

Die Nitrokörper der modernen Chemie.

Von

Prof. KLETZINSKY.

Vortrag, gehalten am 15. December 1870.

Ich habe heute die Ehre, Ihre Aufmerksamkeit auf eine Gruppe von Körpern zu lenken, von denen keiner ein Naturproduct ist, sondern die alle Kunstproducte sind, von denen aber manche Stoffe eine äusserst ausgedehnte praktische und industrielle Verwendung gefunden haben und denen vielleicht in mancher Beziehung noch eine sehr bedeutende Zukunft blüht. Es sind dies die sogenannten Nitroverbindungen der modernen Chemie.

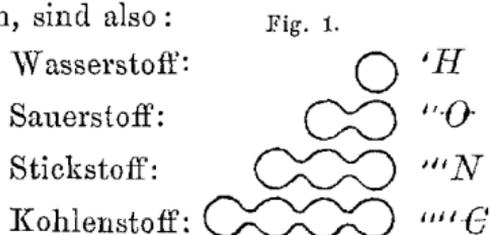
Es ist den Chemikern gelungen, an Stelle des Wasserstoffes in die organischen Substanzen Radicale von Untersalpetersäure einzuführen, von jenem Radical, welches mit der Formel NO_2 belegt werden muss.

Die räumliche Vertretung gilt heutzutage als der oberste Grundsatz der chemischen Mischungen; alles bestimmt sich nach gewissen räumlichen Grössen, und die Einheit, die die Wissenschaft in Bezug auf den Raum genommen hat, ist der Wasserstoff. Dieses Atom, welches in Bezug auf Gewicht und Raum die chemische Elle ist, mit der wir messen, bezeichnen wir mit 1 und alles, was in der Verkettung der Atome nicht mehr Raum beansprucht, kann an die Stelle dieses einen Wasserstoffes gesetzt werden.

Das Radical Nitryl, durch dessen Einführung in organische Körper die Nitroverbindungen gebildet werden, entsteht, wenn man den dreiwertigen Stickstoff mit der Masse 14 mit 2 Atomen Sauerstoff mit der Masse 16, welcher zweiwertig ist, verbindet, "*N*"*O*₂. Da der Stickstoff dreiwertig ist und der Sauerstoff zweiwertig und da 2 mal 2 = 4 ist, so bleibt uns offenbar eine Raumlücke frei und diese freibleibende Raumlücke bestimmt die Werthigkeit des Radicals. Dieses Radical ist aus diesem Grunde einwertig zu nennen, es kann überall hin an die Stelle eines Wasserstoffes gesetzt werden.

Führt man nun diese Substitution des Wasserstoffes durch das Nitryl in den organischen Körpern, so weit es die realen Verhältnisse gestatten, durch, so kommt man zur Darstellung der Nitroverbindungen. — Zur Vervollständigung des Verständnisses ist noch das vierwertige Atom des Kohlenstoffes zu erwähnen. Das Atom des Kohlenstoffes nimmt den vierfachen Raum des Wasserstoffatoms ein und erfüllt den Raum mit der Masse 12. Es trägt das Symbol *C*.

Die Elemente, mit denen wir rechnen und verkehren müssen, sind also:



Die Werthigkeit der Elemente, d. h. das Maass ihrer Raumerfüllung, gemessen mit der Einheit des

Wasserstoffes, ist keine unverrückbare Grösse. Es können im Atom selbst Contractionen und Expansionen stattfinden, die Atome können sich zusammenziehen und ausdehnen innerhalb gewisser Grenzen. Diese Zusammenziehung und Ausdehnung kann aber stets nur bipolar erfolgen, d. h. wenn das einwerthige Atom sich etwa ausdehnen will, so kann dies nur nach beiden Richtungen hin geschehen, es kann also nicht zweiwerthig werden, sondern nur dreiwerthig; das dreiwerthige Atom des Stickstoffes kann nicht etwa vierwerthig, sondern immer nur fünfwerthig werden. Dasselbe gilt für die Zusammenziehung. Da tritt die einfache Lehre hervor, dass der Sinn der Werthigkeit sich gar nicht ändern kann, geradwerthige Atome müssen bei der Contraction und bei der Expansion geradwerthig bleiben und umgekehrt: ungeradwerthige Atome müssen immer ungeradwerthig bleiben.

Der dreiwerthige Stickstoff kann unter Umständen auch fünfwerthig werden. Diese Expansion der Atome findet statt, wenn ganz besondere chemische Reize auf die Atome wirken.

Ich gehe nun zu einem Salze zurück, das aus Essigsäure und Ammoniak dargestellt werden kann, das in der Pharmacopoe als sogenannter spiritus Mindereri angeführt ist, auf das essigsäure Ammoniak, essigsäures Ammoniumoxid.

In der fast unvermeidlichen Structurformelschrift der chemischen Verbindungen, ohne die ein klarer Ein-

blick in die Vorgänge unmöglich ist, stellt sich dieses essigsaure Ammoniak in folgender Weise dar:

Allen essigsauren Salzen ist das Acetyl, das Essigsäureradical $'''C_2'H_3''O$ gemein:

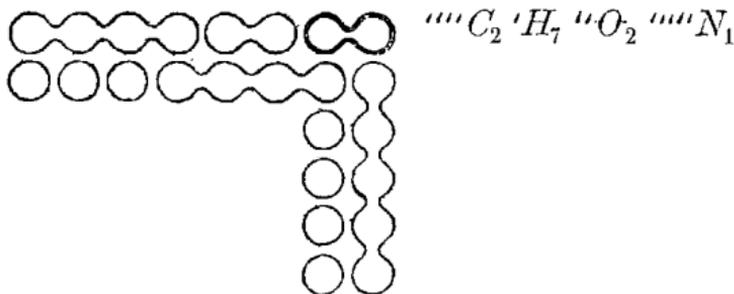
Fig. 2.



Um nun aus diesem Radical das Salz zu bilden, bedürfen wir einer Klammer von Sauerstoff, an welchen Sauerstoff sich das einwerthige Radical $'''N'H^1$, anreihet.



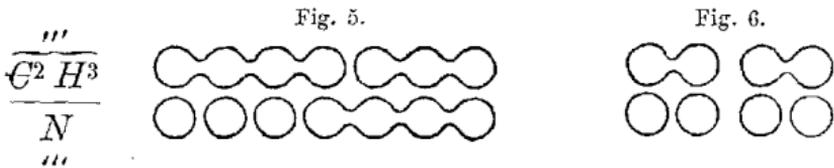
Fig. 4.



Der Sauerstoff, der hier etwas schärfer gezeichnet ist, hält das Radical der Säure und das Radical der Base zusammen und dieses bildet essigsaures Ammonium-oxid.

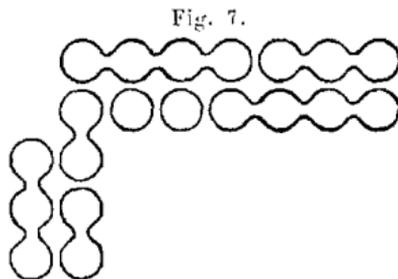
Wenn Sie nun diesem Salze durch chemische Mittel, durch die chemische Folter, Wasser entziehen, wie durch hohe Hitzgrade, die Einwirkung des Chlorphos-

phors, oder durch ein Säureanhydrid (die Chemiker haben eben manches Mittel, um aus den organischen Verbindungen Wasser herauszumelken, Wasser neu zu bilden und Wasser zu entziehen), nehmen Sie also 2 Wassermoleküle $2(H_2 O)$ von dieser Verbindung hinweg, so schrumpft der fünfwerthige Stickstoff zum dreierwerthigen zusammen, und Sie erhalten folgendes Bild:

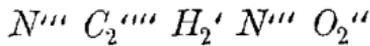


welches die Verbindung Acetonitril repräsentirt.

Sie erhalten dasselbe, wenn Sie die Essigsäure mit kohlensaurem Ammoniak sättigen, die Flüssigkeit bis zur Trockne verdampfen und zuletzt das Salz mit Chlorphosphor destilliren. Das erhaltene Product, das Acetonitril, bietet den Ausgangspunkt für die weitere Umwandlung. Denken Sie sich nun, dass man einen Wasserstoff durch das einwerthige Radikal $''N''O_2$ ersetzt habe,



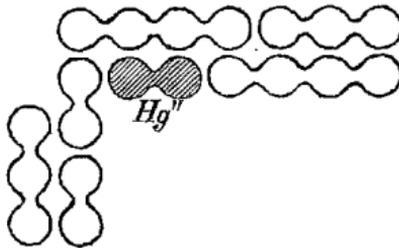
und Sie erhalten eine vollkommen geschlossene Atomenkette, wo Alles klappt, einen Nitrokörper:



das Nitro-Acetonitril.

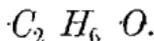
Ersetzt man die 2 noch übrigen Atome Wasserstoff durch das zweiwerthige Atom des Quecksilbers, so entsteht das gewöhnliche Knallquecksilber.

Fig. 8.



Es kann letzteres zwar nicht aus essigsaurem Ammoniak gewonnen werden, dazu sind unsere Hilfsmittel noch zu unvollkommen; wir haben eine ganz andere Methode, die nicht minder interessant ist; es ist die Einwirkung des salpetrigen Quecksilberoxides auf Alkohol, indem man starken Weingeist mit starker Salpetersäure mischt und in dieses Gemische das metallische Quecksilber einträgt. Es entwickelt sich in kurzer Zeit ein salpetriger Dampf, die Masse beginnt gleichsam zu sieden und nach dem Erkalten schlägt sich eine Kristallmasse nieder, in Form feiner Kristallnadeln und das ist das fertige Knallquecksilber.

Der Alkohol hat die in der Chemie so häufig auftretende Wurzel $C_2 H_5$ und hat die Formel



Wirkt auf diesen das Nitryl-Quecksilber ein:

Fig. 9.

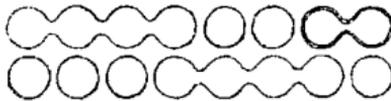


Fig. 10.

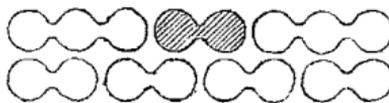


Fig. 11.

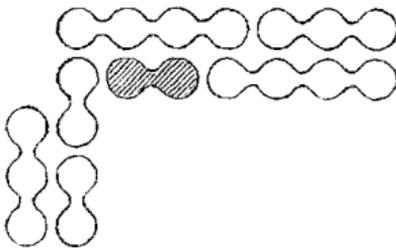
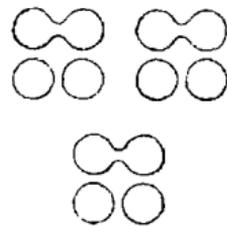
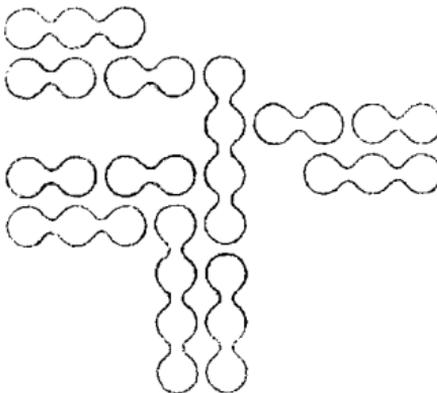


Fig. 12.



so entsteht wieder Knallquecksilber und Wasser. — Ersetzt man endlich in dem obigen Nitro-Acetonitryl die 3 Wasserstoffe durch Nitryl, so erhält man Tri-Nitro-Acetonitryl:

Fig. 13.



einen Körper, welcher wasserhelle Kristalle bildet, die naphthalin-artig aussehen und an die offene Luft gebracht, einen unangenehmen Geruch entwickeln, einen Körper, der bei 45° schmilzt,

bei 120° mit fulminanter Gewalt explodirt und Alles zersprengt. — Woher kommt nun diese Kraft der Nitro-körper im Explodiren?

Dies kommt daher, weil durch diese Ersetzungen des brennbaren Wasserstoffes durch zündenden Sauerstoff ein so inniges Gemenge von Brennern und Zündern hergestellt ist, dass, wenn ein Funke die Substanz berührt, wenn die Anregung zur Entmischung gegeben wird, die ganze Masse mit Sturmeseile, so zu sagen in einem Augenblicke verbrennt.

Es wird diese starre Substanz im Augenblicke der Verbrennung in eine Summe von Gasen aufgelöst, dieses sind elastische Flüssigkeiten, spannkraftige Flüssigkeiten, die noch überdies durch die Verbrennungstemperatur des Zersetzungsprozesses ausserordentlich ausgedehnt werden und deshalb wird für diese Substanz der mehrhundertmalige Raum beansprucht. — Wenn ich diesen Körper in seiner Glasröhre, in welche er gewöhnlich eingeschmolzen ist, um ihn vor allen Beschädigungen zu sichern, durch Erwärmung auf 120° zur Zersetzung disponiren würde, so würde bei der Zersetzung in einer unmessbar kurzen Zeit an die Stelle dieses kleinen Volumens ein viel hundertmal grösseres Volumen treten, die Festigkeit des Röhrchens muss weichen, es wird in ein Heer von Splittern zerschellt und unter schussähnlichem Knall entweicht das Gas in's Freie.

Die Wirkung des allbekannten Knallgases beruht ja eben darauf, dass der Zünder: Sauerstoff mit dem Brenner Wasserstoff äusserst innig gemengt ist.

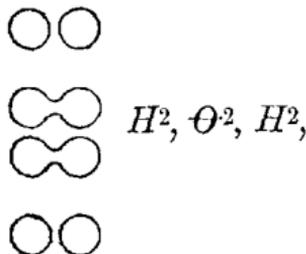
Tropfbare Flüssigkeiten mengen sich nicht in solcher Weise, wenn sie nicht in einander sich auflösen, wenn sie nicht eine gewisse Affinität oder Verwandtschaft zu einander haben.

Wenn man Oel und Wasser in eine Flasche gibt und das Gemenge tüchtig durcheinander schüttelt, so stellt sich ein einigermaßen gleichmässiges Gemenge dieser beiden Flüssigkeiten her, welches, wenn man es kurze Zeit der Ruhe überlässt, wieder zerfällt; das Oel schwimmt allmählig wieder oben und das schwerere Wasser sinkt unter.

Bei Luftarten ist dies nicht der Fall. Lässt man zwei verschiedene Gase, wenn sie auch gar keine Verwandtschaft zu einander haben, in einen und denselben Raum eintreten, so verbreitet sich jedes dieser beiden Gase so im Raume, als wenn das andere nicht zugegen wäre und das Resultat dieser Thatsache ist schliesslich die vollendete gleichmässige Mengung der Gase.

Wenn man 2 Volume Wasserstoff und ein Volum Sauerstoff in die Flasche treten lässt, so werden sich die einzelnen Atome folgendermassen gruppieren:

Fig. 14.



Dieses millionenmal vorgestellt, gibt ein Bild vom Knallgas. Der Wasserstoff ist der Brenner und der Sauer-

stoff ist der Zünder, es bedarf blos eines elektrischen Funkens, eines glimmenden Holzspahnes, eines katalytischen Platinschwämmchens oder irgend einer andern geringen Wärmequelle und es verbrennt der Wasserstoff im Sauerstoff, es entsteht plötzlich eine grosse Menge von Wasserdampf mit einer Hitze von 1000 Grad R. von ungeheurer Elastizität, der alles vor sich her nieder-mäht und zersprengt.

Ganz nach diesem Principe wirken viele Nitrosu-bstanzen. Dadurch, dass man an die Stelle des Wasserstoffes Nitryl, das sauerstoffreiche Radical einführt, voll-bringt man selbst in starren Körpern ein innigeres Ge-menge von Zünder und Brenner, als es die weitest gediehene Schiesspulverfabrikation herzustellen im Stande ist.

Was hat der Schiesspulverfabrikant für eine Auf-gabe?

Er hat zwei Brenner: Kohlenstoff und Schwefel und einen Zünder: Salpeter. Jeden dieser drei Stoffe reibt er bis zum feinsten Pulver allein für sich, mengt sie dann in feuchtem Zustande, damit keine Explosion durch die Reibung erfolgen könne, reibt sie dann auf das Sorgfältigste Stunden, ja Tage lang zusammen, bis er ein in Gleichförmigkeit möglichst weit gediehenes Ge-menge dieser drei Stoffe besitzt. — Jetzt ist seine che-mische Aufgabe vollbracht.

Er muss noch mechanische Mittel anwenden, das Gemenge durch Siebe pressen, um es zu Körnern um-zuwandeln, er muss diese Körner glätten und glänzen

etc., aber seine chemische Aufgabe ist mit dem Durcheinanderreiben der drei Stoffe zu Ende. Sie bestand also in nichts anderem, als eine möglichst gleichförmige innige Mischung von Zünder und Brenner herzustellen, so dass Schwefel und Kohle, die brennbar sind, überall umgeben sind von der Sauerstoffquelle des Salpeters.

Wo ein Funke ein Körnchen berührt, pflanzt sich dieser von Körnchen zu Körnchen mit rapider, wiewol messbarer Geschwindigkeit fort und es verbrennt jeder Kohlenstoff und Schwefel im Sauerstoff.

Wenn man auch das Schiesspulver mit dem Aufwande aller Hilfsmittel mengt, wenn man die Verreibung und Vermengung auf das Sorgfältigste besorgt, so erreicht man doch nie diese Mengung, die man durch das Einschleiben von Atomgruppen in die Structur organischer Formeln bezwecken kann.

So innige, gleichmässige, so atomäre Mengungen, wie sie die Nitrokörper herstellen, können auf mechanischem Wege der Pulvermühlen niemals erreicht werden und daraus allein erklärt sich die Bedeutung der Nitroverbindungen.

Nicht etwa der erste Nitrokörper, sondern ein sehr später Nachkömmling derselben, der von dem berühmten Chemiker Schönbein in Basel zuerst dargestellt wurde, ist die Schiessbaumwolle.

Schiessbaumwolle ist nichts anderes, als nitrirte gewöhnliche Baumwolle; letztere ist chemisch gesprochen: Cellulose, Pflanzenzellstoff, Pflanzenfaserstoff.

Der Pflanzenfaserstoff hat die Formel:

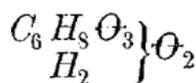
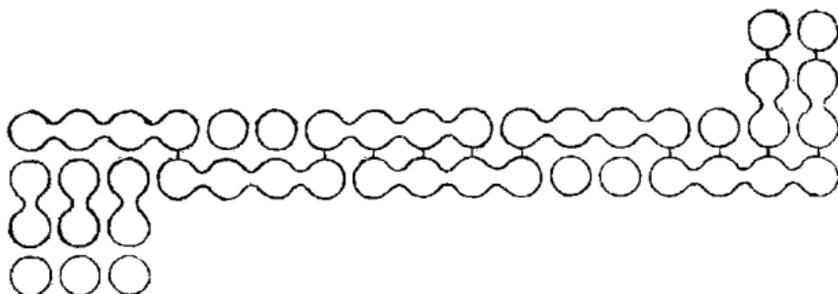


Fig. 15.



In der Mitte sehen wir die Kohlenstoffatome durch stramme Verkettung, am Rande sehen wir die Kohlenstoffatome durch lose Verkettung aneinander gebunden.

Ersetzt man den Wasserstoff nun Schritt für Schritt durch Nitroverbindungen, durch Nitryl, so erhält man Trinitrocellulose, wo drei Wasserstoffe durch Nitryl ersetzt sind und man steht vor der Schiessbaumwolle, deren Bildung also bewerkstelligt wurde durch das Ersetzen des Wasserstoffes durch Radicale von Nitryl durch NO_2 .

Die praktische Darstellung der Schiessbaumwolle ist sehr einfach. Man hat nur eine sogenannte Nitrosäure herzustellen, welche überhaupt in zahllosen Fällen Verwendung findet. Zur Herstellung dieser Nitrosäure sind zwei Grenzen geboten. Im Mittel kann man gleiche Volumtheile von gutem Nordhauseröl, sächsischem oder

böhmischem Vitriolöl und von guter rauchender Salpetersäure mengen und die äussersten Grenzen sind 2:3; 3 Theil Nordhauseröl und 2 Theile Salpetersäure oder 2 Theile Nordhauseröl und 3 Theile rothrauchende Salpetersäure.

Ein Gemenge innerhalb dieser Grenzen bewährt sich noch als brauchbare Nitroschwefelsäure, die mit dem Trivialnamen Fulminsäure belegt wird, weil sie dazu dient, fulmirende Körper, Schiesskörper darzustellen.

Wenn Sie das braune Vitriolöl mit der rothen Salpetersäure mischen, so treffen Sie einen Moment, wo das Gemisch der beiden Säuren beinahe farblos ist. In diesem Falle ist die Mischung am zweckmässigsten und besten; es ist dieselbe stark abzukühlen wo möglich in Frostmischungen, welche aus 3 Theilen Schnee und 1 Theil Bittersalz oder Kochsalz bestehen oder wenigstens in oft gewechseltem kaltem Wasser, denn die Säure muss eiskalt sein, wenn die Wirkung eine vorzügliche sein soll. In diese ganz kalte Säure tauchen Sie nun Flocke für Flocke, Strähne für Strähne die Cellulose, die reine Pflanzenfaser; je reiner die Pflanzenfaser, je trockener und je mehr befreit von allen mechanischen Unreinigkeiten sie ist, desto besser sind selbstverständlich die Resultate. Die Baumwolle wird mit dem Glasstabe untergetaucht, man wartet ab, bis alle Luftblasen aus der Wolle entweichen, bis die Wolle vollständig von der Säure imprägnirt ist. Auch taucht man im Ganzen nur so viel Wolle ein, als ohne Pressung so

Platz darin hat, dass die ganze Wollmasse noch von der Säure überschichtet bleibt. Nach einer halben Stunde ist der Prozess, wie ich mich wiederholt überzeugt habe, abgelaufen, es schadet aber nicht, wenn Sie eine oder mehrere Stunden die Wolle in der Säure belassen; immerhin ist die Nitrirung nach 30—40 Minuten durch die ganze Masse erfolgt.

Ist diess geschehen, so nehmen Sie die feuchte Schiesswolle mit Glasstäben heraus, pressen sie zwischen dicken Glasplatten aus, um die überschüssige Säure zu entfernen, werfen sie in den hundert- bis tausendfachen Ueberschuss von kaltem Wasser, damit dasselbe die Erhitzung aufhebt und zerzausen die Wolle augenblicklich, denn wie Sie etwa die gepresste Schiesswolle bloß in's kalte Wasser fallen und ruhig in Klumpen darin liegen lassen, so werden sie sehen, dass sie sich unter Wärmeentwicklung, die sich fühlen lässt, und unter Entweichen braunrother Dämpfe allmählig auflöst und verschwindet. Nachdem die Wolle so zerzaust und in kaltem Wasser gleichsam ersäuft und gelöscht wurde, muss sie völlig ausgewaschen werden, was wo möglich in fließendem Wasser geschehen soll, denn Sie richten mit demselben, indem es durch die Faserzüge leichter durchdringt, in 6 Stunden eben so viel aus als in 2, 3 Tagen mit stehendem Wasser. Ist dies Alles so ausgeführt, wie gesagt, so haben Sie in jeder Beziehung fertige und vorzügliche Schiesswolle. Sie hat jetzt nur getrocknet zu werden bei einer Temperatur, die hundert Grade nicht übersteigt, um alles Wasser auszutreiben, und kann dann

Jahrelang aufbewahrt werden, ohne die geringste Veränderung ihrer Mischung. Wir wissen, welche sonderbar wechselnde Urtheile in unseren Zeitungen über die Schiesswolle gefällt worden sind; die österreichischen Kriegsministerien haben faktisch mit der Schiesswolle das poetische Spiel des Gänseblümchens durchgespielt: „Du liebst mich von Herzen, mit Schmerzen, ein wenig oder gar nicht;“ — es wurde ungemein viel Geld auf die Schiesswolle ausgegeben. Anfangs wurde sie glorificirt, später wurde das Urtheil schwieriger und als dann gar plötzlich die Thürme von Simmering in die Luft flogen, kam die Schiesswolle vollständig in Verruf.

Und dennoch gerade in jetziger Zeit hat England dieselbe zum Gegenstande einer eingehenden Untersuchung gemacht und die Urtheile lauten sehr günstig. Ich habe hier Schiesswolle in Form von Strängen und Lampendochten erzeugt; dieses Erzeugniss ist jetzt volle 11 Jahre alt und hat sich in der Zeit gar nicht geändert, absolut nicht, und leistet heute das, was es ursprünglich geleistet.

Es ist nämlich eine Eigenthümlichkeit der Schiesswolle, dass sie nur in feuchtem Zustande und namentlich wenn sie nicht vollständig ausgewaschen wurde, durch das Sonnenlicht auf eine ganz fatale Weise zersetzt wird, die zu theilweiser Auflösung, endlich sogar zur Explosion führen kann. — Eine Selbstentzündung einer reinen und gut ausgewaschenen und getrockneten Schiesswolle ist weder nach wissenschaftlichen Prinzipien erklärlich, noch überhaupt je beobachtet

worden. — Die Schiesswolle verpufft angezündet, ohne Rauch und Dampfqualm und ohne Asche zurückzulassen; man riecht nur schwach salpetrige Säure. Es ist dies wieder ein grosser Vortheil bei Sprengungen durch Schiesswolle, weil sie nicht jene dicke Luft, jenen abscheulichen Qualm zurücklässt, die das Betreten der Räume unmöglich macht, wie z. B. bei Schachten. Wenn besonders ordinäre Pulversorten zum Sprengen der Felsen benützt werden, wenn in geschlossenen Schachten Sprengungsversuche gemacht werden, so ist nach der Sprengung die Luft unathembar und es muss lange Zeit der Wetterschacht spielen, die Ventilation muss lange Zeit hindurch fortgesetzt werden, ehe der Raum betretbar ist. — Das ist bei der Schiesswolle vermieden. — Ich erlaube mir bei dieser Gelegenheit Ihnen auch zu bemerken, wie man überhaupt einen Nitrokörper leicht und bestimmt nachweist. — Sie dürfen nur den Nitrokörper ganz einfach in einem halb geschlossenen Raum zur Verpuffung bringen, so wird der betreffende Raum mit schwach salpetrigsauren Dämpfen erfüllt. — Auf die salpetrige Säure haben wir nun ein sehr bestimmtes Reagens: Eisenvitriol. — Natürlich dürfen Sie in einem solchen Falle nicht viel von der Wolle anwenden, weil sonst die Explosion sehr stark ist, die dann nach allen Richtungen wirkt, und die brisante Wirkung auf das Gefäss äussert. Ich bitte nur, sich immer klar zu machen, dass das Explodiren solcher Körper das plötzliche Freiwerden von gespannten Gasen ist; es erscheint plötzlich eine Gasmasse, die den hundertfachen Raum

der Wolle einnimmt, ein Gas von grosser Wärme und Spannung. Solche Gase wirken in Kugelräumen nach allen Richtungen. Sie wirken daher nicht blos aus Gefälligkeit dem Rohre entlang nach aufwärts, sondern auch auf die Wände desselben. — Ist nun die Wirkung keine so mächtige und massenhafte, dass sie die Festigkeit der Gefässwandungen besiegt, so hat das Gas natürlich Zeit sich nach oben zu entleeren. Ist aber die Wirkung so gewaltig, dass ihre Seiten-Componente schon hinreicht, die Festigkeit des Gefässes zu brechen, so tritt die brisante Wirkung auf, und das Gefäss wird zerschmettert.

Man muss daher nur kleine Flocken zur Verpuffung bringen.

Der mit Schwefelsäure angesäuerte Eisenvitriol wird durch die salpetrige Säure braun gefärbt.

Ich mache Sie aufmerksam, dass Sie keine bedeutende Bräunung erwarten dürfen, weil ja die grössere Menge des Dampfes entweicht, nur ein kleiner Theil bleibt zurück, der uns aber dennoch bestimmt nachweist, dass wir es mit einer Nitroverbindung zu thun haben.

Die langsam brennende Form der Schiesswolle heisst Collodium-Wolle.

Diese Modification der Schiessbaumwolle, die nicht mit einer solchen Hast abbrennt, sondern langsam verglimmt, ist als Projectil-Triebkraft nicht zu brauchen, aber sie hat andere sehr werthvolle Eigenthümlichkeiten.

Diese Allotropie der Schiesswolle wird erhalten,

wenn man englische Schwefelsäure mit dem gleichen Gewichte gepulverten Kalisalpeter mengt und bis ungefähr 50 Grad erwärmt. Dadurch zerfliesst der Kalisalpeter, es entsteht doppelt schwefelsaures Kali und äusserst concentrirtes Salpetersäuremonohydrat.

Wenn nun alles zerflossen ist, trägt man in diese 50° warme Flüssigkeit fein gezupfte und getrocknete Wolle ein, aber ohne viele Pressung, sondern so viel eben Platz hat, so dass die Wolle noch überschichtet ist mit einer Flüssigkeitsschichte und lässt dies in der Wärme, aber unter der aufmerksamsten Beobachtung etwa eine halbe Stunde oder eine Stunde digeriren.

Die Wärme darf nicht höher steigen, denn sonst beginnt die Masse rothe Dämpfe zu entwickeln, dass die ganze Baumwolle in Aufruhr geräth, sich anfängt zu lösen und man schliesslich nichts anderes findet als Kleesäure. Da heisst es, sogleich die Temperatur erniedrigen. Hat man dies alles recht vorsichtig ausgeführt, so hat man die Masse zu zerzupfen, mit kaltem Wasser auszuspülen, in fliessendem Wasser zu waschen und zu trocknen und man hat auf diese Weise eine Wolle erzeugt, welche nicht gut schiesst, die sich aber in Alkohol und Aether auflöst, während die gute Schiesswolle sich in Alkohol und Aether nicht löst. Wolle, die in der Eiseskälte erzeugt wurde, wird in Alkohol und Aether unlöslich sein oder höchstens nur ganz gering löslich in Essigäther. Hingegen jene Wolle, die in der Hitze bereitet wurde, die schlecht explodirt, hat eben die Fähigkeit, sich in alkoholisirtem Aether aufzulösen.

In absolutem, d. i. vollständig wasser- und ätherfreiem Alkohol löst sich auch die Collodiumwolle schlecht oder nicht. Hat man Wolle mit absolutem Alkohol durchfeuchtet, so kann man den überflüssigen Alkohol abgiessen und jetzt Aether aufgiessen. In gewöhnlichem Aether wird sich nun die Wolle auflösen.

Die mit Alkohol durchfeuchtete Wolle fängt an im Aether zu zergehen und die so erhaltene Flüssigkeit wird gewöhnlich durch etwas natürliche Baumwolle filtrirt, um einige Härchen zurückzuhalten, die sich nicht gelöst haben; träufelt nun durch die Baumwolle das sogenannte Collodium, der Klebaether, d. i. die Auflösung der Trinitrocellulose in alkoholisirtem Aether durch.

Dieses Collodium kann sich zu einer ziemlich dicken Flüssigkeit mit Schiesswolle sättigen. Wenn man es auf Glas verdunsten lässt, so bleibt ein Häutchen von Collodiumwolle zurück.

Diese Lösung des Collodiums findet Anwendung als Schutzmittel bei Verbrennungen, die aber nicht bluten und nicht nassen dürfen; bei Verbrühungen niederen Grades leistet es ganz vorzügliche Dienste. — Am besten thut man aber, um den schmerzhaften Empfindungen, dem Zusammenschrumpfen der Haut vorzubeugen, wenn man Collodium mit einem Alkohol darstellt, in welchem Ricinusöl gelöst ist. Dadurch wird es minder zusammenziehend, es erhält eine gewisse geschmeidige Beschaffenheit, die sich den Bedingungen der Haut und den willkürlichen Bewegungen besser anbequemt, ohne zu schmerzen.

Es gibt eine ganze Reihe von Nitrokörpern ausser der Schiesswolle, die zu demselben Genre von Stoffen gehören, z. B. der Nitromannit, der aus Mannit, aus gewöhnlichem Mannazucker dargestellt wird. Wenn man Mannazucker, der von der Esche stammt, in Nitroschwefelsäure auflöst und die Lösung des Mannit in Nitroschwefelsäure eine Weile stehen lässt, bis sich rothe Dämpfe entwickeln und dann rasch in kaltes Wasser giesst, so fällt eine weisse, pulverige, kristallinische Masse heraus und diese ist Nitromannit.

Auch dieser Körper explodirt ziemlich schnell; es wurden Versuche gemacht, ihn an Stelle des Knallquecksilbers einzuführen, allein man ging davon wieder ab, aber immerhin ist der Nitromannit ein Körper, der noch einer bedeutenden Verwendung zu industriellen Zwecken entgegengeht.

Wenn man gewöhnlichen Rohrzucker in derselben Weise behandelt, ihn auflöst in Nitroschwefelsäure, dem Gemenge von rothrauchender Salpetersäure und Nordhauseröl, das eiskalt gehalten ist und dann, wenn die Lösung anfängt, rothe Dämpfe zu entwickeln, die ganze Masse in Wasser giesst, so erstarrt dieser Körper, welcher, wenn er erweicht, sich in Fäden ziehen lässt, die fast seidenglänzend sind. Thatsache ist es, dass seine Auflösungen in Aether und Alkohol, ja selbst das Wasser, worin er aufbewahrt wird, dass alle diese Flüssigkeiten furchtbar bitter schmecken. Dieser Körper heisst: Nitrosacharin.

Durch das bloss Ersetzen eines Atomes Wasserstoffes durch Nitryl verändert sich der süsse Geschmack des Zuckers in einen eben so bitteren.

Wie tief eingreifend diese Umänderung in der Masse sein muss, ersieht man daraus, dass Nitrosacharin weder der geistigen Gährung fähig, noch ein Nahrungsmittel mehr ist, sondern ein Gift, ein fremdartiger Stoff geworden ist, welcher der Assimilation und Verdauung, so wie der Gährung Trotz bietet.

Wenn man Stärkemehl so behandelt, Kartoffelstärke, Reisstärke oder Weizenstärke in möglichst reinem Zustande in ein Gemisch von Nitrosäure einrührt, so kann man nicht sagen, dass eine vollständige Lösung erfolgt, es erfolgt eine kleisterähnliche Quellung und wenn die Masse, sobald sich rothe Dämpfe zeigen, in überschüssiges kaltes Wasser gegossen wird, so fällt eine blendend weisse Masse heraus, welche Xylloidin heisst.

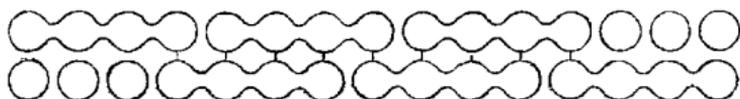
Dies sind Körper, die zwar minder gut explodiren als Schiesswolle, die aber immer zu demselben Genre gehören. Kohlenhydrate, in denen der Wasserstoff durch Nitryl ersetzt ist.

Nun gibt es auch noch ganz andere Nitoverbindungen und zwar die erstbekannte, die älteste, gehört in ein ganz anderes Capitel.

Diese Verbindung ist entstanden aus der Phenylsäure, ein Radical, das in mannigfacher Beziehung das Interesse der Chemiker erregt.

Der Stammkern des Phenyls ist Benzol: C_6H_6

Fig. 16.



Benzol ist im reinsten Zustande eine ganz farblose Flüssigkeit, ziemlich lichtbrechend und beweglich, beweglich wie Aether, von durchdringendem Geruche, der aber in grossen Verdünnungen nicht unangenehm ist. Es ist dies das allbekannte Fleckwasser. Das flüchtigste Steinkohlenöl, Eupion, ein äusserst bewegliches und lichtbrechendes Mittel, besitzt die Eigenschaft, alle Fettstoffe zu lösen und dabei keine Farbe zu verletzen, keine Stoffe zu schädigen, daher es, um Fett- und Schmutzflecken aus allen Geweben, aus der zartest gefärbten Rosaseide sogar, herauszubringen, angewendet werden kann. — Flecken, die durch Säuren, durch Obst, durch Lauge erzeugt worden sind, vermag das Benzin nicht zu beseitigen. Die chemische Einwirkung des Benzins auf die verfärbten Stellen ist gleich Null. Benzin vermag nichts als Fett zu lösen und mit dem Fett den Staub; denn jede fette Stelle des Gewandes wird natürlich durch ihre Klebrigkeit ein Ort sein, wo aller vorüberfliegende Staub der Luft sich festsetzt. — Dieses Benzin oder Benzol ist in wissenschaftlicher Beziehung Phenylwasserstoff.

Wenn man nämlich den Wasserstoff ersetzt durch HO durch Hydroxyl, das unvollkommene Wasser, so

hat man aus dem Benzin die Carbolsäure oder Phenylsäure bereitet, eine Säure, die im reinsten Zustande farblose Kristalle bildet, aber unaufhaltsam, wenn sie auch noch so gut verschlossen ist, schwach und allmählich sich röthet und endlich bräunt. Die Carbol- oder Phenylsäure ist im Steinkohlentheer enthalten, und wird daraus in Form von phenylsaurem Kalk gewonnen. — Das phenylsaure Natron, gewonnen durch Fällung dieses Kalksalzes durch Natronlauge, ist ein unschätzbare Mittel für den Arzt, wenn es gilt, die fatalen Wirkungen des Spitalbrandes zu beseitigen, Wunden zu reinigen und den erloschenen Heiltrieb zu wecken.

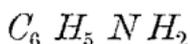
Wenn Sie aber ein Atom Wasserstoff in dem Benzin nicht durch Hydroxyl, sondern durch Nitryl NO_2 ersetzen, so entsteht wieder ein neuer Körper, Nitrobenzol, Mirbanöl, und jetzt stehen wir auf einmal mitten in der gewöhnlichen Parfümerie; so gelingt es, aus dem Benzol des Steinkohlentheers künstliches Bittermandelöl darzustellen, welches als Parfüm ordinärer Pomaden, vieler Scheuermischungen und Substanzen, die scharf-riechende Mineralstoffe enthalten, als Parfüm der gewöhnlichen Seifen benützt wird. Dieses Mirbanöl wird erzeugt, wenn man Benzol und sehr concentrirte Salpetersäure unter Abkühlung vorsichtig und tropfenweise zusammentreten lässt. Sie dürfen nicht die ganze Masse von Benzol und Salpetersäure zusammenmischen, denn es entsteht eine furchtbare Hitze, die zur Explosion führt; bei der Mischung von Benzol mit der sauerstoffreichen, rauchenden rothen Salpetersäure ist die

grösste Vorsicht, Behutsamkeit und Fractionirung des Processes erforderlich. — Es löst sich sodann das Benzol in der Salpetersäure trotz aller Abkühlung, unter Erwärmung und Gasentwicklung auf, und wenn die Massen eine Weile wechselgewirkt haben, giesst man sie in kaltes Wasser und ersüft sie. Da scheidet sich, während das Benzol auf dem Wasser schwimmt, weil es leichter ist als Wasser, das Mirbanöl, indem es schwerer ist als Wasser und im Wasser untergeht, das Nitrobenzol, aus dem Gemisch des Benzols mit rother rauchender Salpetersäure ab. Dieses rohe Mirbanöl, das noch einen unangenehmen Geruch besitzt, wird mit sehr verdünntem kohleisäure Natron gewaschen und dann mit grösster Behutsamkeit abgeblasen. — Sie dürfen nicht wagen, diese gewaschene Verbindung in eine Retorte zu bringen und dieselbe auf freiem Feuer zu erhitzen, so dass sie ins Kochen geräth, denn es zuckt plötzlich ein Blitz auf, ein furchtbarer Knall erschüttert die Luft und die Retorte zerplatzt. — Vergessen Sie nie, dass, wenn man diese Verbindung auch nicht zu explosiven Zwecken benützt, Sie doch einen Nitrokörper vor sich, dass Sie den Wolf in den Schafstall geführt haben, dass Sie den zündenden Sauerstoff eingeschmuggelt haben in diese Wasserstoffkette und dass daher, wenn die Entzündungswelle einmal den Körper ergriffen hat, der Wasserstoff durch die ganze Masse plötzlich verbrennt. — Und dennoch destillirt man das rohe Mirbanöl, weil es sich bei seiner Consumption darum handelt, eine möglichst wenig gefärbte Flüssigkeit zu besitzen. — Das erreicht man

durch das Abblasen, d. i. einen chemischen Vorgang, wobei das rohe Mirbanöl in die Retorte gegeben und ungespannter, gewöhnlicher Wasserdampf direct hineingeleitet wird. Der Dampf verdichtet sich Anfangs in der Retorte, durch erneute Einwirkung des Dampfes kommt das Wasser wieder zum Sieden und verdampft und entweicht in die Vorlage, — bei einer Temperatur jedoch, die noch nicht der Siedepunkt des Mirbanöls ist, wird das Mirbanöl durch den Wasserdampf mit hinübergerissen in die Vorlage. — Von diesem Kunstgriff hat man vielfach Gebrauch gemacht, weil diese Destillationsmethode bei niederer Temperatur unendlich schonend ist für den Geruch und unendlich aufhellend für die Farbe des Destillates wirkt. — Ich bitte, nicht zu glauben, dass das auf diesem Wege aus dem rohen Nitrobenzol gewonnene künstliche Mirbanöl das echte Bittermandelöl, dieses kostbare ätherische Oel der Natur, ersetzt. — Wenn Sie beide Oele neben einander riechen, so finden Sie es geradezu lächerlich, dass man das Bittermandelöl nennt, so frisch und zart ist das echte Benzoylhydrür gegenüber dem grellen Eindruck des Nitrobenzols, aber nicht zu unterscheiden sind beide Oele in Verdünnung und besonders in alkalischen Flüssigkeiten, in Laugencompositionen, in Seifen leistet das künstliche Bittermandelöl ganz Vorzügliches. — Für diese groben Erzeugnisse, für diese ohnedies schwer zu übertönenden Gerüche wäre das echte, feine Bittermandelöl unnütz vergeudet, es wäre verschwendet, es würde übertönt von dem ranzigen Geruche der Seife und

würde gar nicht das leisten, was dieser plumpere Gesell leistet.

Das ist aber nicht seine ganze Verwendung. — Wenn Sie das Mirbanöl mit Wasserstoff im nascirenden Zustande behandeln, so entsteht ein stickstoffhaltiger Körper, das Anilin, das ist nichts anderes, als Phenylamin,



Dies ist ein Körper, dessen Synonymik die Anfänger unserer Wissenschaft zur Verzweiflung bringt.

Amidophenas, Benzidam, Kristallin, Kyanol, Anilin, Phenylamin, das ist Alles dasselbe, nur dass diese Stoffe auf die wunderbarste Weise, auf den sonderbarsten Irrwegen erzeugt wurden; der Eine hat es aus dem Steinkohlentheer abgeschieden, für ein Oel gehalten und gezeigt, dass es Chlorkalk blau färbt, daher hat er es genannt Kyanol, Blauöl.

Audere haben den Stoff aus Phenylsäure dargestellt, aus benzoesaurem Ammoniak, andere wieder aus Indigo, wesshalb sie ihn nach dem Namen des Indigo's in Indien, nach Anil indigofera: Anilin nannten. Niemand hat vermuthet, dass alle diese auf verschiedene Art gefundenen Körper einer und derselbe seien, bis man endlich deren Zusammensetzung studirt hat und von vielen Forschern auf höchst verschiedenen Umwegen gefunden wurde, dass alle diese Stoffe einer und derselbe sein, nämlich Phenylamin. — Diese Base wird erhalten, wenn man rohes Mirbanöl mit Eisenfeilspänen attackirt. Das Anilin wird in einen Kessel hineingegeben, den man

bedeckt und in dem sich Wasser und Eisenfeilspäne befinden. — Das Eisen muss, um zu rosten, das Rostmittel, den Sauerstoff, dem Wasser entziehen und der nascirende Wasserstoff des durch Rostzersetzten Wassers erzeugt aus Mirbanöl Anilin.

Ist dieser Process vorüber, so destillirt man den Inhalt des Kessels ab, wobei rohes Anilin übergeht, welches sich verschieden reinigen und zu mannigfachen Farben umwandeln lässt.

Jetzt stehen wir also in der Färberei.

Wenn man Anilin mit Arsensäure stundenlange bei mässiger Hitze schmort, so verwandelt es sich in eine pechartige, aber dunkel purpurne Masse, durch deren Reinigung kristallisirtes Fuchsin entsteht. Wenn man diese rothe Farbe in überschüssigem Anilin auflöst und diese Lösung anhaltend wieder in derselben Weise erhitzt, ohne sie zu verflüchtigen, so verwandelt sie sich in eine blaue Masse, die Kupferglanz zeigt (Azulin). Wenn man Anilin selbst wieder nitriert oder Rosanilin mit Salpetrigsäure behandelt, so erhält man Anilingelb und Orange. Oxidirt man Anilin mit Chromsäure, Chlorsäure und Kupfersalzen, so erhält man Grau und Schwarz; behandelt man schwefelsaures Rosanilin mit Aldehyd und unterschwefligsaurem Natron, so erhält man Anilingrün.

Es gibt fast gar keine Farbe des Spectrums und der Industrie, die nicht aus Anilin dargestellt werden könnte.

Anilin ist die Wurzel für ausserordentlich viele Musterfarben geworden, die alle wunderschön, aber ausserordentlich hinfällig sind, nicht chemischen Ein-

flüssen unterworfen, aber ihr grösster Feind ist das Licht, daher das ungeheure Abschiessen der mit Anilin gefärbten Stoffe. — Deshalb eignen sich auch nur Stoffe, die bald consumirt werden oder bald durch die Mode verdrängt sind, zur Färbung mit Anilin, während dauerhafte Stoffe nicht mit dieser Farbe gefärbt werden sollen, denn das Licht zerstört sie unter allen Umständen in fabelhaft kurzer Zeit.

Es gibt noch Concurrenten der Anilinfarben. Aus dem Naphtalin des Steinkohlentheers, aus dem Steinkohlénkampfer hat man gleichfalls solche Körper dargestellt und hat daraus das Nitronaphtalin und aus diesem wieder eine ganze Reihe von Farben bereitet, die aber kein praktisches Interesse bieten.

Da der Consum der Anilinfarben enorm ist, beschäftigt man sich jetzt hauptsächlich damit, Anilinfarben herzustellen, die sich in Wasser lösen oder in verdünnter Essigsäure, weil das ursprüngliche Lösungsmittel, Alkohol oder Holzgeist, nicht nur zu kostspielig ist, sondern auch den Uebelstand involvirt, dass die Färber durch die fortwährende Einathmung des Alkoholdampfes an Lungenentzündung erkranken, die oft in sehr gefährlicher Weise endet.

Wenn man die Carbol- oder Phenylsäure nitriert, mit Fulminsäure behandelt, so glückt es, alle drei Wasserstoffe des andern Endes der Atomenkette durch Nitryl zu ersetzen und auf diese Weise die Verbindung Trinitrophenylsäure zu erzeugen. Es ist dies so ziemlich die älteste der Nitroverbindungen, das sogenannte

Welter'sche Bitter oder die Pikrinsäure. Dieser Körper ist blass gelb gefärbt, bei Tag schön gelb, bei Nacht bleich. — Die Picrinsäure färbt auch thierische Gewebe ohne vorher aufgetragenes Beizmittel gelb, sie ist nahezu giftig und insbesondere den Insecten sehr feindlich. Die Erfahrung hat bestätigt, dass thierische Stoffe, welche mit Picrinsäure imprägnirt werden, wobei wir allerdings die gelbe Färbung hinnehmen müssen, von Motten und Insecten aller Art nicht mehr berührt werden. — Wo es also zulässig ist, wo die Farbe nicht schadet und wo es sich um Conservirung thierischer Stoffe handelt, kann das Behandeln mit Picrinsäurelösung auf das Wärmste empfohlen werden. — Ein so arges Gift, dass diese Conservirung vielleicht rückwirkend einen schädlichen Einfluss auf den Menschen nehme, ist sie nicht.

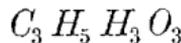
Die Picrinsäure lässt sich auch in Pflanzengewebe fixiren, namentlich wenn man selbe mit einer Auflösung des Käsestoffes in Borax imprägnirt.

Aber vollkommen fest wird die Säure in diesen Geweben nie sitzen, während sie in thierischen Geweben ausserordentlich fixirt ist und eine der echtsten gelben Farben liefert.

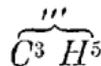
Die Picrinsäure wurde früher aus mannigfachen Stoffen erzeugt, beispielsweise aus Indigo. — Gewöhnlicher bengalischer Indigo, mit Salpetersäure abgeraucht, hinterlässt einen gelben, salzigen Rückstand, der bei weiterem Erhitzen schwach verpufft, dies ist Picrinsäure.

Aloe, die leider so häufig als drastisches Abführmittel angewendet wird, mit Salpetersäure behandelt, liefert gleichfalls Picrinsäure.

In neuester Zeit ist das reichhaltigste Material zur Picrinsäuregewinnung das Acaroidgummi, von einem australischen Baume in Botany Bay (*Xanthorrhoea hastilis*). Dieses Harz, mit Salpetersäure abgeraucht, liefert procentuell das reichste Erträgniss an Picrinsäure. — Nun muss ich noch eines Stoffes erwähnen, der erhalten wird durch Nitrirung aus dem Glycerin, dem sogenannten Fettsüss, Oelsüss oder Oelzucker — einem weitverbreiteten Artikel, der die Formel hat:



Man kann es sich vorstellen als ein dreifaches Wasser, in dem 3 Atome Wasserstoffe durch das dreiwertthige Radical Glyceryl



ersetzt sind. — Man ist im Stande, hievon drei Atome Wasserstoff des Glycerins durch Nitryl zu ersetzen und man erhält Trinitroglycerin, das Glonoïn oder Glonoïdin, das schwedische Sprengöl, einen Körper, der von „Sobrero“ zuerst dargestellt und untersucht wurde, und der schwerer ist als Wasser (1.06). Dasselbe wird bereitet, indem man möglichst wasserfreies, reines Glycerin, einen Deciliter, in einem Säuregemisch von Nordhäuser Schwefelsäure und rother rauchender Salpetersäure, im Verhältniss von 6 : 4. also z. B. in einem Liter

600 Cubikcentimeter auf 400 Cc. gemischt, auflöst, wobei die Mischung wieder eiskalt gehalten wird; man lässt dies dann mehrere Stunden in der Kälte stehen. Dann wird dieser Liter in mindestens 10 Liter eiskalten Wassers gegossen, da fällt das schwere, farblose Oel, Trinitroglycerin heraus, es wird gut im Wasser ausgewaschen, in welchem es beinahe unlöslich ist; in wässerigem Spiritus sehr schwer löslich, jedoch leicht im absoluten Alkohol, Aether und Holzgeist. — Es besitzt einen süßen, aber widerwärtigen Geschmack und erzeugt nachhaltigen Kopfschmerz, so dass sich die Homöopathen dieses Mittels bemächtigt haben gegen Kopfschmerz. Dieses schwedische Sprengöl ist so ziemlich der furchtbarste unter den Nitrokörpern, während ein Gramm Schiesspulver 300 Cubikcentimeter Gas liefert, entwickelt ein Gramm Nitroglycerin 720 Cubikcentimeter Gas. — Ueberdies lässt ja das Schiesspulver 43% (theoretischen) Rückstand von Schwefelkalium, das Nitroglycerin hinterlässt gar keinen Rückstand, denn die grosse Menge des Sauerstoffes ist ein so vollkommener Zünder für die Masse, dass sie aufgeht in lauter Gas. Dieses Gas besteht aus 58% Kohlensäure,
 20% Wasserdampf,
 3½% Sauerstoff,
 18½% Stickgas.

Es ist selten, dass unter den Verpuffungsgasen Sauerstoff bemerkt wird und ich glaube nicht, dass der Sauerstoff, der da gefunden wird, frei ist, er ist vermuthlich als Stickoxydulgas vorhanden, aber jedenfalls in

einer Verbindung, die noch zündend wirkt. Die furchtbare Gewalt dieses Körpers — er ist der schwerste Tagelöhner unserer Gewerkschaften, — er muss unsere Felsen sprengen, unsere Sprengarbeiten vollführen, das ist der Polyphem der modernen Cultur, — geht natürlich auch parallel mit furchtbaren Unglücksfällen. Die geringste Unvorsichtigkeit kann sich auf das furchtbarste rächen und dazu ist der Körper so heimtückisch, er ist nicht so schnell zur Explosion zu bringen, wie Schiesspulver oder Schiesswolle — unter Umständen brennt er harmlos ruhig ab; er hat es ganz darauf abgesehen, ungebildete Leute, die mit ihm hantieren, immer kecker, immer kühner zu machen, sie abzustumpfen gegen die Mahnung der wissenschaftlich unterrichteten Leiter, bis sie endlich tollkühn genug geworden sind, um irgend etwas vorzunehmen, was ihn aus seinem Phlegma aufrüttelt, so dass er Alles zersprengt und zerschellt. — Die Thatsache, dass der flüssige Zustand des Nitroglycerins es mit sich bringt, dass es alles besudelt und überall verrinnt, hat dahin geführt, zu suchen, dasselbe in den festen Aggregatzustand zu bringen, und so entstand der feste Dynamit, der nichts anderes ist, als ein Gemenge von Trinitroglycerin mit Kieselguhr, mit einer etwas eisenoxydhaltigen, daher gelb gefärbten Kieselerde. Diese Kieselerde stammt aber von Algen, von Infusorien und Mikrophyten und hat eine eigenthümliche röhriche Structur; die Röhrcchen nehmen das Nitroglycerin durch Capillarität auf und halten es so fest, dass es nicht einmal nässt und dass es auf ganz leichte Pres-

sungen und Reibungen nicht antwortet und darum ist diese Form, der Dynamit, eine relativ sichere und hat factisch diese unschuldigere Form des Dynamits wesentlich zur Verwendbarkeit dieses furchtbaren Sprengöls beigetragen. Eine Erhitzung auf 180° bringt den Dynamit jedenfalls zur Explosion. Es ist ganz etwas Anderes, wenn der explodirende Körper vollkommen frei, als wenn er unter gewissen Spannungszuständen sich befindet. — Verbrenne ich Schiesswolle im Freien, so tritt die Verpuffung ohne besondere merkliche Action ein, weil doch in dem grossen Raume die elastische Luftwelle alle Stösse ausgleicht und weiterführt, aber in gepresstem Zustande würde die Entzündung von zerschmetternder Wirkung für die nächste Umgebung sein. So ist es natürlich auch mit dem Dynamit, daher auch die vielen Unglücksfälle bei der unvorsichtigen Behandlung der Patronen, bei dem Bohren, bei dem, ich möchte sagen, schonungslosen Behandeln des Dynamits erklärlich sind. — Zuerst ist der ungebildete Mensch gewöhnlich feig, allzu vorsichtig und ängstlich, wenn die Wissenschaft ihn warnt, wenn der kundige Leiter ihm seine Weisung gibt; allmählig wird er lässiger. Die Zeit, der Zufall lässt ihn glauben, dass das nicht gar so ernsthaft sei, er wird immer tollkühner und das begünstigt dieser Stoff heimtückisch auf eine räthselhafte Weise, bis dann aber doch die Katastrophe hereinbricht — Es wäre wünschenswerth, wenn dieser Stoff überall an dem Orte seines Verbrauches auch erzeugt würde, die Erzeugung ist auch so leicht, so glatt geht sie von Statten, dass ich

nicht einsehe, warum die Gefahren des Weitertransportes riskirt und dadurch zahllose Unglücksfälle veranlasst werden.

Vielleicht dass dieser furchtbare, grobe Arbeiter, der die Tagelöhner- und Frohndienste der Zerklüftung unserer Felsen und Gebirge verrichtet, noch verfeinert wird, vielleicht dass bei dem Fortschritt der Mechanik, der Chemie und der Wissenschaft überhaupt es gelingen wird, den Schuss zu fractioniren und zu bändigen, und mit dem gebändigten, abgeschwächten Schusse, als vielleicht der billigsten Kraftquelle, unsere Stempel zu bewegen und unsere Maschinen zu treiben!

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Schriften des Vereins zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse Wien](#)

Jahr/Year: 1871

Band/Volume: [11](#)

Autor(en)/Author(s): Kletzinsky Vinzenz

Artikel/Article: [Die Nitrokörper der modernen Chemie. 281-316](#)