II.

*Ueber einige der Verbindungen des oxygenirt-
salzsauren Gas und des Sauerstoffs mit andern
Körpern.*

und

*über die chemischen Beziehungen, worin diese
Principe zu den verbrennlichen Körpern stehen.*

von

HUMPHRY DAVY, Esq.

(Vorgelesen in der königl. Societät zu London am
15. Nov. 1810.) *)

In meiner letzten Vorlesung habe ich die Ehre gehabt, der königl. Societät eine Reihe von Thatfachen mitzutheilen, welche mich geneigt machten zu glauben, der Körper, den wir in der neuern Chemie uneigentlich *oxygenirt-salzsaures Gas* nennen, sey bis jetzt noch nicht zerlegt worden, sey vielmehr für einen chemisch-einfachen, in mehreren seiner Eigenschaften dem Sauerstoffgas ähnlichen Körper zu halten. Bei meiner heutigen Vorlesung habe ich zur Absicht, der königl. Societät im Detail die Versuche mitzutheilen, welche ich ange-

*) Frei übersetzt aus dem Originale, nach einem einzelnen Abdrucke aus den *Philosophical Transactions of the Roy. Soc. of London*. London 1811. 35 S. 8., welchen ich Herrn Davy selbst verdanke, Gilbert.

stellt habe. um die Natur, die Eigenschaften und die Verbindungen dieses merkwürdigen Körpers, und die Verwandtschaften desselben zu den verbrennlichen Körpern, Vergleichungsweise mit denen des Sauerstoffs, noch mehr aufzuklären; und auf ihnen mögen einige allgemeine Ansichten und Schlüsse folgen, welche die chemischen Kräfte verschiedener Arten von Materie, und die Verhältnisse betreffen, in denen sich diese Materien mit einander verbinden. Ich habe mich, seit der letzten Sitzung der Societät, fast anhaltend mit diesen Untersuchungen beschäftigt; doch reichte diese Zeit nicht hin, irgend eine derselben ganz zu vollenden. Ich schmeichle mir indeß, daß bei Gegenständen, die nicht nur für die höhern Regionen der chemischen Physik, sondern auch für die ökonomischen Anwendungen der Chemie, von so großer Wichtigkeit sind, auch diese noch unvollkommenen Arbeiten nicht unwillkommen seyn werden.

1) *Ueber die Verbindungen des oxygenirt-salzsauren Gas und des Sauerstoffes mit den Metallen aus den feuerbeständigen Alkalien.*

Wie groß die Intensität der Verwandtschaft des Kaliums zu dem oxygenirt-salzsauren Gas ist, läßt sich daraus abnehmen, daß das Kalium sich in diesem Gas von selbst entzündet, und dann mit vieler Lebhaftigkeit *verbrennt*. Ich habe mich durch mehrere mühsame Versuche überzeugt, daß während dieses Verbrennens kein Wasser abgetrieben

wird; daß 1 Grain Kalium dabei ungefähr 1,1 Kub. Zoll oxygenirt-salzsaures Gas von mittlerem Druck und mittlerer Temperatur verschluckt; und daß beide Körper mit einander in eine neutrale Verbindung treten, welche sich nicht verändert, wenn man sie schmelzt.

Bei den Versuchen, aus denen ich diese Schlüsse ziehe, lag das Kalium in einem Schälchen (*tray*) von Platin; es wurde in einem luftleeren Gefäße erhitzt, damit es zuvor alles Wasser zersetzen sollte, welches die Kali-Rinde einschluckt, die sich auf dem Kalium, während es mit der Luft in Berührung ist, bildet, und das oxygenirt-salzsaure Gas wurde zuvor durch-salzsauren Kalk von allem Wasserdampf befreyt. Bedeutende Massen von Kalium entzündeten sich im oxygenirt-salzsauren Gas nicht, ohne darin erhitzt zu werden; und so oft ich das Kalium auf dem Glase der Retorte selbst schmolz, zerbrach die Retorte; ja dieses geschah selbst zweimal, als ich das Platinschälchen brauchte; mit solcher Heftigkeit geht das Verbrennen vor sich. Hat man das oxygenirt-salzsaure Gas nicht zuvor von Wasserdampf befreyt, oder ist das Kalium unmittelbar zuvor mit der Luft in Berührung gewesen, so setzt sich in beiden Fällen während des Verbrennens ein wenig Feuchtigkeit ab. Sind aber das Kalium und das oxygenirt-salzsaure Gas beide rein, so entsteht, (wie ich angegeben hatte,) bloß eine Verbindung aus beiden, und zwar dieselbe, welche man durch Glühen von salzsaurem Kali erhält.

In Sauerstoffgas *verbrennen* Kalium und Natronium mit weit geringerer Lebhaftigkeit, als im oxygenirt - salzsauren Gas. Diese und einige andre Erscheinungen ließen mich vermuthen, daß beide Metalle eine geringere Verwandtschaft zum Sauerstoff als zu dem oxygenirt - salzsauren Gas haben; und einige Versuche, die ich angestellt habe, bewiesen, daß dieses in der That der Fall ist. Doch ehe ich in das Detail derselben eingehe, muß ich die Natur der Verbindungen des Kalium und des Natronium mit dem Sauerstoffe, und des Kali und Natron mit dem Wasser, vollständiger untersuchen, als es bis hierher geschehen ist.

Ich habe in meiner letzten Baker'schen Vorlesung angeführt, daß *Kalium* und *Natronium* beim Verbrennen in *Sauerstoffgas* Kali und Natron in einem Zustande äußerster Trockenheit, in welchem sie sehr schwer zu schmelzen sind, hervorbringen *). Ich bediente mich, wie ich angegeben habe, bei den Versuchen, aus denen ich diesen Schluß zog, der Schälchen aus Platin, und da ich fand, daß dieses Metall dabei oxydirt wurde, erhitzte ich die Retorte stark, um allen Sauerstoff, den das Platin verschluckt hatte, wieder auszutreiben; wenn ich diese Vorsicht nicht brauchte, fand ich immer viel mehr Sauerstoffgas verschluckt, als sich durch Erzeugung der beiden Alkalien erklären

*) Der Leser findet diese Baker'sche Vorlesung Davy's in Band 7. der N. F. dieser *Annalen*, und die Stelle, welche Hr. Davy hier meint, N. F. B. 7. S. 55 f. *Gilbert*.

liefs. Jedemahl, wenn ich Kalium oder Natronium in *atmosphärischer Luft* bei mäßigem Erwärmen verbrannt habe, fand ich, daß die ersten Producte äußerst schmelzbare, röthlich braune Körper waren, welche im Wasser ein lebhaftes Aufbrausen bewirkten, und bei starkem Erhitzen an der Luft, auf Platin, zu trocknen Alkalien wurden; Erscheinungen, welche mich verleiteten, sie in den frühern Zeiten dieser Untersuchungen für erste Oxyde (*protoxydes* *) von Kalium und Natronium zu halten. Da ich aber in der Folge fand, daß sie mit Eisenfeilen verbrennen, und daß sie Platin und Silber schnell oxydiren, so liefs ich meine Meinung über sie unbestimmt, bis ich ihre Natur genauer würde untersucht haben.

Diese Oxyde haben seitdem die Aufmerksamkeit der Herren Gay-Lussac und Thenard auf sich gezogen, wie ich aus dem *Moniteur* 5. Juli 1810 **) ersehe, und diese geschickten Chemiker haben entdeckt, daß es *Oxyde im Maximo (peroxydes)* des *Kaliums* und des *Natroniums* sind, von denen das erste, nach ihnen, 3 mahl so viel Sauerstoff als das Kali, und das zweite $1\frac{1}{2}$ mahl so viel Sauerstoff als das Natron enthalten.

*) Ich übersetze diesen Ausdruck hier nicht durch *Oxydül*, weil bei Körpern, die mehr als zwei Oxyde haben, dadurch Zweideutigkeit entstehen würde. Das nach dem Oxydül folgende Oxyd müßte dann das erste Oxyd u. s. f. genannt werden, wodurch man mit der Thomson'schen von Davy angenommenen Bezeichnungsart der Oxyde in Widerspruch kommen würde. *Gilbert.*

**) Uebersetzt in Band 6. dieser *Annalen* S. 285. *Gilbert.*

Diese interessanten Resultate haben sich mir im Allgemeinen bestätigt, obgleich ich kein Mittel habe auffinden können, den Sauerstoffgehalt dieser neuen Oxyde genau zu bestimmen. Werden sie auf einem Metall gebildet, so geht stets eine starke Oxydierung dieses Metalls vor sich, selbst des Platins. Als ich das Platinschälchen mit geschmolzenem salzsaurem Kali überzogen hatte, verschluckten in einem Versuche 2 Grains *Kalium* 2,6 Kubikzoll Sauerstoffgas, dagegen in einem andern Versuche 1 Grain *Natronium* 1,63 Kubikzoll Sauerstoffgas; und doch bin ich geneigt zu glauben, daß zugleich mit den Oxyden im Maximo auch etwas Alkali*) entstanden sey. Das Barometer stand während dieser Versuche auf 30,12 Zoll, das Thermometer auf 62° F. In dem zweiten Versuche hatte die Schneide des Platinschälchens auf das Natronium eingewirkt und war oxydirt **). Die Farbe dieser auf salzsaurem Kali gebildeten Oxyde im Maximo war bei dem aus dem Kalium glänzend Orange, und bei dem aus dem Natronium dunkles Orange. Mit Wasser oder mit Säuren gaben sie Sauerstoff her, und beim Erhitzen

*) Das heißt, Kali- und Natron-Hydrat, welche die Oxyde im Minimo enthalten. *Gilbert.*

**) Nach den Herren Gay-Lussac und Thenard verschlucken Kali und Baryt Sauerstoff beim Erhitzen. Die Einwirkung der feuerbeständigen Alkalien und des Baryts auf Platin scheint mir daher auf der Bildung dieser ihrer Oxyde im Maximo zu beruhen; eine Bemerkung, die ohne Zweifel diese geschickten Chemiker in der umständlicheren Erzählung ihrer Versuche schon werden gemacht haben.

Davy.

mit einem metallischen oder brennbaren Körper verwandelten sie sich in Alkali, wie die Herren Gay-Lussac und Thenard beides angeben. Sie verdicken die fixen Oehle, und bilden eine Verbindung mit ihnen, welche Curcume-Papier ohne Hinzufügen von Wasser nicht röthet.

Bringt man in Röhren aus reinem Glase *Kalium* mit *geschmolznen Salpeter* in Berührung, so entsteht bloß ein leichtes Funkenwerfen (*scintillation*), und der Salpeter wird rothbraun. Es entsteht dabei Stickgas, und es bildet sich das Kalium-Oxyd im Maximo. Ich hoffte, wenn ich das sich entbindende Stickgas und das Sauerstoffgas, welches aus dem entstandenen Kalium-Oxyd durch Wasser entwickelt wird, mässe, würde ich das Mischungsverhältniß dieses Oxyds im Maximo genau auffinden können. Aber 1 Grain Kalium entbindet hierbei nur $\frac{1}{168}$ Kubikzoll Stickgas, und das rothe Oxyd [das Kalium-Oxyd im Maximo] beim Einwirken auf Wasser weniger als $\frac{1}{2}$ Kubikzoll Sauerstoffgas, daher wahrscheinlich in dieser Operation Kali zugleich mit dem Oxyd im Maximo gebildet wird. — Bringt man mit geschmolznen Salpeter *Natronium* in Berührung, so entsteht ein heftiges Verbrennen. In zwei Versuchen mit 1 Grain Metall zersprangen die Gläseröhren mit der Heftigkeit einer Explosion. Mit $\frac{1}{2}$ Grain Natronium glückte es mir, die festen Producte des Verbrennens zu erhalten; aber es hatte sich kein Peroxyd gebildet, denn aus der Masse entwickelte sich im Wasser kein Sauerstoffgas.

Wird *Kalium* in einer Retorte aus reinem Glase *verbrennt*, so ist das Product zum Theil Kali, zum Theil Peroxyd, und bei langem Rothglühen wird das Peroxyd ganz zersetzt. — Als ich 1 Grain Kalium allmählig in *Sauerstoffgas* in einer kleinen grünen Glasretorte erhitzte, verbrannte es langsam und mit einer schwachen Flamme, und es wurden $\frac{7}{8}$ Kubikzoll Sauerstoffgas verschluckt; ich brachte darauf die Retorte zum heftigen Glühen, und es wurden $\frac{33}{8}$ Kubikzoll Sauerstoffgas wieder ausgetrieben; Barometerstand 30,1 Zoll, Thermometerstand 63° F.

Nimmt man die *electrische Zersetzung des Kali* und des *Natron* mit einer Volta'schen Batterie von 500 bis 1000 Plattenpaaren in voller Wirksamkeit vor, so verbrennen die Metalle in dem Augenblicke, wenn sie entsehn, und bilden die Peroxyde; und aus Ritter's Versuchen wird es wahrscheinlich, daß diese Körper *) gleichfalls im Kali in der Kette des Volta'schen Apparats an der positiven Oberfläche entstehen können. — In meinen frühern Versuchen über das Kalium und Natronium hielt ich die schmelzbaren Substanzen, welche in dem Volta'schen Kreise in den beiden Alkalien an der negativen Oberfläche entstehen, so gut wie die, welche sich bilden, wenn die Metalle der Alkalien der Wärme und der Luft ausgesetzt werden, für Oxydüle (prot-oxydes), und für ähnlich den Pro-

*) d. h. die Peroxyde oder Oxyde im Maximo. *Cilbert.*

ducten, die beim Erhitzen der Alkali-Metalle mit geringen Mengen Alkalien entstehen. Diese letzten Operationen, in denen, wie ich glaubte, Oxydüle entständen, habe ich wiederholt. Werden *Kalium* oder *Natronium* mit der Hälfte ihres Gewichts an glühend geschmolznem Kali oder Natron in Glasröhren erhitzt, so verwandelt sich zuerst ihre Farbe in glänzend Laſurblau, dann entwickelt sich eine Menge Waſſerſtoffgas, und zuletzt bildet sich eine graue, cohärente, in ſtarker Rothglühhitze nicht ſchmelzbare Maſſe, welche beim Einwirken von Waſſer Waſſerſtoffgas entbindet. Ob dieſe Maſſen wahre Oxydüle (erſte Oxyde) ſind, oder bloſſe Mengungen der Alkali-Metalle mit dem Alkalien, (vielleicht mit Silicium aus dem Glaſe vermiſcht,) unternehme ich jetat nicht zu entſcheiden. — Kalium, das auf dieſelbe Art mit geſchmolznem Kali in einer Platinröhre erhitzt wurde, gab, nachdem es ſich entzündet hatte, eine dunkle Maſſe, die mit Waſſer aufbrauſte; aber ſelbſt in dieſem Fall ſcheint eine Legirung aus Kalium und Platin mit in das Spiel zu kommen, und die Maſſe kein Oxydül, ſondern bloß trocknes Alkali, mit dieſer Legirung vermengt, zu ſeyn.

Da wir die *reinen Alkalien* erſt ſeit der Entdeckung des Kalium und des Natronium kennen gelernt haben*), und ihre *Eigenſchaften* noch nir-

D 2

*) Stahl kam der Entdeckung der reinen Alkalien ſehr nahe. Er cemenirte feſtes kauſtiſches Kali mit Eiſen-

gends beschrieben sind, so will ich sie hier in der Kürze angeben: Verbrennt man Kalium oder Natronium auf Platin in Sauerstoffgas, und erhitzt sie bis zum Rothglühen, um die Peroxyde zu zersetzen, so erhält man Alkalien von gräulich grüner Farbe. Sie sind härter als gewöhnliches Kali oder Natron, auch specifisch schwerer, so weit sich darüber nach einem unvollkommenen Versuche urtheilen läßt. Sie werden erst in starker Rothglühehitze vollkommen flüssig, und verdampfen langsam, wenn die Hitze noch höher getrieben wird. Werden kleine Mengen Wasser mit ihnen in Berührung gebracht, so erhitzen sie sich heftig, werden weiß, und verwandeln sich in *Hydrate*, und dann sind sie leicht schmelzbar und flüchtig. — Werden Kalium oder Natronium auf Metallfreies Glas verbrannt und dann stark erhitzt, oder wenn man durch Einwirkung von ein wenig Wasser aus diesen Metallen Kali oder Natron bildet, so nähert sich ihre Farbe

seile in lang fortgesetzter Hitze, und sagte, daß man auf diese Art ein Kali erhalte, welches „gar sehr (*valde*) kaustisch“ sey (*Spectm. Boch.* P. 2. p. 255.). Auch bildete er kaustisches Alkali durch Zersetzung von Salpeter durch Metalle (daf. p. 253.). Ich finde, daß, wenn man Salpeter in einem Platinügel durch heftiges Rothglühn zersetzt, eine gelbe Substanz zurückbleibt, die aus Kali und gelbem Platinoxyde, dem Anscheine nach miteinander chemisch verbunden, besteht. Das Kali, welches in dem Flintenlaufe, worin man Kalium auf die bekannte Art bildet, zugleich mit diesem Metalle übergeht, hat eine Orangefarbe, und setzt, wenn man es in Wasser auflöst, Eisenoxyd ab. Wahrscheinlich hat *reines* Kali Verwandtschaft zu mehreren Metalloxyden.

Davy.

dem Weiß; in andern wahrnehmbaren Eigenschaften gleichen sie aber denen durch Verbrennen auf Metalle erhaltenen Alkalien; und unterscheiden sich durch ihre schwere Schmelzbarkeit auf eine ausgezeichnete Art von dem durch Alkohol bereiteten Kali und Natron.

Hr. d'Arcet, und noch bestimmter Hr. Berthollet, haben geschlossen, daß der Gewichtsverlust, der sich ergibt, wenn gewöhnliches, geschmolzenes Kali oder Natron mit Säuren verbunden werden, von dem Wasser dieser Alkalien herrührt, welches nicht in diese Verbindung mit eingeht; und Hr. Berthollet hat das Wasser im Kali auf 13,9, Hr. d'Arcet auf 27 bis 28 Procent, und letzterer das Wasser im Natron auf 28 bis 29 Procent bestimmt *). Ich habe in meiner letztern Baker'schen Vorlesung angeführt, daß meine Versuche mich auf das Resultat geführt haben, daß geschmolzenes Kali in 100 Theilen ungefähr 16 bis 17 Theile Wasser enthalte, verglichen mit dem durch Verbrennen von Kalium in Sauerstoffgas gebildeten Kali **). Ich zog diesen Schluss aus Versuchen mit Kiesel-erde und Kali, die ich miteinander schmolz, wobei ich annahm, daß der Gewichtsverlust der Menge Wasser in dem Kali gleich sey. Daß je Wasser wirklich aus dem geschmolzenen Kali oder Natron ware aufgefangen worden, ist mir nicht bekannt, und doch schien mir diese Darstellung des

*) Diese *Annalen, Neue Folge*, B. 2. S. 40. *Gilbert*.

**), Diese *Annalen, Neue Folge*, B. 7. S. 62. Anm. *Gilbert*.

Wassers zur völligen Aufklärung des Gegenstandes nöthig zu seyn.

Ich erhitzte daher in einer Retorte aus grünem Glase 40 Grain *Kali*, das einige Minuten lang im Glühen gewesen war, mit 100 Grain Boraxsäure, welche ich fast eine Stunde lang im Weißglühn erhalten hatte. Die Retorte war sorgfältig gewogen worden, und wurde mit einem kleinen, gleichfalls gewogenen Recipienten verbunden. Darauf wurde die Kugel der Retorte allmählig erhitzt, bis sie kirchroth glühte. In der Retorte zeigte sich ein heftiges Aufbrausen, und im Halse derselben condensirte sich eine Flüssigkeit, welche in die Vorlage überging. Als der Proceß vollendet war, wurde die ganze Retorte stark erhitzt. Es fand sich, daß sie $6\frac{1}{2}$ Grain an Gewicht verloren, und daß der Recipient 5,8 Grain an Gewicht zugenommen hatte. Die Flüssigkeit, welche er enthielt, war Wasser, worin sich eine geringe Menge Boraxsäure aufgelöst hatte, und welches nach dem Abdampfen keinen wahrnehmbaren Rückstand ließ.

Ein ähnlicher Versuch, den ich mit *Natron*, das bis zum Rothglühen erhitzt worden war, anstellte, in welchem aber das übergegangene Wasser nicht gewogen wurde, zeigte in 100 Theilen *Natron* 22,9 Theile Wasser.

Man könnte hier das Bedenken haben, ob nicht ein Theil des Wassers, das in diesem Proceß entbunden wurde, aus der Boraxsäure herrühre, oder durch Einwirkung derselben auf die Alkalien

gebildet worden sey? Der folgende Versuch beweist aber, daß dieses in keiner wahrzunehmenden Menge geschehn seyn konnte. Ich erhitzte bis zum Rothglühen 8 Grain Kalium mit 50 Grain Boraxsäure in einem Platinrohre, das mit einer Glasröhre, die sehr kalt erhalten wurde, verbunden war; in diesem Prozesse entband sich aber gar keine Feuchtigkeit. Ich vermischte wenige Grain Kalium mit rothem Quecksilber - Oxyd, und entzündete die Mengung in Berührung mit Boraxsäure; es erschien aber kein andres elastisch-flüßiges Product als Quecksilberdampf. Darauf vermischte ich reines, aus Kalium gebildetes Kali mit trockner Boraxsäure und erhitzte sie bis zum Rothglühen; es entstand basisches boraxsaures Kali, zeigte sich aber keine Spur von Feuchtigkeit *).

*) Man darf indess aus diesen Versuchen nicht schließen, daß Boraxsäure, die bis zum Weisaglühen erhitzt worden, ganz Wasserfrey sey; sie beweisen bloß, daß eine solche Säure beim Verbinden mit reinem Kali kein Wasser in der Rothglühhitze hergiebt. Ich habe gefunden, daß Boraxsäure, die vollkommen im Flusse, und lange vor dem Gebläse einer Esse gewesen ist, und die längst aufzubrausen aufgehört hat, Bläschen Wasserstoffgas hergiebt, wenn man trockne Eisenfeile auf sie einwirken läßt. Ich that in einen Platintiegel zu 54 Grains Boraxsäure, welche in vollkommenem Flusse waren, 75 Grains Flintglas, das zuvor bis zum Weisaglühen erhitzt und dann unmittelbar in einem heißen eisernen Mörser zu einem Pulver zerstoßen worden war; als die Hitze so erhöht wurde, daß beide in Verbindung traten, entstand viel Aufbrausen, und nach heftigem Glühen während einer halben Stunde fand sich ein Gewichtsverlust von $3\frac{1}{2}$ Grain. — Ich finde, daß die bis zum Rothglühen erhitzten Verbindungen von Boraxsäure mit Kali

Es erhellet aus dieser Reihe von Thatfachen, daß das gewöhnliche Kali und das gewöhnliche Natron *Hydrate* sind; die durch Verbrennen der Alkali-Metalle dargestellten Körper dagegen sind die *reinen Metall-Oxyde*, frey von Wasser, (so weit wenigstens unsre Kenntniß reicht.) Nach dem Gewichtsverlust zu urtheilen, den das gewöhnliche Kali und Natron leiden, wenn sie mit Boraxsäure verbunden werden, scheint der Wassergehalt des er-

öder mit Natron an Gewicht verlieren, wenn sie zu einer viel höheren Temperatur gebracht werden. In dem Laboratorio meines Freundes, John George Childern Esq., vermischten wir z. B. 71 Grain Kali-Hydrat mit 96 Grain in einem Gebläsofen möglichst stark erhitzter Boraxsäure; während sie mit einander in Rothglühhitze geschmolzen wurden, verloren sie 11 Grain, als aber die Hitze bis zum Weissglühn erhöht wurde, stieg der Gewichtsverlust auf 13 Grain. In einem ähnlichen Versuche verloren 55,5 Grain Natron-Hydrat und 80 Grain Boraxsäure; während einer halben Stunde, wo sie von Zeit zu Zeit gewogen wurden, immerfort an Gewicht, obgleich die Hitze häufig bis zum Weissglühn stieg, und ihr ganzer Gewichtsverlust betrug 14 Grains, wovon wenigstens $1\frac{1}{2}$ Grain auf die Säure zu kommen scheinen. Es verloren 95 Grain Natron und 140 Grain trocknes Flintglas, die mit einander in einem Platintiegel weiß geglüht wurden, 22,2 Grain an Gewicht; ich that aufs neue 80 Grain Boraxglas hinzu, und es erfolgte aufs neue Aufbrausen, und nach wenig Minuten heftigem Glühen hatte der Gewichtsverlust um $4\frac{1}{2}$ Grain zugenommen. Mit welcher Kraft das Wasser in andern Fällen an gewissen Körpern adharirt, zeigt der Versuch, den Hr. Berthollet im 1ten Bande der *Mém. d'Arcueil* p. 47. (er betrifft den Baryt) erzählt. Es läßt sich in der That nicht behaupten, daß irgend eine neutrale Verbindung oder eine feste Säure je ganz wasserfrey sey; nur die ersten Antheile Wasser lassen sich leicht abscheiden

Davy.

stern 19 bis 20, und der des letztern 23 bis 25 Procent zu betragen.

Daß aber Kalium und Natronium nicht etwa *Hydrure* von Kali und Natron sind, das scheint für die hellsehenden chemischen Naturforscher in Britannien, die mit den Fortschritten der Wissenschaft Schritt gehalten haben, keines weitem Beweises zu bedürfen, besonders da die sinnreichen Vertheidiger der eben erwähnten Meinung, die Herren Gay-Lussac und Thenard, in der angeführten Notiz im *Moniteur*, bekannt haben, daß diese Meinung unhaltbar sey *).

*) Bei einem Gegenstande, der in so genauer Verbindung mit der ganzen Ansicht der Chemie, und mit so viel neuen Untersuchungen steht, kann es jedoch nicht schaden, der Beweise durch Thatfachen noch mehrere zu führen. Herr Dalton im 2. Bande seines *New System of Chemical Philosophy*, welchen er mir zuzuschicken die Güte gehabt hat, spricht auf den ersten Seiten von Kali und Natron als von Oxyden, auf den letzten Seiten aber sind sie ihm chemisch einfache Körper, und die aus ihnen gebildeten Metalle Verbindungen von Kali oder Natron mit Wasserstoff. Er giebt keine einzige Thatfache für diese Veränderung seiner Meinung an; seinen Hauptgrund nimmt er von dem Proceß her, durch den ich das Kalium zuerst erhalten habe. Gewöhnliches Kali ist ein *Hydrat*; mittelst der Volta'schen Electricität erhält man daraus an der positiven Oberfläche Sauerstoff, und an der negativen Kalium der Sauerstoff kömmt aus dem Wasser, und der Wasserstoff des Wassers, meint Hr. Dalton, verbindet sich mit dem Kali zu Kalium. Durch eine solche Schlussfolge ließe sich indeß ebenfalls beweisen, daß Bley oder Kupfer *Hydrure* ihrer Oxyde sind; denn wenn diese Metalle in dem Volta'schen Kreise aus ihren wässerrigen Auflösungen regulinisch abgeschieden werden, entsteht

Ich komme nun zu den *Verfuchen*, welche ich *über die Gröfse der Verwandtschaft des oxygenirte-salzfauen Gas und des Sauerstoffs zu den Metallen der feuerbeständigen Alkalien* angestellt habe.

Ich verbrannte 1 Grän Kalium in einer mit einem Hahne versehenen Retorte aus grünem Glase in

gleichfalls an der positiven Oberfläche Sauerstoff, an der negativen Oberfläche aber kein Wasser. — Bei meinen ersten Verfuchen über das Kalium und Natronium wendete ich nur eine geringe electricische Kraft an, und da in ihnen nur sehr geringe Mengen der Metalle gebildet wurden, nahm ich kein Aufbrausen wahr. Nimmt man aber 500 bis 1000 Plattenpaare zur Kalium-Bildung, so findet während der Bildung der Metalle ein heftiges Aufbrausen Statt, und Erzeugung eines zuweilen mit Kalium verbundenen Wasserstoffgas (*potassuretted hydrogen*). — Bringt man Kalium mit rothglühendem Kali-Hydrat in Berührung, so entbindet sich viel Wasserstoffgas, und das Ganze verwandelt sich in das schwer schmelzbare Kali. — Ich liefs in einem Flintenlaufe 327 Grains Kali-Hydrat, die zuvor glühend gemacht waren, auf 745 Grän Eisenfeile einwirken, welche bis zum Weissglühen erhitzt waren; etwas Wasserstoffgas ging verloren, und etwas Kali-Hydrat blieb unzerfetzt; dennoch fing ich 225 Kubikz. brennbares Gas auf, und es bildeten sich 50 Grain Kalium und in großer Menge eine Legierung aus Kalium und Eisen, so dafs sich kaum zweifeln läfst, dafs alles aus dem zerfetzten Kali-Hydrat hervorgebrachte Wasserstoff frei geworden sey.

Herr Dalton glaubt einige Aehnlichkeit zwischen Kalium und Natronium und zwischen den Verbindungen des Wasserstoffs mit Schwefel, Phosphor und Arsenik, zu sehn; ich weifs indess nichts Aehnliches zu finden zwischen Schwefel-Wasserstoff, einem Gas, das auflöslich in Wasser ist, und die Eigenschaften einer Säure hat, und einem höchst verbrennlichen festen Metall, das beim Verbrennen Alkali erzeugt. Eben so gut liefs sich Kalium

Sauerstoffgas, und erhitze das entstandne Oxyd bis zum Rothglühen, um es in Kali zu verwandeln; es war $\frac{1}{2}$ Kubikzoll Sauerstoffgas verschluckt worden. Darauf wurde die Retorte luftleer gepumpt und sehr reines oxygenirt-salzsaures Gas hineingelassen. Augenblicklich nahm das Kali eine weisse Farbe an, und durch mäßiges Erhitzen verwandelte sich das Ganze in salzsaures Kali; dabei wurden

mit Kohlenäure verglichen. H. Dalton sieht die Flüchtigkeit des Kalium und Natronium als etwas an, das die Meinung, daß sie Wasserstoff enthalten, begünstige; aber sie sind minder flüchtig als Spiesglanz, Arsenik und Tellurium, und sehr viel weniger als Quecksilber. Endlich beruft er sich auf ihr geringes specifisches Gewicht. Diesen zuerst von Herrn Ritter angeführten Grund habe ich in meinen vorigen Abhandlungen hinlänglich geprüft; hier führe ich nur noch an, daß, wenn Kalium eine Verbindung von Wasserstoff mit Kali wäre, Kali-Hydrat eben so viel Wasserstoff, dem Gewichte nach, enthalten müßte, und überdies noch ein zweites, leichtes, gasförmiges Element, nemlich Sauerstoff, von dem man eher eine Verminderung als eine Vermehrung des specifischen Gewichts erwarten sollte. — H. Dalton irrt sich, wenn er p. 488. annimmt, daß Kalium trocknes Kali-Hydrat bilde, wenn es Salpetergas oder oxydirtes Stickgas zerfesse. Ich finde durch sehr sorgfältige Versuche, daß Kalium diesen Körpern den Sauerstoff und etwas von ihrem Stickstoff entzieht, und eine schmelzbare Verbindung hervorbringt, die sich in der Rothglühhitze, während sich Stickstoff und der überschüssige Sauerstoff aus ihm entbindet, zersetzt, und zu Kali wird, aber nicht zu trockenem Kali-Hydrate. — Die HH. Gay-Lussac und Thénard haben sich davon, daß Kalium und Natronium nicht Hydrate von Kali und Natron sind, durch eine ähnliche Methode mit der, die ich einige Monate zuvor gebraucht und bekannt gemacht habe, überzeugt, nemlich dadurch, daß sie neutrale Salze aus ihnen bildeten.

Davy.

1½ Kubikzoll oxygenirt-salzsaures Gas verschluckt, und genau ¼ Kubikzoll Sauerstoffgas erzeugt. Während der ganzen Operation stand das Barometer auf 30,3 Zoll und das Thermometer auf 82° F. — Ich habe mehrere ähnliche Versuche angestellt, aber dieses ist der Einzige völlig zuverlässige. Nahm ich größere Mengen Kalium, so zerprang die Retorte gewöhnlich während des Erkaltens, und brauchte ich metallne Schälchen, so war es nicht möglich, zu einem genauen Resultate zu kommen. Das Kalium war zu einer dünnen Platte ausgedehnt worden, und oxydirte sich daher sehr, bevor es in die Retorte kam, weshalb es etwas weniger Sauerstoffgas verschluckte, als ohnedieß der Fall gewesen seyn würde. Um das Wasser in der entstandenen Kaliumkruste zu zerletzen, wurde das Kalium vor dem Verbrennen im luftleeren Raume erhitzt; denn wenn ich diese Vorsicht nicht brauchte, sublimirte sich Kali-Hydrat und überzog den obern Theil der Retorte, und daraus schied das oxygenirt-salzsaure Gas sowohl Wasser als Sauerstoffgas ab.

Dafs das oxygenirt-salzsaure Gas aus dem Kali-Hydrate Wasser abscheidet, zeigte sich glücklicher Weise in einem dieser Versuche, in welchem ich dieses Gas zu Kalium-Oxyd im Maximum steigen ließ, welches in einer weiten Retorte gebildet war. Das Kalium hatte sich in ihr mit einer ansehnlichen Kruste Kali-Hydrat überzogen, und während des Verbrennens war das Hydrat als ein weißes Sublimat im Sauerstoffgas aufgestiegen, das

sich an dem obern Theile im Halße der Retorte angesetzt hatte und vollkommen undurchsichtig war. Kaum war indeß das oxygenirt-salzsaure Gas hinein gelassen worden, so wurde dieses Sublimat sogleich durchsichtig durch Entwicklung von Wasser, und als ich das Glas, da wo das Sublimat dasselbe berührte, erhitzte, wurde das Sublimat wieder undurchsichtig und Wasser davon getrieben (*and water driven off*).

In mehreren Fällen, in welchen ich reines oder mit Peroxyd verunreinigtes trocknes Kali in oxygenirt-salzsaurem Gas erhitzte, schied sich keine Feuchtigkeit ab, außer wenn das Gas Wasserdampf enthielt, und die Menge des Sauerstoffgas, welche in diesem Prozesse bei starker Erhöhung der Hitze entwickelt wurde, stimmte genau mit der überein, die das Kalium verschluckt hatte.

Als ich salzsaures Gas zu Kali, das durch Verbrennen von Kalium gebildet worden war, steigen ließ, wurde im Augenblicke Wasser und oxygenirt-salzsaures Kalium (gewöhnlich salzsaures Kali genannt) gebildet. Ueber die Menge des salzsauren Gas, welche das Kali zersetzt, habe ich keinen genauen Versuch gemacht, wohl aber die Zersetzung dieses Gas durch das Kali-Hydrat ein klein wenig untersucht. Ich erhitzte in einem sorgfältig gewogenen Platinschälchen 10 Grain Kali-Hydrat zum Rothglühen, brachte dann beide in eine Retorte, welche luftleer gepumpt und darauf mit salzsaurem Gas gefüllt wurde, und erhitzte das Kali-Hydrat

mit einer Weingeist-Lampe; augenblicklich schied sich Wasser in großer Menge ab, und es bildete sich salzsaures Kali. Darauf wurde starke Hitze gegeben, bis der Proceß zu Ende war, und nun das Schälchen heraus genommen und gewogen; es hatte $2\frac{1}{2}$ Grain an Gewicht zugenommen. Ich that ein klein wenig tropfbare Salzsäure hinzu, um das Kali vollkommen zu neutralisiren, und glühte darauf das Schälchen; das Gewicht hatte sich aber nicht verändert.

In den wenigen Versuchen, welche ich über die Einwirkung des *Natronium* und des *Natron* auf oxygenirt-salzsaures Gas gemacht habe, waren die Erscheinungen den hier erzählten völlig analog, nur daß das *Natronium*, wie zu erwarten war, fast die doppelte Menge von oxygenirt-salzsaurem Gas als das Kalium verschluckte.

Wird *geglühtes Kochsalz* mit *Kalium* erhitzt, so zersetzen sie sich sogleich, und bringt man die Mischung zum Rothglühn, so erhält man reines *Natronium*. Ein sehr bequemes Mittel, dieses Metall sich zu verschaffen. Auch habe ich mir in den letztern Zeiten das *Natronium* nur auf diesem Wege bereitet. Bei dieser Operation entbindet sich kein Wasserstoffgas, und ich finde, daß 2 Theile Kalium mehr als 1 Theil *Natronium* hervorbringen.

Es erhellet aus der Reihe von Proportionen, welche ich in meinem letzten Aufsatze *) mitgetheilt

*) Oben S. 23.

habe, daß 1 Grain *Kalium* 1,08 Kubikzoll oxygenirt-salzsaures Gas verschlucken, und daß das aus 1 Grain *Kalium* gebildete Kali ungefähr 2,16 Kubikzoll salzsaures Gas zersetzen muß; und diese Schätzungen stimmen mit den Resultaten der Versuche sehr nahe überein.

Das *Natron* besteht, zu Folge der Schätzung, welche ich aus den Versuchen in meiner letzten Baker'schen Vorlesung *) gefolgert habe, in 100 Theilen aus 25,4 Th. Sauerstoff und 74,6 Th. Metall, und diesem gemäß wird das Verhältniß (*proportion*), worin Natronium sich mit den Körpern verbindet, durch die Zahl 22 dargestellt **). Daraus ergibt sich, daß 1 Grain Natronium nahe 2 Kubikzoll oxygenirt-salzsaures Gas verschlucken, und in Natron verwandelt, nahe 4 Kubikzoll salzsaures Gas zersetzen muß. Salzsaures Natron müßte nach dieser Ansicht 1 Proportion von 22 Natronium und 1

*) Diese *Annalen* N. F. Band 7. S. 34. f. *Gilbert.*

**) Oder durch die Zahl 44, wenn man Natron für das zweite Oxyd des Natroniums nimmt, wie das aus den S. 47. f. angeführten Versuchen wahrscheinlich wird. Und unter dieser Voraussetzung muß man die Natron-Salze als doppelte Proportionen von Säure enthaltend sich denken. In beiden Fällen aber muß die Proportion des Sauerstoffs 7,5 und des Wasserstoffs 1 genommen werden, wenn sich gleich andre eben so gut als diese mit der allgemeinen Lehre von bestimmten Proportionen übereinstimmende Zahlen, als Divisoren oder Multipla sollten finden lassen. *Davy.*

[Den Verfolg dieser Anmerkung findet man S. 24., wohin ich ihn zum bessern Verständniß versetzt habe; dort auch das nöthige Licht zu diesen Berechnungen. *Gilbert.*]

Proportion von oxygenirt-salzsaurem Gas 32,9 enthalten; eine Schätzung, die dem sehr nahe kömmt, was sich aus Dr. Marcet's Analyse dieses Salzes folgern läßt. *Kali-Hydrat* müßte bestehn aus 1 Proportion [Theilchen] Kali, das durch 48, und 1 Wasser, das durch 8,5 dargestellt würde; und dieses gäbe die Mischung desselben in 100 Theilen, zu 15,1 Th. Wasser und 84,9 Th. Kali. Dagegen müßte *Natron-Hydrat* bestehn aus 1 Proportion Natron zu 29,5 und 1 Wasser zu 8,5, welches auf 100 Theile 22,4 Th. Wasser geben würde. Die vorhin angeführten Versuche stimmen mit diesen Schlüssen so genau überein, als sich nur immer erwarten liefs. Auch die Mengen von Kali und Natron, welche zu Folge dieser Schätzungen in verschiedenen neutralen Verbindungen enthalten seyn müssen, kommen, wie man finden wird, sehr nahe mit den Mengen überein, welche die genauesten Analysen, besonders die des Hrn. Berthollet, geben, und einige Abweichungen sind leicht zu erklären.

Ich habe in der vorhergehenden Abhandlung es wahrscheinlich gemacht, daß das *überoxygenirt-salzsaure Kali* eine Tripel-Verbindung aus Kalium, oxygenirter Salzsäure und Sauerstoff ist. Diese Meinung wird durch die neuen Thatfachen bestätigt, welche wir hier über das Peroxyd des Kaliums haben kennen gelernt: Vollkommen mit Sauerstoff gesättigtes Kalium enthält vermuthlich 6 Proportionen; denn nach der Analyse des Hrn. Chenevix, welche durch eine von Hrn. E. Davy in dem

Laboratorio der Royal Institution gemachte bestätigt wird, muß überoxygenirt-salzfaires Kali bestehn in 100 Theilen aus 40,5 Theilen Kalium, 32,9 Th. oxygenirt-salzfauem Gas und 45 Theilen Sauerstoff.

Dafs bei starkem Erhitzen von Peroxyd des Kaliums in oxygenirt-salzfauem Gas aller Sauerstoff ausgetrieben wird, und blofs eine Verbindung von Kalium mit oxygenirt-salzfauem Gas entsteht, habe ich angeführt. Es schien mir nicht unwahrscheinlich zu seyn, dafs in mäßigen Temperaturen eine Verbindung des Peroxyd mit oxygenirter Salzfäure bewirkt werden könne, und ich habe Ursache zu glauben, dafs diesem wirklich so sey. Ich machte ein Peroxyd durch Erhitzen von Kalium mit ungefähr 2 Theilen Salpeter, und liefs oxygenirt-salzfaires Gas hinzusteigen. Es wurde verschluckt. Beim Schmelzen entwich zwar etwas Sauerstoffgas, doch blieb ein Salz zurück, aus welchem Schwefelsäure sowohl oxygenirt-salzfaires als gemeines salzfaires Gas entband.

In dem Procefs, durch welchen man das überoxygenirt-salzfäure Kali erhält, wird offenbar ein Theil des Kali's durch seine Verwandtschaft zum oxygenirt-salzfauem Gas zersetzt, um salzfaires Kali zu bilden; der Sauerstoff desselben wird aber nicht frei, sondern vereinigt sich, während er im Entbinden begriffen ist, mit einem andern Antheile Kali zu Peroxyd, und dieses mit oxygenirt-salzfauem Gas. Aus den vorhin berechneten Zahlen lafs-

fen sich leicht die Proportionen ableiten, welche zu diesen Veränderungen erfordert werden: Es müssen 5 Proportionen Kali, gleich 240 Grains, zersetzt werden, um mit gleich viel Proportionen oxygenirt-salzsaurem Gas, gleich 164,5 Grains, 5 Proportionen salzsaures Kali, gleich 367 Grains, zu erzeugen; und es vereinigen sich 5 Proportionen Sauerstoff, gleich 37,5 Grains, mit 1 Kali, gleich 48, und mit 1 oxygenirt-salzsaurem Gas, gleich 32,9, zu einer Tripel-Verbindung, um 1 Proportion über oxygenirt-salzsaures Kali, gleich 118,4 Grains, zu geben.

2) *Ueber die Verbindungen der Metalle aus den Erden mit Sauerstoff und mit oxygenirt-salzsaurem Gas.*

Salzsaurer Baryt, salzsaurer Strontion und salzsaurer Kalk sind, wenn man sie lange Zeit in Weisglühehitze erhalten hat, durch keine einfache Anziehung zu zersetzen. So z. B. werden sie durch trockne Boraxsäure nicht verändert; sobald aber Wasser hinzugethan wird, geben sie sogleich Salzsäure und ihre Erden her. Dieser Umstand bringt mich auf die Vermuthung, daß diese drei Salze aus den metallischen Basen ihrer Erden, welche ich *Barium*, *Strontium*, *Calcium* genannt habe, und aus oxygenirt-salzsaurem Gas bestehn, und die Versuche, welche ich darüber habe anstellen können, bestätigen diesen Schluß.

Wenn man *Baryt*, *Strontion* oder *Kalk* in oxygenirt-salzsaurem Gas bis zum Rothglühn erhitzt, so entstehen ganz dieselben Körper, wie die

trocknen salzsauren Salze, und Sauerstoff wird aus den Erden ausgetrieben. Ich habe indess nie eine so vollständige Zersetzung dieser Erden durch oxygenirt-salzsaures Gas zu bewirken vermocht, daß ich die Menge des Sauerstoffs, welche in einer gegebenen Menge Erde enthalten ist, hätte ausmitteln können. In drey mit großer Sorgfalt angestellten Versuchen fand ich jedoch, daß sich 1 Maass Sauerstoffgas entband für je 2 Maass oxygenirt-salzsaures Gas, welche verschluckt wurden.

Ueber die Einwirkung der Basen der alkalischen Erden auf oxygenirt-salzsaures Gas habe ich noch keine Versuche angestellt, zweifle aber nicht im geringsten, daß sie sich mit diesem Gas direct verbinden, und damit trockne salzsaure Salze bilden.

In meinen letzten Versuchen über die Metallisirung der Erden durch Amalgamation *), wendete ich vorzügliche Aufmerksamkeit auf den Zustand der Producte, welche entstehn, wenn man den Rückstand der Amalgame der Luft aussetzt. Ich fand, daß *Baryt*, der auf diesem Wege gebildet ist, in heftiger Weissglühehitze nicht schmelzt, und daß so erzeugter *Strontion* und *Kalk*, wenn sie geglüht werden, kein Wasser hergeben. *Baryt* aus Kry stallen der Erde bereitet, ist, wie Hr. Berthollet gezeigt hat, ein schmelzbares *Hydrat*, und ich habe gefunden, daß aus dieser Erde Feuchtigkeit entwich, wenn sie durch oxygenirt-salzsaures Gas

E 2

*) *Annalen N. F. B. VII. S. 186. f.*

zerfetzt wurde. Der Kalk in dem *Kalk-Hydrate* wird von oxygenirt-salzfauem Gas weit schneller als gebrannter Kalk zerlegt, indem dieses den Sauerstoff desselben zugleich mit dem Wasser schnell austreibt.

Ich erhitzte etwas gebrannten *Kalk* in einer mit salzfauem Gas gefüllten Retorte; sogleich entstand Wasser in großer Menge, und es läßt sich kaum zweifeln, daß es von dem Wasserstoff der Salzfäure, der mit dem Sauerstoff des Kalks in Verbindung trat, herrührte.

Da Kalium das Kochsalz so schnell zerfetzt, so hoffte ich, es werde auch *salzfauen Kalk* zerfetzen, und dadurch auf ein leichtes Mittel führen, *Calcium* zu erhalten. Die Umstände dieses Versuchs sind sehr ungünstig wegen der Schnelligkeit, womit salzfaurer Kalk Wasser einschlürft, und weil es sehr schwer hält, ihn selbst durch Weißglüehitze von den letzten Antheilen Wasser zu befreyn. Dennoch erhielt ich, als ich in einer Retorte aus schwer schmelzbarem Glase Kalium in Berührung mit dem Salze stark erhitzte, einen dunkelfarbigen, durch eine glasige Masse verbreiteten Körper, der im Wasser ein lebhaftes Aufbrausen erregte. Alles Kalium war verschwunden, und die Retorte hatte eine Hitze ausgestanden, in welcher Kalium gänzlich verfliegt. — Aehnliche Resultate erhielt ich mit *salzfauem Strontion* und mit *salzfauem Baryt*, letztere jedoch minder deutlich, da mehr Kalium unverändert überdesüllirte. Entweder wurden in

diesen Processen die Basen der Erden ganz oder zum Theil von oxygenirt-salzaurem Gas befreit, oder das Kalium war mit den salzsauren Salzen in dreifache Verbindungen getreten. Ich hoffe bei zukünftigen Gelegenheiten hierüber ins Reine zu kommen.

Verbindungen von salzsaurem Gas mit *Magnesia*, *Thonerde* und *Kieselerde* werden alle durch Hitze zerlegt; die Säure entweicht und die Erde bleibt frei zurück. Aus diesem Umstande vermuthete ich, oxygenirt-salzsaures Gas würde aus diesen Erden den Sauerstoff nicht austreiben; eine Vermuthung, welche die Versuche bestätigen. Ich erhitzte jede der drei Erden in oxygenirt-salzsaurem Gas, bis sie roth glühten, es ging in ihnen aber keine Veränderung vor.

Die HH. Gay-Lussac und Thenard haben gezeigt, daß *Baryt* Sauerstoffgas verschlucken kann, und wahrscheinlich giebt es Peroxyde der Basen der Erden, da zu Folge der Versuche des Hrn. Chevenix die mehresten Erden fähig sind, zu überoxygenirt-salzsauren Salzen zu werden.

Ich habe versucht *Kalk* mit mehr Sauerstoff zu verbinden, indem ich ihn in überoxygenirt-salzsaurem Kali erhitzte, jedoch ohne Erfolg; wenigstens entwickelte sich aus ihm, als ich ihn nach diesem Process mit Wasser verband, kein Sauerstoffgas. Der zum Behuf des Bleichens gebildete, sogenannte überoxygenirt-salzsaure Kalk läßt, wie ich finde, Sauerstoff in der Hitze fahren, und wird dabei zu salzsaurem Kalke:

Aus den Proportionen, welche ich in meiner letzten Baker'schen Vorlesung gegeben habe, die aber nach den Analysen schwefelsaurer Salze berechnet sind, folgt, daß, wenn man salzsauren Baryt, salzsauren Strontion und salzsauren Kalk als aus 1 Proportion oxygenirt-salzsaurem Gas und 1 Proportion Metall bestehend betrachtet, sie auf 32,9 Gewichtstheilen oxygenirt-salzsaurem Gas 71 Gewichtstheile *Barium* *), 46 *Strontium* und 21 *Calcium* enthalten müssen. Um zu untersuchen, in wie fern diese Zahlen genau sind, zersetzte ich von jedem dieser salzsauren Salze, nachdem sie zuvor bis zum Weißglühn erhitzt worden waren, 50 Grain mit salpetersaurem Silber, und sammelte, wusch, erhitzte und wog den Niederschlag. Auf diese Art behandelt, gaben 50 Grain salzsaurer Baryt 68; salzsaurer Strontion 85, und salzsaurer Kalk 125 Grain Hornülber. Nun erhält aus den gleich anzuführenden Versuchen, daß Hornülber aus 12 Theilen Silber auf 3,9 Theilen oxygenirt-salzsaurem Gas besteht; folglich wird *Barium* durch 54,1, *Strontium* durch 46,1, und *Calcium* durch 20,8 dargestellt.

5) Ueber die Verbindungen der gewöhnlichen Metalle mit Sauerstoff und mit oxygenirt-salzsaurem Gas.

Es lassen sich innerhalb der Gränzen, welche für Vorlesungen dieser Art üblich sind, nur die

*) Legt man James Thomson's Analyse des schwefelsauren Baryts bei der Berechnung zum Grunde, und schätzt die Schwefelsäure auf 36, so wird *Barium* ungefähr durch die Zahl 65,5 dargestellt.
Davy.

Außenlinien von den vielen Versuchen geben, welche ich über die Verbindungen von oxygenirt-salzfäurem Gas mit den Metallen gemacht habe; ich muß mich daher auf allgemeine Uebersichten der Verfahrensart und der Resultate beschränken.

Ich habe mich in allen folgenden Versuchen kleiner Retorten mit grünem Glase bedient, von 3 bis 6 Kubikzoll Inhalt, welche mit Hähnen (*stop-cocks*) versehen waren. Nachdem der metallische Körper in die Retorte hineingebracht war, wurde sie luftleer gepumpt und mit dem Gas, auf welches er einwirken sollte, gefüllt, dann wurde die Retorte mit einer Weingeistlampe erhitzt, und nach dem Abkühlen derselben das Product untersucht und das Gas analysirt.

Alle Metalle, mit welchen ich diese Versuche angestellt habe, *verbrannten*, wenn sie in dem oxygenirt-salzfäuren Gas erhitzt wurden, mit Ausnahme von *Silber*, *Blei*, *Nickel*, *Kobalt* und *Gold*. Die flüchtigen verbrannten mit Flamme, und zwar *Arsenik*, *Spießglanz*, *Tellurium* und *Zink* mit einer weissen, *Quecksilber* mit einer rothen Flamme. *Zinn* wurde weiß glühend, *Eisen* und *Kupfer* wurden roth glühend, *Scheelium* und *Mangan* dunkelroth glühend; auf *Platin* geschah in einer Hitze, bei welcher das Glas schmilzt, fast gar keine Einwirkung.

Folgendes sind die *Producte*, welche bei dem Verbrennen der Metalle im oxygenirt-salzfäuren Gas entstanden.

Aus Arsenik *Arsenikbutter*: eine dichte, helle, höchst flüchtige Flüssigkeit, welche die Electricität nicht leitet, kein großes specif. Gewicht hat, und beim Zersetzen durch Wasser Arsenik-Oxyd und Salzsäure giebt. — Aus Spießglanz *Spießglanzbutter*: ein leicht schmelzbarer und flüchtiger fester Körper, von der Farbe des Hornsilbers, und von großer Dichtigkeit, der beim Abkühlen in sechseckigen Tafeln krySTALLISIRT, und beim Zersetzen durch Wasser ein weißes Oxyd hergiebt. — Diefem Körper gleicht in seinen sinnlichen Eigenschaften das Product aus *Tellurium*, welches gleichfalls mit Wasser sich in ein weißes Oxyd verwandelt. — Auch das Product aus *Zink* ist demselben an Farbe ähnlich, doch weniger flüchtig. Das Product aus Quecksilber ist *ätzender Sublimat*.

Die Verbindung aus oxygenirt-salzsäurem Gas und *Eisen* ist glänzend braun, von einem Glanze, der sich dem metallischen nähert; und spielt Regenbogenfarben wie die Eisenstufen von Elba. Sie verflüchtigt sich in mäßiger Hitze, und füllt das Gefäß mit schönen kleinen, ausnehmend glänzenden KrySTALLen, die sich in glänzende Tafeln zusammenhäufen, deren Gestalt ich nicht bestimmen konnte. Wenn Wasser darauf einwirkt entsteht, rothes salzsaures Eisen.

Kupfer bildet ein glänzendes roth-braunes Product, das in kleinerer als der Rothglüehitze schmelzt, beim Abkühlen krySTALLISIRT und halb durchsichtig wird, und beim Einwirken von Wasser eine

grüne Flüssigkeit und einen grünen Niederfchlag hergiebt. *)

Das Product aus *Manganes* ist in dunkler Rothglüehhitze nicht flüchtig. Es ist dunkelbraun, wenn aber Wasser darauf einwirkt, wird es heller braun, und in der Auflösung bleibt salzsaures *Manganes*, welches die Lakmuskintur nicht röthet; der chocoladenbraune Rückstand ist nicht auflöslich. **)

Scheelium giebt ein dunkel-orangefarbnos Sublimat, welches beim Zerfetzen durch Wasser Salzsäure und gelbes *Scheelium*-Oxyd hergiebt.

*) Es wäre der Mühe werth zu untersuchen, ob dieser Niederfchlag, der aus oxygenirt-salzsaurem Kupfer durch Wasser gebildet wird, nicht auch vielleicht nicht-gesättigtes salzsaures Kupfer-Hydrür (a *hydrated submuriate*) wäre, und in seiner Zusammensetzung mit dem krySTALLisirten salzsauren Kupfer aus Peru übereinstimmte. Dieses letztere giebt, wie ich finde, in der Hitze Salzsäure und Wasser. Die von Boyle entdeckte *resina cupri*, welche durch Erhitzung von Kupfer mit ätzendem Sublimat entsteht, enthält wahrscheinlich nur 1 Proportion oxygenirt-salzsaures Gas, indest das oben erwähnte Product 2 Proportionen enthalten muß.

Davy.

**) Salzsaures *Manganes*, durch Auflösen von *Manganes*-Oxyd in Salzsäure gebildet, ist eine neutrale Verbindung, und löst sich durch Hitze zerfetzen, wobei salzsaures Gas entweicht, und braunes *Manganes*-Oxyd zurück bleibt. In dieser Hinsicht erscheint *Manganes* als ein Mittelding zwischen den alten und den neu entdeckten Metallen. Salzsaures *Manganes* wird nemlich gleich der salzsauren *Magnesia* zerfetzt, und das Oxyd desselben ist, so weit meine Versuche reichen, das einzige unter den länger bekannten Metallen, welches die saure Kraft des salzsauren Gas neutralisirt, so daß dieses in der Auflösung blaue Pflanzenfarben nicht verändert.

Davy.

Zinn giebt *Libav's Flüssigkeit*, welche sich durch Wasser in salzsaures Zinn im Maximum der Oxydirung verwandelt.

Silber und *Blei* geben Hornsilber und Hornblei, und *Wismuth* Wismuth-Butter.

Folgendes sind die *Mengen* von oxygenirt-salzaurem Gas, welche von 2 Grains eines jeden Metalls verschluckt wurden: *) Von

Arsenik	3,6 K.Z.	Zinn	3,2 K.Z.	Wismuth	1,5 K.Z.
Spiesglanz	3,1 —	Eisen	5,8 —	Blei	0,9 —
Tellur	2,4 —	Zinn	4, —	Silber	0,9 — **)
Quecksilber	1,05 —	Kupfer	3,4 —		

Bei meinen Versuchen über die Einwirkung des oxygenirt-salzauren Gas auf *Metall-Oxyde*, wurden die Oxyde von *Blei*, *Silber*, *Zinn*, *Kupfer*, *Spiesglanz*, *Wismuth* und *Tellur* in einer

*) Das oxygenirt-salzaure Gas war in diesen Versuchen nicht von Feuchtigkeit befreit worden, und da ich mich messingner Hähne bediente, kann ein wenig Gas von der Oberfläche des Metalls verschluckt worden seyn; diese Procelle geben daher bloße Annäherungen an die wahre Zusammensetzung der oxygenirt-salzauren Metalle. Die Versuche mit Blei, Tellur, Eisen, Spiesglanz, Kupfer, Zinn, Quecksilber und Arsenik wurden an drei auf einander folgenden Tagen angestellt, an welchen der Barometerstand zwischen 30,26 und 30,15 engl. Zollen und der Thermometerstand zwischen 63,5 bis 61° F. variierte. Bei dem Versuch mit dem Silber stand das Barometer auf 29,9 engl. Zoll und das Thermometer auf 52° F. *Davy.*

**) Das Silber nahm hierbei an Gewicht um 0,6 Grain zu; ein Resultat, welches sehr gut mit einem Versuche meines Bruders John Davy übereinstimmt, in welchem 12 Grain Silber zu 15,9 Grain wurden, indem sie sich in Hornsilber verwandelten. *Davy.*

Hitze, welche das Rothglühen nicht erreichte, zersetzt, und zwar die Oxyde der flüchtigen schneller als die der feuerbeständigen Metalle. Auf *Kobalt-* und *Nickel-Oxyd* ging die Einwirkung kaum vor sich in der Hitze des dunkelrothen Glühens. *Roths Eisenoxyd* wurde in starker Rothglühhitze nicht angegriffen, indess die Zersetzung des *schwarzen Eisenoxyds* in einer viel niedrigeren Temperatur vor sich ging; und *Arseniksäure* erlitt keine Veränderung in der größten Hitze, die sich einer Glasretorte geben ließ, während das *weiße Arsenikoxyd* schnell zersetzt wurde.

In den Fällen, in welchen Sauerstoffgas ausgetrieben wurde, betrug die Menge desselben genau so viel, als von dem Metall war verschluckt worden. So z. B. verschlucken 2 Grains *rothes Quecksilber-Oxyd* 0,9 Kub. Z. oxygenirt-salzsaures Gas, und geben 0,45 K. Z. Sauerstoffgas her. Zwei Grain *dunkel olivenfarbenedes Oxyd* aus Calomel, durch Kali abgetrennt, verschlucken ungefähr 0,94 K. Z. oxygenirt-salzsaures Gas, und geben 0,24 Kub. Z. Sauerstoffgas; in beiden Fällen entsteht ätzender Sublimat. *)

*) Ich habe zwei verschiedene *Analysen* von ätzendem Sublimat und vom Calomel mit vieler Sorgfalt gemacht. 100 Grain *ätzender Sublimat*, die durch 90 Grain Kali-Hydrat zerlegt wurden, gaben mir das erste Mahl 79,5, das zweite Mahl 78,7 Grain *orangefarbenes* Quecksilber-Oxyd, wovon 40 Grain 9,15 K. Z. Sauerstoffgas hergaben; und mit salpetersaurem Silber entstanden aus 100 Grain ätzendem Sublimat das erste Mahl 102,5, das zweite Mahl 103,4 Grain salzsaures Silber. — Dagegen gaben 100 Grain

Beim Zersetzen von *weißem Zink - Oxyd* wurde genau halb so viel Sauerstoffgas, dem Volumen nach, ausgetrieben, als oxygenirt - salzsaures Gas verschluckt.

Von vorzüglich interessanter Art war die Veränderung, welche bei dem Zersetzen des *schwarzen Eisenoxyds* und des *weißen Arsenik-Oxyds* eintrat. In beiden Fällen entwich kein Sauerstoffgas, sondern in dem einen Fall wurden das eischüsflige Sublimat und rothes Eisenoxyd, und im andern Falle Arsenikbutter und Arseniksäure gebildet. Zwei Grains weißes Arsenik - Oxyd verschluck-

Calomel beim Zersetzen durch 90 Grain Kali-Hydrat das erste Mahl 82, das zweite Mahl 83 Grain *olivfarbiges Queckfilber-Oxyd*, von denen 40 Grain 4,8 K. Z. Sauerstoffgas beim Erhitzen entbanden; und aus 100 Grain *Calomel* bildeten sich das erste Mahl 58,75, das zweite Mahl 57½ Grain *Hornfilber*.

Ich setze das mehrste Zutrauen in der zweiten Analyse; indess geht aus beiden hervor, daß bei einerlei Menge von Queckfilber ätzendes Sublimat genau noch ein Mahl so viel Sauerstoff als *Calomel* enthält, und daß gleichfalls bei gleicher Queckfilbermenge in dem orangefarbenen Oxyde noch ein Mahl so viel Sauerstoff als in dem schwarzen Queckfilberoxyde enthalten ist. Die Olivenfarbe des Oxyds aus *Calomel* rührt von einer kleinen Beimengung von orangefarbnem Oxyde her, welches sich auf Kosten des Wassers bildet, das zum Niederschlagen gebraucht wird. Nimmt man eine kochend heiße Auflösung von Kali, so ist die Farbe des Oxyds stets schwarz, sie wird aber, wenn man ein wenig orangefarbnen Oxyd dazu reibt, olivenfarbig. Man hat behauptet, das olivenfarbene Oxyd, welches aus *Calomel* durch Kali - Hydrat niedergeschlagen wird, enthalte Salzsäure, sey aber damit nicht gesättigt; ich habe indess darin nie eine Spur von Salzsäure entde-

ten 0,8 Kub. Z. oxygenirt - salzsaures Gas. *) — Ich zweifle nicht, daß sich dieselbe Erscheinung noch in andern Fällen zeigen wird, in welchen das Metall verhältnißmäßig nur eine kleine Anziehung für oxygenirt - salzsaures Gas hat, und verschiedener Grade von Oxydierung fähig ist, und in welchen das Peroxyd gebraucht wird.

Ich habe nur einen einzigen Versuch gemacht, ein gewöhnliches Metalle - Oxyd durch Salzsäure zu zersetzen, nemlich das falbe Zinn - Oxyd; es entstand Wasser und Libav's Flüssigkeit.

Betrachtet man die Mischungsverhältnisse, welche sich aus dem Volumen des oxygenirt - salzsauren Gas, das die verschiedenen Metalle verschlucken, berechnen lassen, in Beziehung auf die Menge Sauerstoff, welche sie erfordern, um in Oxyde verwandelt zu werden, so geht aus den Versuchen, welche ich angeführt habe, hervor, daß in ihnen entweder eine, oder zwei, oder drei Proportionen

ken können, wenn es gut gewaschen worden war. Es ist nicht leicht bei den Analysen der Quecksilber - Oxyde völlige Genauigkeit zu erreichen, da ihnen Wasser anhängt, welches sich nicht ganz austreiben läßt, ohne daß etwas Sauerstoff entweicht. In jedem meiner Versuche sammelte sich in dem Halfe der Retorte ein wenig Thau, obgleich ich das Oxyd bis über 312° F. erhitet hatte, so daß die 40 Grain ein wenig zu hoch geschätzt sind. Davy.

*) Das Bestreben des *weißen Arsenik - Oxyds* zu Arseniksäure zu werden, zeigte sich bei der Einwirkung desselben auf geschmolzenes Kali - Hydrat auf eine auffallende Weise; das Wasser in dem Hydrate wird schnell zersetzt, und dabei Arsenik - Wasserstoff entbunden und arseniksaures Kali gebildet.

Davy.

oxygenirt-salzsaures Gas sich mit Einer Proportion Metall verbinden, und daher müßte es leicht seyn, aus der bekannten Zusammensetzung der salzsauren Salze die Zahlen abzuleiten, welche die Proportionen darstellen, in denen man sich denken kann, daß diese Metalle in andre Verbindungen eingehn. *)

4. *Allgemeine Schlussfolgen und Bemerkungen durch Versuche erläutert.*

Alle Folgerungen, welche ich aus den neuen Versuchen zu ziehn gewagt, die ich in meiner letzten Vorlesung der königlichen Societät mitgetheilt habe. werden durch die ganze Reihe dieser neuen Untersuchungen, wie es mir scheint, bestens bestätigt.

Oxygenirt-salzsaures Gas vereinigt sich mit verbrennlichen Körpern zu einfachen Zusammensetzungen aus zwei Bestandtheilen; und wenn es auf Oxyde einwirkt, treibt es entweder den Sauerstoff derselben aus, oder veranlaßt ihn, in neue Verbindungen zu treten. Wollte man behaupten, der Sauerstoff rühre in diesen Fällen von dem oxygenirt-salzsauren Gas und nicht von den Oxyden

*) Nach den in der vorvorigen Anmerkung angeführten Versuchen muß die Zahl, welche die Proportionen darstellt, in welchem sich das Quecksilber verbindet, ungefähr 200 seyn; und die Zahl für das Silber nach S. 74. ungefähr 100. Die Zahlen für die andern Metalle lassen sich aus den auf derselben Seite befindlichen Angaben ableiten, welche indess, nach dem was ich angeführt habe, keine große Genauigkeit geben können.

her, so läßt sich fragen, warum die Menge desselben immer genau der in dem Oxyde enthaltenen Menge gleich ist, und warum sie in einigen Fällen, wie denen mit Kalium- und Natronium-Oxyd im Maximo, in keinem Verhältnisse mit der Gasmenge steht?

Enthielte das oxygenirt-salzsaure Gas irgend eine mit Sauerstoff verbundene Säure, so müßte sich diese in der flüchtigen Verbindung zeigen, welche aus 1 Proportion Phosphor und 2 Proportionen oxygenirt-salzsaurem Gas zusammengesetzt ist; denn unter dieser Voraussetzung müßte diese Flüssigkeit aus Salzsäure (nach der alten Hypothese, frei von Wasser) und aus Phosphorsäure bestehen; diese Verbindung hat aber keine Wirkung auf Lackmuspapier, und wirkt unter den gewöhnlichen Umständen nicht auf die fixen alkalischen Basen, z. B. nicht auf trocknen Kalk oder trockne Magnesia. Oxygenirt-salzsaures Gas muß sich, gleich dem Sauerstoffgas, in großer Menge mit besondern verbrennlichen Körpern verbinden um eine Säure zu bilden; an Wasserstoff gebunden, röthet es das trockenste Lackmuspapier augenblicklich, wenn gleich die Verbindung ein Gas ist. Der Natur der Säuren entgegen treibt es Sauerstoff aus Oxyden im Minimo aus, und verbindet sich mit Oxyden im Maximo.

Wird *Kalium* in oxygenirt-salzsaurem Gas verbrannt, so erhält man eine trockne [wasserfrey] Verbindung. Nimmt man mit Sauerstoff verbun-

denes Kalium, so wird aller Sauerstoff ausgetrieben, und dieselbe Verbindung gebildet. Es würde gegen die Logik seyn, behaupten zu wollen, daß diese genaue Menge von Sauerstoff von einem Körper aufgegeben werde, von dem man nicht wisse, daß er zusammengesetzt ist, während wir von der Existenz derselben in einem andern gewiß sind — und alle Fälle laufen einander parallel.

Daß Sauerstoff in dem oxygenirt-salzsauren Gas vorhanden sey, sind vielleicht einige aus dem Umstande zu schliessen geneigt, weil es durch Einwirkung von Salzsäure auf Oxyde im Maximo, oder auf überoxygenirt-salzsaures Kali *gebildet* wird. Bei einigem Nachdenken zeigt sich indess bald, daß die Erscheinungen bei diesen Einwirkungen mit meinen Ansichten völlig übereinstimmen. Wenn man salzsaures Gas über trocknes Manganes-Oxyd im Maximo erhitzt, so wird, wie ich finde, sehr schnell Wasser gebildet und oxygenirt-salzsaures Gas hervorgebracht, das Peroxyd aber wird braun. Jetzt, da wir wissen, daß salzsaures Gas aus oxygenirt-salzsaurem Gas und Wasserstoff besteht, giebt es keine einfachere Erklärung des Erfolgs, als die, daß der Wasserstoff der Salzsäure sich mit Sauerstoff des Peroxyds zu Wasser verbinde.

Scheele erklärte die *bleichende Kraft* des oxygenirt-salzsauren Gas daraus, daß er annahm, es zerstöre die Farbe, indem es sich mit dem Phlogiston derselben verbinde; *Berthollet* setzt die bleichende Wirkung darin, daß dieses Gas den Farben

Sauerstoff zuführe. Ich habe einen Versuch gemacht, welcher zu beweisen scheint, daß das reine Gas unfähig ist, die Pflanzenfarben zu verändern, und daß ihr Vermögen zu bleichen lediglich darauf beruht, daß sie die Eigenschaft hat, das Wasser zu zersetzen, und den Sauerstoff desselben frei zu machen. — Ich füllte nemlich einen Glasballon, der trocknen, gepulverten, salzsauren Kalk enthielt, mit oxygenirt-salzsaurem Gas, und that in einen andern Ballon, worin sich ebenfalls trockner salzsaurer Kalk befand, etwas trocknes mit Lackmus gefärbtes Papier, nachdem es zuvor erhitzt worden war. Nach einiger Zeit pumpte ich diesen Ballon luftleer, und setzte ihn mit dem ersten in freye Verbindung, während das Lackmuspapier vermöge des dazu eingerichteten Hahns der Wirkung des einströmenden Gas ausgesetzt war. Es zeigte sich keine Farbenänderung, und noch nach zwei Tagen war kaum irgend eine Veränderung der Farbe bemerkbar.

Ein ähnliches getrocknetes Lackmuspapier, das ich in oxygenirt-salzsaures Gas brachte, worauf kein salzsaurer Kalk eingewirkt hatte, wurde augenblicklich weiß *). Lackmuspapier, das man nicht zuvor getrocknet hat, erleidet in trockenem

*) Diese letztern Versuche habe ich in dem Laboratorio der *Dublin Society*, (die meistens der vorübergehenden in dem Laboratorio der *Royal Institution*) angestellt, und auf sie mich zu beziehen, haben die Vorsteher (*Managers*) dieser nützlichen öffentlichen Anstalt mir erlaubt. *Davy*.

oxygenirt-salzfauem Gas dieselbe Veränderung, nur langsamer.

Die überoxygenirt - salzfauren Verbindungen scheinen ihre bleichende Kraft allein ihrem locker gebundnem Sauerstoff zu verdanken; die gewöhnlichen Metalle haben ein starkes Bestreben, einfache Verbindungen mit oxygenirt-salzfauem Gas einzugehn, und der Sauerstoff wird hierbei aus ihnen leicht ausgetrieben und angezogen.

Man findet in allen chemischen Schriften angegeben, das oxygenirt-salzfauere Gas *condensire* sich in niederen Temperaturen und *krySTALLISIRE*. Ich habe mich durch einige Versuche überzeugt, daß dieses *nicht* der Fall ist. Auflösungen von oxygenirt-salzfauem Gas in Wasser frieren eher als reines Wasser; aber das reine, durch salzfauren Kalk getrocknete Gas leidet in Temperaturen von -40° F. keine Veränderung irgend einer Art. Der Irrthum scheint daher zu rühren, daß man oxygenirt-salzfaueres Gas in Flaschen, welche Feuchtigkeit enthielten, der Kälte ausgesetzt hat.

Ich habe versucht, Boraxsäure und Phosphorsäure durch oxygenirt-salzfaueres Gas zu zersetzen, jedoch ohne Erfolg; woraus zu erhellen scheint, daß *Boracium* und *Phosphor* eine größere Verwandtschaft zum Sauerstoffe als zu dem oxygenirt-salzfaueren Gas haben. Und hierin stimmen, den oben angegebenen Versuchen zu Folge, *Eisen* und *Arsenik*, wahrscheinlich auch einige andere Metalle, mit ihnen überein. — Eine geringere Ver-

wandtschaft zu dem Sauerstoff als zu dem oxygenirt-salzsauern Gas haben: *Kalium*, *Natronium*, *Calcium*, *Strontium*, *Barium*, *Zink*, *Quecksilber*, *Zinn*, *Blei* und wahrscheinlich auch *Silber*, *Spießglanz* und *Gold*.

Ich habe bis jetzt nur sehr wenig Versuche über die Verbindungen der oxygenirt-salzsauern Körper unter einander oder mit den Oxyden anstellen können. Arsenikbutter und Libav's Flüssigkeit zusammen gemischt, erhitzen sich mit einander; die Phosphor- und die Schwefel-haltigen Flüssigkeiten vereinigen sich beide unter einander und mit Libav's Flüssigkeit ohne irgend eine merkwürdige Erscheinung.

Ich hatte in einer grünen Glasröhre Kalk mäßig erwärmt und trieb das *Phosphor-Sublimat* (den gesättigten oxygenirt-salzsauern Phosphor) in Dämpfen hindurch; die Einwirkung war heftig, unter Entbindung von Wärme und Licht, und es entstand eine graue gelchmolzne Masse, welche, als ich Wasser zusetzte, salzsauern und phosphorsauren Kalk bergab. — Etwas Dampf des erhitzten Phosphor-Sublimats liefs ich in eine luftleer gepumpte Retorte reigen, worin sich getrocknetes Lackmuspapier befand; die Farbe desselben verwandelte sich langsam in blasroth. Diese Thatfache scheint der Meinung günstig, daß diese Substanz eine Säure sey; da aber ein wenig Wasserdampf in der Retorte gewesen seyn könnte, so ist der Versuch nicht entscheidend. Auch die starke Verwandt-

schaft derselben zum *Ammoniak* spricht vielleicht für diese Meinung; zwar bilden alle oxygenirt-salzaure Körper, die ich versucht habe, mit dem Ammoniak dreifache Verbindungen, aber aus den übrigen Verbindungen von oxygenirt-salzaurem Gas und Phosphor mit Ammoniak wird Phosphor durch eine mäßige Wärme ausgetrieben, und die zurückbleibende Verbindung ist das Phosphor-Sublimat.

5) *Etlige Betrachtungen über die Nomenclatur der oxygenirt-salzsäuren Zusammensetzungen.*

Einen Körper, von dem es nicht bekannt ist, daß er Sauerstoff enthält *), und der keine Salz-

*) Während ich diesen Bogen für den Druck corrigire, finde ich in dem neuesten Stück von Nicholson's *Journal*, welches am 1. Februar 1811 erschienen ist, einen scharfsinnigen Aufsatz des Hrn. Murray in Edinburg, in welchem bewiesen werden soll, daß oxygenirt-salzaures Gas Sauerstoff enthalte. Hr. Murray detonirt oxygenirt-salzaures Gas in Uebermaass mit einer Mischung von Wasserstoffgas und gasförmigem Kohlenstoff-Oxyd, woraus, seiner *Voraussetzung* nach, kohlensaures Gas entsteht; und vermischt oxygenirt-salzaures Gas in Uebermaass mit Schwefel-Wasserstoffgas, wodurch, seiner *Voraussetzung* nach, Schwefelsäure oder schweflige Säure gebildet wird.

In einigen Versuchen, bei welchen mein Bruder John Davy mit mir gearbeitet hat, und die wir über ausgekochtem Quecksilber anstellten, habe ich gefunden, daß, wenn 7 Maass *Wasserstoffgas*, 8 Maass *gasförmiges Kohlenstoff-Oxyd* und 20 Maass *oxygenirt-salzaures Gas* durch den electrischen Funken detonirt werden, sie sich bis auf ungefähr 30 Maass vermindern, und daß Calomel an den Seiten der Röhre sich absetzt. Nachdem ich trocknes Ammoniak in Uebermaass zugesetzt, und Wasser zu dem Rückstande gebracht hatte, blieben mehr als 9 Maass Gas zurück, und dieses war gasförmiges Kohlenstoff-Oxyd, nicht

Säure enthalten kann, *oxygenirte Salzsäure* zu nennen, ist gegen alle Regeln derjenigen Nomen-

unreiner, als sich nach der den verschiedenen Gasarten beigemengten atmosphärischen Luft und dem aus dem Ammoniak ausgetriebenen Stickgas vermuthen ließe. Der Sauerstoff in Hrn. Murray's kohlensaurem Gas scheint daher aus dem *Wasser* oder aus dem gasförmigen Kohlenstoff-Oxyd hergerührt zu haben.

Schwefel-Wasserstoffgas, das ich einem Uebermaasse von *oxygenirt-salzaurem Gas* über trockenem Quecksilber zusetzte, entzündete sich in zwei oder drei Versuchen, und es entstand salzsaures Gas, welches Dämpfe des oxygenirt-salzauren Schwefels enthielt, und mit Ammoniak neutralisirt, salzsaures Ammoniak und eine Verbindung von Ammoniak mit oxygenirt-salzaurem Schwefel gab. — Stieg eine solche Mischung Schwefel-Wasserstoffgas und oxygenirt-salzaures Gas in Uebermaasse in die Atmosphäre, so verbreitete sich ein Geruch nach oxygenirt-salzaurem Schwefel, und es zeigte sich nicht die kleinste Spur von Schwefelsäure oder schwefliger Säure. Hätte Hr. Murray bei der Analyse seiner Rückstände Ammoniak statt *Wasser* genommen, so würde er, glaube ich, nicht geschlossen haben, oxygenirt-salzaures Gas lasse sich mittelst solcher Methoden zersetzen.

Das Detail einiger andrer Versuche, welche wir über diesen Gegenstand angestellt haben, berühre ich hier nicht; mein Bruder wird sie in einer Antwort auf Herrn Murray's Aufsatz bekannt machen. Zum Schlusse bemerke ich noch, daß dieser scharfsinnige Chemiker meine Ansichten mißverstanden hat, wenn er sie für Hypothesen hält. Ich sage bloß aus, was ich gesehen und was ich gefunden habe. Es ist *möglich*, daß das oxygenirt-salzaure Gas Sauerstoff enthält, ich kann es aber darin nicht finden. Ich habe Hrn. Murray's Versuche mit vielem Interesse wiederholt; wenn *Wasser* bei denselben außer Spiel bleibt, so werden durch die Resultate derselben alle meine Ideen über diesen Gegenstand bestätigt, und die hypothetischen Ideen, welche er mit so vielem Eifer zu vertheidigen gesucht hat, erhalten durch sie keine Stütze.

Darv.

clatur, in welcher man ihm diesen Namen gegeben hat, und eine Veränderung dieser Benennung scheint nothwendig zu werden, um den Fortgang der Erörterungen zu erleichtern, und um richtige Ideen über diesen Gegenstand zu verbreiten. Hätte der große Entdecker dieses Körpers *) ihn mit irgend einem einfachen Namen bezeichnet, so würde es schicklich seyn, diesen wieder hervorzuziehn; aber *dephlogistisirte Kochsalzsäure* ist eine Benennung, die für den jetzigen Zustand der Wissenschaften sich nicht mehr eignet.

Ich bin mit einigen der vorzüglichsten chemischen Naturforscher zu Rathe gegangen; es schien uns am schicklichsten zu seyn, einen Namen in Vorschlag zu bringen, der von einer der bekanntesten und am mehrlten charakteristischen Eigenschaften des oxygenirt-salzsauren Gas, von der Farbe desselben, entlehnt ist, nemlich *Chlorine* oder *Chloric Gas* **); ein Name, den man auch dann unverändert würde beibehalten können, wenn man künftighin finden sollte, daß dieser Körper zusammengesetzt sey, ja selbst, daß er Sauerstoff enthielte.

Von den mehrlten Salzen, welche man bis jetzt für *salzsaure* gehalten hat, wissen wir nicht, daß sie irgend einen Antheil Salzsaure oder irgend einen Antheil Sauerstoff enthalten. So findet sich in Libav's Flüssigkeit, wenn gleich Wasser sie in eine salzsaure Verbindung verwandelt, allein Zinn und

*) Scheele. G.

**) Von *χλωρος* (grünlich-gelb).

oxygenirt - salzsaures Gas, und Hornsilber scheint unfähig zu seyn, in ein wahres salzsaures Salz verwandelt zu werden. Ich wage es, für die Verbindungen des oxygenirt - salzsauren Gas mit verbrennlichen Körpern folgende Benennung vorzuschlagen: „den Namen ihrer Basis mit der Endsylbe *ane*.“ Auf diese Weise würde *Argentane* Hornsilber, *Stannane* Libav's Flüssigkeit, *Antimonane* Spießglanzbutter, *Sulphurane* Thomson's schwefelhaltige Flüssigkeit, *Phosphorane* das Phosphor - Sublimat, und so ferner, bedeuten *).

Bei dieser Benennung ließe sich zugleich die Klasse, zu welcher der Körper gehört, und die Beschaffenheit desselben ausdrücken. Enthielte die Verbindung auf 1 Proportion oxygenirt - salzsaurem

*) Für die deutsche chemische Sprache sind diese Namen nicht brauchbar. Statt ihrer wüßte ich keine schicklicheren in Vorschlag zu bringen, als Zusammensetzungen aus dem Worte *Chloran* und der deutschen Benennung der Basis, z. B. *Chloran-Silber*, *Chloran-Zinn*, *Chloran-Spießglanz*, *Chloran-Schwefel*, *Chloran-Phosphor* u. s. f. Und zwar schlage ich mit Absicht die Biegung *Chloran* (nicht *Chlorine*) vor, um einestheils durch Aehnlichkeit des Klangs einer Endsylbe an Davy's Nomenclatur zu erinnern, andernteils durch die Verwandlung Chlorine in Chloran darauf hinzudeuten, daß dieses Verbindungen von einer andern Klasse sind, als die Verbindungen der verbrennlichen Körper unter einander, welche ich durch Zusammenstellung der Namen dieser Körper bezeichne, z. B. Schwefel-Zinn, Phosphor-Blei, u. s. w.; eine Bezeichnung, worin alle deutsche Chemiker den Analen gefolgt zu seyn scheinen. Wenn Hr. Davy sich in seinen zukünftigen Arbeiten der von ihm hier vorgeschlagenen Nomenclatur bedienen sollte, so werde ich sie auf diese Art im Deutschen wiedergehen. *Gilbert.*

Gas mehrere Proportionen des verbrennlichen Körpers, so könnte man z. B. dem Namen die Vocale vorsetzen, wobei *a* zwei, *e* drei, *i* vier Proportionen bezeichnen würde; wären dagegen mehrere Proportionen oxygenirt-salzsaures Gas mit 1 Proportion des verbrennlichen Körpers verbunden, so müßte man die Vocale dem Namen anhängen.

Salzsäure ist eine Benennung, die man für die Verbindung des Wasserstoffs mit oxygenirt-salzsaurem Gas beibehalten muß; eben so die bisherige Weise, die Zusammensetzungen aus diesem Körper und aus den Oxyden nach Art der andern Neutralsalze zu bezeichnen *). So also sind salzsaures

*) Wollte man den Namen der Salzsäure, *acide muriatique* (*muriatic acid*) in den *acide muriatique hydrogéné* oder *acide hydromuriatique* (*hydrogenated muriatic or hydromuriatic acid*) verwandeln, und die diese Säure enthaltenden Salze *muriates hydrogéné*s oder *hydromuriates* (*hydrogenated muriates or hydromuriates*) nennen, so würde es nicht schwer seyn, eine Modification der jetzigen Benennung des oxygenirt-salzsauren Gas aufzufinden, welche den neuen Ansichten entspräche, und zugleich ihre Beziehung zur Salzsäure ausdrückte, z. B. *gas demuriatique* (*demuriatic gas*) oder *gas oxymuric* (*oxymuric gas*), und dann wären die Verbindungen aus oxygenirt-salzsaurem Gas *demuriates* oder *oxymuriates* zu nennen. Dieses würde aber die Verbreitung richtiger Ansichten in diesem Theile unserer chemischen Kenntnisse viel verwickelter und schwieriger machen, als die Methode der Bezeichnung, welche ich vorgeschlagen habe. Bedenken wir den Zustand der Kindheit, worin sich diese Untersuchungen befinden, so dürfte es überhaupt gerathen seyn, die Annahme irgend einer neuen Benennung für solche Verbindungen fürs Erste noch auszusetzen. Es ist möglich, daß das oxygenirt-salzsaure Gas ein zusammen-

Ammoniak, salzsaure Magnesia u. s. f. auch in der neuen Ansicht dieser Gegenstände vollkommen richtige Ausdrücke.

Doch ich verweile mich hierbei nicht länger. Was ich hier gebe, sind bloße Vorschläge, durch die ich die Aufmerksamkeit der Naturforscher auf diesen Gegenstand zu lenken wünsche. Indem die Chemie allmählig immer mehr vervollkommenet werden wird, müssen manche andere Veränderungen in der chemischen Sprache nothwendig werden. Es ist zu wünschen und zu hoffen, daß man sich bei diesen Veränderungen jedesmal von allen speculativen Ansichten unabhängig erhalten, und die neuen Namen nicht aus der Theorie schöpfen, sondern vielmehr von irgend einer einfachen und unveränderlichen Eigenschaft der zu bezeichnenden Körper ableiten werde, und daß zugleich die Chemiker dahin übereinkommen werden, sich lediglich willkürlicher Bezeichnungen zu bedienen, um die Klasse anzudeuten, zu welcher zusammengesetzte oder einfache Körper gehören.

gesetzter Körper sey, und daß es mit dem Sauerstoff ein gemeinsames Element habe; bis jetzt aber haben wir nicht mehr Recht auszusagen, das oxygenirt-salzsaure Gas enthalte Sauerstoff, als zu behaupten, Zinn enthalte Wasserstoff; Namen sollen aber Sachen und nicht Meinungen ausdrücken, und bevor nicht ein Körper zerlegt ist, müssen wir ihn für einfach nehmen. *Davy.*