren, sind folgende¹¹: 500 Holzstäbe, 1,5 Millimeter dick, 250×20 Millimeter = 2,5 Quadratmeter, erforderten 2,2 Kilogramm Wasserstoffsuperoxydablösung, entsprechend demnach pro 1 Quadratmeter = 1 Kilogramm Wasserstoffsuperoxyd einem Werthe von 60 Mk.

Besonders dürfte die Wasserstoffsuperoxyd-Bleichung des Holzes sich empfehlen für Holzschnitzereien an Stöcken, Pfeifen, Rippen, Figuren, Holzsägearbeiten, Fournierholz, dann für Maßstäbe, Messergriffe, chirurgische, chemische und pharmaceutische Apparate, für Musikinstrumente, wie: Klaviere, Geigen, Flöten, kurz da, wo es sich um Verbesserung der Resonanzkraft und Erzeugung großer Widerstandsfähigkeit gegen Witterungseinflüsse handelt.

Eine weitere technische Verwendung findet das Wasserstoffsuperoxyd als Bleichmittel für Gegenstände aus Bein, Horn und Elfenbein. Kayser¹² hat die Operation dieses Bleichens in folgender praktischer Weise beschrieben: Zuerst müssen die Gegenstände durch Behandeln mit Aether oder Petroleumbenzin an ihrer Oberfläche thunlichst von Fett befreit werden. Bei der Entfettung mit den genannten Substanzen ist nie zu vergessen, daß beide im höchsten Grade feuergefährliche Körper sind; man darf das Entfetten in einem offenen Gefäße in der Nähe eines brennenden Feuers, eines brennenden Lichtes oder einer angezündeten Lampe nicht vornehmen, da durch die Entzündung der schon bei gewöhnlicher Temperatur reichlich entweichenden Dämpfe, besonders von Aether, schwere Unglücksfälle hervorgerufen werden können. Nach der Entfettung läßt man die Gegenstände etwa eine halbe Stunde an einem warmen Orte liegen, wobei die geringen Mengen in dieselben eingebrungenen Aethers oder Benzins verdunsten. Das Wasserstoffsuperoxyd, wie es als technisches Präparat in den Handel kommt, wird etwa mit dem gleichen Volumen weichen Wassers (destillirtes oder Regenwasser) verdünnt, in welche Verdünnung alsdann die Gegenstände gebracht werden. Man läßt das Wasserstoffsuperoxyd solange einwirken, bis die Entfärbung den gewünschten Grad erreicht hat. Eine bestimmte Zeitdauer läßt sich hierfür nicht angeben, da die zum Bleichen erforderliche Zeit von dem Grade der Färbung der Gegenstände abhängt. Nach vollendeter Bleichung nimmt man die Gegenstände aus der Wasserstoffsuperoxydlösung, spült sie mit Wasser ab und läßt trocknen. Die Wasserstoffsuperoxydlösung kann man wiederholt anwenden, nur wird mit jedem Male die Einwirkungszeit, dem bereits geschehenen Verbrauche von Wasserstoffsuperoxyd entsprechend, eine längere werden. Als zweckmäßig hat es sich für viele Fälle erwiesen, in einer einmal oder mehrmal gebrauchten

Lösung nicht fertig zu bleichen, sondern sie zur Vorbleiche zu verwenden, um dann schließlich in frischer Lösung fertig zu bleichen. Das Färben¹² bewirkt man in folgender Weise, und zwar ausschließlich mit Theerfarbstoffen: Zuerst ist eine Beize erforderlich, welche man darstellt, indem man 10 Gramm Salzsäure mit 1 Liter Wasser mischt. In diese Beize bringt man die vorher, wie vorhin beim Bleichen beschrieben wurde, entfetteten Gegenstände, läßt sie in derselben unter fortwährendem Umrühren mit einem Glas- oder Porzellanstabe etwa zwei Minuten, entfernt alsdann die Beize und spült mehrmals mit Wasser ab, so daß die noch anhaftende Beize bis auf Spuren entfernt wird.

Man stellt sich hierauf die Farblösungen durch Auflösen von einzelnen Theerfarbstoffen her, und zwar in folgender Weise für die einzelnen Färbungen. Roth: Farbstoffe: Fuchsin, Rubin, Cerise. Man löst 10 Gramm des betreffenden Farbstoffes in 3 Liter Wasser und fügt zu dieser Lösung 100 Gramm Essig. Die erhaltene Farbstofflösung wird auf etwa 50° C. erwärmt, alsdann werden die Gegenstände in dieselbe gebracht, in welcher sie unter Umrühren eine Viertel- bis eine halbe Stunde verbleiben. Hierauf wird die überschüssige Farblösung abgegossen und zu einer weiteren Färbung bei Seite gestellt. Man spült schließlich reichlich mit warmem Wasser ab und trocknet bei mäßiger Temperatur. Roth: Farbstoffe: Eosin, Erythrosin, Eosin-Scharlach, Phloxin, Rose Bengale, Erythrin. Man löst 5 Gramm Farbstoff in 1 Liter Wasser, in welchem letzteren man 2 Gramm Weinsäure aufgelöst hat. Die weitere Behandlung ist die gleiche wie oben angegeben. Violett: Farbstoffe: Methylviolett, Dahlia. Man löst 5 Gramm Farbstoff in 1 Liter Wasser, in welchem letzteren man 3 Gramm Weinsäure gelöst hat. Die weitere Behandlung ist die gleiche, wie bei Roth. Blau: Farbstoffe: Methylenblau,

Marineblau. Man löst 2 Gramm Farbstoff in 1 Liter Wasser. Sonstige Behandlung wie bei Roth. Grün: Farbstoffe: Neuviktoriagrün, Brillantgrün. Man löst 3 Gramm Farbstoff in 2 Liter Wasser, dem man 100 Gramm Essig zugefügt hat. Weitere Behandlung, wie bei Roth. Braune Farbentöne: Farbstoffe: Besuvin, Canelle, Chrysoidin. Man löst 10 Gramm Farbstoff in 3 Liter Wasser, welchem man 300 Gramm Essig zugefügt hat. Weitere Behandlung, wie bei Roth. Gelb: Farbstoffe: Naphtholgelb S, Echthgelb, Metanilgelb. Man löst 8 Gramm Farbstoff in 2 Liter Wasser, dem man 300 Gramm Essig zugefügt hat. Weitere Behandlung, wie bei Roth. Orange: Farbstoff: Orange. Man löst 8 Gramm Farbstoff in 1 Liter Wasser, dem man 300 Gramm Essig zugefügt hat. Weitere Behandlung, wie bei Roth. Schwarz: Farbstoff: Wasserlösliches Nigrosin. Man löst 30 Gramm Farbstoff in 2 Liter Wasser auf, dem man 300 Gramm Essig zugefügt. Man erhitzt die Lösung, in welche die zu färbenden Gegenstände gebracht werden, bis zum Sieden und nimmt die Gegenstände erst nach dem Erkalten der Lösung heraus. Zu bemerken ist noch im allgemeinen, daß die zu färbenden Gegenstände ihre letzte Politur erst nach der Färbung erhalten müssen, da sie aus den Färbelösungen mehr oder minder matt herauskommen.

Auch die Gerberei bedient sich mit Vortheil des Wasserstoffsuperoxydes.

Göhring¹⁸ machte darauf aufmerksam, daß es jedem Gerber vorkomme, Baches oder Riemenroupons zu dunkel oder zu fleckig zu erhalten; er gebe dann diesem Leder beim Finish eine leichte Färbung mit der Lösung eines Farb- oder Gerbestoffes, oder er appretire mit Talkum oder sogenannten Lederfarben. Weitens praktischer sei die Behandlung derartiger Leder mit Wasserstoffsuperoxyd, und zwar in folgender Weise: Wäscht man das Leder mit einer Lösung guter, neutraler Marceller

Seife ab, und pinselt dann eine Mischung von dieser Seifenlösung und mit Ammoniak neutralisirtem, verdünntem Wasserstoffsuperoxyd sofort auf, so beginnt auch momentan die Sauerstoffentwicklung, und damit ist die bleichende Wirkung auf das Leder eingeleitet. Man läßt nun in ganz mäßiger Wärme, noch besser in bewegter Luft, trocknen, ohne weitere Manipulationen. Die Operation des Aufpinselns muß gleich nach dem Neutralisiren des Superoxydes und Mischen desselben mit Seifenlösung vorgenommen werden, wenn man nicht durch unbenutzte Zersetzung Verlust an wirksamem Sauerstoff erleiden will. Auch darf nach dem Abwaschen des Leders mit Seife diese letztere nicht eingetrocknet sein, wenn man die Mischung aufpinselt, sonst greift das Superoxyd nicht an. Ebenso ist es nothwendig, das in Glasballons erhältliche Wasserstoffsuperoxyd vor Licht und Luft, und die Bleichflotten vor jeglichem Metall oder dessen Salzen zu bewahren; ein Nagel, etwas Rost, Salze u. dgl. bringen sofort das Superoxyd zur Entwicklung, und der Sauerstoff entweicht, ohne zu bleichen. Auf die beschriebene Weise entfernt der Verfasser den zu dunklen Farbstoff oder einen Theil desselben dauernd ohne Nachtheile für das Leder, welches vor allen Dingen rein bleibt, ein Vortheil, der nicht zu unterschätzen ist. Ein mehrmaliges Ueberpinseln des Leders nach leichtem Antrocknen erhöht den Effekt.

Eine andere Anwendung des Wasserstoffsuperoxydes in der Gerberei ist der Zusatz desselben zu schimmelnden Brühen. Da Wasserstoffsuperoxyd eines der energischsten Oxydationsmittel ist, so verhindert es in hohem Grade die Fäulniß. Ebenso erscheint das Wasserstoffsuperoxyd zur Desinfektion überseeischer oder zu lange lagernder Häute sehr geeignet. —

Die industriellen Anwendungen des Wasserstoffsuperoxydes sind nicht minder erheblich.

Zunächst wird hier das Wasserstoffsuperoxyd zum Bleichen

der Wolle verwendet. Hierbei muß die zum Bleichen bestimmte Wolle rein gewaschen sein. Verdünnt man das käufliche Wasserstoffsuperoxyd mit 10 Theilen Wasser, so genügt ein Aufenthalt der Wolle von 30 bis 40 Minuten im Bleichbade¹⁴. Die Wolle muß genügend Spielraum in der Kufe haben, um leicht bewegt werden zu können, da dies den Bleichprozeß beschleunigt. Bei fünfzehnfacher Verdünnung muß man die Wolle etwas länger, etwa eine Stunde, im Bade verweilen lassen. Die dem Bleichbade entnommene Wolle setzt an der Luft, solange sie noch feucht und von Wasserstoffsuperoxyden durchtränkt ist, den Bleichprozeß fort, und empfiehlt es sich deshalb, dieselbe nicht zu schnell abzutrocknen. Wo es die Einrichtung zuläßt, trockne man im Freien unter Einwirkung der Sonne, dann erhält man das beste Ergebnis. Zu große Hitze im Trockenraume ist besser zu vermeiden. Arbeitet man mit verdünntem Bleichwasser, so kann man die geringe Menge Indigofarmin, welche zur Erzeugung eines reinen Weiß nothwendig ist, dem Bleichbade unmittelbar hinzufügen. Verwendet man dagegen konzentriertes Bleichwasser, so muß man auf einem besonderen Bade abtönen, weil jenes sehr bald auch den Indigo entfärbt. Ohne Indigo aber erhält man auch mittelst Wasserstoffsuperoxyd kein wirkliches Weiß auf Wolle, weil gebleichte Schafwolle noch nicht weiß ist. Bei stark gelben Wollen ist es zweckmäßig, dem Bade noch einige Tropfen aufgelöstes Methylviolett hinzuzufügen; man verhütet dadurch, daß das Weiß einen grünlichen Stich erhält.¹⁵

In gleicher Weise vollzieht sich mittelst Wasserstoffsuperoxyd das Bleichen von Baumwolle und Seide. H. Köchlin-Baumgärtner¹⁶ hat hier auf die Verwendung der gebrannten Magnesia an Stelle des sonst bei der Wasserstoffsuperoxyd-Bleiche zum Neutralisiren des Wasserstoffsuperoxydes zugesetzten Ammoniak's aufmerksam gemacht. Baumwollene Gewebe werden zuerst in ein kaltes Bad von sehr verdünnter Schwefelsäure — 2° B.

= circa 2 Procent Schwefelsäure — gebracht, dann bis zum folgenden Tage in Haufen liegen gelassen und dann sechs Stunden in einem Bade gekocht von 1000 Liter Wasser, 10 Kilogramm Aeknatron, trocken, 72 Prozent, 30 Kilogramm Seife, 50 Kilogramm Wasserstoffsuperoxyd 12 Vol.-Proz., 8 Kilogramm gebrannte Magnesia. Dies genügt für fünf Stück à 100 Meter. Verhältnismäßig ist allerdings die Bleiche theuer; sie empfiehlt sich aber besonders für feine Ware, welche rasch gebraucht wird. Wolle durchtränkt man mit Wasserstoffsuperoxyd, welches mit dem vierten Theil seines Volumens mit kieselaurer Natronflüssigkeit 20° Bé. gemischt ist und mit Wasser, entsprechend dem Grade der Bleiche, den man erreichen will; beispielsweise: Wasserstoffsuperoxyd 12 Vol.-Proz. 1 Liter, kieselsaures Natron 20° Bé. $\frac{1}{4}$ Liter, Wasser 3 bis 10 Liter. Man bringt das Gewebe ein, läßt die Stücke während 24 Stunden zusammengerollt liegen, wäscht, drückt aus und bringt in Bisulfit, doppelt-schwefligsaures Natrium — 1 Theil mit 10 Theilen Wasser verdünnt — ein. Man läßt das Zeug 24 Stunden zusammengerollt liegen, wäscht und trocknet. Bei Tuffahseide vor allem eignet sich Magnesia als Zusatz zu dem Wasserstoffsuperoxyd besser, als Ammoniak. Man erhält ein gutes Weiß, wenn man die Seide 5 bis 6 Stunden mit einer Mischung von Seife, gebrannter Magnesia und Wasserstoffsuperoxyd kochen läßt.

Auf eine sehr beachtenswerthe Verwendung des Wasserstoffsuperoxydes in der Weinkellerwirthschaft und in der Spiritusfabrikation hat J. Versch¹⁷ aufmerksam gemacht. Bekanntlich, sagt derselbe, entsteht die Blume des Weines zum Theil dadurch, daß gewisse Bestandtheile des Weines einer sehr langsamen Oxydation unterliegen. Fügt man einem Weine kleine Mengen von Wasserstoffsuperoxyd zu, so bewirkt letzteres in dem Weine Oxydationsvorgänge, und haben die bisher vom Verfasser in dieser Richtung angestellten Versuche den Beweis geliefert, daß durch

Anwendung von Wasserstoffsuperoxyd thatsächlich in ganz kurzer Zeit eine sehr merkwürdige Ausbildung der Blume bewirkt wird. Weitere Versuche von Versch werden zeigen, inwieweit das Wasserstoffsuperoxyd die Beachtung der Kellerwirths verdient; zunächst sei nur hervorgehoben, daß Niemand gegen die Anwendung dieses Mittels einen Einwand erheben kann, da durch dasselbe nichts anderes in den Wein gelangt, als etwas Wasser. Junge Branntweine schmecken und riechen rauh und erlangen ebenfalls erst durch Lagern feinen Geschmack und Geruch. Auch bei solchen Branntweinen — Cognac, Pflaumenbranntwein — würde durch Zusatz von etwas Wasserstoffsuperoxyd in kurzer Zeit eine überraschende Verfeinerung des Geschmackes und Geruches eintreten. Dabei bemerkt aber Versch ausdrücklich, daß Wasserstoffsuperoxyd, welches zum Zwecke seiner Konservirung mit Boraxlösung versetzt wurde, zur Verbesserung von Wein oder Branntwein nicht angewendet werden darf, indem Borax ein Körper ist, dessen Nachweis in einer zum Genuße bestimmten Flüssigkeit für Jenen, welcher sie in den Handel bringt, sehr unangenehme Folgen nach sich ziehen könnte.

Endlich sei hier noch der Verwendung des Wasserstoffsuperoxydes als Desinfektionsmittel und als Antiseptikum gedacht.

J. Hensel¹⁸ hat zuerst gezeigt, von welcher erstaunlichen Desinfektionskraft das Wasserstoffsuperoxyd ist. Wenn man etwas zweiprocentige Lösung in einen kleinen Berstäuber — Refraichisseur — füllt und mit demselben einige Male brausend durch ein übelriechendes Krankenzimmer hin- und hergeht, so ist die Luft darnach geruchlos. Oder wenn man ein faules Ei mit einem Löffel voll zehnpromiligem Superoxyd¹⁹ zusammenrührt, so schäumt der faule Dreck heftig empor, verliert vollständig den Schwefelwasserstoffgeruch und riecht wie gebratenes Fleisch. Ferner hat Hensel gleiche Theile frischer Milch und Wasserstoff-

superoxyd jahrelang stehen lassen, ohne daß die Milch gerant oder schlechten Geruch annahm.

Als Antiseptikum haben Beau und Walby²⁰ das Wasserstoff-superoxyd empfohlen. Es kann äußerlich zum Verbands von Wunden aller Art Verwendung finden. Nicht allein frische Wunden, sondern auch ältere, ja selbst zum Theil brandige, gelangen mit Wasserstoffsuperoxyd schnell zur Vernarbung. Auch scheint die Bereinigung der Wundflächen durch den Wasserstoff-superoxyd-Verband begünstigt zu werden. Dabei wurde wahrgenommen, daß nicht nur das örtliche Leiden, sondern auch das allgemeine Befinden sich bessert. Gegenüber der Kohlensäure besitzt das Wasserstoffsuperoxyd den Vorzug, nicht giftig und überriechend zu sein; auch ist seine Anwendung schmerzlos. Als besonders günstig werden seine Wirkungen bei allen Verwundungen, bei tiefen Abscessen und eiterigen Entzündungen bezeichnet.

Da die Beschaffenheit des Trinkwassers bei Epidemien von hervorragender Bedeutung ist, hat man sich bemüht, die Reinigung des Wassers im Kleinen mit Chemikalien zu bewerkstelligen. Man verwendete: Eisenchlorid, Alaun, Tannin, Kaliumpermanganat. Allein man fand, daß diese Stoffe in den nothwendigen Verdünnungen durchaus nicht den gehofften Zwecken entsprechen. Althöfer²¹ im Uffelmannschen Institute in Moskau hat Versuche mit Wasserstoffsuperoxyd in der bezeichneten Richtung angestellt und ist zu folgenden Ergebnissen gekommen: Zur vollständigen Vernichtung der gewöhnlichen Wassermikroben genügt eine Konzentration von 1:1000 bei 24stündiger Einwirkung, desgleichen für die in Kanalwässern vorkommenden Mikroben. Für pathogene Mikroben (Cholera, Typhus) genügt ebenfalls eine Konzentration von 1:1000 nach 24stündiger Einwirkung. Das mit Wasserstoffsuperoxyd versetzte Wasser ist ganz geschmacklos, und kann schon deshalb von einer gesundheits-

schädlichen Eigenschaft nicht die Rede sein, weil das Wasserstoffsuperoxyd sich innerhalb des Wassers sehr bald zerlegt. Was den Kostenpunkt betrifft, so kostet 1 Liter 10prozentiges Wasserstoffsuperoxyd im Detail 1,60 Mk., bei 10 Liter nur 1,20 Mk. Die Desinfektionskosten würden sich also bei Anwendung von 10 Kubikcentimeter Lösung auf 1 Liter Wasser pro Liter auf 1,6 bis 1,2 Pf. stellen oder bei einem veranschlagten Verbrauch von 10 Liter für eine Familie auf täglich 16 bis 12 Pf., ein Kostenaufwand, der bei herrschenden Epidemien, wie Typhus, Dysenterie u. s. w., sicher nicht in Betracht kommt. Erwähnt mag noch werden, daß eine häufigere Prüfung des Wasserstoffsuperoxydgehaltes der Lösung durch Kaliumpermanganat bei der Zerfälligkeit des Materiales sehr zu empfehlen ist. —

Es erübrigt nun noch, die Verwendungen des Wasserstoffsuperoxydes nach der ökonomischen Seite hin, namentlich als kosmetisches Mittel, hervorzuheben.

Lebendes und todes Haar kann mittelst Wasserstoffsuperoxyd wirksam gebleicht werden. Hier muß vor allem wieder eine möglichst vollständige Entfettung des Haares vorausgehen, die am besten mittelst Benzin bewirkt wird. Man hat es durch längere oder kürzere Behandlung der Haare mit Wasserstoffsuperoxyd in der Hand, denselben einen bestimmten Farbenton zu verleihen. Zur praktischen Ausführung dieser Bleichung hat Brauner²³ folgende Anweisung gegeben: Man nimmt eine niedere Glaswanne, welche mit einer Glasplatte bedeckt gehalten wird, breitet auf dem Boden derselben die zu bleichenden Haare aus und gießt das Wasserstoffsuperoxyd längs des Randes der Wanne in das Gefäß, und zwar so lange, bis die Haare davon vollkommen bedeckt sind. Nach beendeter Bleichung werden die Haare aus der Flüssigkeit gehoben und läßt man sie gut abtropfen. Die in der Wanne verbleibende Flüssigkeit wird neuerdings zum Bleichen verwendet, und fügt man ihr erst,

nachdem die Bleichwirkung anfängt, merklich schwächer zu werden, wieder frisches Wasserstoffsuperoxyd zu. Die gebleichten Haare werden in reinem Wasser abgespült, getrocknet und dann dem Glänzen unterzogen. Die letztere Operation vollführt Brauner mittelst folgenden erprobten Präparates: Man kocht ganz frisches Schweinefett mehrere Male mit Wasser aus und bringt dann 100 Gramu dieses Fettes in eine porzellanene Reibschale. Man setzt dem Fette hierauf 5 Gramu krystallisirte und auf das feinste gepulverte Borsäure zu und verreibt sie so lange mit dem Fette, bis man eine gleichförmige Masse vor sich hat. Die salbenartige Masse, welche man so erhält, wird nie ranzig und kann in vortrefflicher Weise zum Glänzen der Haare angewendet werden. (Lebendes Haar wird zuerst mit Seife und dann mit starkem Spiritus entfettet, worauf es mit Wasserstoffsuperoxyd angefeuchtet wird, das langsam antrocknen muß.) Das Wasserstoffsuperoxyd ist ein Schönheitsmittel im wahren Sinne des Wortes. Wenn man mit Wasser, in welchem Wasserstoffsuperoxyd enthalten ist, eine noch so sonnenverbrannte und wettergebräunte Haut wäscht, so nimmt dieselbe allmählich ein blendendes Weiß und eine große Weichheit an. Man wendet gewöhnlich gleiche Theile Wasser und Wasserstoffsuperoxyd an. Zur Reinigung der Zähne nehme man Schlemmkreide und gieße das Wasserstoffsuperoxyd auf das an der Bürste haftende Pulver. Als Waschwasser setze man dem verdünnten Wasserstoffsuperoxyd kurz vor dem Gebrauche Salmiakgeist zu, ein bis zwei Tropfen auf einen Eßlöffel voll. Man sieht dann, wie sich überall, wo das Wasserstoffsuperoxyd mit der Haut in Berührung kommt, kleine Bläschen von Sauerstoff entwickeln, während gleichzeitig die abgestorbene raue Oberfläche der Haut in eine weiße, seifenartige Masse verwandelt wird. Da das Wasserstoffsuperoxyd nur die abgestorbenen Theile zerstört, kommt die glatte Haut zum Vorschein, welche, da sie in keiner Weise angegriffen

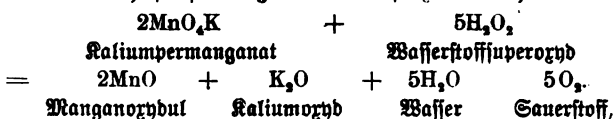
wird, sich rasch kräftig und widerstandsfähig gegen äußere Einflüsse zeigt.

Stoßflecken, die auf Bildern häufig vorkommen, lassen sich leicht durch Wasserstoffsuperoxyd entfernen. Wie Versch²³ meint, besteht die färbende Substanz derselben aus Humintkörpern, welche durch Einwirkung von Bakterien auf die Cellulose des Papierses gebildet werden. Es ist bei Beobachtung der größten Vorsicht unter Anwendung von Chlor oder schwefliger Säure sehr schwierig, die Stoßflecke aus dem Papiere verschwinden zu machen, und letzteres leidet hierbei immer in hohem Grade. Durch wiederholtes Behandeln der Flecken mit Wasserstoffsuperoxyd gelingt es, sie vollständig zu entfernen und den gelblichen Ton, welchen das alte Papier immer zeigt, so verschwinden zu machen, daß die Blätter nach der Behandlung wie neu erscheinen. Mit Recht bemerkt Versch, daß, da eine Zerstörung des Papierses durch Wasserstoffsuperoxyd nicht stattfindet, man auch die kostbarsten Drucke und Kupferstiche ohne jede Gefahr dieser Auffrischung unterwerfen kann, was besonders dann von Wichtigkeit ist, wenn solche Seltenheiten auf photographischem Wege vervielfältigt werden sollen. —

Als allgemeine Regeln für die verschiedenen Anwendungen des Wasserstoffsuperoxydes gelten folgende: Das Wasserstoffsuperoxyd soll immer in schwach alkalischer Lösung und der Maximalstärke von 1 Prozent Wassergehalt verwendet werden; man hat daher dasselbe vor dem Gebrauche immer erst durch mäßigen Zusatz von Alkali — Kali, Natron oder Ammoniak — schwach alkalisch zu machen und die gewöhnliche Handelsware von 3 Prozent Gehalt mit dem doppelten Quantum Wasser zu verdünnen. Die bereits gebrauchte alkalische Wasserstoffsuperoxydlösung bleibt haltbar, wenn dieselbe nach dem Gebrauche schwach angesäuert und an kühlem Orte aufbewahrt wird. Für therapeutische Verwendungen empfiehlt sich ein

kleiner Aetherzusatz, der nach den Versuchen von Davis und Ringzeit²⁴ die Zersetzung des Wasserstoffsuperoxydes ganz erheblich einschränkt. Die Wirkung des Aethers glauben die Genannten auf den Druck zurückführen zu müssen, der beim Verdunsten des Aethers in den Flaschen entsteht.

Zur raschen Bestimmung von Wasserstoffsuperoxydwasser hat W. Contamine²⁵ folgende Methode angegeben: Man bringt einen, beziehungsweise mehrere Kubikcentimeter der vorher mit Ammoniak vorsichtig neutralisirten Flüssigkeit in ein Gasmessungsrohr von mindestens 0,5 Meter Länge, das in ein Zehntel Kubikcentimeter getheilt ist, und füllt mit destillirtem Wasser bis 30 Kubikcentimeter auf. Hierauf fügt man einige in Seidenpapier gewickelte Krystalle von Kaliumpermanganat zu und verschließt die Rohröffnung sofort mit dem Daumen. Es beginnt nun eine lebhafte Einwirkung der beiden Reagentien aufeinander, die man durch sanftes Agitiren unterstützt. Nach der Gleichung:



wird Sauerstoff frei. Bei richtig gewählten Mengen ist der Druck im Rohre nicht so erheblich, daß er den Widerstand des Daumens überwindet. Die Beendigung der Reaktion wird dadurch angezeigt, daß die in braunen Flocken ausgeschiedenen Manganoxyde durch die violette Farbe des schließlich unzerseht in Lösung gehenden Kaliumpermanganats verdeckt werden. Sobald dies der Fall ist, bringt man die noch geschlossene Rohröffnung unter Wasser — in eine pneumatische Wanne — und lüftet den Daumen. Nachdem sich der Druck ausgeglichen hat, liest man das vorhandene Gasvolumen — Luft und Sauerstoff — ab. Die Differenz zwischen dem ursprünglich vorhandenen Gas-(Luft-)Volumen und dem nach der Reaktion erhaltenen zeigt direkt die Quantität des im Wasser enthalten

gewesenen Wasserstoffsuperoxydes an. Da die Wasserstoffsuperoxydlösungen des Handels 10 bis 12 Volumina Wasserstoffsuperoxyd gelöst enthalten, so ergibt sich daraus, daß ein Kubikcentimeter dieser Präparate 10 bis 12 Kubikcentimeter Sauerstoff liefern wird. Für Bleichzwecke benutzt man Lösungen, welche 2,5 bis 3 Volumina in Lösung enthalten. Bleichereien sind daher im Stande, nach dieser Methode Bäder von bestimmter Stärke leicht darzustellen und den Gehalt etwa schon gebrauchter Bäder an Wasserstoffsuperoxyd festzustellen.

Zur Prüfung des Wasserstoffsuperoxydes auf Stärke und Reinheit hat N. Helmer²⁶ folgende einfache Methoden angegeben.

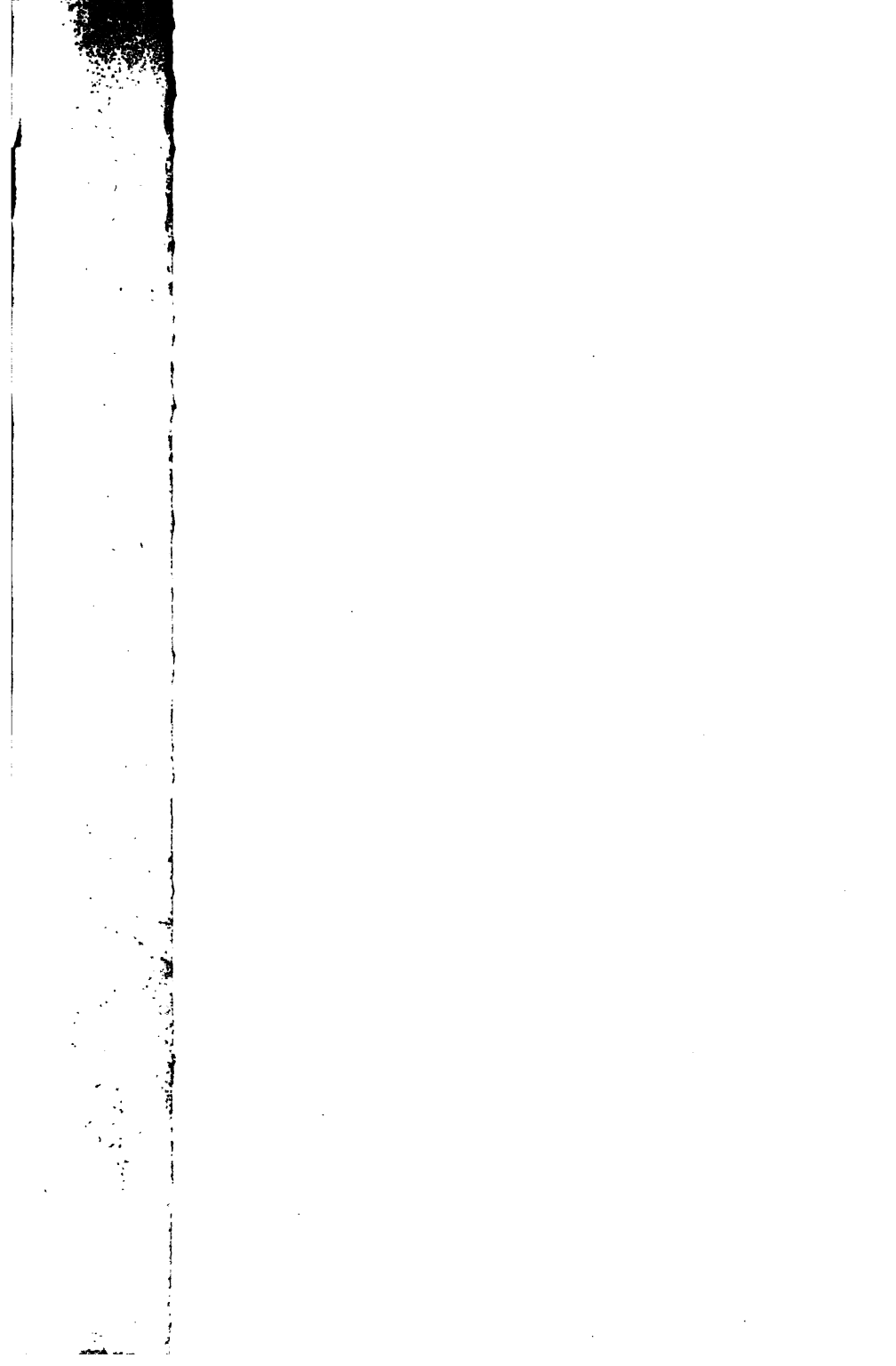
Die Reinheit wird entschieden durch die völlige Abwesenheit von Säuren sowohl, wie von Alkali; von diesen beiden ist das ätzende Alkali das gefährlichste. Ist es rein, so werden sowohl blaues, wie rothes Lackmuspapier darin ihre Farbe behalten. Ist es sauer, so wird das blaue Papier roth, ist es alkalisch, so bläut es das rothe Papier.

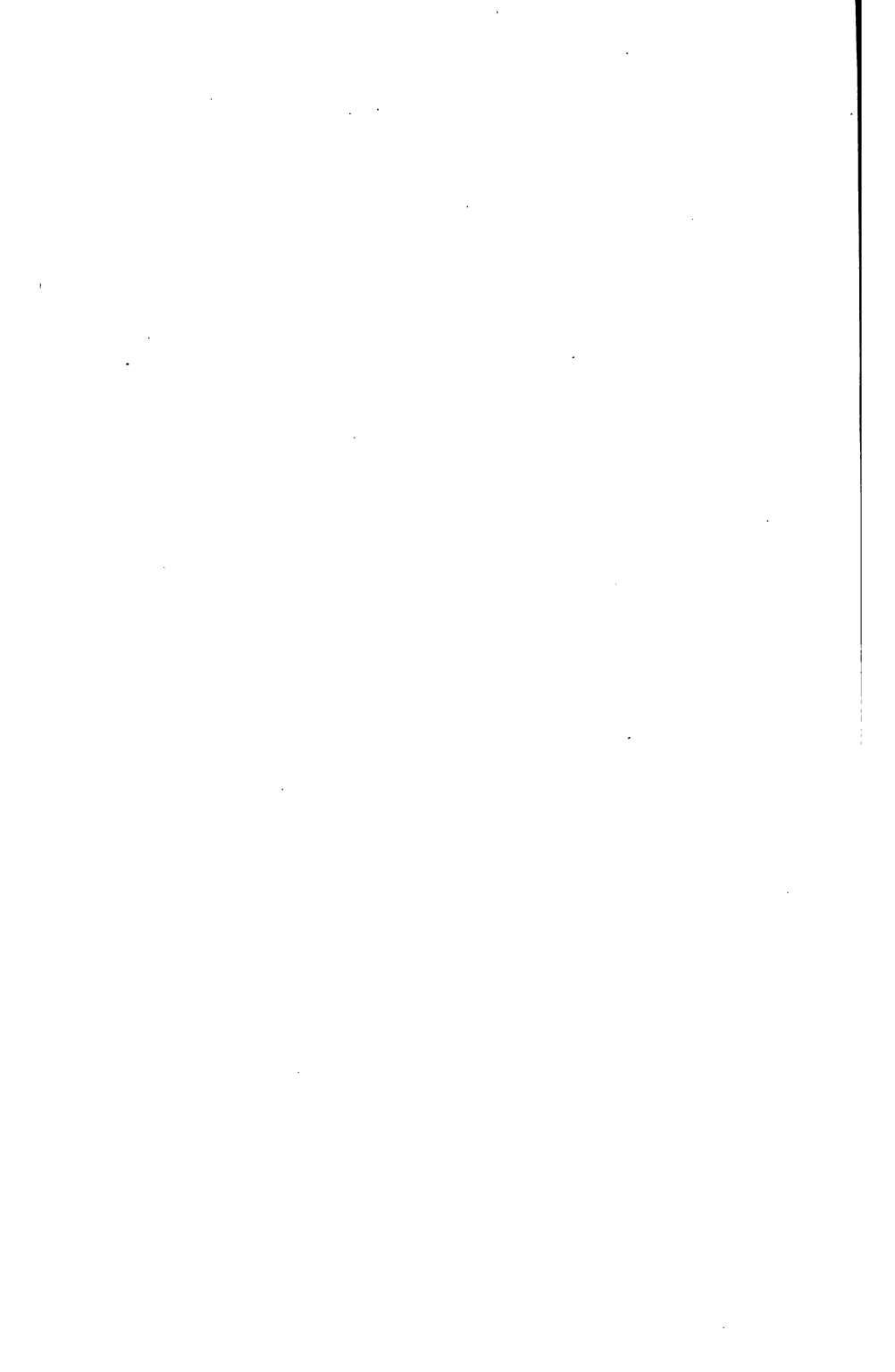
Die Stärke wird leicht nach folgender Methode ermittelt: Ein auf Tropfen graduirter Cylinder; eine kleine Flasche mit Schwefelsäure und drei Tropfgläser mit sehr feinen Oeffnungen bilden die ganze Ausrüstung. Um sicher zu sein, daß die Kaliumpermanganat-Lösung gesättigt ist, achte man darauf, daß sich etwas ungelöstes Salz am Boden der Flasche befindet, welche, wenn theilweise leer, von neuem mit Wasser gefüllt werden kann, bis der Bodensatz verschwunden ist. Mit dem ersten Tropfglas nimmt man zwanzig Tropfen des fraglichen Superoxydes und bringt sie in den graduirten Cylinder bis zur Zwanzigtropfenlinie. Aus einem anderen Tropfglase setzt man nun zwei Tropfen Schwefelsäure zu. Man achte darauf, daß das Tropfglas trocken sei. Dann tropft man vorsichtig so viel Kaliumpermanganatlösung in die Mensur, als das Superoxyd

absorhirt, d. h. entfärbt. Ist das Superoxyd 15 Vol. stark, so wird es sein eigenes Volumen Permanganat absorbiren und man kann Tropfen auf Tropfen des letzteren zusehen, bis man die Vierzigtropfenmarke erreicht.

Anmerkungen.

- ¹ Ber. d. chem. Gesellsch. 7, 1693.
- ² Jahresber. d. Chemie, 1875, 156.
- ³ Ber. d. chem. Gesellsch. 9, 835.
- ⁴ Ber. d. chem. Gesellsch. 9, 83.
- ⁵ Chemiker-Zeitung, 1888.
- ⁶ Die Oel- und Fett-Industrie; Beiblatt zu (Nr. 7) der Allg. österr. Chemiker- und Techniker-Zeitung, 1889.
- ⁷ Die Oel- und Fett-Industrie; Beiblatt zu (Nr. 7) der Allg. österr. Chemiker- und Techniker-Zeitung, 1889.
- ⁸ Pharm. Journ. 1890.
- ⁹ Ber. d. chem. Ges. 1890.
- ¹⁰ Die Färberei à Reffort von A. Brauner, 1887.
- ¹¹ Chemiker-Ztg., 1888. Neueste Erfindungen und Erfahrungen, 1888.
- ¹² Dr. Kayser, Mittheilungen des Bayerischen Gewerbemuseums, 1885.
- ¹³ Dr. Göhring, Gerberztg; 1890; Neueste Erfindungen und Erfahrungen, 1890.
- ¹⁴ Deutsches Wollengewerbe, 1886.
- ¹⁵ C. F. Böbner, Deutsches Wollengewerbe, 1886.
- ¹⁶ Färberei-Musterzeitung, 1890.
- ¹⁷ Neueste Erfindungen und Erfahrungen, 1890.
- ¹⁸ J. Fensel, Matrobiottl. 1882.
- ¹⁹ Eine zehnpromtente Lösung ist eine solche, welche zehn Volumina disponiblen Sauerstoff enthält, was einem Gehalte von dreipromtentigem Wasserstoffsuperoxyd entspricht; in dieser Stärke kommt das Wasserstoffsuperoxyd im Handel vor. Die zweipromtente Lösung ist also dann eine Lösung von 0,6 Gewichtsprozent.
- ²⁰ Pharm. Centralhalle, 1883.
- ²¹ Centralbl. f. Bakteriologie und Parasitenkunde, 1890.
- ²² Die Färberei à Reffort von A. Brauner, 1887.
- ²³ Neueste Erfindungen und Erfahrungen, 1890.
- ²⁴ Journ. of chem. Ind. 1890, S. 3.
- ²⁵ Pharm. Zeitung, 1886.
- ²⁶ D. A. Apoth.-Ztg., 1891.





YB 53518



