

Chloroform,

Carboneum chloratum, Superchloridum formylicum, Chloroform (Ether bichlorique), Myrmylchlor, Formylsuperchlorid.

Im Jahre 1831 entdeckte *Soubeiran* diesen Körper und übergab ihn als eine interessante organische Verbindung der wissenschaftlichen Welt. Nach ihm bearbeitete *Dumas* und noch viele andere Chemiker denselben Artikel, sie stellten seine Zusammensetzung, seine physikalischen Eigenschaften u. s. w. fest, die physiologischen aber wurden lange nicht beachtet. Es war *Dr. Simpson* in Edinburg vorbehalten, die für die leidende Menschheit so wichtige Beobachtung zu machen, dass lebende Menschen durch Einathmung der Chloroformdämpfe in einen völlig bewusstlosen, gegen Schmerzen unempfindlichen Zustand versetzt werden können, ohne durch die Anwendung des Betäubungsmittels für gewöhnlich Schaden an der Gesundheit zu nehmen.

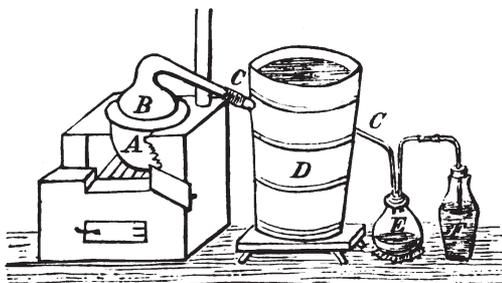
Durch diese Entdeckung ist die Bereitung des Chloroforms aus den wissenschaftlichen Laboratorien in technische Werkstätten übergegangen und wird jetzt in ebenso grossem Maassstabe wie irgend chemisch-pharmaceutische Präparate dargestellt.

Der Chloroform wird durch Einwirkung von Chlor oder unterchlorigsaurem Kalk auf viele organische Substanzen, als Alkohol, Holzgeist, Aceton, essigsäure Salze, flüchtige Oele, gebildet. Die einzige Methode, welche im Grossen ausgeführt wird und welche die besten

Resultate liefert, besteht in der Destillation des Alkohols mit Chlorkalk. Ein sehr bedeutender Chloroformfabrikant theilte *Muspratt*¹⁾ folgende Vorschrift mit.

130 Pfd. Chlorkalk und 7 Pfd. gebrannter Kalk werden mit Wasser zu einem dünnen Breie angerührt, in eine geräumige Retorte von Steingut gebracht und dann 25 Pfd. rektificirter Weingeist hinzugefügt. Nachdem alles durch Umrühren gut vermischt ist, wird der Helm aufgesetzt und lutirt und die Flüssigkeit durch einen nicht zu starken Dampfstrom gelinde erwärmt.

In einer Fabrik in Deutschland werden die Verhältnisse etwas abgeändert, man wendet dort 100 Pfd. 28 procentigen Chlorkalk an, rührt diesen mit 400 Pfd. Wasser an und fügt dann 12 $\frac{1}{2}$ Pfd. 90 procentigen Spiritus hinzu und bringt das Gemisch in den Kessel A des folgenden Destillationsapparates.



Der Kessel ist so geräumig, dass er nur zur Hälfte gefüllt wird. Der Helm B wird dann aufgesetzt und mit dem Kühlrohre C und dem Kessel A durch ein Lutum luftdicht verbunden, worauf man den Apparat 12 Stunden lang der Ruhe überlässt. Am folgenden Morgen wird der Ballon E und die mit diesem durch die Knieröhre verbundene Flasche F luftdicht an das niedere Ende des Kühlrohrs gefügt und oben in dem Ofen ein gelindes Feuer angelegt. Sehr bald sieht man an der stürmischen Austreibung der Luft durch die gebogene Röhre, dass im Innern des Apparats eine heftige Einwirkung stattfindet, dann entfernt man das Feuer sogleich, weil die Reaction sonst so heftig werden würde, dass der Inhalt der Blase über-

¹⁾ Encyclopädie der technischen Chemie von Dr. *Sheridan Muspratt* I., p. 1071, frei bearbeitet von A. *Stohmann* und Dr. *Th. Gerding*. Braunschweig 1856.

steigen würde. Die Destillation geht aber fast bis zum Ende ohne Feuer vor sich, nur zuletzt bringt man die Flüssigkeit noch einmal zum Sieden. Die ganze Operation ist in circa 5 Stunden vollendet und liefert circa 7 Pfd. rohes Chloroform. Dieses ist zum grössten Theil in dem Ballon E enthalten, eine kleine Menge, welche hier nicht verdichtet wurde, findet sich auf dem Boden der mit kaltem Wasser gefüllten Flasche F. Ausser dem Chloroform geht noch etwas unzeretzter Alkohol und Wasser über, die sich in E ansammeln, diese wässerige Lösung wird von dem schweren Chloroform abgegossen und am folgenden Tage wieder in die Blase zurückgegeben.

Das rohe Chloroform wird mehrere Male mit Wasser, welches etwas kohlenaures Natron gelöst enthält, geschüttelt, um Alkohol und Spuren von Chlorwasserstoffsäure aufzunehmen, dann von diesem durch einen Heber getrennt und zweimal im Wasserbade über concentrirter Schwefelsäure destillirt.

Das Chloroform bildet dann eine völlig klare wasserhelle Flüssigkeit von spec. Gew. 1,495—1,500 bei 15°, es hat einen sehr angenehmen, süsslichen Geruch und Geschmack, ist in Wasser nur sehr wenig löslich, mit Alkohol und Aether aber in jedem Verhältnisse mischbar. Es siedet nach *Liebig* in Berührung mit Platindraht bei 27“ 7“ Luftdruck in einem trocknen Gefäss bei 60,8°, bei Gegenwart von Wasser aber schon bei 57,3°. Die Dampfdichte ist nach *Dumas* gleich 4,199, nach *Regnault* 4,230. — Es löst Phosphor und Schwefel in geringerem Grade, leicht Jod, Brom, Campher, Caoutschouc, Guttapercha, Wachs, Bernstein, Copal und die meisten Harze. Mit Guttapercha bildet es eine klare Flüssigkeit, die beim Verdunsten eine farblose Membran zurücklässt, die stark auf der Haut haftet; man hat diese Flüssigkeit als ein Substitut für das Collodium vorgeschlagen, sie scheint aber in der Praxis bis jetzt keine bedeutende Anwendung gefunden zu haben. Das Chloroform lässt sich nicht durch eine genäherte Flamme entzünden, es brennt aber mit grüner Flamme, wenn man es auf glühende Kohlen giesst. Das Chloroform wurde von *Soubeiran*, *Dumas*, *Liebig* u. A. analysirt, sie fanden, dass seine Zusammensetzung mit der Formel $C_2 H Cl_3$ übereinstimmt.

Procentige Zusammensetzung.			
2 Aequival.	Kohlenstoff	12 10,04
1	„	Wasserstoff 1 0,84
3	„	Chlor 106,5 89,12
1	„	Chloroform	<hr/> 119,5 100,00.

Es lässt sich daher als ein Formylsuperchlorid betrachten, d. h. als wasserfreie Ameisensäure, in der 3 Aequiv. Sauerstoff durch 2 Aequiv. Chlor vertreten sind.

Das reine Chloroform wird von concentrirter Schwefelsäure in der Kälte nicht zersetzt, es darf daher von dieser nicht geschwärzt werden. Durch trockenes Chlorgas wird es in Chlorwasserstoffsäure und den Chlorkohlenstoff C_2, Cl_4 verwandelt. Von Salpetersäure wird es nur langsam unter Entwicklung von wenig rothen Dämpfen angegriffen. Die Dämpfe des Chloroforms, über rothglühendes Kupfer oder Eisen geleitet, liefern eine metallische Chlorverbindung unter Abscheidung von Kohlenstoff und Entwicklung von Chlorwasserstoffsäure. Es lässt sich unverändert über Kalium und Natrium destilliren, wenn diese Metalle aber in seinem Dampfe erhitzt werden, so findet eine Explosion unter Bildung von Chlorkalium oder Chlornatrium und Abscheidung von Kohle statt. Von einer wässrigen Lösung von Kali oder Natron wird es nur langsam zersetzt, wenn man es aber mit einer alkoholischen Lösung dieser Basen kocht, so bildet es sehr rasch ameisen-saures Salz und Chlorkalium oder Chlornatrium.

Ein Hauptbedingniss für die sichere und unschädliche Wirkung des Chloroforms ist eine unbedingte Reinheit desselben und hierauf hat daher der Fabrikant, sowie der Consument vorzüglich zu achten. Die Prüfung des Chloroforms ist sehr einfach. Das Hauptkriterion für seine Reinheit ist sein spec. Gewicht; sobald dieses niedriger, als 1,490—1,500 ist, ist man sicher, dass dem Präparat Alkohol oder andere Substanzen beigemischt sind, und sollte es dann sogleich verwerfen. Ein anderer Prüfstein ist der Geruch, einige Tropfen, auf die Hand gegossen, müssen rasch verdampfen und dabei den bekannten, angenehmen, an Reinettenäpfel erinnernden Geruch verbreiten, ist dieser dagegen kratzend oder sauer, so ist eine Zersetzung eingetreten, die das Chloroform ebenfalls unbrauchbar macht und bei der Anwendung desselben die übelsten Folgen hervorrufen würde. Der Geschmack muss ätherisch-münzenartig-zuckrig sein. Es darf weder Wasser milchig trüben, noch Chlorsilber mit salpetersaurem Silber bilden, noch Eiweiss koaguliren, beim Reiben auf der Haut darf es diese nicht röthen, noch Blasen auf ihr hervorbringen.

Die Anwesenheit selbst geringer Quantitäten von Alkohol lässt sich leicht durch die reducirende Wirkung auf Chromsäure entdecken. Man bringt zu diesem Zweck einige Milligramm zweifach chromsaures Kali in eine Proberöhre, fügt 4—5 Tropfen concentrirte Schwefel-

säure hinzu, erwärmt sehr gelinde, bis die gelbrothe Farbe des Salzes in ein schönes Rubinroth übergeht, und löst dann die freigewordene Chromsäure in etwas Wasser auf, hierauf giesst man so viel Chloroform in die Röhre, dass dieses eine Schicht von $1\frac{1}{2}$ —2 Zoll Höhe bildet, schüttelt einige Zeit lang, um die beiden Flüssigkeiten zu vermischen, und überlässt dann das Ganze der Ruhe. Wenn das Chloroform 5 Procent Alkohol enthält, so nimmt die wässerige Schicht sehr bald die schöne dunkelgrüne Farbe der Chromoxydsalze an, während das Chloroform nur wenig gefärbt erscheint. Ein vollkommen reines Chloroform wird kaum graulich gefärbt, während die Lösung der Chromsäure ihre rothe Farbe behält. Aether verhält sich in dieser Hinsicht ebenso wie Alkohol. Das Chloroform kann auch eine gewisse Menge Wasser enthalten und seine Dichtigkeit dadurch bis zu 40° Baumé herabsinken. Kalium entzündet sich dann darin rasch, aber die Flüssigkeit wird durch das erzeugte Kali weit weniger gefärbt, als wenn Alkohol zugegen ist.¹⁾ Chloroform muss stets neutral reagiren.

Geringere Mengen von Alkohol, wie 1—5 Procent, machen das Chloroform trübe, dieses erscheint namentlich, wenn man es bis nahe zum Gefrieren des Wassers abkühlt; 5—10 Procent Alkohol machen es wieder klar, verringern aber das spec. Gewicht schon so bedeutend, dass man die Gegenwart desselben dadurch leicht erkennen kann. *Bremon*²⁾ hat mittelst des Aräometers eine Tafel konstruirt, welche nach dem spec. Gewicht anzeigt, wie viel Alkohol im Chloroform enthalten ist.

Gewichtsmenge des zugemischten Alkohols in 100.	Volumen des zugemischten Al- kohols in 100.	Spec. Gewicht.	Grade nach <i>Baumé</i> .
0,00	0	1,4945	49,6 ^o
0,50	1	1,4908	47,3 ^o
1,00	2	1,4874	47,1 ^o
1,50	3	1,4845	46,9 ^o
2,50	5	1,4772	46,4 ^o
5,00	10	1,4602	45,4 ^o
10,00	20	1,4272	43,0 ^o
12,50	25	1,4090	41,8 ^o

¹⁾ *Bremon* a. a. O.

²⁾ Notizen aus dem Gebiete der practischen Pharmacie von *A. Hoffmann*, Bd. XIX.
Dez. 1855.