

nur eine millimeterdicke, weisse Oxydschicht entsteht. Zur vollständigen Umwandlung des Magnesiums genügt unter diesen Umständen ein 15–20 Minuten dauerndes Erhitzen vor dem Gebläse.

Zur Ausführung des Versuchs verfährt man am besten folgendermaassen: Einen kleinen Eisentiegel füllt man zu zwei Drittel mit Magnesiumpulver und bedeckt ihn mit einem durchlochtem Eisendeckel. Um die Oeffnung in der nöthigen Feinheit herzustellen, klebt man auf das erbsengrosse Loch des Deckels angefeuchtetes Asbestpapier und durchsticht dieses mit einer Stecknadel. Zur Herstellung eines luftdichten Verschlusses verkittet man den Raum zwischen Deckelrand und Tiegel mit angefeuchteter Asbestmasse und vertreibt dann die Feuchtigkeit durch vorsichtiges Erhitzen des oberen Theils des Tiegels. Hierauf erhitzt man mit der schräg gestellten Flamme des Gebläses den Tiegel 15–20 Minuten lang auf helle Rothgluth. Das erkaltete Reactionsproduct stellt eine gelbgrüne Masse dar, bedeckt mit einer dünnen, weissen Schicht. Die gelbgrüne Masse besteht aus nahezu reinem Magnesiumnitrid (gefunden 96–98 pCt. Mg_3N_2), während die obere weisse Schicht Magnesiumoxyd ist. Bei unzureichender Erhitzung finden sich dunkle Stellen von unvollständig umgesetztem Magnesium.

Das Gesamtproduct enthält bei richtig durchgeführter Operation 78–80 pCt. Magnesiumnitrid und 20–22 pCt. Magnesiumoxyd. Vergleichen wir dieses Ergebniss mit dem theoretischen Procentgehalt an Magnesiumnitrid für den Fall vollständiger gleichzeitiger Absorption des Luft-Stickstoffs und -Sauerstoffs, so sieht man, dass die erhaltene Menge Magnesiumnitrid (78–80 pCt.) der berechneten (82.3 pCt.) sehr nahe kommt.

55. Clemens Winkler: Anorganische Chemie und physikalische Chemie.

(Eingegangen am 5. Februar.)

Vor einiger Zeit habe ich¹⁾ darauf hingewiesen, dass die Pflege der anorganischen Chemie neuerdings vielfach die Gründlichkeit vermissen lasse, die ihr früher eigen gewesen ist, schon weil die Kunst des Analysirens, die ja der anorganische Chemiker unbedingt beherrschen muss, sich sichtlich im Rückgange befinde. Auch hatte ich Gelegenheit genommen, der mehr und mehr Platz greifenden Ansicht, dass physikalische Chemie und anorganische Chemie sich deckende Begriffe seien, mit kurzen Worten entgegenzutreten, damit es nicht

¹⁾ Clemens Winkler, diese Berichte, 33, 1693 [1900].

den Anschein gewinne, als läge die anorganische Chemie in den letzten Zügen und bedürfe eines rettenden Helfers, auf dass er ihr neuen Lebensodem einblase.

Wie die in grosser Zahl mir zugegangenen Zustimmungserklärungen beweisen, stehe ich mit solcher Meinung durchaus nicht vereinzelt da. Um so leichter kann ich die Abfertigung verschmerzen zu welcher F. W. Küster¹⁾ sich mir gegenüber veranlasst gesehen hat. Aber ich möchte mir zu dem damals nur flüchtig berührten Gegenstande doch noch einmal das Wort erbitten, nicht um Andersdenkende zu verletzen oder um Conflictte heraufzubeschwören, sondern einzig, um einer mehr und mehr hervortretenden irrthümlichen Vorstellung von dem Wesen der anorganischen Chemie in ihrer bisherigen Gestaltung zu begegnen, der zu Folge sie ihrer Selbstständigkeit entkleidet, ja als eine »Wissenschaft niedrigeren Ranges« hingestellt werden soll. Ich fühle mich hierzu berufen, weil diese selbe anorganische Chemie mir ein Menschenalter hindurch eine theure, beglückende Heimstätte gewesen ist, und weil die Erinnerung mich pietätvoll mit den der Mehrzahl nach dahingeschiedenen Meistern verbindet, die ihr dereinst in heiliger Begeisterung gedient haben.

Es ist ja richtig, dass der anorganischen Chemie während der letztvergangenen Jahrzehnte die pflegenden Hände gefehlt haben, ebenso wie ihr der frühere reiche Säftezufluss aus dem Nährboden der Forschung mangelte, weil die mächtig aufstrebende organische Chemie ihn vorwiegend für sich in Anspruch nahm. Aber ein hundertjähriger Baum stirbt deshalb nicht, er treibt seine Wurzeln weiter und wird dabei nur fester und reckenhafter. So suchte sich auch die anorganische Chemie neue Nahrung und fand diese auf physikalischen Gebieten, auf dem zur gleichen Zeit der Quell der Elektrizität kraftvoll zu sprudeln begann. Wer sollte sich der Früchte einer neuen Erkenntniss, die hieraus erwachsen, nicht freuen, welcher Chemiker sie nicht dankbar brechen? Nur soll man nicht sagen, dass der Baum selbst dadurch ein anderer geworden wäre; er ist geblieben, was er war, er trägt auch keinen anderen Namen und, wie er aus sich selbst heraus emporgewachsen ist, so wird er sich aus sich selbst weiter zu entwickeln wissen.

In gleichem Sinne äussert sich J. H. van't Hoff²⁾ in seinem mit Recht viel genannten Vortrage: »Ueber die zunehmende Bedeutung der anorganischen Chemie« insofern wenigstens, als er das Fortbestehen der anorganischen Chemie in ihrer bisherigen Selbstständigkeit nicht antastet, wohl aber hervorhebt, welche Förderung ihr aus

¹⁾ F. W. Küster, Zeitschr. für anorg. Chem., 25, 205 (1900).

²⁾ J. H. van't Hoff, Verhandlungen der Gesellschaft deutscher Naturforscher und Aerzte, 1898, Erster Theil, S. 111.

der Heranziehung physikalischer Grundsätze und Methoden erwachsen ist und welche fernerhin für sie davon zu erwarten steht. Der innere Zusammenhang zwischen Chemie und Physik wird dadurch aufs Neue bewiesen, aber ihrem Wesen nach bleiben beide Wissenschaften verschieden, wie das auch von J. H. van't Hoff an anderer Stelle¹⁾ klar und zutreffend zum Ausdruck gebracht worden ist durch die Definition:

»Die Physik ist die Lehre von den Verwandlungen der Kraft oder besser der entsprechenden Arbeitsform, die Chemie diejenige von den Verwandlungen der Materie.«

Schon der Umstand, dass jede Verwandlung der Materie eine Energieänderung in sich schliesst, bedingt die Beziehung der Chemie zur Physik, ja man könnte sagen, ihre Abhängigkeit von dieser. Deshalb liegt auch in dem am gleichen Orte angeführten Ausspruch Bunsen's: »Ein Chemiker, der kein Physiker ist, ist gar Nichts« eine tiefe Wahrheit. Immerhin ist dieser Ausspruch, der selbstverständlich ebensowohl für den organischen wie für den anorganischen Chemiker Geltung hat, mit einer gewissen Einschränkung zu nehmen, und anders ist er auch nicht gemeint. Denn die Gebiete der chemischen und der physikalischen Wissenschaft sind viel zu umfangliche, als dass der Einzelne Beide gleichzeitig voll zu beherrschen vermöchte. So sehr auch der Chemiker bestrebt sein soll, die Errungenschaften der Physik zu verstehen und zu verwerthen, so wird doch seine Forschungsarbeit, weil den Verwandlungen der Materie geltend, stets ihre bestimmte Eigenart haben, sie wird eben auf Grund chemischen Wissens und chemischer Erfahrung, mit einem Worte im chemischen Geiste, erfolgen müssen. Die Befähigung hierzu bringt aber Niemand mit auf die Welt, sie wird auch auf keinem anderen Wissensgebiete grossgezogen, sondern sie ist die Frucht langer, mühevoller Uebung. Deshalb muss auch die sichtlich an Ausbreitung gewinnende Meinung, dass die Beherrschung der Physik die Befähigung zu chemischer Forschungsthätigkeit gewissermaassen ganz von selbst in sich schliesse, als eine durchaus irrig und unstatthafte bezeichnet werden.

Auf dem Grenzgebiete von Physik und Chemie hat sich ein neuer Wissenszweig entwickelt, die physikalische Chemie. Derselbe treibt als üppigen, vielverheissenden Schössling die Elektrochemie, deren Entfaltung die Welt mit ungetheilter Bewunderung verfolgt und in welcher auch der Chemiker ein wahres Himmels Geschenk zu erblicken hat. Denn während derselbe von Anbeginn seiner Thätigkeit vor-

¹⁾ J. H. van't Hoff, »Ueber die Entwicklung der exacten Naturwissenschaften im 19. Jahrhundert.« Hamburg u. Leipzig 1900, S. 7.

wiegend auf die Kraftform der Wärme angewiesen war, erschliesst sich ihm jetzt in der Elektrizität eine Energiequelle von früher kaum geahnter Bedeutung, und ganz besonders ist es die anorganische Chemie, die daraus unabsehbaren Nutzen zieht.

Aber so erfreulich diese Thatsache an sich ist, so giebt sie doch Niemandem das Recht, die physikalische Chemie als gleichbedeutend mit anorganischer Chemie hinzustellen. Denn die Heranziehung eines neuen oder doch vervollkommeneten Hilfsmittels zur Herbeiführung chemischer Umsetzungen schliesst noch keinen chemischen Erfolg, keine eigentliche Mehrung der chemischen Thatsachen in sich. Die elektrische Schmelzung vollzieht sich bei Temperaturen, die sich auf dem Wege der Verbrennung nicht erreichen lassen, und sie erleichtert dementsprechend die Abscheidung des Aluminiums aus seinen Verbindungen oder die Darstellung von Metallcarbiden; aber schon lange vor ihrer Einführung hat man es verstanden, auf anderem, wenn auch schwieriger und theurer zum Ziele führendem Wege Aluminium und Carbide, beispielsweise Calciumcarbid, darzustellen, ja aus Letzterem das inzwischen technisch wichtig gewordene Acetylen zu entwickeln. Und ebenso ist die fabrikmässige Gewinnung von Natrium, Magnesium, Phosphor, Chlor auf chemischem Wege derjenigen auf elektrischem Wege vorausgegangen. Auch muss daran erinnert werden, dass zu wiederholten Malen gerade Chemiker es gewesen sind, welche sich zuerst des elektrischen Stromes für ihre Zwecke bedient haben. Die elektrolytische Bestimmung der Metalle z. B. rührt von C. Luckow in Deutz her und ist die Folge einer 1867 von der Mansfeldischen gewerkschaftlichen Ober-Berg- und Hütten-Direction in Eisleben erlassenen Preisausschreibung; die experimentelle Darlegung des Volumengesetzes unter Mitwirkung elektrolytischer Zersetzungen ist den denkwürdigen Arbeiten A. W. Hofmann's zu verdanken. Mag man diesen Arbeiten neuerdings auch den Vorwurf gemacht haben, dass bei ihrer Durchführung »grosse Schnitzer bezüglich der elektrischen Verhältnisse« untergelaufen seien, ihr Werth als solcher und ihre Bedeutung als die Leistung eines Chemikers bleiben deshalb unverändert fortbestehen. Bis jetzt ist durch sie der chemischen Wissenschaft mehr genützt worden als durch die Jonentheorie, die vielleicht noch an Bedeutung gewinnen wird, zur Zeit aber keineswegs zur Klarlegung und Veranschaulichung aller für den Chemiker in Betracht kommenden Verhältnisse ausreicht.

Dass es dem Physiker gelungen ist, durch eine Fülle von Errungenschaften auf seinem, insbesondere auf elektrischem Gebiete staunenswerthe Triumphe zu feiern und damit auch der Weiterentwicklung der anorganischen Chemie einen neuen Anstoss zu geben, unterliegt keinem Zweifel. Aber diese Thatsache ist an sich schon so ruhm-

voll für ihn, dass er sich dabei bescheiden könnte. Wenn er, um an das obige Beispiel anzuknüpfen, dem Chemiker in Gestalt der elektrischen Schmelzung ein neues Machtmittel darbot und ihn in die Lage versetzte, mit dessen Hülfe Carbide von hochliegender Bildungstemperatur darzustellen, so ist das eine Leistung, die nur mit grösster Dankbarkeit hingenommen werden kann. Aber mit ihr ist seine, des Physikers, Aufgabe streng genommen auch erfüllt; von hier ab hat der Chemiker einzutreten, ihm kommt es zu, jene Carbide in das Spiel der chemischen Reactionen einzuführen, mit ihrer Hülfe vielleicht eine Brücke von der anorganischen zur organischen Chemie zu schlagen.

Der Physiker, auch der physikalische Chemiker, verkennt seinen Standpunkt gänzlich, wenn er vermeint, auf anorganischem Gebiete die Führerschaft übernehmen zu können, wenn er sogar, wie Richard Lorenz¹⁾ dies kürzlich gethan hat, die Behauptung aufstellt, dass es an den deutschen Hochschulen nicht an Lehrkräften für anorganische Chemie mangle, und dass die Unterrichtsbehörden nur deshalb der gegentheiligen Ansicht seien, weil sie bei ihren Erkundigungen nicht aus den richtigen Quellen geschöpft hätten.

Allerdings spricht Hr. Lorenz hierbei von anorganischer Chemie »in modernem Sinne«, d. h. im Sinne des Elektrikers. Er spricht sogar von einem »Wiedererwachen« der anorganischen Chemie, ja er vermeint, dass Deutschland im Begriffe stehe, die anorganische Industrie bei sich »einzubürgern« und das »Wagniss« zu unternehmen, der alten englischen und französischen Industrie auf diesem Gebiete Concurrenz zu machen.

Was soll man hierzu sagen? Am besten ist es, zu schweigen hierzu sowohl, wie zu vielen anderen Ausführungen der offenbar auf Contrastwirkung zu Gunsten der Elektrochemie berechneten Lorenz'schen Schrift. Sind dieselben doch auch nicht immer verständlich; ich wenigstens kann beispielsweise nicht begreifen, wie sich Jemand »technisch-chemisch« zum Anorganiker ausbilden, oder wie die anorganische Chemie an den technissten Hochschulen ihre Pflege in den Vorlesungen über chemische Technologie finden soll. Die chemische Technologie ist die Lehre von der Nutzenanwendung, der Verwerthung der durch wissenschaftliche chemische Forschung festgestellten That-sachen; ihr Studium setzt demnach deren Kenntniss schon voraus, kann aber unmöglich dazu dienen, sich umgekehrt dieselbe erst anzueignen.

¹⁾ Richard Lorenz, Ueber die Ausbildung des Elektrochemikers. Zeitschrift für Elektrochemie 7, 201 [1900]. (Im Sonderabdruck erschienen und durch Anmerkungen und einen Anhang erweitert, Halle a/S. 1901.)

Wohl bedarf die Pflege der anorganischen Chemie dringend der Aufhülfe, wohl müssen Männer erstehen, welche die Fähigkeit besitzen, sie thatkräftig in die Hand zu nehmen und ihr lehrend zu dienen. Aber zum Lehrer der anorganischen Chemie kann sich nur Derjenige aufwerfen, der sich in erfolgreicher Weise forschend auf ihrem Gebiete bethätigt und so den Beweis dafür geliefert hat, dass er wirklich Chemiker, und zwar ein sie beherrschender, leistungsfähiger Chemiker, ist. Die Mehrzahl derer, die das waren, ruht im Grabe, der Nachwuchs hat sich Jahrzehnte hindurch vorwiegend der organischen Chemie zugewendet, und so fehlt es denn gegenwärtig thatsächlich an Lehrkräften für die anorganische und für die untrennbar mit ihr verbundene analytische Chemie. Aber der Ersatz wird nicht lange auf sich warten lassen, wenn man nur erst einmal begonnen hat, in den bei Universitäten und technischen Hochschulen bestehenden chemischen Laboratorien der Pflege der anorganischen Chemie die frühere Sorgfalt zuzuwenden. Und nur die genannten, nicht die physikalischen Institute, können als geeignete Erziehungsstätten für den anorganischen Chemiker der Zukunft angesehen werden, denn sie allein sind es, in denen chemischer Geist, chemisches Empfinden grossgezogen wird. Die Errichtung neuer, grosser Lehrinstitute für anorganische Chemie erscheint verfrüht, so lange nicht ein vom Wesen und den Aufgaben der anorganisch-chemischen Forschung durchdrungener Nachwuchs erstanden ist, und zwar ein Nachwuchs, der durch bahnbrechende Experimentalarbeiten seine Leistungsfähigkeit bewiesen hat. Inzwischen können die Talente sich mit den vorhandenen Hilfsmitteln, sie können sich in der Stille bilden. Denn durch das Institut allein wird noch kein anorganischer Chemiker geschaffen, keiner, wie die vorwärtsdrängende Wissenschaft, keiner auch, wie die chemische Industrie ihn braucht. Und diese Letztere hat ein sehr gewichtiges Wort mitzusprechen. Theoretische Speculationen allein, mögen sie noch so geistvoll sein, können ihr nicht genügen, sie bedarf neuer Thatsachen und geeignet geschulter Kräfte, mit denen sie die Ergebnisse der wissenschaftlichen Forschung in Capital, in Nationalwohlstand umsetzen kann. Bleiben die hierauf gerichteten Forderungen ihrer Vertreter unerfüllt, so wird die Zeit kommen, wo die Klage ertönt: «Wir brauchen Brot und man giebt uns Steine!»

Ich würde es bedauern, wenn die vorstehenden Ausführungen Anlass zum Widerspruch gäben, doch glaube ich nicht, dass ich mich in solchem Falle zu einer Gegenäusserung herbeilassen würde. Stehe ich doch nahe vor dem Abschluss meiner chemischen Laufbahn, und nur der Wunsch, die anorganische Chemie, die ich noch in ihrer Blüthezeit gekannt habe, sich wieder auf eigener Bahn und aus eigener Kraft entwickeln zu sehen, hat mich zu einer Aeusserung über Zustände veranlasst, die nach meiner Ueberzeugung des refor-

girenden Eingriffes bedürfen. So fern es mir liegt, den eminent fördernden Einfluss der physikalischen Chemie auf die chemische Gesamtwissenschaft zu verkennen, so wenig kann ich mich der Aussicht anschliessen, dass sie oder, enger gefasst, die Elektrochemie an die Stelle der anorganischen Chemie zu treten vermöchte. Die Chemie gliedert sich eben nicht mehr wie früher in zwei, sondern in drei Hauptzweige, die physikalische, die anorganische und die organische Chemie. Jeder derselben umfasst ein so grosses Gebiet, dass er besondere und auch besonders geschulte Vertreter braucht; solche für die anorganische Chemie heranzuziehen, muss eine der nächsten Aufgaben sein, dann aber wird dieselbe auch wieder erstarken und in die Lage kommen, erfolgreich in den Wettbewerb um Leistung und Verdienst einzutreten.

Freiberg i. S., den 3. Februar 1901.

56. Alfred Stock und Otto Poppenberg: Ueber die Einwirkung von Schwefelwasserstoff auf Borbromid.

[I. Chem. Institut der Universität Berlin.]

(Eingegangen am 6. Februar.)

Leitet man Schwefelwasserstoffgas in Borchlorid ein, so verflüchtigt sich Letzteres, ohne dass die beiden Körper mit einander in Reaction treten. Auch Erwärmen des Gemenges beider Gase bis auf 250° veranlasst noch nicht ihre Verbindung. Erst beim Durchleiten durch ein dunkelrothglühendes Rohr findet eine theilweise Vereinigung statt, und es bildet sich, stets durch wechselnde Mengen Chlorid verunreinigtes, Bortrisulfid.

Ganz anders verhält sich das Borbromid. Es reagirt, wie sich übrigens aus den thermochemischen Daten voraussehen liess¹⁾, bereits in der Kälte glatt mit Schwefelwasserstoff. Bromwasserstoff geht fort, und es bilden sich schön krystallisirte weisse Körper. Leider gelang es uns noch nicht, auf diesem Wege einheitliche Verbindungen zu fassen, da der Einwirkung des Schwefelwasserstoffes durch die Krystallisation der ganzen Masse ein Ziel gesetzt wird und daher die entstehenden Producte stets Gemenge verschiedener Verbindungen sind.

¹⁾ Die in Betracht kommenden Gleichungen lauten:

