Ansicht zu erklären, oft ohne Muth oder Vermögen dasjenige näher zu untersuchen, was nicht damit übereinstimmen zu wollen schien. Lavoisier's Theorie, die jetzt den Namen der antiphlogistischen Chemie erhielt, und die in den Händen ihres Urhebers so viel Licht über die chemischen Prozesse verbreitete, wurde von seinen Nachfolgern mit vielen Irrungen, mit unrichtig wahrgenommenen, aber in die Form der Theorie eingezwungenen Beobachtungen und mit einer Menge scheinbaren Erklärungen von Gegenständen, die wir noch nicht recht verstehen, eingeflochten, und dadurch wurde dem Leser ihrer Schriften eine Art theoretischer Ueberzeugung und Sicherheit beigebracht, die in der Wissenschaft selbst viel Unheil verursachte, und die bei der Anwendung der Chemie auf Künste und Gewerbe einen noch schädlichern Einfluſs äuſserte. Einer von den Umständen, weſswegen die Oxydationstheorie noch immer Gegner fand, war die Ungewiſsheit, wo der Lichtstoff bei der Verbrennung herkam. Einige schlugen dann einen Mittelweg ein, und, indem sie die Oxydationstheorie annahmen, betrachteten sie den Lichtstoff als ein Bestandtheil der brennbaren Körper, und gaben ihm den Namen Brennbares, welches bei der Verbrennung sich mit dem Wärmestoffe des Sauerstoffgases verbindet und als Feuer entweicht. Einige, die gar nicht die Oxydation annehmen wollten, erklärten, daſs das Phlogiston eine negative Schwere habe, d. h. sich vom Mittelpunkt der Erde zu entfernen strebe, wodurch es die Körper leichter machte, mit welchen es sich verbindet und sie mit ihrer ursprünglichen Schwere zurückläſst, wenn es wieder fortgeht. Wie man diese Erscheinungen nach den elektro-chemischen Ansichten erklärt, werde ich im dritten Theil auseinandersetzen.

Metalle und Schwefel.

Die Metalle verbinden sich leicht mit dem Schwefel. Der Prozeſs, welcher dabei Statt findet, ist dem der Oxydation sehr ähnlich. Ein mit Schwefel verbundenes Me-

tall nennt man ein Schwefelmetall, oder ein geschwefeltes Metall. Ein Schwefelmetall hat, so wie ein Metalloxyd, die ursprünglichen charakteristischen Eigenschaften des Metalles verloren, es unterscheidet sich aber von einem oxydirten Metall durch sein Vermögen, die Elektricität zu leiten.

Die Schwefelmetalle theilen sich nach den äufseren Charakteren in zwei Gattungen, von welchen die eine undurchsichtig ist und einen bestimmt metallischen Glanz hat, wodurch die metallische Natur sogleich in die Augen fällt, wie z. B. Schwefeleisen, Schwefelblei. Die andere im Gegentheil hat den Metallglanz nicht, und ist dabei gewöhnlich mehr oder weniger durchscheinend, wie z. B. Schwefelzink und Schwefelquecksilber. Es geschieht bisweilen, dafs ein Metall auf einer Schwefelungsstufe zu der erstern dieser Gattungen gehört, und auf einer andern zu der letztern, z. B. Schwefelzinn in Minimum und in Maximum. Man hat in der Mineralogie vorgeschlagen, die erste Klasse Kiese und die zweite Blenden zu nennen, weil das metallglänzende natürliche Schwefeleisen gewöhnlich Kies oder Schwefelkies genannt wird, hingegen das durchsichtige Schwefelzink den Namen von Blende erhalten hat. Diese Eintheilung ist aber nicht allgemein angenommen worden.

Die Metalle verbinden sich gewöhnlich mit dem Schwefel unter Feuererscheinung. Wird ein gepulvertes Metall mit Schwefel vermischt und die Mischung zu einer gewissen Temperatur erhitzt, so wird sie im Augenblicke der Verbindung rothglühend. Schüttet man z. B. 3 Theile Kupferfeile mit einem Theil gestofsenen Schwefel vermischt in eine zugeschmolzene gläserne Röhre oder in einen kleinen gläsernen Kolben, welcher über der Flamme eines Lichts erhitzt wird, so schmilzt der Schwefel zuerst und in einigen Minuten geräth die Masse in Glühung. Erhitzt man Schwefel in einem gläsernen Kolben über der Flamme einer Weingeistlampe, bis dafs der Kolben von einem gelben Gase (d. h. von Schwefeldämpfen) angefüllt erscheint, und führt man nun einige sehr

dünn ausgewalzte Kupferblätter hinein, so entzünden sich diese und brennen mit vielem Glanz. Der gasförmige Schwefel wird dabei eingesogen und das Produkt des Verbrennens ist Schwefelkupfer. Mit gleicher Erscheinung von Feuer brennen einige Metalle bei einer höheren Temperatur in Schwefelwasserstoffgas, ein Schwefelmetall wird erzeugt und reines Wasserstoffgas bleibt zurück. Besonders gelingt dieses mit dem Kalium. Verschiedene Metalle, welche zum Schwefel eine geringere Verwandtschaft haben, wie z. B. Platin, Palladium, Rhodium, zeigen keine Feuererscheinung, so lange das Gemenge mit der Luft in Berührung steht, aber im luftleeren Raum erhitzt, glühen sie, nach Edmund Davy, in dem Augenblick der Verbindung sehr lebhaft. Wir sehen also, dafs die Erscheinung des Feuers nicht der Oxydation allein zugehört, wie man zu Lavoisier's Zeiten meinte, sondern auch bei den Verbindungen des Schwefels, und wie wir es weiterhin sehen werden, des Phosphors und vieler anderen Körper Statt findet. Das Sauerstoffgas ist also nicht der einzige Körper, welcher die Erscheinung des Feuers bewirken kann, nicht das einzige verbrennende Princip, wie ich bei den elektro-chemischen Ansichten im dritten Theil ausführlicher zeigen werde.

Die meisten Metalle lassen sich mit dem Schwefel direkt verbinden, mit einigen aber läfst es sich nicht bewerkstelligen, z. B. mit Zink und Gold. Man kann die meisten Schwefelmetalle auch so darstellen, dafs man das oxydirte Metall mit einer hinlänglichen Menge Schwefel vermischt und in einer Retorte erhitzt. Es entsteht schweflichte Säure, die in Gasform entweicht und das Schwefelmetall bleibt zurück. Bei den Alkalien und den alkalischen Erden oxydirt sich der Schwefel zu Schwefelsäure, und man erhält ein Gemenge von Schwefelmetall mit einem schwefelsauren Salz. Mit einigen Metallen, z. B. Mangan, Kobalt, Nickal, erhält man bestimmte Verbindungen von Metalloxyd mit Schwefelmetall.

Auf nassem Wege erhält man Schwefelmetalle, wenn man Metallauflösungen mit Schwefelwasserstoffgas oder

mit Hydrothionkali füllt, und es ist leicht auf diese Art Schwefelungsstufen zu erhalten, die auf dem trockenen Wege gar nicht dargestellt werden können. Denn eben so wie die Metalle sich mit Sauerstoff in mehreren Verhältnissen verbinden, so giebt es auch mehrere Schwefelungsstufen, und die Metalle folgen dabei denselben Gesetzen, und gewöhnlich den nämlichen Multipeln und denselben Verhältnissen, wie bei der Oxydation. Gewöhnlich kann man auf dem nassen Wege eben so viele Schwefelungsstufen eines Metalls hervorbringen als es Oxyde hat, indem man diese Oxyde mit Schwefelwasserstoffgas zerlegt; der Wasserstoff verbindet sich mit dem Sauerstoff des Oxyds zu Wasser, und der Schwefel verbindet sich mit dem Metall. Mit den verschiedenen Schwefelungsstufen des Kaliums kann man bei mehreren Metallen noch höhere Schwefelungsstufen hervorbringen, wie ich dies bei dem Schwefelkalium zeigen werde. Gewöhnlich hat jedes Metall nur eine einzige Schwefelungsstufe, die in Destillirgefäſsen das Glühen aushält, ohne Schwefel zu verlieren, und diese entspricht dann bei den elektro-positiven Metallen der Oxydationsstufe, welche die stärkste Base ist. Wird dieses Schwefelmetall mit Sauerstoff verbunden, bis daſs es damit so weit gesättigt ist, daſs der Schwefel in Schwefelsäure verwandelt wird, so entsteht dadurch ein neutrales schwefelsaures Salz. Wenn dieses Schwefelmetall zu denen gehört, welche das Wasser zerlegen können, und man es mit verdünnter Schwefelsäure oder Salzsäure behandelt, so wird Schwefelwasserstoffgas entbunden, ohne daſs weder Schwefel noch Wasserstoff in Ueberschuſs dabei zum Vorschein kommt. Mit den höheren Schwefelungsstufen tritt dieser Fall nicht ein, denn entweder wird Schwefel abgeschieden, oder sie werden von der Säure nicht angegriffen. In jedem Schwefelmetall ist das Metall mit doppelt so viel Schwefel verbunden, als es Sauerstoff in der entsprechenden Oxydationsstufe aufnimmt. Dadurch kann man von der Zusammensetzung des Schwefelmetalls die des Oxyds berechnen und umgekehrt. Zuweilen läſst sich ein Schwefelmetall mit

dem reinen Metalle in allen Verhältnissen zusammenschmelzen; dieses ist aber ein seltner Fall.

Ein Schwefelmetall kann auf dieselbe Art wie ein oxydirtes reducirt werden, wenn es mit einem andern Metall, welches eine größere Verwandtschaft zum Schwefel hat, gemischt und nachher erhitzt wird. Die gewöhnliche Methode, die Schwefelmetalle zu reduciren, ist jedoch, das Schwefelmetall erst in Oxyd zu verwandeln, und dann das Oxyd zu reduciren, weil dieses weit leichter vor sich geht. Die Operation, wodurch ein Schwefelmetall in Metalloxyd umgewandelt wird, nennt man Abschwefeln oder Rösten. Das Schwefelmetall wird gepulvert und nachher in der Luft gelinde geglüht, wobei es oft umgerührt wird. Man muſs sich wohl hüten, daſs es nicht schmilzt, und wenn dieses geschehen sollte, wird das Geschmolzene herausgenommen und wiederum gepulvert. Die gröſste Menge des Schwefels entweicht dann als schweflichtsaures Gas, und das Metall bleibt im Maximum oxydirt zurück. Man sollte nicht erwarten, daſs das Metall bei der Gegenwart des Schwefels die höchste Oxydationsstufe erreichen sollte, wir werden aber weiter unten sehen, daſs gerade dieses der Fall ist, wenn zusammengesetzte brennbare Körper dem Feuer ausgesetzt werden. Ein Theil des Schwefels wird gewöhnlich beim Rösten in Säure verwandelt und vom Oxyd zurückgehalten, welche aber von den schwächeren basischen Oxyden durch vermehrte Hitze verjagt werden kann.

Ein Schwefelmetall kann sich zuweilen mit dem Oxyd des nämlichen Metalls verbinden. Man kannte schon lange eine solche Verbindung von Antimonoxyd mit Schwefelantimon. Arfwedson hat aber neuerdings mehrere derselben entdeckt und gezeigt, daſs diese Verbindungen am leichtesten entstehen, wenn man schwefelsaure Metallsalze in einer Röhre glüht, durch welche man Wasserstoffgas streichen läſst. Es werden Wasser und schweflichte Säure entbunden, und in der neuen Verbindung befindet sich das Metall zwischen dem Sauerstoff und dem Schwefel gleich vertheilt. Arfwedson nennt diese Ver-

bindungen Oxysulphureta, Oxysulfuren. Solche Verbindungen hat Arfwedson bei dem Mangan, dem Zink und dem Kobalt entdeckt. Vermuthlich lassen sie sich bei den meisten Metallen darstellen, obgleich die Darstellungsmethoden sehr verschieden und von einander abweichend sein können.

Metalle und Phosphor.

Die Metalle verbinden sich auch mit dem Phosphor, es hält aber schwerer diese Verbindungen zu bewerkstelligen. Die Methoden, welche man dazu anwendet, sind folgende: *a)* Man läſst in einem passenden Apparat Phosphor auf das glühende oder geschmolzene Metall fallen, wobei ein Theil des Phosphors verbrennt, indem ein anderer Theil davon sich mit dem Metall verbindet. *b)* Glasige Phosphorsäure, oder sogar saure phosphorsaure Kalkerde wird mit dem zerkleinerten Metalle und mit Kohlenpulver vermischt, und das Gemenge in einem bedeckten Tiegel einer höheren Temperatur ausgesetzt. *c)* Man mischt das phosphorsaure Salz des Metalls, das man mit Phosphor verbinden will, mit Kohlenpulver, und erhitzt das Gemenge. In beiden Fällen erhält man auf dem Boden des Tiegels ein geschmolzenes Klümpchen von Phosphormetall. Auf dem nassen Wege können nur wenige Phosphormetalle erhalten werden, weil der Phosphor eine gröſsere Verwandtschaft zum Sauerstoff als der Wasserstoff hat, und daher wenn man eine Metallauflösung mit Phosphorwasserstoffgas niederschlägt, entweder nur Metall oder ein unbestimmtes Gemenge von diesem mit Phosphormetall niederfällt. Wir können den Phosphor nicht mit den Metallen nach den nämlichen Verhältnissen verbinden, welche für Sauerstoff und Schwefel Statt finden, sondern die Metalle nehmen den Phosphor in weit geringeren Verhältnissen auf. Wenige dieser Verbindungen sind mit Genauigkeit analysirt; die wir kennen sind aber so zusammengesetzt, daſs, wenn sie oxydirt werden, irgend ein basisches phosphorsaures Salz daraus