

C.

Cacao. (Cacaobohne.) Der Cacao ist der Samen von *Theobroma Cacao* L. eines südamerikanischen Baumes aus der Familie der Byttneriaceen. Nach *Lampadius* machen die Schalen 11,3 Proc. von dem Gewichte des Cacao aus, während er in den Kernen folgende Bestandtheile fand: Oel 53,10, Pflanzeneiweiß 16,70, Stärke 10,91, Gummi 7,75, rothen Farbstoff 2,01, Pflanzenfaser 0,90, Wasser 5,28. Die Asche beträgt 2 Proc. und besteht aus phosphorsaurem Kalk. Wegen des Gehaltes an Oel, Eiweiß und Stärke geben die Cacaobohnen ein ebenso nahrhaftes als angenehmes Nahrungsmittel, bekannt unter dem Namen der Chokolade. Dieselbe wird bereitet, indem der von den Schalen befreite Cacao unter Erwärmen höchst fein zerrieben und mit Zucker und feinen Gewürzen vermischt wird. — Ganz neuerlich hat *Woskresensky* in den Cacaobohnen auch einen krystallisirbaren stickstoffhaltigen Körper entdeckt. Er hat ihn Theobromin genannt (s. d. Artikel).

S.

Cacaobutter. (Cacaoöl; Cacaofett; *Butyrum Cacao.*) Das feste Oel des Cacao (s. oben) wird gewonnen, indem die von den Schalen befreiten Bohnen unter Erwärmen sehr fein zerrieben, mit dem Zehnfachen ihres Gewichts von kochendem Wasser vermischt und zwischen erwärmten, verzinnnten Eisenplatten ausgepresst werden. Das unreine Oel scheidet sich nach dem Erkalten von dem Wasser und wird durch Absetzen und Filtriren in der Wärme gereinigt.

Die Cacaobutter ist wenig gefärbt, gelblich, von dem milden, angenehmen Geruch und Geschmack der Bohnen. Durch Behandlung mit kochendem Alkohol lässt sie sich leicht vollkommen reinigen und erscheint alsdann farblos und ohne Geruch. Sie besitzt die Festigkeit des Talgs, schmilzt, nach den älteren Angaben bei $+ 50^{\circ}$, während neuere Beobachter (*Pelouze*, *Stenhouse*) den Schmelzpunkt bei $+ 29^{\circ}$ bis 30° angeben. Das specif. Gew. der Cacaobutter ist 0,91. Nach *Boussingault*, welcher Cacaobutter aus frischen Bohnen untersuchte, besteht dieselbe aus: Kohlenstoff 0,766, Wasserstoff 0,119, Sauerstoff 0,115.

Wegen ihrer ausgezeichneten Unveränderlichkeit (man fand sie nach 17 Jahren noch nicht ranzig), eignet sich die Cacaobutter vorzugsweise zu Präparaten, bei welchen das Ranzigwerden vermieden werden soll.

Die Zersetzungsproducte der Cacaobutter durch die Verseifung sind von *Stenhouse* untersucht worden. Er fand, dass die dabei gebildete Säure größtentheils aus Talgsäure besteht, wie die von ihm angestellte Analyse der abgeschiedenen Säure beweist. Ausserdem scheint sich noch Margarinsäure zu bilden. Die kaum merkliche Quantität von Fettsäure, welche die Cacaobutter bei der Destillation liefert, zeigt, dass die Cacaobutter Oelsäure nur in unbedeutlicher Menge enthalten kann. S.

Cacaoroth. Das Cacaoroth ist der von Lampadius in der Analyse des Cacao angeführte, 2,01 Proc. desselben betragende, rothe Farbstoff. Er wird erhalten, indem das alkoholische Extract des Cacao mit Wasser behandelt und die Lösung verdunstet wird. Das Cacaoroth besitzt eine karmoisinrothe Farbe, ist unlöslich in Aether, wird von Alkalien blau gefärbt und aus der Auflösung durch essigsäures Bleioxyd blau, durch Zinnchlorür lilafarbig gefällt. Es ist vielleicht dieselbe Substanz, die Schrader als eigenthümlichen, rothbraunen Extractivstoff des Cacao beschreibt, der mit dem des Caffees viel Aehnlichkeit besitzen und wie dieser durch Eisensalze mit grüner Farbe gefällt werden soll. —

S.

Cacholong, ein aus amorpher Kieselsäure bestehendes, opalartiges Mineral, welches in seiner äußern Gestalt und der Art seines Vorkommens dem Chalcedon nahe steht, der es auch zuweilen begleitet. Es ist von bläulich, röthlich oder gelblich weißer Farbe, und wird, geschliffen, wie die übrigen Quarz- und Opalarten benutzt.

R.

Cactin. — Aus den Blüthen von *Cactus speciosus* erhielt Vogel durch Ausziehen mit schwachem Alkohol 30 Proc. einer carminrothen, in Aether und Alkohol unlöslichen, färbenden Materie. Nach Behandlung der Blumenblätter mit dem Weingeist zog ein Gemenge von Aether und Alkohol 5 — 10 Proc. einer scharlachrothen Materie aus. Beide Farbstoffe sind in Wasser löslich, (*Journ. de pharm. Bd. XXII., p. 664.*)

Wl.

Cadet's Flüssigkeit s. Kakodyl.

Cadmia. Der Name, welchen die Griechen dem Zink beilegten, zu Ehren des Cadmus, der sie mit diesem Metall bekannt machte. S.

Cadmia fornacum (*Tutia alexandrina*; Ofenbruch) heißt in den Apotheken eine unreine zusammengesinterte Art von Zinkoxyd, welche beim Schmelzen der Zinkerze und beim Messingbrennen sich an den Wänden der Oefen ansetzt. Dasselbe enthält häufig Kadmium, welches auch darin zuerst aufgefunden wurde und daher seinen Namen erhalten hat.

S.

Cadmia fossilis. Der lateinische Name des Galmey's, des gewöhnlichen Zinkerzes.

S.

Cadmium s. Kadmium.

Cäment, römisches C., hydraulischer Kalk, hydraulischer Mörtel. — Es giebt Kalksteinarten, welche, nachdem sie gebrannt worden sind, sich mit Wasser nicht oder nur unbedeutend erhitzen, sich nicht löschen, nicht damit zerfallen, die aber, wenn sie im gebrannten und fein gepulverten Zustande mit Wasser zu einem Brei angerührt werden, eine Masse geben, die bald anfängt, zu erhärten, und die zuletzt, wenn man sie längere Zeit unter Wasser liegen läßt, eine steinartige Festigkeit annimmt. Eine solche, nach dem Brennen unter Wasser erhärtende, Kalkmasse nennt man Cäment oder hydraulischen Kalk.

Das Wort Cäment wird aber auch häufig in einem andern Sinne gebraucht. Man weiß nämlich schon längst, dass man eine ähnliche, unter Wasser erhärtende Masse bekommt, wenn man gewöhnlichen, gelöschten Kalk (Kalkhydrat) mit gewissen kieselerdehaltigen Mineralsubstanzen in Pulverform innig vermischt. Solche cämentbildende Substanzen pflegt man ebenfalls Cäment zu nennen. Wir werden in dem Fol-

genden unter Cäment stets die unter Wasser erhärtende Kalkmasse verstehen, sey sie erhalten durch Brennen von natürlichen Cäment-Kalksteinen, oder durch Zusammensetzung aus Kalkhydrat und cämentbildenden Mineralsubstanzen.

Das Cäment ist für die Baukunst ein höchst wichtiger Gegenstand. Wegen seiner Eigenschaft, in Wasser nicht zu erweichen, sondern im Gegentheil zu einer steinartigen, für Wasser undurchdringlichen Masse zu erhärten, dient es allgemein als Mörtel zu allen Mauerungen unter Wasser; es ist für die Ausführung von Wasserbauten der verschiedensten Art, für Kanäle, Brückenfundamente, Gussmauern etc. ganz unentbehrlich geworden, abgesehen von den vielen anderen nützlichen Anwendungen, die man davon in allen den Fällen machen kann, wo man überhaupt eine der Einwirkung von Wasser oder Feuchtigkeit widerstehende Bekleidung oder Verkittung nöthig hat. Auch ist seine Darstellung schon längst der Gegenstand der sorgfältigsten technischen und wissenschaftlichen Untersuchungen gewesen, und seine Fabrikation hat sich gegenwärtig zu einem wichtigen Zweig der Industrie erhoben.

Die ausführlichsten Untersuchungen über die Natur des Cäments sind in Frankreich von Vicat, in Deutschland von J. N. Fuchs angestellt worden. Dem Letztern verdankt man die eigentliche Aufklärung über die chemische Natur desselben*).

Die wesentlichen Bestandtheile eines jeden Cäments vor der Behandlung mit Wasser sind kaustische Kalkerde und Kieselerde. Die Ursache des Erhärtens unter dem Einfluss von Wasser ist sehr einfach, sie besteht in der Hauptsache in einer auf dem nassen Wege vor sich gehenden chemischen Vereinigung der Kalkerde und der Kieselerde unter gleichzeitiger chemischer Bindung von Wasser, sie besteht also in der Bildung eines wasserhaltigen Kalkerde-Silicats. Ohne Kieselerde kann kein Cäment entstehen, Kieselerde ist der nothwendige Bestandtheil eines jeden Kalksteins, der Cäment bildet, oder einer jeden mit Kalk Cäment bildenden Mineralsubstanz.

Solche kieselerdehaltige Mineralien, welche mit Kalk Cäment bilden, können dabei andere Basen enthalten, wie namentlich Thonerde und Talkerde, ohne dass diese die Cämentbildung verhindern, im Gegentheil, sie befördern sie in den meisten Fällen offenbar durch Bildung von Doppelsilicaten, wie denn auch andererseits ein talkerdehaltiger Kalkstein (Dolomit) vortreflich zur Cämentbildung geeignet ist.

Ein gewisser Zustand der Kieselerde ist bei der Cämentbildung nothwendige Bedingung. Sie muss sich in dem Zustande befinden, in welchem sie in denjenigen Silicaten enthalten ist, die bei der Zersetzung mit Säuren gelatiniren. In diesen Zustand wird sie versetzt, wo sie sich nicht ursprünglich darin befindet, wenn man gewisse Silicate für sich einer sehr heftigen Hitze aussetzt, oder wenn man irgend ein Silicat mit einem Alkali oder einer alkalischen Erde, namentlich Kalkerde, glüht. Die Silicate, wenn sie vorher nicht durch Säuren zersetzbar waren, lassen sich dann leicht dadurch aufschließen unter Abscheidung der Kieselerde in gelatinöser Form.

Wird so erhaltene oder durch Salmiak aus einer Lösung in Alkali gefällte Kieselerde nach dem Trocknen mit Kalkhydrat und Wasser zu

*) Dingler's polytechn. Journal, Bd. 49, p. 271. Auch in Poggend. Annalen Bd. 27, p. 591.

einer steifen Masse innig vermischt und in Wasser gelegt, so geht allmählig die Vereinigung zu einem Silicat vor sich, die Masse erhärtet wie Cäment, und bildet nachher bei der Zersetzung mit Salzsäure eine aus gezeichnete Gallerte.

Hat man dagegen solche Kieselerde geglüht oder nimmt man Pulver von Bergkrystall, Quarz oder Sand und vermischt sie mit Kalkhydrat, so findet keine Vereinigung statt, es bildet sich durchaus keine cämentartige Masse, wie fein gerieben auch die Kieselerde gewesen seyn mag. Glüht man aber das Quarzpulver heftig mit Kalk, so bildet nachher die pulverisirte Masse mit Kalk Cäment.

Eben so verschieden verhalten sich die als Mineralien vorkommenden Silicate. Der Feldspath (kieselsaures Thonerde-Kali), der Thon (kieselsaure Thonerde), sie bilden mit Kalkhydrat kein Cäment. Werden sie aber einer heftigen Hitze ausgesetzt, besonders in Vermischung mit etwas Kalk, so geben sie nachher Cäment. Aehnlich dem gebrannten Thone verhalten sich ohne Vorbereitung die ähnlich zusammengesetzten vulkanischen Silicatmassen, Trass und Puzzuolane, welche in Folge ihrer Entstehung die Kieselerde in dem gelatinirenden Zustande enthalten.

Enthalten die zur Cämentbereitung dienenden Materialien Kali oder Natron, wie es z. B. bei den Feldspathen, den meisten Thonarten etc. der Fall ist, so wird ein großer Theil des Alkalis während des Erhärtens unter dem Wasser ausgeschieden und löst sich im Wasser auf, indem Kalkerde an seine Stelle tritt und sich mit der Kieselerde verbindet.

Es ist natürlich, dass bei der Cämentbildung das Quantitative von wesentlichem Einfluss seyn müsse. Da sie offenbar auf der Bildung bestimmter proportionirter Verbindungen beruht, so muss zur Entstehung eines richtigen Cäments wenigstens ein ungefähres, bestimmtes relatives Verhältniss zwischen Kieselerde und Base oder Basen vorausgesetzt, es darf, wie die Erfahrung gezeigt hat, besonders die Kieselerde nicht über einen gewissen Punkt mit Kalk gesättigt werden. Uebrigens bleibt noch näher zu ermitteln übrig, welche quantitative Zusammensetzung eigentlich die, wie es scheint zeolithartige, Verbindung hat, die im Cäment entsteht, und die bis jetzt noch nicht rein und isolirt dargestellt worden ist.

Man hat das Erhärten des Cäments wie das Erhärten des gebrannten Gypses zu erklären gesucht, nämlich dadurch, dass ein schon vorhandenes Silicat Krystall-Wasser binde. Allein diese Erklärung wäre unanwendbar in allen den Fällen, wo Cäment aus reinem Kalkhydrat durch Zumischung von Kieselerde oder Silicaten entsteht, wo also die Silicat-Bildung offenbar erst unter dem Einflusse des Wassers vor sich geht. Uebrigens kann man zugeben, dass an der, besonders mit der Zeit so sehr zunehmenden bindenden Eigenschaft des Cäments auch die Kohlensäure der Luft und des Wassers einigen Antheil habe, indem sie das überschüssig beigemischte Kalkhydrat allmählig in harten kohlen sauren Kalk umwandelt.

Was die technische Bereitung des Cäments betrifft, so geschieht sie, wie bereits oben angedeutet wurde, auf zweierlei Weise, nämlich entweder ganz einfach durch Brennen eines thonhaltigen Kalksteins (natürlichen hydraulischen Kalks), oder durch Vermischen von gewöhnlichem Kalkhydrat mit gewissen Silicaten (künstliche Cämente oder hydraulische Mörtel).

1) Natürliches Cäment. Das erste Cäment dieser Art kam zu

Ende des vorigen Jahrhunderts unter dem Namen Romain Cement aus London in den Handel. Noch jetzt wird es daselbst in großer Quantität und von vorzüglicher Güte fabricirt. Man weiß nun, dass es durch Brennen von einem, in einzelnen Nieren an der Themse und am Meeresgestade vorkommenden, sehr dichten Kalkstein, der aus dem Thon der Tertiär-Formationen herstammt, gemacht wird. Aehnliche Kalksteine fand man nachher überhaupt in den Tertiär-Formationen auch anderer Länder und an vielen Orten. Sie gehören im Allgemeinen zu der Art von Gestein, das man Kalkmergel zu nennen pflegt. Es ist ein dichter Kalkstein von theils bläulicher, theils gelblicher Farbe. Er ist zu dem gewöhnlichen Kalkbrennen untauglich, weil er sich in dem stärkern Kalkofen-Feuer todt brennt, d. h. nach dem Brennen nicht löschen lässt. Er ist im Wesentlichen ein inniges Gemenge von kohlenurem Kalk mit Thon, welcher letztere bei den besten Cämentsteinen ungefähr $\frac{1}{4}$ vom Ganzen ausmacht. Gewöhnlich enthält er außerdem mehr oder weniger kohlenures Eisenoxydul, Manganoxydul und Talkerde, und oft liefern gerade die talkerdehaltigen die besten Cämente. Uebrigens hat man mitunter Kalksteine gefunden, die bei der Analyse das zur Cämentbildung richtige Verhältniss von Thonerde und Kieselerde gegeben haben sollen, und dennoch zur Cämentbereitung untauglich waren. Dies kann darin seinen Grund haben, dass solche Kalksteine nicht aus einem homogenen Gemenge, sondern aus abwechselnden Lagen von Thon und Kalk bestehen, oder dass der gröfsere Theil der Kieselerde in Form von Sand darin enthalten ist.

Das Brennen der Cämentsteine geschieht in ganz ähnlichen Oefen, wie sie zu dem gewöhnlichen Kalkbrennen angewendet werden. Aber diese Operation ist hier mit der größten Umsicht zu leiten, denn von dem richtigen Feuersgrad hängt größtentheils die Güte des Products ab. Im Allgemeinen geschieht das Brennen bei einer mäfsigen Rothglühhitze, deren Grad und Dauer sich aber nach der ungleichen Natur der Steine richten muss und nur durch Proben gefunden werden kann. Ist die Hitze zu schwach, so wird die Kohlensäure nicht gehörig ausgetrieben, der Kalk wird nicht in den verbindungs-fähigen Zustand versetzt, er wirkt nicht zersetzend, nicht aufschliessend auf das Thonerde-Silicat; ist sie zu stark, so gehen die Bestandtheile des letztern mit dem Kalk andere Arten von Verbindungen ein, auf die das Wasser nicht wirkt.

Die gebrannten Steine werden unter einem Pochwerk gepulvert oder unter vertikal laufenden Mühlsteinen gemahlen, das Pulver wird gesiebt und in luftdichten Tonnen aufbewahrt. Es bildet gewöhnlich ein gelbliches oder bräunliches feines Pulver, gefärbt durch Eisenoxyd. Ein gutes Cäment, wenn es mit Wasser zu einem Brei angerührt wird, fängt schon nach wenigen Minuten an zu erhärten, ohne merklich an Volum zuzunehmen, und bildet mit der Zeit, besonders unter Wasser, einen wahren Stein. Es wird so fest, dass zwei damit zusammengekittete Steine, nach monatelangem Verweilen in Wasser, eher zu zerbrechen als von einander zu trennen sind. Ein auf die Masse gleichzeitig ausgeübter Druck, wodurch die Theilchen einander mehr genähert werden, befördert die bindende und erhärtende Eigenschaft des Cäments wesentlich. Bei Mauerungen wird er gewöhnlich durch das Gewicht der auf einander liegenden Steinmassen von selbst hervorgebracht. Es versteht sich, dass ungleiche Cämentsteine Cäment von sehr ungleicher Güte geben können. Je nach seinen Anwendungen wird es entweder unvermischt

für sich, oder, wie der gewöhnliche Mörtel, mit einer gewissen, oft bedeutend großen Menge von Sand vermengt angewendet. Sein Gebrauch erfordert Uebung und Kenntniss von Seiten des Arbeiters; es muss stets nur in kleinen Mengen auf einmal angemacht und auf die vorher nassgemachten Gegenstände rasch aufgetragen werden; es muss dies geschehen, ehe es zu erhärten anfängt. Darum muss auch der Sand vor der Zumischung des Wassers zugesetzt werden.

2) Künstliche Cämente oder hydraulische Mörtel. Diese Art war schon den Römern bekannt; sie machten sie aus gewöhnlichem gelöschten Kalk und Puzzuolane, einem vulkanischen Product aus der Gegend zwischen Rom und Neapel, namentlich bei Puzzuoli. Es kommt auch in anderen Ländern in der Nähe verloschener Vulkane vor, wie z. B. in der Auvergne, und ist noch jetzt eines der besten Materialien zur Cämentbereitung. Es ist ein aus zertrümmerten Eruptionsproducten zusammengesetzter vulkanischer Tuff, dessen wesentlichste Bestandtheile Thonerde-Silicate sind. Das zweite zur Cämentbereitung geeignetste und am häufigsten dazu angewandte Material ist der Trass, ebenfalls ein, besonders aus Bimssteinen bestehendes, ähnlich zusammengesetztes, poröses Conglomerat, welches sich als Product verloschener Vulcane, wie namentlich am Rhein bei Andernach etc. häufig findet. Puzzuolane und Trass werden fein gemahlen und im Allgemeinen auf 2 Thle. mit 1 Thl. Kalkhydrat und 1 Thl. Sand vermischt, welches Gemenge dann zu Cäment erhärtet. Aehnlich gute Cämente können erhalten werden aus Kalkhydrat und gemahlener Hohofenschlacken, sehr stark gebrannten Ziegel- und Töpferwaaren-Scherben u. s. w. Bei Paris wird in einer sehr ausgedehnten Fabrik ein Cäment auf die Weise gemacht, dass Kreide und Thon (4 Thle. auf 1 Thl. dem Maafs nach) unter senkrecht auf einer Fläche laufenden Mühlsteinen mit Wasser zu einer homogenen Masse innig vermischt werden, die dann in Stücke geformt, getrocknet, in Kalköfen gebrannt und nachher wieder gemahlen wird. Wr.

A n h a n g z u C ä m e n t .

1) Mastic-Cäment (*pierre artificielle*) hat man eine Masse genannt, welche in England, Frankreich und Belgien gleichsam als ein künstlicher Sandstein, zu Bauten, zu architectonischen Verzierungen, selbst zur Anfertigung von Statuen und anderen Kunstwerken in Anwendung gekommen ist. Heeren hat dieses Cäment chemisch untersucht, und seine Darstellung beschrieben^{*)}. Es ist nämlich eine Mischung von Sand, Kalkstein und etwas Bleiglätte, welche mit Leinöl angemacht, und so verarbeitet wird. Frisch bereitet hat sie wenig Zusammenhang, nach 24 bis 48 Stunden erhärtet sie jedoch schon, nach einigen Wochen erlangt sie die Festigkeit des gewöhnlichen Sandsteins, und nach Verlauf eines halben Jahres, oft schon früher, ist sie so hart geworden, dass sie am Stahl Funken giebt.

Das Bindemittel in diesem Cäment ist ohne Zweifel die Verbindung des Bleioxyds mit dem Oel, welches schon an und für sich an der Luft trocknet. Sie durchdringt das Gemenge von Sand und Kalkstein sehr gleichförmig und verkittet die einzelnen Körnchen desselben. Der Kalk-

^{*)} Mittheilungen des Hannoverschen Gewerbevereins, 14te Lieferung.

stein ist eigentlich nicht unbedingt nothwendig, allein das feine Pulver desselben füllt die Zwischenräume zwischen den Sandkörnern aus, daher ein bloß mit Sand bereitetes Cäment sehr porös ist. Anstatt des Kalksteins kann man sich aber, nach Heeren's Versuchen, mit dem besten Erfolge des beim Bearbeiten von Sandstein abfallenden Staubes bedienen. Was das Verhältniss der Substanzen anbetrißt, so ergab die Analyse eines englischen Mastic-Cäments, wie es in Hamburg verbraucht wird: 35 Proc. Sand, 62 Proc. Kalkstein und 3 Proc. Bleiglätte. Bei Versuchen, dieses Cäment nachzumachen, fand Heeren, dass eine Abänderung der Mengenverhältnisse dieser Substanzen auf die Qualität des Products von keinem grossen Einfluss ist; zu viel Kalkstein vermindert die Härte, zu wenig bewirkt Porosität. Die härteste, feinste und schönste Masse gab ein Gemenge von bloßem Sandsteinpulver mit 10 bis 12 Proc. Bleiglätte, wiewohl dasselbe für die Anwendung im Großen zu theuer seyn würde.

Auf 100 Thle. einer solchen Mischung kommen etwa 7 Thle. Leinöl, welches je älter, um so besser ist, daher Leinölfirniß sich am besten dazu eignet. Man mengt das Ganze recht sorgfältig, wobei es die Consistenz eines feuchten Sandes annimmt. Vor der weitem Anwendung wird es in Formen eingestampft oder gepresst, wodurch sich sein Zusammenhang vermehrt, so dass es sich leichter verarbeiten lässt. Flächen, welche man mit diesem Cäment bekleiden will, müssen zuvor gereinigt und mit Leinöl oder Leinölfirniß überstrichen werden. Auch zum Ausfügen oder Ergänzen abgestoßener Stellen hat man sich dieser Mischung mit dem besten Erfolge bedient, und ihre Fähigkeit, den Zutritt des Wassers abzuhalten, welche außerordentlich groß ist, macht sie um so schätzbarer.

2) Asphalt-Cäment, Asphaltkitt (*Mastic bitumineux*), eine in neuerer Zeit besonders in Frankreich als ein wasserdichtes Material zur Herstellung von Trottoirs, zur Bedeckung von Terrassen und Dächern, zum Auskleiden von Wasserreservoirs u. s. w. in Anwendung gekommene Masse. Es kommt nämlich an mehren Orten, z. B. zu Seyssel im Departement de l'Ain und zu Lobsann im Departement des Niederrheins, ein von Asphalt durchdrungener Kalkstein vor, welchen man trocknet, pulvert und in einem Kessel heiß macht, worauf ihm $\frac{1}{5}$ seines Gewichts an reinem Asphalt hinzugesetzt, und das gleichförmige Gemenge in Formen gegossen wird, worauf es in den Handel kommt. Bei der Anwendung dieses Cäments wird es durch Erwärmen flüssig gemacht, und mit grobkörnigem Sand vermischt, so dass sich das Ganze auf die zu bedeckende Fläche ausgießen lässt. Auch in Deutschland hat man von diesem Cäment Anwendung gemacht, wiewohl neuerlich dem Asphalt häufig Steinkohlentheer substituirt worden ist.

R.

Cämentation, Cämentiren. Man versteht hierunter den Vorgang, wo unter dem Einfluss einer höhern Temperatur ein fester Körper einen andern festen, ohne dass einer von ihnen liquid oder gasförmig wird, so durchdringt, dass eine chemische Vereinigung oder Einwirkung vor sich geht. Diese Art der Vereinigung ist bis jetzt hauptsächlich bei der Bildung des Kohlenstoff-Eisens beobachtet worden, namentlich bei der Art der Bildung des Stahls, wobei Stabeisen längere Zeit zwischen Kohlenpulver geglüht und dabei durch seine ganze Masse hindurch von Kohle durchdrungen wird. Die Erklärung des Vorgangs

siehe bei Cämentstahl. Beim Platin, Iridium und Palladium hat man ein ähnliches Verhalten zur Kohle beobachtet, so wie auch die Bildung des Silicium-Platins, durch Glühen von Platin zwischen einem Gemenge von Kieselerde und Kohle, hierher zu gehören scheint.

Man hat aber den Begriff von Cämentation auch auf die Fälle ausgedehnt, wo leicht reducirbare Metalloxyde durch ihre ganze Masse hindurch und ohne dass nothwendig Schmelzung stattfindet, dadurch reducirt werden, dass man sie, äußerlich mit Kohle umgeben, also nur auf der Oberfläche ihrer Masse mit Kohle in Berührung, einer angemessenen hohen Temperatur aussetzt. Eisenoxyd und Nickeloxyd z. B., in einem mit Kohle ausgefüllten bedeckten Tiegel (siehe Kohlentiegel) der Weißglühhitze ausgesetzt, werden, ohne weitere innere Beimischung von Kohle und ohne zu schmelzen, vollständig zu Metall reducirt. Die Ursache dieser Wirkung ist vielleicht zum Theil dieselbe, wie bei der Stahlbildung; zum Theil kann sie von dem Kohlenoxydgas abhängen, welches theils auf Kosten der in der porösen Kohle eingeschlossenen Luft, theils auf Kosten des mit der Kohle in unmittelbarer Berührung befindlichen Oxyds gebildet wird und nun schichtweise die übrige Oxydmasse reducirt und sich dabei in Kohlensäure verwandelt, die mit der glühenden Kohlenmasse in Berührung wieder zu Kohlenoxyd zurückgeführt wird und so fortwirkt. Man hat sich durch Versuche überzeugt, dass es jedenfalls nicht das Kohlenoxydgas des Feuers ist, welches etwa hierbei die Reductionsgefäße durchdringt und die Reduction bewirkt. Wr.

Cämentkupfer. In Gruben, welche Kupferkies, Kupferglanz oder andere Schwefelverbindungen des Kupfers enthalten, bildet sich theils durch Oxydation an der Luft, theils in Folge des Feuersetzens, welches zur leichtern Gewinnung der Erze in Anwendung kommt, und welches gleichsam ein Röstprocess ist, schwefelsaures Kupferoxyd, natürlich neben anderen schwefelsauren Salzen (von Eisenoxydul, Zinkoxyd u. s. w.). Die Grubenwasser lösen diese Salze auf, und heißen da, wo dieses stattfindet, Cämentwasser. Dergleichen kommen in vielen Gegenden vor, z. B. im Rammelsberg bei Goslar, in dem Zinnstock von Altenberg im Erzgebirge, zu Neusohl und Schmöllnitz in Ungarn, zu Fabun in Schweden, auf der Insel Anglesea, u. s. w.

Den Kupfergehalt dieser Grubenwasser scheidet man nun durch hineingelegtes Stabeisen (alte eiserne Geräthschaften, Ketten, Stangen etc.), welches man hineinlegt, wobei es sich mit Kupfer bekleidet, während sich eine äquivalente Menge Eisen als schwefelsaures Eisenoxydul auflöst. Das auf diese Weise beiläufig gewonnene Kupfer führt den Namen Cämentkupfer. Eine andere Art seiner Gewinnung besteht darin, dass man die Mutterlauge von gerösteten Kupfersteinen auf gleiche Art mit Eisen behandelt, wie dies im Mansfeldischen geschieht, wo man sich zur Fällung der gerösteten Eisensauen bedient. Das bei galvanoplastischen Arbeiten erhaltene Kupfer ist gleichfalls Cämentkupfer.

Was die Form betrifft, in welcher sich das Metall bei diesem Prozesse niederschlägt, so sind es bald feste, dichte Bleche oder Platten, bald dendritische, trauben- und haarförmige Gestalten; selten sind die Massen aus kleinen unterscheidbaren Krystallen, Octaedern und Würfeln zusammengesetzt.

Das Cämentkupfer wird theils für sich gar gemacht, theils bei der Schwarzkupferarbeit dem Garrost hinzugesetzt.

Zuweilen bildet sich Cämentkupfer beim Krystallisiren von Kupfer-
vitriollaugen, wobei es sich in schwammähnlichen Massen absetzt, ohne
dass Eisen zugegen ist. Diese Erscheinung beruht auf einem Gehalte
der Lauge an schwefelsaurem Kupferoxydul, welches sich allmählig in
schwefelsaures Kupferoxyd und Kupfer zerlegt. R.

Cämentstahl nennt man die Stahlart, welche durch längeres
Glühen von Stabeisen zwischen Kohlenpulver erhalten wird, wobei das
Eisen, ohne flüssig zu werden, diejenige Menge von Kohlenstoff auf-
nimmt, wodurch es die Eigenschaften des Stahls erlangt.

Zur Darstellung von Cämentstahl bedient man sich eines harten kör-
nigen Stabeisens, in Form von Stäben von $1\frac{1}{4}$ bis 2 Zoll Breite und
höchstens $\frac{5}{8}$ Zoll Dicke. Ihre Länge richtet sich nach der der Cämentir-
kästen, welche 8 bis 15 Fufs lang, 26 bis 36 Zoll breit und ebenso hoch
sind. Sie bestehen aus feuerfestem Thon, und ruhen auf untergesetzten
Steinen, so dass sie sowohl unten als auf allen Seiten vom Feuer um-
spült werden können. Sie stehen in viereckigen Oefen mit flachem Ge-
wölbe, welche den Glasöfen ähnlich sind, und deren Zug durch Oeffnun-
gen im Gewölbe regulirt wird. Als Brennmaterial bedient man sich
des Holzes, der Holz- oder Steinkohlen, welche auf einen Rost gewor-
fen werden. Den Boden der erwähnten Cämentirkästen bedeckt man
zunächst mit einer 2 Zoll hohen Schicht von Cämentirpulver, d. h.
einem Gemenge von Kohlenpulver und $\frac{1}{10}$ Asche und etwas Kochsalz,
legt dann die Stäbe, ohne wechselseitige Berührung und ohne Berüh-
rung der Seitenwände des Kastens, hinein, bedeckt sie $\frac{1}{2}$ bis $\frac{3}{4}$ Zoll
hoch mit einer Schicht Cämentirpulver, legt wieder Stäbe darauf, und
verfährt so weiter, bis auf 6 Zoll vom Rande des Kastens, worauf man
diesen Raum mit schon gebrauchtem Cämentirpulver ausfüllt und das
Ganze entweder mit Sand bedeckt, oder mit feuerfesten Steinen luftdicht
verschließt. Der Ofen wird allmählig erwärmt, so dass er erst nach ein-
igen Tagen die zum Cämentiren nöthige Temperatur erlangt, welche
man möglichst gleichförmig so lange (4 bis 10 Tage) fortsetzt, bis eine
durch besondere Oeffnungen herausgenommene Probe ganz und gar in
Stahl verwandelt ist. Es kommt bei diesem Verfahren auf einen mög-
lichst gleichförmigen Gang der Operation an, daher Kästen von zu gro-
ßen Dimensionen leicht einen ungleichförmigen Stahl geben. Nach hin-
länglicher Abkühlung nimmt man die Stäbe heraus.

Sie haben ihre Beschaffenheit nun sehr verändert, sind mit Blasen
bedeckt, wie wenn sich in ihrer Masse ein Gas gebildet hätte, und ha-
ben ihr Gewicht um $\frac{1}{5}$ bis $\frac{1}{2}$ Proc. vermehrt, so wie sich auch ihr Vo-
lumen vergrößert hat. Um dem so gebildeten Stahle eine gleichförmig-
ere Beschaffenheit zu ertheilen, wird er raffinirt, d. h. die Stäbe wer-
den zu je 6 bis 8 zusammengeschweisft, ausgeschmiedet und diese Ope-
ration mehrfach wiederholt, oder er wird in Tiegeln geschmolzen (Guss-
stahl).

In England hat M'Intosh den Versuch gemacht, Stabeisen, wel-
ches in eisernen, mit feuerfestem Thon ausgekleideten Röhren liegt, durch
Glühen in Steinkohlengas in Stahl zu verwandeln, wobei die durch die
Hitze aus dem Gas auf das Eisen abgesetzte Kohle die Stahlbildung be-
wirkte.

In einigen Fällen bezweckt man nur eine oberflächliche Cämentation
des Eisens. So werden manche Eisenwaaren durch Glühen in Cämen-

tirpulver oder in Kohle allein, wozu man sich besonders der Thierkohle bedient, auf der Oberfläche in Stahl verwandelt, um ihnen eine grössere Härte zu geben, und dies Verfahren, welches älter ist, als die Kunst der Cämentstahlbereitung, scheint erst auf letztere geführt zu haben.

Der Vorgang bei der Cämentstahl-Bildung ist noch nicht mit voller Sicherheit aufgeklärt. Die am nächsten liegende und bis jetzt wahrscheinlichste Erklärung besteht darin, dass man annimmt, das mit der Kohle in unmittelbarer Berührung befindliche glühende und erweichte Eisen vereinige sich an seiner Oberfläche mit Kohlenstoff und nehme hier das Maximum davon auf, das heisst mehr als im Stahl enthalten ist. Diese äusserste, mit Kohle übersättigte Lage theile dann continuirlich ihren Ueberschuss an Kohlenstoff den darauf folgenden mit, während die äusserste, in beständiger Berührung mit der umgebenden Kohle, sich von Neuem damit sättige und so allmählig eine Uebertragung oder Vertheilung von Kohlenstoff bis zur innersten Masse der Eisenstäbe stattfindet. Für diese Erklärung spricht auch die Ungleichförmigkeit des rohen Cämentstahls, dessen äufere Schichten, als die kohlereichsten, wohl stets von anderer Beschaffenheit sind als die inneren, an Kohle ärmeren, was gerade das nachherige Raffiniren oder das Schmelzen zu Gussstahl erforderlich macht; ferner die Erfahrung, dass bei nicht hinreichend lange fortgesetztem Glühen die Längenchse der Eisenstäbe Stabeisen bleibt, und umgekehrt, dass bei zu langer Fortsetzung des Processes die Stäbe gänzlich in Roheisen verwandelt werden. Auch muss man nicht außer Betracht lassen, dass die Quantität von Kohle, die das Eisen bei der Stahlbildung aufnimmt, verhältnissmässig nur sehr klein ist.

Ganz unhaltbar sind andere Erklärungsarten, wie z. B. die, dass das Eisen den Kohlenstoff aus dem Kohlenoxydgas aufnehme, welches durch die in den Apparaten und im Kohlenpulver eingeschlossene Luft gebildet werden könnte und dessen Sauerstoff dabei mit dem Kohlenpulver immer wieder von Neuem Kohlenoxydgas bilde. Aber Kohlenoxydgas wird nicht von glühendem Eisen zersetzt. Auch weifs man schon längst, dass Stahl gebildet werden kann durch Glühen von Stabeisen mit Diamant in vollkommen verschlossenen Gefäfsen. Eben so sehr spricht dagegen die oben erwähnte Bildung des Stahles in Kohlenwasserstoffgas. Andere haben die Stahlbildung durch eine Flüchtigkeit der Kohle erklären wollen, eine Eigenschaft der Kohle, die durchaus unerwiesen und am wenigsten bei der Temperatur, wobei die Stahlbildung vor sich geht, anzunehmen ist.

R.

Caffein. Formel des krystallisirten: $C_8N_4H_{10}O_2$.

Zusammensetzung: (Pfaff und Liebig.)

	in 100 Theilen.	
8 At. Kohlenstoff . . .	611,48	49,79
4 At. Stickstoff . . .	354,08	28,83
10 At. Wasserstoff . . .	62,39	5,08
2 At. Sauerstoff . . .	200,00	16,30
	<hr/>	
	1227,95	100,00

Das Caffein wurde 1820 von Runge im Kaffee entdeckt und dargestellt. Pfaff und Liebig zeigten durch die Analyse, dass es nächst dem Harnstoff der stickstoffreichste der bekannten Körper ist. Von Oudry wurde das Caffein auch in dem Thee aufgefunden und durch

Jobst die Identität des Theeins mit dem Caffein nachgewiesen. Martius zeigte ferner, dass die in dem Guarana (Teig der Frucht der *Paullinia sorbilis*) enthaltene krystallinische Substanz, welche er Guarantin genannt hatte, ebenfalls Caffein ist. Das Vorkommen dieses Stoffs in den drei verschiedenen Familien der Rubiaceen, der Theaceen und der Sapindaceen lässt auf weitere Verbreitung desselben im Pflanzenreiche schliessen.

Darstellung. Das Caffein ist in dem Kaffee, in dem Thee und in dem Guarana an Gerbsäure gebunden, von welcher es durch stärkere Basen geschieden wird. Als solche sind Magnesia, Kalk, vorzüglich aber das Bleioxyd angewendet worden. Liebig empfiehlt für die Darstellung aus Kaffee das folgende Verfahren als das zweckmässigste: das Decoct der grünen Kaffeebohnen (oder statt dessen eine Abkochung von grünem oder schwarzen Thee, wozu sogenannter Theestaub brauchbar ist, oder das Decoct des Guarana) wird mit Bleiessig gefällt, so lange als ein grünlicher Niederschlag entsteht. Derselbe ist eine Verbindung von Bleioxyd mit Kaffeegerbsäure, gefärbt durch Kaffeeextract. Die Flüssigkeit enthält das Caffein und färbendes Wasserextract, welches durch freie Essigsäure in Auflösung erhalten wird. Man neutralisirt deshalb die Essigsäure, indem man Bleioxyd, welches auf nassem Wege gefällt wurde, so lange hinzusetzt, als es noch gefärbt wird. Die Flüssigkeit wird filtrirt, das in derselben noch enthaltene Bleioxyd am zweckmässigsten durch Schwefelwasserstoff entfernt, indem das niederfallende Schwefelblei sehr zur Entfärbung der Lösung beiträgt, die, nun abermals filtrirt, zur Krystallisation verdunstet wird. Die anfangs gefärbten Krystalle lassen sich wegen ihrer Schwerlöslichkeit leicht reinigen, indem man sie wiederholt in kochendem Wasser löst und krystallisiren lässt, bis sie farblos erscheinen.

Robiquet und Berthelot benutzen die Eigenschaft des Caffeins, mit überschüssiger Gerbsäure eine schwerlösliche Verbindung zu bilden, zur Gewinnung desselben. Zu diesem Ende wird das durch einige Tropfen kohlensauren Natrons neutralisirte Kaffeedecoct durch ein starkes Galläpfeldecocet gefällt, der ausgewaschene Niederschlag durch trocknes Kalkhydrat zersetzt, und alsdann das Caffein durch kochenden Alkohol ausgezogen. Es ist grünlich und wird durch Krystallisation gereinigt. Sie erhielten auf diese Weise aus je 500 Grm. verschiedener Kaffeesor-ten 0,85 bis 1,79 Grm. Caffein.

Eigenschaften. Das Caffein krystallisirt aus der concentrirten Lösung in schneeweissen feinen, undurchsichtigen, biegsamen, seidenartigen Nadeln und beim langsamen freiwilligen Verdampfen der Auflösung in langen, durchsichtigen, wenig biegsamen Prismen. Die sehr concentrirte heisse Auflösung erstarrt beim Erkalten zu einem krystallinischen Magma. Das Caffein ist geruchlos, sein Geschmack ist schwach, bitterlich, an Cacao erinnernd. Es enthält im krystallisirten Zustande 7,81 Proc. Krystallwasser, welche bei $+120^{\circ}$ ausgetrieben werden, indem das Caffein ein mattes glanzloses Ansehen erhält und leicht zerreiblich wird, während es vorher nur höchst schwierig in Pulver zu verwandeln ist. Weiter erhitzt schmilzt es bei 177° zu einer farblosen Flüssigkeit und sublimirt bei 384° als weisser, zu feinen Nadeln sich condensirender Dampf, ohne zersetzt zu werden. Das Caffein ist löslich in kaltem und in siedendem Wasser, in absolutem Alkohol und in Aether. Nach Mulder erfordert das krystallisirte Caffein bei gewöhnlicher Temperatur 93 Thle. Wasser, 158 Thle. absoluten Alkohol und 298 Thle. Aether. Das

wasserfreie Caffein löst sich in 98 Thln. Wasser, in 97 Thln. Alkohol und in 794 Thln. Aether.

Die Auflösung des Caffeins besitzt keine alkalische Eigenschaften. Das Caffein verbindet sich jedoch mit Säuren. Aus seiner Verbindung mit Gerbsäure erhielt Mulder als Atomgewicht desselben die Zahl 648,7, was der Hälfte des nach obiger Analyse berechneten sich nähert. Herzog stellte Verbindungen des Caffeins mit Salzsäure und Schwefelsäure dar. Die salzsaure Verbindung erhielt er, wenn Caffein in concentrirter Salzsäure aufgelöst der Krystallisation überlassen wurde, in ausgezeichnet schönen Krystallen, von der Länge eines halben Zolles, welche dem zwei- und zweigliedrigen (nach Mohs dem hemiprismatischen) Krystallsysteme angehören. Die Verbindung des Caffeins mit Salzsäure ist wenig beständig; die Krystalle verlieren, besonders an der Luft, leicht einen Theil der Säure. Nach den Analysen von Herzog bestand die Verbindung in 100 aus 86,02 Caffein und 13,98 Salzsäure, was ein Atomgewicht des Caffeins von 2799,07 giebt. Das Caffein scheint in zwei Verhältnissen sich mit der Salzsäure zu verbinden; die schwefelsaure Verbindung desselben ist ebenfalls in schönen Krystallen erhalten, allein nicht analysirt worden.

Das Caffein wird zersetzt durch concentrirte Schwefelsäure, welche es unter Schwärzung auflöst. Trocknes Chlor zeigt keine Einwirkung auf dasselbe. Von Salpetersäure wird es ohne Aenderung der Farbe und ohne Bildung von Kleesäure aufgelöst und nach dem Verdampfen der Säure unverändert wieder erhalten. Nach Mulder wird das Caffein durch Kochen mit Barytwasser zersetzt. Untersucht man die Flüssigkeit, so lange noch unverändertes Caffein in derselben vorhanden ist, so findet man als Zersetzungsproducte Ammoniak, Cyansäure und Kohlensäure, welche letztere mit Baryt verbunden niederfällt. Bei Abschluss der Luft mehre Tage lang mit Barytwasser gekocht, zersetzt sich das Caffein vollständig unter Bildung von Ameisensaurem Baryt.

Das Caffein enthält die Elemente von 1 At. Cyan, 1 At. Cyansäure, und 1 At. Aether; aus den beiden ersteren lässt sich die Entstehung der Ameisensäure, der Kohlensäure und des Ammoniaks einigermassen erklären.

Die vorliegenden Thatsachen lassen es ungewiss, ob das Caffein den organischen Basen, oder einer andern Reihe organischer Verbindungen einzuverleiben ist. —

Caincasäure. (*Acidum caincicum*.)

Formel: $C_8H_{14}O_4$ (?) (J. L.)

Zusammensetzung:

8 At. Kohlenstoff . . .	611,48 . . .	57,38
14 At. Wasserstoff . . .	87,35 . . .	7,48
4 At. Sauerstoff . . .	400,00 . . .	35,14
	1098,83 . . .	100,00

Die Caincasäure ist von François Pelletier und Caventou in der Wurzel von *Chiococca racemosa* (*Radix caincae*) entdeckt worden, welche wahrscheinlich der Anwesenheit dieser Säure ihre medicinischen Wirkungen verdankt.

Zur Darstellung der Caincasäure genügt es, das concentrirte Decoct der Wurzel mit Salzsäure anzusäuern und mehre Tage der Ruhe zu

überlassen, worauf die Säure herauskrystallisirt. Das zweckmäßigste Verfahren zur Gewinnung der Caincassaure besteht jedoch darin, dass man die Wurzel mit Alkohol erschöpft, die geistigen Auszüge der Destillation unterwirft und deren Rückstand mit kochendem Wasser behandelt. Man erhält eine wässrige Lösung von bitterem Geschmack, der von der freien Säure herrührt. Man setzt derselben in kleinen Mengen so lange Kalkmilch hinzu, bis der bittere Geschmack verschwunden ist, worauf die an Kalkerde gebundene Säure als schwerlösliches basisches Salz sich niederschlägt. Der Niederschlag wird durch eine Auflösung von Kleesäure in Alkohol in der Wärme zersetzt und die abgeschiedene in dem Alkohol gelöst bleibende Caincassaure beim Erkalten oder Verdunsten desselben in nadelförmigen Krystallen erhalten.

Die Caincassaure ist geruchlos, von anfangs wenig merklichem, hintennach sehr unangenehm, bitterem, scharfen Geschmack. Sie ist leicht löslich in Alkohol, besonders in der Wärme, weniger löslich in Wasser, wovon sie 600 Thle erfordert. Die Lösung röthet Lackmuspapier. Aether löst davon nicht mehr auf als Wasser.

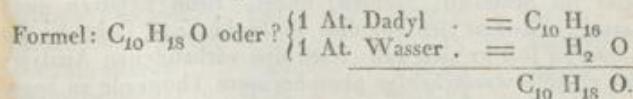
Die Caincassaure ist an der Luft unveränderlich; erhitzt, verkohlt sie sich, ohne zu schmelzen, und liefert ein krystallinisches Sublimat von bitterem Geschmack, ohne Bildung von Ammoniak. Durch Säuren erleidet die Caincassaure eine eigenthümliche Veränderung, indem sich aus ihren Auflösungen in den stärkeren Säuren nach einiger Zeit ein gallertartiger, nicht bitterer Körper niederschlägt, während die Säure durchaus keine unzersetzte Caincassaure mehr enthält. Salpetersäure bildet in diesem Falle keine Kleesäure, verwandelt aber beim Erhitzen die gallertartige Materie in eine eigenthümliche bittere Substanz. Auch Essigsäure bewirkt mit Caincassaure gekocht eine ähnliche Zersetzung, unter Abscheidung einer braunen Gallerte.

S.

Caincassaure Salze sind dargestellt, allein noch nicht analysirt worden. Sie schmecken bitter und sind löslich in Wasser und Alkohol. Durch andere Säuren werden sie unter Ausfällung der Caincassaure zersetzt. Die neutralen Salze mit Kali, Ammoniak, Kalk- und Baryterde sind nicht krystallisirbar. Das basische Kalksalz ist unlöslich im Wasser, aber löslich in kochendem Alkohol, aus welchem es sich beim Erkalten in weißlichen Flocken absetzt, die alkalisch reagiren und daher für eine Pflanzenbase gehalten werden könnten.

S.

Cajeputöl. (*Oleum cajeputi*.) Aetherisches Oel, durch Destillation aus den Blättern und Zweigen von *Melaleuca leucadendron* (Fam. Myrtaceae) auf den Molukken gewonnen, wo der Baum Cajeput, das ist der weisse Baum, genannt wird.



Zusammensetzung: (Blanchet.)

10 At. Kohlenstoff . . .	764,30	. . .	78,12
18 At. Wasserstoff . . .	112,30	. . .	11,49
1 At. Sauerstoff . . .	100,00	. . .	10,38

100,00

Das Cajeputöl des Handels ist sehr flüssig, von hellgrüner Farbe

und vollkommen durchsichtig. Es besitzt einen lebhaft aromatischen, kampferartigen Geruch und einen ähnlichen, erwärmenden Geschmack. Das specif. Gew. des rohen Oels ist bei $+ 25^{\circ}$ 0,9274 und sein Siedpunkt bei $+ 175^{\circ}$. Bei der Destillation des Oeles für sich ändert sich seine grüne Farbe bei $+ 120^{\circ}$ in eine gelbliche um. Man erhält ein gänzlich ungefärbtes Oel von viel schwächerem Geruch. Das im Anfang übergehende Oel hat bei 25° ein specif. Gew. von 0,9196. Sein Siedpunkt ist bei $+ 173^{\circ}$; der des zuletzt übergehenden ist bei 175° . (Blanchet.)

Das Cajeputöl wird in der Kälte von Salpetersäure nicht verändert; Schwefelsäure färbt dasselbe gelb; Jod löst sich darin auf, ohne eine Explosion zu bewirken. Wird Kalium in das rectificirte Oel gebracht, so verwandelt es sich in Kali, ohne das Oel braun zu färben. Die grüne Farbe des Cajeputöls rührt wahrscheinlich von aufgelöstem Chlorophyll her. Doch beobachteten *Leverköhn* und *Martries*, dass das Cajeputöl bei der Destillation zwei verschiedene Oele lieferte, die, wenn das erste ungefärbte (von 0,897 specif. Gew.) mit dem letzten, dunkelgrünen (von 0,920 specif. Gew.) vermischt wurde, die Farbe des gewöhnlichen Oels herstellten.

Das käufliche Cajeputöl ist häufig verfälscht. Die grüne Farbe desselben ist nicht selten durch einen Gehalt an Kupfer erhöht, und mehr blaugrün, was von dem Transport des Oels in kupfernen Gefäßen herrührt. Der Kupfergehalt lässt sich dann leicht nachweisen, wenn man das Oel mit einer wässrigen Lösung von Cyaneisenkalium schüttelt, wo ein rothbrauner Niederschlag entsteht, oder durch Ammoniak, welches das kupferhaltige Oel blau färbt. Man entfernt das Kupfer aus dem Oel durch Destillation oder durch Schütteln desselben mit Blutlaugenkohle. Das Cajeputöl ist oft nur ein gekünsteltes Gemenge, eine Auflösung von Kampher in ätherischen Oelen (Terpentinöl, Lavendelöl), durch das Harz von *Achillea millefolium* grün gefärbt. Ein solches Oel ist jedoch leicht zu erkennen durch seinen verschiedenen Siedpunkt, dadurch, dass es mit Jod explodirt und bei der Destillation Kampher als Rückstand hinterlässt.

S.

Cakingkohle (*Caking-coal*) werden in England die Steinkohlen genannt, welche beim Verkoken zusammenbacken, schmelzen, kochen und sich blähen und für welche in Deutschland die entsprechende Benennung Backkohle üblich ist (s. Steinkohle).

S.

Calait (Orientalischer Türkis), ein in derben Massen vorkommendes Fossil von blauer und grüner Farbe, specif. Gew. = 2,86 — 3,00, welches sich theils als Geschiebe (in Persien), theils auf Klüften von Thonschiefer (in Schlesien, Sachsen) findet. Beim Erhitzen giebt der Calait Wasser, schwärzt sich vor dem Löthrohr, und färbt die Flamme grün. In Säuren löst er sich auf. Nach den vorhandenen Analysen davon scheint er eine wasserhaltige phosphorsaure Thonerde zu seyn nach der Formel: $(4 \text{ Al}_2\text{O}_3 \cdot 3 \text{ P}_2\text{O}_5, 9 \text{ aq.}) + 2 (\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 3 \text{ H}_2\text{O})$, gefärbt durch eingemengtes phosphorsaures Kupferoxyd. Jener Formel gemäß würde er eine Verbindung von Wawellit (doch nur mit dem halben Wassergehalte des gewöhnlichen) und Gibbsit seyn.

Der Calait ist in seinen gesättigt und rein gefärbten Abänderungen als Türkis ein geschätzter Edelstein, doch darf er nicht mit dem sogenannten abendländischen oder Zahn-Türkis verwechselt werden, fossilen

Thierzähnen, durch Kupferoxyd gefärbt, von dem eigenthümlichen blättrigen Gefüge der Zähne, und geringerer Härte. *R.*

Calcination, Calciniren, wörtlich Verkalkung, Verkalken (Verkalchen) nennt man die Operation des Glühens, wenn damit eine leicht in die Augen fallende Veränderung der Körper verknüpft ist, z. B. Verlust des Metallglanzes, wie beim Blei, oder der Festigkeit, wie bei Kalkstein, Gyps, Knochen, Austerschalen, oder des Krystallgefüges, wie bei Alaun oder Borax. Der Unterschied zwischen bloßem Glühen und Calciniren besteht demnach darin, dass bei letzterem eine Oxydation oder ein Austreiben von Kohlensäure, Wasser u. s. w. stattfindet. Da diese Operationen in der Regel weniger eine hohe als eine anhaltende Hitze verlangen, so hat man auch zum technischen oder metallurgischen Behufe eigends zu dem Zwecke eingerichtete Oefen (Calcinir-Oefen) erbaut. Der Name Calcination schreibt sich aus jener Zeit her, da man die Oxyde noch Kalk e oder Kalche nannte, und man sieht daraus, dass man damit ursprünglich das Verwandeln eines Metalls durch Erhitzen an der Luft in ein pulverförmiges Oxyd verstand; es war also so gut wie identisch mit dem Rösten der Metallurgen. Später übertrug man den Namen auf das Glühen solcher Körper, die in der Hitze nur Wasser, Kohlensäure oder organische Bestandtheile verlieren, wo man denn die Operation auch Brennen, sowie das Product gebrannt (gebrannter Alaun, gebrannte Knochen, Austerschalen) nennt. Gegenwärtig ist das Wort Calciniren bei uns in der wissenschaftlichen Chemie weniger üblich als bei den Franzosen, die sich übrigens desselben auch sehr häufig als eines bloßen Synonyms für Glühen bedienen, da eine strenge Unterscheidung beider Operationen in manchen Fällen auch wirklich eben so schwierig als nutzlos ist. *P.*

Calcium. — Metallisches Radical der Kalkerde. — Zeichen: Ca. Atomgewicht = 256,019.

Die Darstellung des Calciums ist die des Bariums.

Zusammensetzung der wichtigsten Calcium-Verbindungen.

	Formel.	Atomgew.	Metall.	Metalloid.
Calciumbromür . . .	CaBr ₂	1234,33	20,74	79,26
Calciumchlorür . . .	CaCl ₂	698,67	36,64	63,36
Calciumcyanür . . .	CaCy ₂	585,93	43,69	56,31
Calciumfluorür . . .	CaFl ₂	489,82	52,27	47,73
Calciumjodür . . .	CaJ ₂	1835,52	13,95	86,05
Calciumoxyd . . .	CaO	356,02	71,91	28,09
Calciumhyperoxyd . . .	CaO ₂	456,02	56,14	43,86
Calciumsulfuret . . .	CaS	457,18	56,00	44,00
Calciumbisulfuret . . .	CaS ₂	658,35	38,89	61,11
Calciumpersulfuret . . .	CaS ₃	1261,84	20,29	79,71
Calciumsulfocyanür . . .	CaCy ₂ S ₂	988,26	25,91	74,09

Nach neueren, noch zu bestätigenden Angaben von Hare soll man es erhalten, wenn man wasserfreies Jodcalcium in einem Strome von Wasserstoffgas oder Ammoniakgas, oder ein inniges Gemenge von Kohle und kohlenurem Kalk (geglühtem, weinsaurem Kalk) der Weißglühhitze aussetzt. Im letztern Falle erhält man es mit Kohlenstoff verbunden.

Es oxydirt sich an der Luft und im Wasser sehr schnell und hat eine silberweiße Farbe. Erhitzt verbrennt es zu Kalkerde. Wr.

Calciumamalgam s. Amalgam,

Calciumbromür, Bromcalcium, CaBr_2 . Es entsteht durch Glühen von Kalkerde in Bromgas oder durch Auflösen der Erde in Bromwasserstoffsäure. Es ist eine dem Chlorcalcium sehr ähnliche weiße, an der Luft rasch zerfließende, in Wasser unter Erhitzung sich auflösende Masse. Aus seiner concentrirten Lösung krystallisirt es, wiewohl schwierig, in Verbindung mit Krystallwasser. Wird seine Lösung mit Kalkhydrat gekocht und siedend filtrirt, so erhält man ein in feinen Prismen krystallisirendes, basisches Salz, welches durch Wasser in neutrales Bromür und in Kalkerde zerlegt wird (Löwig). Wr.

Calciumchlorür, CaCl_2 (Chlorcalcium, salzsaurer Kalk), entsteht beim Erhitzen von Kalkerde in Chlorgas oder in Chlorwasserstoffgas, im erstern Falle unter Entwicklung von Sauerstoffgas, im letztern unter Bildung von Wasser. Am vortheilhaftesten erhält man es durch Auflösen von kohlensaurem Kalk, am besten von weißem krystallinischem Marmor, in Salzsäure, Abdampfen zur Trockne und Schmelzen des Rückstandes in einem bedeckten Tiegel und mit Zusatz von etwas Salmiak, weil sonst das Salz leicht alkalisch wird. Als Nebenproduct erhält man es bei der Ammoniak-Bereitung; der Rückstand davon wird mit Wasser ausgelaugt, die filtrirte Lösung, die freie Kalkerde enthält, mit Salzsäure gesättigt und abgedampft. Auf ähnliche Weise kann auch der künstliche Chlorkalk zur Bereitung dieses Salzes dienen. Hat man eine eisenhaltige Lösung, so kann das Eisenoxyd durch Digestion mit überschüssiger kohlen-saurer Kalkerde ausgefällt werden.

Das geschmolzene Chlorcalcium ist eine farblose, durchscheinende, krystallinische Masse, die scharf salzig schmeckt, bei Rothglühhitze schmilzt, sich unter Erhitzung in Wasser löst und an der Luft in kurzer Zeit zerfließt. Wegen dieser Verwandtschaft zum Wasser eignet es sich ganz vorzüglich zum Entwässern und Trocknen von flüssigen und gasförmigen Körpern. Aus einer sehr concentrirten Lösung krystallisirt es in großen, gestreiften, sechsseitigen Prismen, die 49,12 Proc. oder 6 At. Wasser enthalten, sehr rasch zerfließen und noch unter 100° schmelzen. Sie lösen sich unter starker Kälte-Erzeugung in Wasser auf. Ungefähr gleiche Theile Schnee und wasserhaltiges Chlorcalcium, in Pulverform mit einander gemengt, erzeugen eine Kälte, wobei Quecksilber gefriert (s. Kältemischungen). Im Vacuum über Schwefelsäure verlieren die Krystalle $\frac{2}{3}$ ihres Wassergehalts und werden undurchsichtig (Graham). Nach völliger Austreibung des Wassers bleibt das Salz als eine weiße poröse Masse zurück, die, wenn sie dem Sonnenscheine ausgesetzt wird, nachher im Dunkeln leuchtet (Hombert's Phosphor). Die concentrirte Lösung des Chlorcalciums wird häufig als Wasserbad von höherem Siedepunkte angewendet; (über den Siedepunkt verschieden concentrirter Lösungen s. *Annal. d. Pharm.* XVII. 34).

Das Chlorcalcium ist auch in Alkohol löslich; 10 Theile absoluter Alkohol lösen, bei 80° , 7 Theile wasserfreies Salz auf. Beim Erkalten schießen tafelförmige Krystalle an, eine Verbindung von Chlorcalcium mit 59 Proc. Alkohol, die schon bei 30° schmilzt und bei 96° allen Alkohol verliert (Graham).

Das Chlorcalcium absorbirt das Ammoniakgas, daher es nicht

zum Trocknen dieses Gases anwendbar ist. Es schwillt dabei zu einem Pulver auf, welches $= \text{CaCl}_2 + 4 \text{N}_2\text{H}_6$ ist (Persoz). An der Luft, beim Erhitzen, beim Befeuchten mit Wasser verliert es das Ammoniak. In Chlorgas entzündet sich diese Verbindung.

Das Chlorecalcium verbindet sich ferner mit Chromsäure und mit essigsaurer und oxalsaurer Kalkerde (s. diese).

Basisches Chlorecalcium, $\text{CaCl}_2 + 3 \text{CaO} + 15 \text{aq.}$, entsteht, wenn man die Lösung des neutralen mit Kalkhydrat kocht und siedend filtrirt. Beim langsamen Erkalten krystallisirt es in dünnen Prismen. Vom Wasser und Alkohol wird es in neutrales Salz und Kalkhydrat zerlegt. Im wasserfreien Zustande ist es in dem Rückstande von der Ammoniak-Bereitung enthalten.

Wr.

Calciumcyanür, CaCy_2 , in fester, wasserfreier Form unbekannt. In Auflösung erhält man es durch Sättigen von wässriger Blausäure mit Kalkhydrat. Beim Abdampfen wird es vollständig zersetzt. Selbst Kohlensäure fällt daraus die Kalkerde.

Wr.

Calciumeisencyanid s. Ferridcyanalcium.

Calciumeisencyanür s. Ferrocyancalcium.

Calciumfluorür (Fluorecalcium), CaFl_2 . Als Mineral bildet es den Flussspath (s. diesen). In vielen Mineralien, sowie in einigen Mineralwässern (Karlsbad), ferner in den Knochen der Thiere, besonders in Email der Zähne, ist es in geringer Menge als zufälliger Bestandtheil enthalten. Künstlich erhält man es am besten, wenn man reine Fluorwasserstoffsäure mit frisch gefälltem, kohlensaurem Kalk sättigt, wobei es körnig niederfällt und sich leicht abscheidet (Berzelius). Wird es aus einem Kalksalze durch ein Fluormetall gefällt, so ist es von so schleimiger Beschaffenheit, dass es sich auf dem Filtrum nicht auswaschen lässt. Es ist dabei sehr durchscheinend und schwach opalisirend. In Wasser löst es sich nicht, und in Säuren nur sehr wenig auf. Mit concentrirter Schwefelsäure bildet es in gewöhnlicher Temperatur eine zähflüssige durchscheinende Masse, welche erst bei 40° zersetzt wird; enthielt es dagegen Kieselsäure, so entwickelt Schwefelsäure schon in der Kälte unter Aufbrausen und Erhitzung Fluorkieselgas, wobei die Masse undurchsichtig wird.

In der Glühhitze ist das Fluorecalcium schmelzbar. Es wird weder auf nassem, noch auf trockenem Wege von Kalihydrat, und durch Schmelzen mit einem Ueberschuss von kohlensaurem Kali oder Natron nur unvollständig zersetzt.

Mit $1\frac{3}{4}$ Thln. schwefelsaurem Kalk schmilzt es leicht zu einer klaren Flüssigkeit zusammen, welche zu einem Email erstarrt. Auch schwefelsaurer Baryt und Strontian verhalten sich ähnlich. Bei längerem Schmelzen entweicht indessen Schwefelsäure, die Masse schwillt auf und wird unschmelzbar. Nach Berthier liefert der Flussspath mit dem halben, sowie mit dem doppelten Gewichte kohlensaurem Kali gleichfalls eine durchsichtige Masse, welche in stärkerer Hitze Kohlensäure verliert und opak wird. Ueberhaupt ist der Flussspath ein vortreffliches Flussmittel bei Schmelzprocessen, daher man sich seiner auf Eisenhütten u. s. w. als Zuschlag bei strengflüssigen Erzen bedient.

R.

Calciumjodür, CaJ_2 . Darstellung und Eigenschaften ganz ähnlich denen des Chlorecalciums; zersetzt sich nicht beim Schmelzen in verschlossenen Gefäßen, an der Luft aber entweicht das Jod und es bleibt

Kalkerde zurück. Eine sehr concentrirte Auflösung desselben löst viel Jod auf, und beim Verdunsten über kohlen saurem Kali im luftleeren Raume erhält man eine Verbindung in großen, metallglänzenden, schwarzen Krystallen, deren Zusammensetzung noch nicht untersucht ist. Sie scheint auch beim Vermischen von Jod mit Kalkerde, oder bei der wechselseitigen Zersetzung von Jodcalcium und jodsaurer Kalkerde zu entstehen.

R.

Calciumhyperoxyd lässt sich nicht darstellen, indem man Sauerstoffgas in erhöhter Temperatur über ätzenden Kalk leitet. Nach Thénard erhält man das Hydrat dieses Hyperoxyds, wenn man Kalkwasser zu einer Auflösung von Wasserstoffhyperoxyd mischt. Es scheidet sich in Form glänzender Schuppen oder als weißes Pulver ab, und zersetzt sich schon unter Wasser, gleichwie beim Trocknen. Nach Thénard ist es = CaO_2 .

R.

Calciumsulfocyanür. Nach Porret's Angabe ist es ein nadelförmig krystallisirendes, in Wasser und Alkohol lösliches, zerfließendes Salz.

R.

Calciumsulfuret, Schwefelcalcium. Das einfache Schwefelcalcium CaS lässt sich nur auf trockenem Wege darstellen. Man erhält es am einfachsten durch Glühen von gepulvertem schwefelsaurem Kalk in einem Kohlentiegel oder mit $\frac{1}{2}$ Kohlenpulver gemengt. Ein gutes Product gewinnt man auch, wenn man gebrannten Gyps mit 1 Thl. Kohlenpulver und $\frac{1}{2}$ Thl. Roggenmehl zu einem Teig knetet und die daraus geformten Kugeln nach dem Austrocknen, ähnlich wie bei Schwefelbarium, zwischen Kohlen ausglüht. Zum pharmaceutischen Gebrauch wird das Schwefelcalcium auch durch Glühen von gleichen Theilen Kalkhydrat und Schwefel oder von 2 Thln. kohlen saurem Kalk und 1 Thl. Schwefel in einem verschlossenen Gefäße dargestellt. Das auf letztere Art erhaltene Präparat ist immer ein Gemenge von 3 At. einfach Schwefelcalcium mit 1 At. schwefelsaurem Kalk, welches in der Pharmacie den Namen Kalkschwefelleber, *Hepar sulphuris calcareum* führt. Leitet man Schwefelwasserstoffgas über in einer Porzellanröhre glühenden Aetzkalk, so entsteht ebenfalls, unter Wasserbildung, einfach Schwefelcalcium. Beim Hinüberleiten von Schwefelkohlenstoffdampf bildet sich auf 2 At. Schwefelcalcium 1 At. kohlen saurer Kalk. Das einfach Schwefelcalcium ist ein weißes, zuweilen rötlich gefärbtes Pulver, welches nach der Bestrahlung durch Sonnenlicht im Dunkeln leuchtet. (Cantons Phosphor, s. d. Art.) Es erfordert gegen 500 Thle. Wasser zur Auflösung; aus der farblosen, schrumpfend hepatisch schmeckenden Flüssigkeit lässt es sich, beim Verdampfen unter der Luftpumpe, in weißen Blättchen krystallisiren.

Das zweifach Schwefelcalcium Ca_2S_3 entsteht beim Kochen von Kalkhydrat, Schwefel und Wasser. Beim langsamen Erkalten der, nicht ganz mit Schwefel gesättigten Flüssigkeit setzen sich hyacinthrothe, durchscheinende Krystalle ab, die 33,84 Proc. = 3 At. Krystallwasser enthalten (Herrschel). Sie sind in 400 Thln. kaltem Wasser löslich und haben einen scharfen, bittern, alkalischen Geschmack. Kocht man Kalkhydrat oder einfach Schwefelcalcium und Wasser mit einem Ueberschuss an Schwefel, so löst sich eine fünfmal größere Menge Schwefel auf, als im einfach Schwefelcalcium enthalten ist. Die gelbe Flüssigkeit enthält fünffach Schwefelcalcium, Ca_5S_3 , und bei Anwendung von

Aetzkalk, außerdem noch zweifach Schwefelcalcium und unterschwefligsauren Kalk; beim Verdampfen im luftleeren Raume erhält man eine gelbe, nicht krystallinische, in Alkohol lösliche Masse, die sich in höherer Temperatur in einfach Schwefelcalcium und abdestillirenden Schwefel zersetzt. Die Auflösung des fünffach Schwefelcalciums dient zur Bereitung von Schwefelmilch, von Wasserstoffschwefel und in Leinwandbleichereien wird sie ihrer Wohlfeilheit wegen statt Potasche verwendet.

Wl.

Calendulin, Ringelblumenschleim, haben Geiger und Stoltze eine von ihnen in den Blumen und Blättern von *Calendula officinalis* aufgefundenen Materie benannt, die ihren meisten Eigenschaften nach dem Pflanzenschleime sich anreicht, sich aber dadurch von demselben unterscheidet, dass sie in Weingeist löslich ist. Wenn man das weingeistige Extract der *Calendula*, nachdem man es durch Behandeln mit Aether von einer grünen wachsartigen Materie befreit hat, mit Wasser auszieht, so bleibt das Calendulin als eine aufgequollene schleimige Masse zurück, die in kaltem Wasser fast ganz unlöslich, in siedendem sehr wenig löslich ist. Beim Trocknen wird es durchscheinend, gelblich, spröde, nimmt aber beim Befeuchten mit Wasser die aufgequollene Beschaffenheit wieder an. Von Alkohol, sowohl wasserfreiem wie wasserhaltigem, wird es leicht aufgelöst und daraus durch Wasser gallertartig niedergeschlagen. Es ist unlöslich in Aether, flüchtigen und fetten Oelen; verdünnte Säuren wirken nicht darauf, concentrirte Essigsäure löst es aber auf. Auch von verdünnten kaustischen Alkalien wird es gelöst. Durch Galläpfel-tinctur werden seine Lösungen nicht gefällt. (Berlin, Jahrbuch XX. und XXI.)

Schn.

Caliaturholz s. Santelholz.

Calisaya, China Calisaya. Im weiteren Sinne die Sorte von Chinuarinden, die im Handel unter dem Namen der gelben oder Königs-China bekannt ist. Gewöhnlich versteht man darunter indess nur die flachen oder nur wenig gerollten Stücke dieser Sorte, die von dem Stamme und den dickeren Aesten genommen wurden, und meistens bloß aus dem Splint bestehen, daher sie auch den Namen unbedeckte Königs-China führen. Die Calisaya wird aus der Provinz gleichen Namens im südlichen Peru zu uns gebracht. Von welcher *Cinchona*-Art sie abstammt, ist noch nicht mit Sicherheit bekannt.

Schn.

Callus nennt man in der Chirurgie die Masse, wodurch gebrochene Knochen in Folge des Heilungsprocesses wieder vereinigt werden. Man unterscheidet einen provisorischen und einen bleibenden Callus. Jener erscheint in den ersten Wochen nach geschicktem Bruche, wird von der Knochenhaut und den umgebenden Weichtheilen abgesondert, umfasst die Enden der gebrochenen Knochen sowohl außen als innen als eine Art Ring und hält sie, da er selbst weich ist, nur unvollkommen zusammen. Er besteht chemisch anfangs aus geronnenem Blute oder geronnenem Faserstoff, der später allmählig in Knorpel (wahrscheinlich Chondrin) übergeht. Der bleibende Callus erscheint später in dem Maasse als der provisorische durch Aufsaugung wieder verschwindet. Er vereinigt die zerbrochenen Knochenstücke unmittelbar mit einander, besteht anfangs aus bloßem Knorpel (Chondrin?), geht aber zuletzt in wahre Knochensubstanz über und hat ganz die chemische Zusammensetzung der letzteren. Je jünger er ist, um so weniger Kalksalze und um

so mehr Knorpelsubstanz geht in seine Zusammensetzung ein, wie aus den folgenden Angaben von Lassaigne hervorgeht, der von einem gebrochenen Knochen den gesunden Theil, ferner den innersten, dem Knochen zunächst liegenden Theil des Callus und den äussersten Theil des Callus analysirte:

	Gesunder Knochen.	Innerster Callus.	Äusserster Callus.
Thierische Materie	40	48,5	50
Phosphorsaurer Kalk	40	32,5	33
Kohlensaurer Kalk	8	6	6
Lösliche Salze	12	13	11

VI.

Calmusöl, ätherisches Oel, erhalten durch Destillation der Wurzel von *Acorus Calamus* mit Wasser. Die äussere Wurzelrinde soll 1 Proc., die ganze Wurzel nur $\frac{1}{10}$ Proc. Oel liefern. — Blassgelbes, mit der Zeit röthlich werdendes Oel, riecht aromatisch wie die Wurzel, schmeckt brennend gewürzhaft, von 0,899 specif. Gew.

Das Calmusöl besteht aus wenigstens zweierlei Oelen, die bis jetzt nicht scharf zu trennen waren. Durch wiederholte fractionirte Destillation mit Wasser liess sich ein flüchtigeres Oel abscheiden, welches nur 1 Proc. Sauerstoff enthielt und ohne Zweifel ein sauerstoffreies Oel von der Zusammensetzung C_5H_8 ist. Die ganz zuletzt übergegangene Portion roch wie das rohe Oel, war farblos und hatte 195° Siedepunkt. In dem Destillirgefässe blieb ein bedeutender Antheil des Oels zurück, so wenig flüchtig, dass es sich nicht weiter mit Wasser überdestilliren liess. Es war hellbraun, roch noch wie Calmusöl, hatte 0,979 specif. Gew. und 260° Siedepunkt. Es enthält eine grosse Menge von einem Harz. Diese beiden Oele hatten folgende Zusammensetzung (Schneidermann):

	Harzartiges Oel v. 260° Siedep.	Oel v. 195° Siedep.
Kohlenstoff	79,53	80,82
Wasserstoff	10,28	10,89
Sauerstoff	10,19	8,29
	100,00	100,00

Wr.

Calomel bezeichnet das im Handel befindliche zum medicinischen Gebrauche bestimmte Quecksilberchlorür (s. d. Art. über die Eigenschaften etc.). Während bei den alten Pharmaceuten nur Quecksilberchlorür von einer bestimmten Bereitungsweise so genannt wurde, hat man nunmehr die Bedeutung des Wortes über jedes Quecksilberchlorür ohne Rücksicht auf seine Darstellung ausgedehnt, insofern es nur unter den officinellen Präparaten eine Stelle einnimmt. Seine Anwendung als Arzneimittel ist von so grosser Wichtigkeit und so umfassend, dass seine Gewinnung, welche nicht selten in grösserm Maassstabe betrieben wird, einer gründlichen Erörterung bedarf.

Die Darstellung des Calomels beruht auf zweierlei Principien, entweder auf der Eigenschaft des Quecksilberchlorids mit metallischem Quecksilber eine niedere Verbindungsstufe mit Chlor zu bilden, oder auf dem Verhalten der Quecksilberoxydulsalze mit Chlorüren der Alkalimetalle eine doppelte Zersetzung einzugehen.

Nach der ältern und am meisten angewendeten Bereitungsweise auf trockenem Wege, mengt man 4 Theile Aetzsublimat (Quecksilberchlorid)

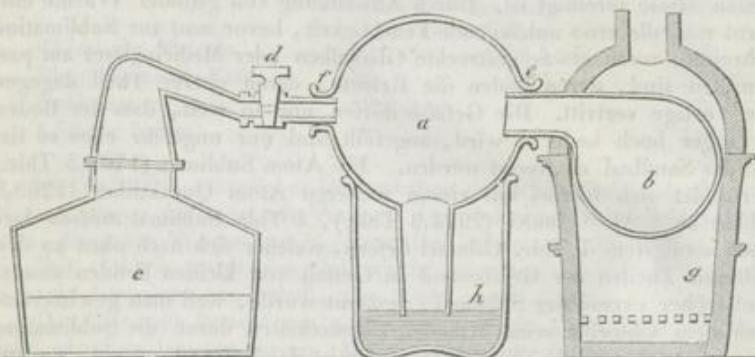
mit 3 Thln. Quecksilber in der Art, dass man den Sublimat zuerst für sich pulvert, wobei man denselben am vortheilhaftesten zuvor mit Weingeist befeuchtet (um sich gegen den schädlichen Staub zu schützen) und alsdann mit dem hinzugefügten Quecksilber so lange zusammenreibt, bis man keine Kügelchen mehr unterscheiden kann und alles zu einer homogenen Masse vereinigt ist. Durch Anwendung von gelinder Wärme entfernt man die etwa anhängende Feuchtigkeit, bevor man zur Sublimation schreitet, wozu etwas gestreckte Glaskolben oder Medicingläser am passendsten sind, deren Boden die Retorte, deren oberer Theil dagegen die Vorlage vertritt. Die Gefäße dürfen nur so weit, dass der Boden 2 Finger hoch bedeckt wird, angefüllt und nur ungefähr eben so tief in das Sandbad eingesetzt werden. Ein Atom Sublimat (1708,5 Thle.) verbindet sich hierbei mit einem weiteren Atom Quecksilber (1265,8 Thle.) zu 1 At. Calomel (2974,3 Thle.), 4 Thle. Sublimat müssen darnach wenigstens 7 Thle. Calomel liefern, welcher sich nach oben an den kälteren Theilen der Gefäßwand in Gestalt von kleinen Broden absetzt und früher »versüßter Sublimat« genannt wurde, weil man gewissermaßen dem Chloride seine ätzenden Eigenschaften durch die Sublimation benommen hatte. In diesem Zustande ist das Präparat unrein, am untern Rande graulich von eingemengtem Quecksilber, am oberen aufgelockert mit Sublimat verunreinigt. Das erstere lässt sich schon zum größten Theil dadurch austreiben, dass man nach der eigentlichen Sublimation das Feuer verstärkt; das zurückgebliebene wird sorgfältig von dem Brode abgeschabt. Die Alten glaubten, das Product durch eine wiederholte Sublimation gewissermaßen mehr und mehr veredeln, verfeinern oder reinigen zu können; sie nannten ein solches Chlorür Panacea mercurialis oder Calomel (im engeren Sinne). Man weiß, dass das Gegentheil stattfindet, indem dabei etwas Sublimat gebildet wird. — Um die Darstellung des erforderlichen Sublimats zu umgehen, hat Hermbstädt vorgeschlagen: 31 Thle. trocknes schwefelsaures Quecksilberoxyd (durch Auflösen von Quecksilber in der Säure) mit 20½ Thln. metallischem Quecksilber und 15 bis 20 Thln. verknistertem Kochsalz genau zu mengen und der Sublimation zu unterwerfen. Durch die Schwierigkeit und Unsicherheit der Darstellung des schwefelsauren Quecksilberoxyduls nämlich hat man sich bewegen gefunden, der weniger einfachen Mischung den Vorzug zu geben, nämlich anstatt Oxydul, Metall und Oxyd zu nehmen.

Für den medicinischen Gebrauch ist es unumgänglich nöthig, allen anhängenden Aetzsublimat vollkommen zu entfernen und das Präparat in die Form von einem unfehlbar feinen Pulver zu bringen, als der einzigen, in welcher es dem Organismus geboten werden kann. Dieser Zweck wird am vollkommensten erreicht, wenn man die Brode mit Wasser präparirt, schlämmt und das abgesetzte Pulver durch Auswaschen mit Wasser oder Weingeist vollends reinigt. In Folge der Unlöslichkeit des Calomels, wird derselbe um so leichter durch die Organe den Säften einverleibt, also um so wirksamer seyn, je feiner man ihn zertheilt hat. Um nun den Grad der Zertheilung weiter zu treiben und von der Ausdauer des Arbeitenden unabhängig zu machen, kann man sich nach Jewel und Henry der Wasserdämpfe bedienen. Man leitet die Calomeldämpfe bei der Sublimation in diesem Falle in zur Seite befindliche Ballons, worin etwas Wasser enthalten ist, und lässt gegenüber Wasserdampf eintreten, welcher die Dämpfe des Calomels vertheilt und dadurch veranlasst, dass letzterer als äußerst feines Pulver niederfällt.

In der Figur 1 ist der zuletzt von Henry angegebene Apparat abgebildet, der sich bis jetzt in der Praxis am besten bewährt hat. Ein

Apparat von Henry zur Darstellung des Calomels.

Figur 1.



Kolben aus Steinzeug *a*, von ungefähr 5 Maass Inhalt, mit einem weiten ziemlich langen geraden Halse und zwei ebenso weiten aber ganz kurzen Tubulaturen zur Seite, bildet den wesentlichsten Theil des Apparats. Bei der Operation selbst befindet sich dieser Kolben in einer umgekehrten Lage, mit dem Bauche auf dem Rande eines großen gleichweiten cylindrischen Glas- oder Steinzeuggefäßes aufruhend, den Hals dagegen nach abwärts in das Gefäß selbst eingesenkt, worin sich so viel Wasser befindet, um die handhoch über dem Boden befindliche Mündung gerade zu sperren. Die beiden Tubulaturen stehen über den Rand des Untersatzgefäßes zu beiden Seiten hervor, der eine um den Hals der Retorte *b*, der andere um das Dampfrohr der Blase *c* aufzunehmen. Die Retorte *b* dient zur Entwicklung der Calomeldämpfe; um nun zu verhindern, dass die Calomeldämpfe sich in dem obern Theil derselben verdichten, darf der Hals nur eben so lang seyn, dass derselbe gerade noch in *a* reicht, die Retorte selbst aber muss frei in dem Ofen sitzen. Wie die Abbildung zeigt, wählt man deshalb stets einen Windofen mit Kuppel, welche man dergestalt aufstülpt, dass das Feuer von allen Seiten die Retortenwände frei treffen kann. Bei dem Tubulus *e*, welcher sehr heiß wird, lutirt man am besten mit Thon oder Lehm, bei *f* genügt Mandelkleie. Als Dampf erzeugendes Gefäß *c* ist jede gewöhnliche Blase brauchbar, nur muss in dem Dampfrohr zum Reguliren des Ganges ein Hahn angebracht seyn. Die Heizung geschieht anfangs durch die Heitzthür *g* langsam und vorsichtig, so lange bis Ofen und Retorte gleichmäÙig einen gewissen Grad der Hitze erreicht haben, worauf man auch von oben, durch die Oeffnung des Doms Kohlen giebt und die Temperatur so regulirt, dass die Calomeldämpfe in einem möglichst langsamem Strome durch *e* in *a* eintreten. Sogleich beim ersten Erscheinen derselben lässt man durch Oeffnen des Dampfrohns einen lebhaften Dampfstrom zuströmen; der Calomel verdichtet sich und erscheint als weißer Niederschlag in *h*. Das Gelingen der Operation wird hierbei einzig und allein durch eine richtige Leitung des Feuers, sowie durch das richtige Verhältniss des gleichzeitig eintretenden Calomel- und Wasserdampfs bedingt, welcher letztere stets bei weitem überwiegend seyn muss.

Die Art und Weise, wie Dann dieses Verfahren modificirt hat, hat sich als unpractisch erwiesen; er substituirt nämlich dem Wasserdampf einen Strom kalter Luft aus einem Blasebalge. Es bedarf kaum der Erwähnung, dass nach Henry sublimirter Calomel identisch ist mit dem gewöhnlichen, und dass der in der Wirksamkeit bemerkte Unterschied lediglich von der größern Feinheit des ersteren abhängt.

Auch auf nassem Wege lässt sich Calomel mit Vortheil darstellen. Um zuerst salpetersaures Quecksilberoxydul zu bilden, bringt man 9 Thle. Quecksilber mit 8 Thln. Salpetersäure (specif. Gew. 1,2 bis 1,5) zusammen und befördert die Lösung durch ganz gelinde Wärme. Es ist durchaus nothwendig, dass, wie in der Vorschrift, ein Ueberschuss von Quecksilber vorhanden sey, um die Bildung von Oxydsalz gänzlich zu verhindern. Hat die Flüssigkeit in der Digestions-Wärme eine gelbliche Farbe angenommen, so erhitzt man eine verdünnte Kochsalzlösung (8 Thle. Kochsalz in 32 Thln. Wasser), welche man zur Hand hat und gießt beide Flüssigkeiten zusammen. Den entstandenen Niederschlag digerirt man am besten noch einige Zeit mit der Flüssigkeit und wäscht ihn alsdann sorgfältig aus. Die Basen tauschen sich aus, es entsteht Quecksilberchlorür und salpetersaures Natron, $\text{N}_2\text{O}_5, \text{Hg}_2\text{O} + \text{NaCl} = \text{Hg}_2\text{Cl}_2 + \text{NaO}, \text{N}_2\text{O}_5$. Diese Methode, welche an und für sich ein schönes, gleichförmig zertheiltes und tadelloses Präparat liefert, ist indessen wegen mehrerer zu beobachtender Cautelen in dem Erfolg etwas unsicher und wenigstens weniger geübten Händen nicht zu empfehlen. Wenn sich nämlich bei der Lösung des Quecksilbers Oxyd gebildet hat, so wird dieses bei der Fällung in eine entsprechende Menge Sublimat verwandelt, was theils einen Abgang an Calomel, theils ein längeres Waschen bedingt. Ferner muss, um das Auftreten eines basischen Salzes zu verhindern, die Lösung mit so viel Säure versetzt werden, dass dieselbe beim Verdünnen mit reinem Wasser durchaus nicht getrübt wird. Man fügt entweder, nach Sefström, zur Quecksilberlösung etwas Salpetersäure, oder, nach Cheneyix, zum Kochsalz eine entsprechende Menge Salzsäure. Da beide Säuren das gefällte Chlorür nicht lösen, so bleibt sich der Erfolg gleich.

Es ist endlich keineswegs gleichgültig, ob man die Kochsalzlösung zur Quecksilberoxydullösung fügt, oder umgekehrt. Das salpetersaure Quecksilberoxydul gehört nämlich zu den Körpern, welche durch Flächenanziehung fein zertheilter Körper ihre Auflöslichkeit gänzlich einbüßen. Wenn man mit einem Ueberschuss der Quecksilberlösung das Kochsalz fällt, so bleibt der entstandene Niederschlag einige Zeit mit dem überschüssigen Oxydulsalz in Berührung und zieht einen Theil desselben so an, dass es durch Waschen nicht gut entfernt werden kann. In wiefern dadurch die medicinische Wirkung eines solchen Calomels auf eine nachtheilige Weise modificirt wird, ist einleuchtend. Schon bei geringeren Dosen eintretender Speichelfluss etc. sind die Erscheinungen, welche man dabei beobachtet. Es muss demnach stets als Regel gelten, die Kochsalzlösung allmählig zur Quecksilberlösung hinzuzufügen, bis sich kein Niederschlag mehr bildet. Anstatt des Kochsalzes kann man auch Salzsäure anwenden.

Wenn die Eigenschaften eines Calomels von den oben angegebenen abweichen, so sind in der Regel mehre fremde Beimengungen die Ursache. Am häufigsten sind es in Folge mangelhafter Darstellung anhängender Aetzsublimat, basisch salpetersaure Quecksilbersalze und endlich betrügerischer Weise zugesetzte Substanzen.

Zusätze der letzten Art lassen sich sehr leicht auffinden, indem sie meistens nach der Verflüchtigung des Calomels feuerbeständig zurückbleiben. So hat man im Handel einen solchen vorgefunden, welcher die Hälfte seines Gewichtes schwefelsauren Baryt enthält. — Im Allgemeinen muss sich der Calomel ohne Rückstand sublimiren und geschmacklos seyn. Entwickeln sich beim Erhitzen rothe Dämpfe, so beweisen diese die Gegenwart von salpetersauren Quecksilbersalzen. Wird damit behafteter Calomel mit Wasser digerirt, wozu man etwas Salpetersäure gesetzt hat, so wird die Flüssigkeit alsdann, bei Zusatz von Alkali, basisches Oxydulsalz fallen lassen. Kalter Aether oder Weingeist dürfen, damit digerirt, keine Bestandtheile auflösen. War dies dennoch der Fall und geben die Flüssigkeiten mit Kalkwasser eine gelbe, oder mit Schwefelwasserstoff eine schwarze Fällung, so ist das Aufgelöste Sublimat. Es versteht sich von selbst, dass der Versuch, in der Wärme angestellt, ungültig ist, weil sich alsdann auch Spuren Calomel lösen. Setzt man dem Weingeiste nach der kalten Digestion Aetzkali zu, so wird der etwa aufgenommene Sublimat als gelbes Oxydhydrat niedergeschlagen.

Der Calomel gehört unter die allerwichtigsten officinellen Verbindungen und findet als Arzneimittel eine sehr häufige Anwendung, welche übrigens, bei seiner intensiven Wirkung, eine der Quantität nach nicht beträchtliche Consumption zur Folge hat. Der Bedarf der Charité in Berlin für das Jahr 1835 betrug nur 8 Pfd. Im ausgedehntesten Maßsstabe findet die Darstellung des Calomels und zwar aus schwefelsaurem Quecksilberoxyd, Quecksilber und Kochsalz in der Apothecary-Hall in London statt, eine Anstalt, welche nicht allein die Bevölkerung der Stadt (1,8 Million Menschen), sondern auch die Umgegend und zum großen Theil die Colonien versieht. Nach H. Rose's Bericht (*Ann. d. Chem. et de Phys., Bd. 21. p. 333.*) verbrauchen die Ostindischen Armeen allein 30 Ctr. jährlich.

Bei der Leichtigkeit, mit welcher das Quecksilberchlorür (s. d. Art.) durch andere Körper zerlegt wird, erfordert die gleichzeitige Anwendung anderer Arzneimittel von Seiten des Arztes Vorsicht und kann überhaupt nur mit einer gewissen Auswahl geschehen. Die Chlorverbindungen der Metalle, Salzsäure, Salmiak, ebenso Jod, die Mineralsäuren (Schwefel- und Salpetersäure), ferner Magnesia, reine und kohlen-saure, die Alkalien, Ammoniak, Kermes und Goldschwefel in Gegenwart von Feuchtigkeit und endlich die Cyanverbindungen (wozu Kirschlorbeer- und Bittermandelwasser etc. zu rechnen sind), müssen von den ärztlichen Vorschriften worin Calomel vorkommt, immer ausgeschlossen bleiben. K.

Calorimeter, ein Instrument, welches, obschon sein Name dasselbe bedeutet wie Thermometer, sich doch durch seine Einrichtung und seinen Zweck wesentlich von diesem unterscheidet; es ist bestimmt, die Quantität der Wärme zu messen, während das Thermometer unmittelbar nur die Messung der Intensität der Wärme, d. h. der Temperatur zum Ziele hat.

Um den Gebrauch und Nutzen des Calorimeters gehörig einzusehen, hat man den Unterschied zwischen Temperatur und Wärmemenge wohl aufzufassen. Unter Temperatur, welche bei der Wärme dasselbe bedeutet wie Helligkeit beim Licht, verstehen wir die fühlbare Wärme, für welche wir eben in unserm Gefühl ein rohes und beschränktes, in der Ausdehnung verschiedener Körper, namentlich der Gase, aber ein genaueres

und umfangreicheres Maafs besitzen. Wärmemenge ist dagegen die Summe der in einem Körper enthaltenen Wärme; sie kann nicht durch das Gefühl beurtheilt werden, nicht einmal annähernd, wohl aber lässt sie sich messen durch den Wärme-Effect, den sie auf Körper ausübt. Es ist indess zu bemerken, dass, da wir keinem Körper seine Wärme ganz entziehen können, wir auch nicht im Stande sind, absolute Wärmemengen zu messen; es lassen sich nur Unterschiede solcher Mengen oder Wärmemengen zwischen bestimmten Temperaturgrenzen messen.

Körper von gleicher Masse und gleicher Beschaffenheit, aber ungleicher Temperatur enthalten natürlich auch ungleiche Wärmemengen; allein, wenn Masse oder Beschaffenheit oder beide Elemente ungleich sind, können sie selbst bei gleicher Temperatur sehr verschiedene Wärmemengen einschliessen. So, um zunächst bei Ungleichheit der Masse zu verweilen, leuchtet von selbst ein, dass ein Pfund Wasser nur halb so viel Wärme enthalten kann als zwei Pfund Wasser von derselben Temperatur.

Die Erfahrung lehrt aber auch, dass, bei gleicher Temperatur und gleicher Masse mehrerer Körper, die Wärmemenge in ihnen sehr ungleich seyn kann, je nach ihrem Aggregatzustande und der Natur des Stoffs, aus denen sie bestehen.

So ist bekannt, dass, wenn starre Körper zum Schmelzen oder flüssige zum Sieden gebracht werden, während des Schmelzens oder Siedens die Temperatur nicht steigt, ungeachtet dem Körper aus der Wärmequelle, welche diese Vorgänge unterhält, fortwährend Wärme zugeführt wird. Es muss also bei gleicher Temperatur der Körper im flüssigen Zustande eine grössere Wärmemenge enthalten als im starren, und eben so im dampfförmigen eine grössere als im flüssigen. Dem ist auch wirklich so: Wasser von 0° enthält mehr Wärme als Eis von 0° , und Dampf von 100° mehr als Wasser von 100° . Diese vom Aggregatzustande bedingten Unterschiede der Wärmemenge in einem Körper nennt man latente Wärme.

Endlich sind unter sonst gleichen Umständen die Wärmemengen in den Körpern verschieden nach der Natur derselben. Man erkennt dies an den ungleichen Wärmemengen, welche verschiedenartige Körper, bei übrigens gleichem Aggregatzustande, erfordern, um von einer Temperatur auf eine andere gebracht zu werden. Schüttelt man ein Pfund Wasser von 10° mit einem Pfunde Quecksilber von 100° , so besitzt das Gemenge, nach Ausgleichung der Temperatur, nicht 55° oder die mittlere von beiden Temperaturen, sondern nur $12^{\circ},9$. Es ist also klar, dass das Wasser, um sich von 10° auf $12^{\circ},9$, mithin um nur $2^{\circ},9$ zu erwärmen, eine eben so grosse Wärmemenge gebraucht, als das Quecksilber verlor, um von 100° auf $12^{\circ},9$ folglich um $87^{\circ},1$ zu erkalten. Um einen Grad in Temperatur zu steigen oder zu sinken, braucht demnach dem Quecksilber nur $\frac{1}{50}$ der Wärmemenge gegeben oder entzogen zu werden, welche eine gleiche Masse Wasser zu derselben Temperaturveränderung erfordern würde. Das ist, was man Wärmecapacität oder specifische Wärme der Körper nennt.

Diese Erscheinungen, welche den Begriff von Wärmemenge hervorgerufen, haben auch die Mittel geliefert, dieselbe zu messen, und die zu dem Ende construirten Instrumente sind es, welche man mit dem lateinisch-griechischen Namen Calorimeter (Wärmemesser) belegt hat.

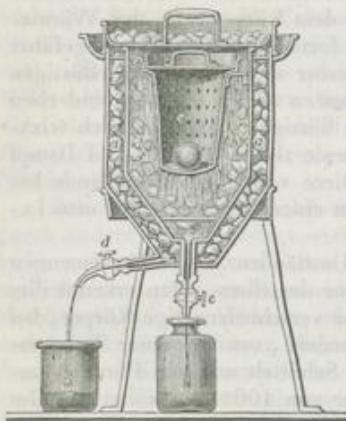
Es giebt zweierlei Instrumente dieses Namens. Bei dem einen be-

nutzt man als Mittel zur Wärmemessung die latente Wärme, bei dem andern die specifische. Ein drittes Instrument, bei dem man von der Wärme-Ausstrahlung Gebrauch macht, wird in der Regel nicht zu den Calorimetern gezählt, obwohl es ganz die Zwecke derselben erfüllt.

Zu der ersten Art gehört das Calorimeter von Laplace und Lavoisier, das älteste von allen^{*)}. Man nennt es auch wohl Eis-Calorimeter, obwohl die Anwendung des Eises nicht das Wesentliche dabei ist. Das Princip desselben liegt in der Benutzung der latenten Wärme oder vielmehr derjenigen Wärme, welche ein starrer Körper, der sich auf seinem Schmelzpunkte befindet, verschluckt, um, ohne Aenderung der Temperatur, in den flüssigen Zustand überzugehen. Dazu könnte mehr als ein starrer Körper gebraucht werden; das Eis ist jedoch am geeignetsten dazu. Der unmittelbare Zweck des Instruments besteht darin, die Wärmemenge, welche ein Körper von höherer Temperatur bis zu seiner Erkaltung auf 0° verliert, oder auch die, welche bei chemischen Verbindungen, namentlich Verbrennungsprocessen, entbunden wird, zu messen durch die Eismengen von 0°, welche dadurch zu Wasser von 0° geschmolzen werden.

Zum erstern Behuf hat das Instrument folgende Einrichtung (Fig. 2).

Fig. 2.



Drei Gefäße von Blech *a, b, c* umschließen einander, die beiden äußeren sind unten mit Hähnen *d* und *e* versehen, und oben durch einen gemeinschaftlichen Deckel verschlossen; das innerste *c* aber, das keinen Hahn besitzt, hat einen Deckel für sich. Die beiden Zwischenräume der drei Gefäße und der obere schüsselförmige Deckel werden mit zerstoßenem Eis gefüllt und in das Gefäß *c* wird der auf seine Wärmemenge zu untersuchende Körper gebracht, der demnach allseitig von Eis umgeben ist. Die äußere Eishülle dient nur zur Abhaltung der Temperatur der Umgebung, und was diese von ihr schmilzt, wird durch den Hahn abge-

lassen. Die innere Eishülle dagegen ist bestimmt zur Auffangung der von dem Körper in *c* ausgehenden Wärmemenge, und liefert durch die Eismengen, welche geschmolzen werden und als Wasser von 0° durch den Hahn *e* in die darunter gestellte Flasche abfließen, ein genaues Maafs derselben.

Soll das Instrument seinen Zweck erfüllen, so müssen nothwendig drei Bedingungen erfüllt werden. Es muss 1) das Gewicht des zu untersuchenden Körpers und die Temperatur desselben bei Einbringung in das Gefäß *c* genau bekannt seyn; 2) das Eis keine niedrigere Temperatur als 0° besitzen, und 3) alles aus der Schmelzung des innern Eises ent-

^{*)} *Mém. de l'Académie de Paris* 1780. p. 355 oder *Crell's chemische Annal.* 1787. Bd. I. S. 263. 344. 516 u. Bd. II. S. 62.

standene Wasser genau aufgefangen werden, nichts am Eise haften bleiben.

Die erste Bedingung wird durch sorgfältige Wägung des Körpers und durch Erwärmung desselben in einem dazu geeigneten Bade erfüllt. Der zweiten wird schon genügt, wenn die äußere Eishülle einige Zeit in langsamer Schmelzung begriffen ist. Die dritte ist die schwierigste; annähernd wird sie erfüllt, indem man zuvor eiskaltes Wasser auf das Eis gießt, und unten abfließen lässt, was abfließen will. Es bleibt dann ungefähr so viel Wasser am Eise haften, als bei der Schmelzung haften geblieben seyn würde, und das beim Versuch abfließende Wasser ist nahezu das aus der Schmelzung entstandene. Natürlich kann dies nur richtig seyn, wenn die Eismasse durch die Schmelzung nicht merklich verringert wird; allein selbst wenn dies nicht der Fall ist, bleibt hierin eine Quelle von Fehlern und Unsicherheiten, die sich nicht ganz entfernen lässt und welche bewirkt, dass das Instrument in der Wirklichkeit nicht ganz das leistet, was seine so einfache Idee zu versprechen scheint. Deshalb und auch wegen der bedeutenden Dimensionen, in welchen das Instrument ausgeführt werden muss, hat man in neuerer Zeit wenig Gebrauch von ihm gemacht.

Davon abgesehen ist die Eismenge von 0° , welche zu Wasser von 0° geschmolzen wird, das Maass der Wärmemenge, welche der in c befindliche Körper verliert, um von einer höhern Temperatur bis 0° zu erkalten. Stellt man den Versuch mit gleichen und bis zu gleicher Temperatur erwärmten Massen verschiedenartiger Körper an, so findet man, dass sie im Allgemeinen verschiedene Eismengen schmelzen. Bringt man z. B. nach einander ein Pfund Kupfer und ein Pfund Zinn, beide auf 75° C. erwärmt, in den Apparat, so findet sich, dass das erstere 0,095 und das letztere 0,056 Pfund Eis schmilzt. Die zur Schmelzung dieser Eismassen erforderlichen Wärmemengen sind nun identisch mit denen, welche in einem Pfunde von jedem Metall bei 75° C. mehr als bei 0° enthalten sind.

In der Regel verknüpft man mit diesen Versuchen die Absicht, die spezifische Wärme der Körper zu bestimmen. Dies geschieht mit Hülfe des Satzes, der aus dem vorhin Gesagten einleuchten wird, dass die Wärmemenge w' , welche oberhalb 0° in einem Körper enthalten ist, ausgedrückt wird durch das Product aus der Masse m' , der spezifischen Wärme c' und der Temperatur t' (diese von 0° an gezählt) des Körpers. Für einen zweiten Körper die analogen Gröfsen mit w'' , m'' , c'' , t'' bezeichnend, hat man also:

$$m' c' t' = w' ; m'' c'' t'' = w''.$$

Da die im Calorimeter geschmolzenen Eismassen den Gröfsen w' , w'' proportional sind, so lässt sich dann aus diesen Gleichungen leicht das Verhältniss der spezifischen Wärme zweier Körper herleiten. Sind Massen und Temperaturen, wie im obigen Beispiele, gleich, so hat man unmittelbar $c' : c'' :: w' : w''$.

Dieselbe Methode ist auch auf flüssige Körper anwendbar. Sie erleidet nicht einmal eine Abänderung, wenn die Flüssigkeit von der Art ist, wie Wasser, Alkohol etc., dass man sie ohne Nachtheil in das innere Blechgefäss schütten darf (wenn dieses nicht durchlöchert oder durch einen Drahtkorb ersetzt ist, was wohl der leichtern Wärmemittheilung zu geschehen pflegt). Man kann auf diese Weise finden, dass ein Pfund Wasser von 75° C. gerade ein Pfund Eis schmilzt. Meistens sind aber die

Flüssigkeiten von der Art, dass man sie nicht unmittelbar in den innern Behälter bringen darf, sie in Glasgefäßen einschließen muss und nur mit diesen dem Versuch unterwerfen kann. Dann findet man direct nur die Wärmemenge oder die specifische Wärme des Systems von beiden. Man braucht aber dann nur das Gefäß folgeweis leer und gefüllt in den Apparat zu bringen, und in beiden Fällen die geschmolzenen Eismassen messen. Sind m' , c' , t' , ω' die bezeichneten Größen für die Flüssigkeiten, m , c , t , ω die analogen für das leere Glas und gilt t' auch für das gefüllte, so erhält man dann c' mittelst der beiden Gleichungen.

$$mct = \omega ; mct' + m'c't' = \omega'.$$

Aehnlich ist der Gebrauch des Calorimeters, wenn man mit demselben die bei chemischen Verbindungen sich entwickelnden oder verschwindenden Wärmemengen bestimmen will. Handelt es sich z. B. darum, die bei der Vermischung von Schwefelsäure und Wasser frei werdende Wärmemenge zu messen, so muss man beide Flüssigkeiten zuvor auf 0° erkalten, und sie in ein Gefäß von solcher Einrichtung einschließen, dass sie, anfangs getrennt, innerhalb des Calorimeters mit einander vermischt werden können. Die bei der Vermischung entbundene Wärmemenge schmilzt dann die entsprechende Menge Eis. Es muss jedoch die specifische Wärme des entstandenen Gemisches berücksichtigt werden, da das entstandene Gemisch in der Regel bei 0° eine andere Wärmemenge enthält als bei derselben Temperatur die Summe seiner Bestandtheile vor der Vermischung. Die Differenz dieser Wärmemengen, aus den specifischen Wärmen des Gemisches und seiner Bestandtheile berechnet, muss, je nach ihrem Zeichen, der durch die Eisschmelzung gegebenen Wärmemenge addirt oder von ihr subtrahirt werden.

Um die bei Vermischung von Substanzen, z. B. bei Auflösung gewisser Salze in Wasser, entstehende Kälte oder verschwindende Wärmemenge zu messen, hätte man analog zu verfahren. Man hätte die Substanzen, zuvor auf die Temperatur t erwärmt, in das Calorimeter zu bringen, daselbst zu vermischen und die geschmolzene Eismenge ω zu bestimmen, dann das Gemisch herauszunehmen, abermals, auf die Temperatur t erwärmt, in dem Apparat erkalten zu lassen, und wiederum die Menge ω' des geschmolzenen Eises zu messen. Der Unterschied beider Eismengen repräsentirt die bei der Vermischung verschwindene Wärmemenge, freilich ohne Rücksicht auf den Einfluss, den die specifische Wärme des entstandenen Gemisches dabei ausgeübt haben kann.

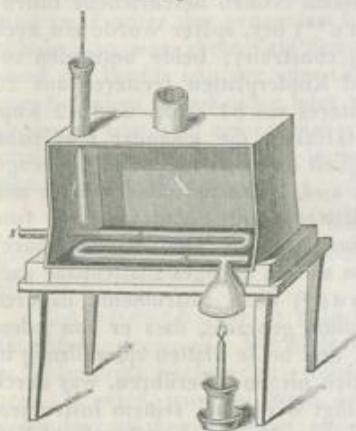
Soll endlich die bei der Verbrennung erzeugte Wärmemenge gemessen werden, so muss der innere Behälter, in welchen der zu verbrennende Körper gebracht wird, mit einem durch die Eishülle gelegten Rohre versehen seyn, um diesem Körper die zur Verbrennung nöthigen Gase (Sauerstoff oder atmosphärische Luft) zuzuführen und zwar abgekühlt auf Null; ebenso muss ein zweites Rohr die gasförmigen Producte der Verbrennung (wenn solche sich bilden) fortleiten. Diese Gattung von Versuchen ist indess mit mancherlei Schwierigkeiten verknüpft und schwerlich ist dabei eine große Genauigkeit zu erreichen. Indess haben Lavoisier und Laplace sie doch auf Wasserstoff, Kohle, Phosphor, Baumöl und Wachs angewandt, und wenigstens annähernde Resultate erhalten.

Auch noch zu anderen Messungen, zur Bestimmung der latenten Wärme von Dämpfen, der beim Athmen entwickelten Wärmemenge u. s. w. ist das beschriebene Calorimeter anwendbar, doch nicht mit der Sicherheit und Bequemlichkeit wie das folgende.

Das zweite Calorimeter beruht, wie schon gesagt, auf Benutzung der specifischen Wärme. Es misst nämlich die Wärmemengen durch die Temperatur-Erhöhungen, welche sie in einem bestimmten Gewichte von Wasser hervorbringen. Man nennt es daher auch Wasser-Calorimeter, wiewohl statt des Wassers auch andere Flüssigkeiten angewandt werden könnten. Es ist im Jahre 1812 von Rumford beschrieben und angewandt*), und hat von späteren Physikern noch Verbesserungen in einzelnen Punkten erfahren.

Rumford verband mit seinem Instrumente vorzugsweise die Absicht, die bei Verbrennungsprocessen entwickelten Wärmemengen zu messen und hatte ihm dem zufolge nachstehende Einrichtung gegeben

Fig. 3.



(Fig. 3.). Ein Blechkasten, 8 Zoll lang, 4,5 Zoll breit und eben so hoch, steht mittelst eines Holzrahmens auf vier dünnen Füßen. In dem Kasten, zwei Linien über dem Boden, macht eine platte Kühlschlange in einer Horizontalebene drei halbe Umgänge und mündet einerseits nach unten in einem Trichter, andererseits nach oben in einer Röhre. Unter dem Trichter werden die Substanzen verbrannt, deren Wärme-Erzeugung gemessen werden soll. Der Kasten ist mit Wasser gefüllt, das durch die mittlere Oeffnung im Deckel eingegossen wird. Um die Erwärmung desselben zu messen, ist durch eine zweite Oeffnung im Deckel ein Thermo-

meter eingelassen, dessen cylindrischer Behälter fast die ganze Fläche der Flüssigkeit oberhalb des Kühlrohrs einnimmt.

Wenn alle bei der Verbrennung erzeugte Wärme von dem Apparat aufgenommen würde, so wäre sie offenbar gleich

$$(mc + m'c' + m''c'')t,$$

worin, die Größen in der frühern Bedeutung genommen, das erste Product sich auf das Wasser, das zweite auf das Thermometer und das dritte auf die übrigen Theile des Calorimeters bezieht, t aber die gemeinschaftliche Temperatur aller drei Massen ist. Allein außerdem entweicht ein Theil der Wärme durch die Wände des Instruments in die umgehende, und ein anderer Theil tritt offenbar gar nicht ein, da die Verbrennung nicht innerhalb, sondern außerhalb des Instruments geschieht. Den ersten Fehler vermeidet Rumford dadurch, dass er erstlich den Verbrennungsprocess nur so lange unterhält, dass das Wasser sich nicht um mehr als einen oder ein Paar Grade erwärmt, und dann giebt er diesem zu Anfange des Versuchs eine Temperatur, die um eben so viele Grade unterhalb der Temperatur der umgebenden Luft liegt, als die am Ende des Versuchs stattfindende über derselben liegt. Dadurch werden zwei gleiche Fehler im entgegengesetzten Sinne hervorgerufen, die also einander aufheben. Die Geringfügigkeit der Erwärmung des Wassers macht auch den Fehler unbedeutend, der bei größerem Werth derselben daraus ent-

*) Gilb. Annal. Bd. 44. S. 1 u. Bd. 45. S. 1.

spricht, dass die spezifische Wärme des Wassers mit der Temperatur veränderlich ist.

Der zweite Verlust ist bei Rumford nicht aufgehoben. Dulong hat ihn bei einer neuern Untersuchung dadurch vermieden, dass er die Verbrennung innerhalb eines ähnlichen Apparats bewerkstelligt *).

Wir erwähnen dieses hier nur vorläufig, um in den Art. Verbrennung, Wärme, Wärme-Entwicklung, Wärme, latente, Wärme, spezifische, ausführlich darauf zurückzukommen.

P.

Calorimotor (Deflagrator) nennt man einen zur Hervorbringung starker Wärmewirkungen bestimmten Volta'schen Apparat, bestehend aus einem oder einigen wenigen Plattenpaaren von bedeutender Flächengröße. Das erste unter diesem Namen beschriebene Instrument stammt von dem Amerikaner Hare **) her, später wurde ein noch größeres der Art von Children ***) construiert; beide bestanden aus einer gewissen Anzahl von Zink- und Kupferplatten (ersteres aus 20 Paaren von 19 Quadratzoll Größe, letzteres aus 81 Zink- und 42 Kupferplatten, jede von 32 Quadratfuß Größe), die einander sehr nahe standen, mit einer gut leitenden Flüssigkeit (ersteres mit einem Gemenge von 1 Thl. Schwefelsäure, 2 Kochsalz und 7 Wasser oder Wasser mit einer schwachen alkalischen Lösung; letzteres mit einem Gemisch von 50 Thln. Wasser, $\frac{5}{4}$ Thln. Salpetersäure und $\frac{1}{4}$ Thl. Schwefelsäure) geladen und so verbunden waren, dass sie ein einziges Plattenpaar darstellten. In neuerer Zeit hat Offerhaus †) diese Instrumente dadurch sehr vereinfacht und auf ein kleines Volum gebracht, dass er von jedem Metalle nur eine einzige Platte nimmt, und beide Platten spiralförmig in einander aufröhlte, so jedoch, dass sie sich nirgends berühren, was durch zwischen gelegte Holzstücke bewerkstelligt wird; bei seinem Instrument hielt jede Platte (die negative jedoch nur aus Messing bestehend) 15 Fufs in der Länge und 1,3 Fufs in der Breite. Zwei an beide Platten gelöthete Quecksilbernäpfechen gaben dann das Mittel zur Schließung der Kette. Zur Ladung dieses Instruments bedient man sich am besten des von Faraday ††) empfohlenen Gemisches aus 200 Thln. Wasser, 4,5 Thln. Vitriolöl und 4 Thln. Salpetersäure. Eine stärkere Wirkung bekommt man, nach der vom Engländer Roberts gemachten Erfahrung †††), wenn man das Kupfer in diesem Instrumente durch Eisen ersetzt und zugleich das Zink amalgamirt. Man hat aber dann die Salpetersäure aus der Flüssigkeit fortzulassen, und bloß ein Gemisch von 20 Thln. Wasser mit 1 Thl. Vitriol und Wasser anzuwenden.

Eine ungleich kräftigere und zugleich constante Wirkung bekommt man von den Instrumenten, die nach dem Princip der Ketten mit zwei Flüssigkeiten construiert sind. Die stärkste Wirkung giebt die Grove'sche oder die Bunsen'sche Kette, d. h. diejenige, wo das Zink, amalgamirt, in verdünnter Schwefelsäure (1 Thl. concentrirter und 9 Thle. Wasser) und das negative Element (Platin oder Kohle) in Salpetersäure

*) Poggend. Annal. Bd. 45. S. 462.

**) Silliman's American. J. Vol. V. p. 97.

***) Gilbert's Ann. Bd. LII. S. 353.

†) Gilbert's Ann. Bd. LXIX. S. 198.

††) Pogg. Ann. Bd. 36. S. 517.

†††) Pogg. Ann. Bd. 50. S. 255.

von mindestens 1,35 specif. Gew. steht, und beide Flüssigkeiten durch ein poröses Thongefäß getrennt sind. Eine Kette dieser Art von wenigen Quadratzoll Oberfläche leistet mehr als eine von Quadratfuß Größe nach der ältern Einrichtung.

Dass übrigens ein Volta'scher Apparat von einem oder einigen wenigen Plattenpaaren eine stärkere Glühwirkung zeigt als eine Batterie von gleicher Gesamtfläche der Metalle, aber vielen Plattenpaaren, hat seinen Grund in dem aus dem chemischen Fundamentalgesetz hervorgehenden Satze, dass, bei Gleichheit der Gesamtfläche der Metalle, der Strom das Maximum seiner Stärke besitzt, wenn der Widerstand des Schließdrahtes dem Widerstande in der Batterie gleich ist. Da nun die Temperaturerhöhung zur Stromstärke, als andererseits der letztern Widerstand zur Zahl der Plattenpaare, in einem geraden Verhältnisse steht (und zwar unter der genannten Bedingung, in einem quadratischen Verhältnisse), so muss diese Zahl desto geringer seyn, je kleiner der Widerstand des Drahts ist, der zum Glühen gebracht werden soll. Daher ist zum Erglühen von Kohlen oder von langen, sehr dünnen Drähten eine größere Plattenzahl erforderlich, wenn man das Maximum der Wirkung erreichen will, als bei einem kurzen und dicken Drahte von gleicher Masse und gleichem Material.

P.

Calstronbaryt hat Shepard ein nordamerikanisches Fossil genannt, weil es aus kohleurem Kalk und Strontian, und schwefelsaurem Baryt bestehen soll.

R.

Campescheholz. (Blauholz; *Lignum campechianum*; *bois de Campêche*; *logwood*.) Das Holz von *Haematoxylon campechianum*, eines in Südamerika wachsenden großen Baumes aus der Familie der Leguminen. Es wird, wiewohl selten, in der Heilkunde als schwach zusammenziehendes, stärkendes Mittel angewendet. Wichtiger ist sein Gebrauch in der Färberei.

Das Campescheholz enthält nach der Analyse von Chevreul: flüchtiges Oel; einen fetten oder harzigen Stoff; Hämatin; einen braunen unlöslichen Stoff; pflanzenleimartige Substanz; Salze von Kali, Ammoniak und Kalk mit Essigsäure, Kleesäure, Salzsäure und Schwefelsäure; Holzfasern und in der Asche derselben Thonerde, Kieselerde, Manganoxyd und Eisenoxyd.

Das Hämatoxylin (*Hématine*, *Hämatoxylin*) ist der Farbstoff des Campescheholzes, dessen Eigenschaften das Verhalten und die Anwendung des Holzes bedingen, weshalb davon das Wichtigste hier angeführt wird. Das Weitere findet sich unter Hämatoxylin. Man erhält diesen Farbstoff in rothgelben Krystallblättchen, wenn das wässrige Extract des Campescheholzes mit Alkohol behandelt und diese Auflösung concentrirt und mit etwas Wasser vermischt wird. Das Hämatoxylin ist in 1000 Thln. Wasser löslich; es wird von Säuren, Zinnoxid, Alaun und den essigsauren Salzen roth gefärbt; die Salzbasen ertheilen demselben eine purpurne, violette, blaue Farbe; die Alkalien lösen es mit blauer Farbe; die alkalischen Erden, die Erden und die Metalloxyde bilden damit blaue Niederschläge, wenn die Base vorherrscht, und violette oder purpurfarbene, wenn sie mit Hämatoxylin gesättigt sind. Von neutralen Salzen wird es nicht verändert. Die blaue Verbindung des Hämatoxylins mit Kupferoxyd und Thonerde ist dauerhaft, und auf Wolle befestigt von Indigo nur dadurch zu unterscheiden, dass sie durch starke Mineralsäuren in Gelb verändert wird,

was bei diesem nicht der Fall ist. Das Hämatoxylin fällt die Leimlösung mit rother Farbe; Salpetersäure und kaustisches Alkali zerstören es schnell unter starker Aufnahme von Sauerstoff.

Das Hämatoxylin lässt sich desoxydiren. Durch Schwefelwasserstoff wird seine Auflösung gänzlich entfärbt. Kuhlmann beobachtete, dass wenn zu einem Decoct des Blauholzes ein wenig Salzsäure gesetzt und ein Stück Zink hineingelegt wird, die dunkle Farbe in Braun und in Gelb übergeht, während sich eine Menge von kleinen, weifsgrauen Krystallen absetzt, welche entweder reducirtes Hämatoxylin oder eine Verbindung desselben mit Zinkoxyd sind. An der Luft färben sich diese Krystalle roth. Es ist wahrscheinlich, dass das Campescheholz diesen Farbstoff theilweise in desoxydirtem Zustande enthält, da es mit der Zeit eine höhere Farbe annimmt, auch die Scheiten desselben äusserlich schwärzlich braun, innerlich nur gelbroth aussehen.

Der ausserdem noch von Chevreul in dem Campescheholze gefundene braune unlösliche Stoff besitzt Aehnlichkeit mit Gerbsäureabsatz. Die Auflösung desselben fällt stark die Leimauflösung. Es ist möglich, dass diese braune Substanz nichts anderes ist, als der Absatz des Farbstoffes selbst, gebildet durch den Einfluss der Luft beim Eindampfen der Campescheinfusion. Dies scheint bestätigt, indem jene braune Substanz stets eine Portion Hämatoxylin enthält, und das im Handel vorkommende Blauholzextract das Holz nicht vollständig ersetzt, weil der bei der Bereitung desselben oxydirte Farbstoff zum Theil unlöslich geworden ist.

Die Farben, welche mit dem Campescheholze auf Stoffen erzeugt werden, sind nicht solide und mehr intensiv als lebhaft. Vermittelst geeigneter Beizmittel dient es auf Wolle, Seide, Baumwolle, violette und blaue Farben hervorzubringen. Es ist ferner mit Eisenbeizen zum Schwarz- und Graufärben ganz besonders geeignet. Das damit auf Kattun befestigte Schwarz ist gegen Luft, Licht und Seife sehr beständig; durch Potasche wird es gelbbraun. Das Campescheholz wird auch zu Nüancen von Braun und Oliv, so wie zur Tintenbereitung benutzt. S.

Camphen ist die allgemeine Benennung für jedes ätherische Oel, welches aus Kohlenstoff und Wasserstoff in den Atomverhältnissen von C_9H_8 zusammengesetzt ist und sich direct mit Salzsäure, entweder zu einer festen camphorähnlichen oder zu einer flüchtigen Verbindung, vereinigt. Camphen insbesondere, heisst noch das Terpentινό, weil es der Typus der hierher gehörigen Oele ist.

Dumas bezeichnete mit Camphen das Oel, welches durch Zersetzung aus dem festen chlorwasserstoffsäuren Terpentινό abgetrennt und von Planchet und Sell, Dadyl genannt worden ist. Laurent stellt unter dem Namen Camphen eine Verbindung von $C_{20}H_{32}$ als Radical einer Reihe auf, deren Glieder das Caryophyllin, das Eugenin und das Nelkenöl sind. (*Annal. de Chim. et de Phys.*, Febr. 1836. p. 126 — 146.)

Die Geschichte der Camphene beginnt mit der Untersuchung über die Zusammensetzung der ätherischen Oele von Saussure (*Ann. d. Chim. et de Phys.* 13, 259 u. 337), Göbel (*Tromsd. n. Journ. d. Pharm.* 5. 2, 16) und Houtou-Labillardière. Die feste krystallinische Verbindung des Terpentινόls mit Salzsäure ist von Kind entdeckt und künstlicher Camphor genannt worden. Dessen Zusammensetzung und die des Terpentινόls wurde auch von Oppermann (*Poggend. Ann.* XXII. 193) untersucht, allein die analytischen Resultate der Ge-

naunten entbehren wegen Unvollkommenheit der Methode der Uebereinstimmung und vollständigen Richtigkeit. Später analysirte Dumas das Terpentinöl und das Citronöl und bestimmte die Dampfdichte des erstern (*Lieb. Ann. Bd. 6. S. 245*). Blanchet und Sell bestätigten in einer ausführlichen Arbeit dessen Resultate und erweiterten wesentlich die Kenntnisse über die Gruppe der sauerstofffreien Oele (*Lieb. Ann. Bd. 6. S. 259*). Soubeiran und Capitaine untersuchten in ihrer Arbeit über die ätherischen Oele namentlich das Verhalten derselben gegen das polarisirte Licht und schlugen als allgemeine Bezeichnung derselben den Namen Camphen vor. (*Lieb. Ann. Bd. 34. S. 811*.) Hieran schließt sich als Vervollständigung die Arbeit von Deville über das Terpentinöl. (*Lieb. Ann. Bd. 37. S. 176*.)

Zu den Camphenen werden bis jetzt die folgenden Oele gerechnet: das Terpentinöl, das Citronöl, das Pomeranzenöl, das Copaivabalsamöl, das Wachholderbeeröl, das Cubebenöl und das Pfefferöl. Ihrer Zusammensetzung nach gehören hierher auch die indifferenten Oele des Nelkenöls und des Baldrianöls, obgleich Verbindungen derselben mit Salzsäure nicht dargestellt worden sind. Das Bergamottöl scheint das Gemenge eines Camphens mit dem Hydrat desselben zu seyn. Auch das Caoutschin besitzt die größte Analogie mit den Camphen, allein es soll für sich betrachtet werden, weil es kein natürliches Product ist und weil sein Verhalten gegen das polarisirte Licht nicht studirt worden ist.

Die Camphene sind ganz besonders ausgezeichnet dadurch, dass ein jedes der zu denselben gehörigen ätherischen Oele, in Folge einer erlittenen starken chemischen Einwirkung, in eine oder mehre isomere Modificationen übergeführt werden kann. Die aus einem Camphen entstandenen isomeren Modificationen sind unter sich verschieden, je nachdem sie das Product einer einfachen oder einer doppelten successiven Reaction sind.

Die Camphene werden daher nach diesen verschiedenen Zuständen in drei verschiedenen Ordnungen betrachtet.

Die natürlichen ätherischen Oele bilden die Camphene der ersten Ordnung und werden vorzugsweise Camphene genannt. Die isomeren Modificationen, welche durch einfache chemische Reaction aus den Camphenen der ersten Ordnung entstehen, sind die Camphene der zweiten Ordnung und erhalten die allgemeine Bezeichnung Campherene. In ihren einzelnen Benennungen sind sie durch die Endigung *en* ausgezeichnet. Camphene der dritten Ordnung sind endlich diejenigen isomeren Modificationen, welche entweder durch einfache Reaction aus denen der zweiten Ordnung, oder durch doppelte Reaction aus denen der ersten Ordnung entstanden sind. Ihre Namen erhalten die Endigung *ilen* und im Allgemeinen heißen sie Camphilene, z. B.:

C a m p h e n e

der ersten Ordnung, eigentliche Camphene.	der zweiten Ordnung, Campherene.	der dritten Ordnung, Camphilene.
Terpentinöl,	Tereben,	Terebilen,
Citronöl	Citren	Citrilen
u. s. w.	u. s. w.	u. s. w.

In Folge der einfachen Reaction auf ein Camphen können aus dem-

selben gleichzeitig mehre Camphene der zweiten Ordnung und durch weitere Reaction aus diesen wieder mehre Camphene der dritten Ordnung gebildet werden. In diesem Falle sind zur Unterscheidung noch besondere Namen auf passende Weise entlehnt und in ihren Endigungen den obigen analog gebildet worden. So entstehen z. B. aus dem Terpentinöl zwei Camphene der zweiten Ordnung, das Tereben und das Colophen und aus diesen wieder zwei Camphene der dritten Ordnung, das Terebilen und das Colophilen.

Camphene der ersten Ordnung.

Eigentliche Camphene.

Zusammensetzung. Sämmtliche Camphene bestehen in 100 Theilen aus:

Kohlenstoff	88,46
Wasserstoff	11,54

dem Volumen nach:

	Specif. Gew.
5 Vol. Kohlenstoffdampf	4,21395
8 Vol. Wasserstoffgas	0,55040
<hr/>	
1 Vol. Camphendampf	4,76435

Die einfachste Formel für die Zusammensetzung der Camphene wird demnach durch C_5H_8 ausgedrückt. Ihre Atomgewichte sind aber verschieden groß, weil in ihren chlorwasserstoffsäuren Verbindungen mit 1 At. Chlorwasserstoffsäure, entweder das Doppelte, oder das Dreifache oder das Vierfache von C_5H_8 verbunden ist. Die Zusammensetzung der einzelnen Camphene wird daher durch die folgenden Formeln ausgedrückt:

$4 (C_5H_8) = C_{20}H_{32}$	$3 (C_5H_8) = C_{15}H_{24}$	$2 (C_5H_8) = C_{10}H_{16}$
Terpentinöl.	Cubebenöl Pfefferöl? Wachholderöl.	Citronöl Pomeranzenöl Capaivaöl.

Darstellung. Die im Großen durch Destillation verschiedener Pflanzenstoffe mit Wasser gewonnenen ätherischen Oele sind stets unreinigt mit Wasser und anderen sauerstoffhaltigen Verbindungen (Harzen), welche unter dem Einflusse der Luft aus denselben entstehen. Sie werden durch Digestion mit Chlorcalcium und nachheriger Rectification erforderlichen Falls über Kalium in reinem Zustande erhalten.

Eigenschaften. Die reinen Camphene sind leicht flüchtig, flüchtig, leichter als Wasser; sie sind farblos, allein sie färben sich leicht an der Luft und nehmen eine gelbliche Farbe an; bei Abschluss der Luft destillirt, sind sie fast geruchlos, erhalten aber in Berührung mit denselben einen, meist sehr starken aromatischen Geruch. Ihr Geschmack ist brennend aromatisch.

Als wesentlicher Character der Camphene der ersten Ordnung, im Gegensatz zu denen der zweiten und dritten Ordnung, erscheint: das allen ersteren gemeinsame Vermögen der Circularpolarisation (s. dies. Art.).

Ueber die besonderen Eigenschaften der einzelnen Camphene vergleiche man die Art: ätherische Oele, Terpentinöl, Citronöl u. s. w., und über Dichte, Dampfdichte, Siedpunkt und Rotationsvermögen derselben und ihrer Verbindungen die unten folgende Tabelle.

Verbindungen der Camphene.

Camphenoxyd.

Das Terpentinöl kommt in dem Terpentin mit einem Harze gemengt vor, welches bei der Destillation als Colophonium zurückbleibt und hinsichtlich seiner Zusammensetzung, nach der Analyse von Blanchet und Sell, als das Oxyd des Terpentinöls anzusehen ist (s. Colophonium).

Ebenso hinterbleibt bei der Destillation des Copaivaoöls aus dem Copaivabalsam ein Harz, welches nach Rose's Analyse ein Oxyd des Copaivaoöls ist (s. Copaivabalsamharz).

Die sämtlichen Camphene nehmen mit Leichtigkeit Sauerstoff aus der Luft auf und verwandeln sich dadurch in harzartige Körper, welche höchstwahrscheinlich ihrer Zusammensetzung nach in derselben einfachen Beziehung zu den Camphenen stehen, wie die genannten Oele zu ihren Harzen.

Camphenhydrat.

Wenn Camphene in wasserhaltigem Zustande oder mit Wasser in Berührung längere Zeit aufbewahrt werden, so bilden sich in mehren derselben krystallinische Verbindungen von Camphen mit Wasser. Es ist wahrscheinlich, dass auch mehre der sauerstoffhaltigen ätherischen Oele Gemenge von Camphenen mit Hydraten derselben sind (Bergamottöl).

Terpentinölhydrat (Terpentinstearopten, Terpentinölcampher). Zusammensetzung (Blanchet und Sell): $C_{20}H_{32} + 4 H_2O$. Wird nur aus altem, mit Wasser rectificirtem Terpentinöl erhalten, wenn dasselbe längere Zeit in einem Destillirapparate einer Temperatur von 50° ausgesetzt wird, entweder als Sublimat oder indem es sich aus dem Destillate scheidet. Es krystallisirt in graden, rechtwinkligen oder rhomboidischen, büschelförmig vereinten Säulen; es schmilzt bei 150° und verdampft bei 150° bis 155° ohne Zersetzung, ist leicht sublimirbar und verdampft in der Lichtflamme oder auf glühenden Kohlen, ohne sich zu entzünden. Es ist löslich in 200 Thln. kaltem, in 20 Thln. kochendem Wasser, in Weingeist, Aether, fetten und flüchtigen Oelen; aus Mohnöl ist es krystallisirbar, aus Terpentinöl unkrystallisirbar, aus seiner Lösung in Alkohol wird es durch Wasser gefällt.

Dumas und Peligot untersuchten einen krystallinischen Körper, welchen sie aus dem Terpentinöl, aus dem Oel von Ocimum basilicum und aus dem von Cardamomum minus erhielten, und fanden dessen Zusammensetzung gleich $C_{20}H_{34}O_6$ oder $C_{20}H_{32} + 6 H_2O$, wonach er eine Verbindung von 1 At. Camphen mit 6 At. Wasser wäre.

Citronöl, unter Luftzutritt längere Zeit aufbewahrt, giebt mit Wasser gekocht nach dem Sättigen der sauer reagirenden Flüssigkeit, beim Erkalten auf 0° ein Stearopten, das auch erhalten wird, wenn Citronöl in Alkohol gelöst, durch Wasser gefällt, und die wässrige Flüssigkeit bei 36° bis 40° verdampft wird, worauf glänzende, ungefärbte und

durchsichtige Nadeln anschieszen. Dieses Hydrat hat grofse Aehnlichkeit mit dem Terpentinölhydrat.

Wenn das bei der Bereitung des Wachholderöls zugleich übergegangenene Wasser mit Aetzkali versetzt wird, so fällt eine krystallinische Substanz nieder, welche ein Hydrat des Oels zu seyn scheint. Sie wurde auch erhalten, als das Oel mit Wasser einige Wochen lang in einer verschlossenen Flasche gelassen wurde, wobei das Hydrat auf der Oberfläche des Oels anschoss.

Chlorwasserstoffsäures Camphen. (Fester oder flüssiger künstlicher Camphor.) Nur das Wachholderöl verbindet sich mit der Chlorwasserstoffsäure vollständig ohne Veränderung. Von dem Terpentinöl und Cubebenöl verbindet sich ein Theil mit derselben Säure unverändert, ein anderer Theil indem er in ein Camphen zweiter Ordnung verwandelt wird. Die übrigen Camphene werden bei ihrer Verbindung mit Chlorwasserstoffsäure vollständig in die zweite Modification verändert.

Zusammensetzung:

$C_{20}H_{32} + Cl_2H_2$	$C_{15}H_{24} + Cl_2H_2$
Chlorwasserstoffsäures Camphen (Syn. Salzsäures Dadyl; salzsäures Terpentinöl; fester Terpentin- camphor).	Chlorwasserstoffsäures Wachholderöl, (Wachholdercamphor); Chlorwasserstoffsäures Cubebenöl (Fester Cubebenamphor).
20 At. Kohlenst. 1528,70 . 70,01	15 At. Kohlenst. . 1146,52 . 65,47
34 » Wasserst. 212,15 . 9,71	26 » Wasserst. 162,23 . 9,26
2 » Chlor . . 442,65 . 20,28	2 » Chlor . . 442,65 . 25,27
2183,60 . 100,00	1751,40 . 100,00

Die Verbindung des Pfefferöls mit Salzsäure nähert sich in ihrer Zusammensetzung der Formel $C_{15}H_{24} + Cl_2H_2$.

Darstellung. Das chlorwasserstoffsäure Camphen wird erhalten, indem Chlorwasserstoffgas so lange in gereinigtes Terpentinöl geleitet wird, als noch Absorption stattfindet und durch Ruhe und Erkältung noch etwas Festes abgeschieden werden kann. Im Verlaufe der Operation bilden sich in dem Oele braune Flocken, welche sich vermehren, bis endlich die Flüssigkeit aus einem flüssigen und festen Theile besteht. Wenn der letztere aufhört sich zu vermehren, wird er durch ein Filtrum und Pressen zwischen Fließpapier von dem Flüssigen geschieden. Die fast farblose Masse wird in siedendem Alkohol gelöst, aus welchem sie sich beim Erkalten krystallinisch absetzt. Sie wird auf einem Filter mit Alkohol gewaschen und nach dem Trocknen im Wasserbade mit gepulvertem Aetzkalk gemischt und sublimirt, worauf sie vollständig rein ist.

Das chlorwasserstoffsäure Cubebenöl wird auf dieselbe Weise dargestellt.

Der in beiden Fällen erhaltene flüssige Theil ist eine Verbindung

von Salzsäure, mit Camphenen der zweiten Ordnung, die noch einen Theil der festen Verbindung aufgelöst enthält.

Das chlorwasserstoffsäure Wachholderöl ist dickflüssig und farblos. Das rohe gefärbte Product wird durch Chlorcalcium entwässert und durch Thierkohle, die mit etwas Kreide bedeckt ist, filtrirt, wodurch es entfärbt und von überschüssiger Salzsäure befreit wird.

Auf dieselbe Weise werden alle festen und flüssigen Verbindungen der Camphene der zweiten und dritten Ordnung mit Salzsäure dargestellt.

Eigenschaften. Die chlorwasserstoffsäuren Camphene besitzen dasselbe Rotationsvermögen wie die ätherischen Oele, aus welchen sie entstanden sind.

Das chlorwasserstoffsäure Camphen ist nach der Sublimation flockenartig, ohne erkennbare Krystallform, vollkommen weiß, fast geruchlos, ohne Reaction auf Pflanzenfarben. Bei gewöhnlicher Temperatur ist es knetbar und verflüchtigt sich an der Luft, wie der natürliche Camphor. Erwärmt schmilzt es bei 115° und siedet bei 165° , indem es unter Entweichung von Salzsäure-Gas zersetzt wird, und verbrennt mit einer grün eingefassten Flamme. Es ist unlöslich in Wasser, löslich in drei Theilen Alkohol und in Aether und wird aus denselben krystallisirt erhalten.

Das chlorwasserstoffsäure Cubebenöl bildet lange, rechteckige Prismen; es ist geruchlos, geschmacklos, leicht löslich in Wasser und schmilzt bei 131° .

Zersetzungen der chlorwasserstoffsäuren Camphene. Dieselben zersetzen sich, wenn ihre Dämpfe über erhitzten Aetzkalk geleitet werden, unter Abscheidung von Kohle und eines Oeles, welches kein Rotationsvermögen besitzt und ein Camphen der dritten Ordnung bildet (s. dieses). Es gelingt nicht, ein ätherisches Oel aus seiner Verbindung mit Salzsäure unverändert wieder abzuscheiden.

Weitere Zersetzungen, welche die chlorwasserstoffsäuren Camphene erleiden, sind nur bei dem chlorwasserstoffsäuren Terpentinsel näher untersucht worden. Dasselbe wird von concentrirter Salpetersäure unter Entwicklung von salpetriger Säure aufgelöst. Es entsteht dabei ein weißer, krystallinischer Körper, welcher fähig ist, mit Basen gelb gefärbte Verbindungen zu bilden. Concentrirte Schwefelsäure äußert in der Kälte keine Einwirkung und zersetzt es beim Erhitzen unter Entwicklung von schwelliger Säure und Abscheidung von Kohle. Die Lösung desselben in Alkohol wird weder durch salpetersaures Silberoxyd, noch durch salpetersaures Quecksilberoxyd zersetzt. In trockenem Ammoniak sublimirt es unverändert.

Durch Chlor wird das chlorwasserstoffsäure Camphen unter Bildung eines neuen Körpers, des Chlorocamphens, zersetzt.

Chlorocamphen. Zusammensetzung: $C_{20}H_{24}Cl_8$.

Wenn man chlorwasserstoffsäures Camphen sehr lange mit Chlor behandelt, so entsteht eine durch Chlor gelb gefärbte Flüssigkeit, die sich beim Zutritt der Luft plötzlich, fast mit Explosion, in Chlorwasserstoffgas und in krystallinisches Chlorocamphen zersetzt. Letzteres entsteht nach folgender Gleichung: $C_{20}H_{22} + Cl_2H_2 + Cl_{10} = 4 Cl_2H_2 + (C_{20}H_{24}Cl_8 + Cl_2H_2)$. Die flüssige Verbindung $C_{20}H_{24}Cl_8 + Cl_2H_2$ zerlegt sich beim Zutritt der Luft in Chlorocamphen und entweichende Salzsäure.

Das Chlorocamphen hat ganz das Ansehen des chlorwasserstoffsäuren Camphens, und einen schwachen Geruch nach Reinettpfeln. Sein specif. Gew. ist 1,50, sein Rotationsvermögen gleich 0. Es schmilzt ohne sich zu verflüchtigen bei 110° bis 115°. Allmählig höher erhitzt zersetzt es sich in Salzsäure, in Monochlorotereben (s. dieses), welches mit etwas unverändertem Chlorocamphen überdestillirt, und in rückständige Kohle.

Bromwasserstoffsäures Camphen. Zusammensetzung: $C_{20}H_{32} + Br_2H_2$.

In Darstellung und Eigenschaften ist dieser Körper ganz analog dem chlorwasserstoffsäuren Camphen. Seine alkoholische Lösung färbt sich an der Luft leicht roth durch ausgeschiedenes Brom. Das Rotationsvermögen bleibt unverändert.

Jodwasserstoffsäures Camphen Zusammensetzung: $C_{20}H_{32} + J_2H_2$. Ungefärbte Flüssigkeit von 1,509 specif. Gew., die sich an der Luft schnell unter Ausscheidung von Jod zersetzt, wodurch sie schwarz wird, weshalb ihr Rotationsvermögen sehr schwierig zu bestimmen ist. Es ist jedoch gewiss, dass sie dasselbe, zum Theil wenigstens, beibehält. Diese Flüssigkeit ist vielleicht ein Gemenge von jodwasserstoffsäurem Camphen mit jodwasserstoffsäurem Tereben.

Verbindungen der übrigen Camphene mit Bromwasserstoffsäure und Jodwasserstoffsäure sind nicht dargestellt worden.

Zersetzungen der Camphene.

Nur das Terpentinöl ist in seinen Zersetzungen genauer und vollständiger untersucht worden. Einzelne Beobachtungen machen es wahrscheinlich, dass die übrigen Camphene sich demselben analog verhalten.

Das Chlor wird von dem Terpentinöl unter ziemlich starker Erhitzung und Entwicklung von Salzsäure absorbirt. Als Product der vollendeten Einwirkung erhält man eine sehr dickflüssige, farblose Flüssigkeit von camphorartigem Geruch und gleichzeitig süßem und bitterem Geschmack. Ihr specif. Gewicht ist 1,36. Ihre Zusammensetzung ist: $C_{20}H_{24}Cl_8$, mithin gleich der des Chlorocamphens. Dem polarisirten Lichte ausgesetzt, dreht sie die Polarisationssebene nach der rechten Seite, während das unveränderte Terpentinöl und dessen Verbindungen dieselbe links ablenken.

Diese Verbindung der Destillation unterworfen, liefert Salzsäure, chlorwasserstoffsäures Camphen, Chlorotereben, Monochlorotereben, chlorwasserstoffsäures Tereben und als Rückstand Kohle. Dies sind dieselben Producte, welche ein Gemenge von Chlorocamphen mit Chlorotereben liefern würde, wofür folglich das Product der Einwirkung des Chlors auf Terpentinöl anzusehen ist.

Dieses Gemenge, mit concentrirter Salpetersäure zusammengedestillirt, wird äußerst schwierig angegriffen, indem endlich ein farbloses krystallinisches Product entsteht, das mit Basen gelb gefärbte, in Wasser wenig lösliche Verbindungen einzugehen vermag. Als Rückstand bleibt eine harzartige, in starker Salpetersäure lösliche Substanz, die durch Wasser aus der Lösung gefällt wird.

Als Product der Einwirkung des Broms auf das Terpentinöl erhält man eine rauchende Flüssigkeit von dunkelrother Farbe, welche durch

Kohle ein wenig vermindert wird. Entwässert und entsäuert ist sie dickflüssig von 1,975 specif. Gew. und ihrer Zusammensetzung nach, die durch $C_{20}H_{24}Br_8$ ausgedrückt wird, ist sie isomer mit dem Bromotereben (s. dieses). Sie scheint eine Rotation nach rechts zu besitzen.

Das Jod üfsert auf Terpentinöl eine heftige Einwirkung, welche in geeigneten Verhältnissen einer schwachen Explosion gleichkommt. Dasselbe Verhalten zeigen die übrigen Camphene, und das Jod ist als Unterscheidungsmittel derselben empfohlen worden. Allein andere ätherische Oele, z. B. Lavendelöl, besitzen dieselbe Eigenschaft.

Jod, in einen Ueberschuss von Terpentinöl gebracht, ertheilt demselben eine dunkelgrüne Farbe. Dabei findet scheinbar keine Zersetzung statt, da weder Kohle noch ein Gas abgeschieden werden. Ueberschüssiges Jod, mit Terpentinöl erwärmt, erzeugt neben Jodwasserstoffsäure ein dickflüssiges, schwarzgefärbtes Product, welches mit Jod überdestillirt, durch verdünnte Kalilösung entfärbt, an der Luft aber sehr schnell wieder zersetzt wird. Ihre Zusammensetzung ist nicht untersucht worden.

Fluorwasserstoffsäure im Ueberschuss und längere Zeit auf den Terpentinöl einwirkend, scheint dasselbe nicht zu verändern. Das Rotationsvermögen der sich etwas gelb färbenden Flüssigkeit bleibt unvermindert.

Fluorkieselgas scheint ebenso wenig auf Terpentinöl einzuwirken. Die concentrirte Schwefelsäure verändert das Terpentinöl und bildet daraus zwei Camphene der zweiten Ordnung, das Tereben und das Colophen. Die wasserfreie Schwefelsäure scheint auf gleiche Weise einzuwirken.

Die glasige Phosphorsäure scheint, aufser der rothen Färbung, welche sie dem Terpentinöl ertheilt, dasselbe weiter nicht zu verändern.

Concentrirte Salpetersäure bewirkt mit Terpentinöl eine heftige Reaction, die bei geeigneten Verhältnissen eine Entzündung veranlasst. Wird eine schwächere Säure mit dem Oel destillirt, so ist Essigsäure unter den Destillationsproducten. Sehr verdünnte Salpetersäure mehre Tage lang mit Terpentinöl erhitzt, verwandelt dieselbe unter Entwicklung von Stickstoffgas, Kohlensäure und Kohlenoxydgas in eine gelbe, harzartige Substanz, die mit Basen salzartige Verbindungen darzustellen scheint und dem Geruche nach Ameisensäure enthält.

Die gasförmige salpetrige Säure verwandelt das Terpentinöl in eine schwarze, brüchige, harzartige Substanz, deren Consistenz die weitere Einwirkung der Säure verhindert. Während derselben destillirt ein rothes Oel über, welches nach Terpentinöl und bitteren Mandeln riecht.

Die krystallisirte Essigsäure ist in der Kälte ohne alle Einwirkung auf das Terpentinöl. Zusammen erhitzt destilliren beide gleichzeitig und scheiden sich beim Erkalten unverändert von einander. Terpentinöl, Schwefelsäure und geschmolzenes essigsäures Kali zusammen destillirt, geben Essigsäure, schwellige Säure, Tereben und Colophen.

Kohlensäure wirkt in der Kälte nicht auf das Terpentinöl ein. In einer höhern Temperatur, die jedoch noch unter der dunkeln Rothglühhitze liegt, geht aber damit eine Zersetzung vor, indem brenzliche Producte, eine aus Kohlenstoff und Wasserstoff bestehende, dem Aceton ähnliche Flüssigkeit, Kohlenoxyd und Wasser entstehen.

Das Aetzkali verbindet sich nicht mit dem Terpentinöl, allein die-

ses hinterlässt, wenn es über das Alkali destillirt wird, stets einen flockigen, schwärzlichen Rückstand.

Camphene der zweiten Ordnung,

Campherene.

Zusammensetzung: Die Campherene besitzen dieselbe Zusammensetzung und gleiche Dampfdichte wie die Camphene, aus welchen sie entstanden sind.

$C_{20}H_{32}$	$C_{15}H_{24}$	$C_{10}H_{16}$
Tereben, Colophen.	Cubeben (?), (Ist nicht analysirt worden).	Citren, Hesperiden*), Copaiven.

Darstellung. Die Campherene entstehen durch die chemische Einwirkung mehrerer starker Säuren auf die Camphene. Dabei geschieht es öfter, dass die neu entstandene Modification sich mit der Säure, die ihre Bildung veranlasste, verbindet und mehrere derselben, wie das Citren, Hesperiden und Copaiven, sind nur in ihren Verbindungen mit Chlorwasserstoffsäure bekannt. Dagegen sind das Tereben und das Colophen isolirt dargestellt worden.

Das Tereben wird erhalten, indem man Terpentinöl mit dem zwanzigsten Theile seines Gewichtes Schwefelsäure unter beständiger Abkühlung des Gefäßes vermischt, wohl umschüttelt und vier und zwanzig Stunden der Ruhe überlässt. Es entsteht eine dunkelrothe, zähe Flüssigkeit, welche von einem schwarzen Bodensatz, der viel überschüssige Säure enthält, abgegossen und der Destillation unterworfen wird. Dabei entwickeln sich anfangs einige Gasblasen von schwelliger Säure, worauf die Flüssigkeit sich entfärbt und in ein Gemenge von Tereben und Colophen verwandelt. Das flüchtige Tereben destillirt bei 210° bis 220° und wird, wenn es noch einiges Rotationsvermögen, von etwas unverändertem Terpentinöl herrührend, zeigt, nochmals über ein wenig Schwefelsäure rectificirt. Verunreinigungen des Terebens mit schwelliger Säure oder Wasser werden durch Behandlung desselben mit kohlen-saurem Kali und Chlorcalcium entfernt. Der Rückstand von der Destillation des Terebens liefert das Colophen.

Das Tereben entsteht ferner in Verbindung mit Salzsäure bei der Darstellung des chlorwasserstoffsäuren Camphens (s. unten zweifach chlorwasserstoffsäures Tereben).

Das Colophen wird aus dem Rückstande von der oben beschriebenen Destillation des Terebens durch weiteres Erhitzen desselben über 220° erhalten. Wenn das dickflüssige Destillationsproduct gelb gefärbt ist, so rührt dies von einem Gehalt an Schwefel her, der durch Rectification über eine Legirung von Kalium und Antimon entfernt werden muss. Diese Verunreinigung ist sehr beträchtlich, wenn der schwarze Bodensatz, der beim Vermischen von Terpentinöl und Schwefelsäure entsteht, nicht abgeschieden, sondern ebenfalls der Destillation mit unterworfen wird.

*) Das Campheren des Pomeranzenöls, weil dieses von einem Baume der Familie der Hesperideen kommt.

Das Colophen wird ferner in großer Menge, jedoch weniger rein erhalten, wenn Colophonium über freiem Feuer etwas rasch destillirt wird.

Die Entstehung des Colophens aus dem Colophonium erklärt sich, wenn man das Colophonium als Camphenoxyd ($C_{20}H_{32}O_2$) betrachtet, durch die folgende Gleichung: $8 (C_{20}H_{32}O_2) = C_{20} + 7 (C_{20}H_{32}) + 16 (H_2O)$.

Eigenschaften Die Campherene besitzen sowohl für sich als in ihren Verbindungen kein Rotationsvermögen.

Das Tereben ist farblos und hat einen angenehmen, nicht an Terpentinöl, sondern an Thymian erinnernden Geruch. Sein Siedpunkt und specifisches Gew. stimmen vollkommen mit denen des Terpentinöls überein.

Das Colophen im durchfallenden Lichte betrachtet, ist farblos; im reflectirten Lichte betrachtet, namentlich gegen einen dunkeln Körper gehalten, erscheint es dunkel indigblau. Dieser Dichroismus ist fast allen Verbindungen des Colophens eigen und nur, wenn diese im durchfallenden Lichte eine gelbe Farbe besitzen, geht die blaue Farbe bei reflectirtem Lichte in Grün über. Auch die gelbe Auflösung des reinen Colophoniums in Aether besitzt auf diese Weise eine zweite, sehr rein grüne Farbe.

Das specif. Gew. des Colophens bei 9° ist 0,940 und bei 25° gleich 0,9394. Sein Siedpunkt liegt zwischen 310° und 315°, daher seine Dampfdichte schwierig zu bestimmen ist. Sie wurde gleich 11,13 gefunden.

Verbindungen der Campherene.

Das Verhalten derselben gegen Sauerstoff ist nicht untersucht worden.

Mit Wasser bildete das Tereben nach zehnmonatlicher gegenseitiger Berührung kein Hydrat, während in Terpentinöl unter gleichen Umständen Campherhydrat entstanden war.

Mit Chlorwasserstoffsäure bilden die Campherene feste und flüssige Verbindungen.

Chlorwasserstoffsäure Campherene.

Zusammensetzung:

$C_{20} H_{32} + Cl H$	$C_{10} H_{16} + Cl_2 H_2$
Einfach chlorwasserstoffsaures Tereben.	Chlorwasserstoffsaures Citren. " " Hesperiden. " " Copaiven.
20 At. Kohlenst. 1528,70 78,16	10 At. Kohlenstoff . 764,35 57,97
33 " Wasserst. 205,91 10,53	18 " Wasserstoff . 112,31 8,51
1 " Chlor . . 221,32 11,31	2 " Chlor 442,65 33,52
1955,93 100,00	1319,31 100,00
$C_{20} H_{32} + Cl_2 H_2$	
Zweifach chlorwasserstoffsaures Tereben.	

Darstellung und Eigenschaften. Die festen und die flüssigen chlorwasserstoffsäuren Campherene werden ganz auf dieselbe Weise dargestellt und gereinigt, wie dies bei den analogen Verbindungen der Camphene beschrieben worden ist. Sie besitzen kein Rotationsvermögen.

Chlorwasserstoffsäures Tereben. Das Tereben verbindet sich in zwei Verhältnissen mit Salzsäure.

Einfach chlorwasserstoffsäures Tereben. ($C_{20}H_{32} + ClH$) wird erhalten, wenn Chlorgas direct in Tereben geleitet wird. Es ist eine dünnflüssige Flüssigkeit von 0,902 spez. Gew. bei 20° und riecht dem Tereben ähnlich, zugleich etwas camphorartig.

Zweifach chlorwasserstoffsäures Tereben. ($C_{20}H_{32} + Cl_2H_2$) ist die bei der Bereitung des chlorwasserstoffsäuren Camphens durch Auspressen der Krystalle erhaltene Flüssigkeit, für welche Soubeiran und Capitaine ein specif. Gew. von 1,017 und ein Rotationsvermögen von $-19,920$ gefunden haben. Sie enthält indess stets eine beträchtliche Menge des festen chlorwasserstoffsäuren Camphens aufgelöst, die selbst nach der Erkältung auf -15° und nach mehrmaliger Rectification, noch 0,19 ihres Gewichts betragen kann. Dieser Einmischung muss das beobachtete Rotationsvermögen zugeschrieben werden, wenn die Flüssigkeit als eine Verbindung von Tereben mit Cl_2H_2 betrachtet werden soll.

Chlorwasserstoffsäures Colophen. Die rohe Flüssigkeit hat eine schön indigblaue Farbe, allein beim Reinigen mit Kreide wird die Verbindung zersetzt.

Chlorwasserstoffsäures Citren. Die Salzsäure bildet mit dem Citronöl eine feste und eine flüssige Verbindung, welche beide die oben angegebene Zusammensetzung besitzen. Das feste chlorwasserstoffsäure Citren krystallisirt in silberglänzenden Blättchen und hat einen starken, der Tuberrose ähnlichen Geruch; es schmilzt bei 43° , sublimirt bei 50° und siedet bei 160° unter Zersetzung. Es wird nicht durch salpetersaures Bleioxyd zersetzt, dagegen von salpetersaurem Silberoxyd und Quecksilberoxyd schon in der Kälte.

Chlorwasserstoffsäures Hesperiden. Das Pomeranzenöl bildet mit Salzsäure ebenfalls eine feste und eine flüssige Verbindung. Die feste Verbindung ist leicht zersetzbar und schmilzt bei 50° .

Chlorwasserstoffsäures Copaiven. Das Copaivaöl wird durch Chlorwasserstoffgas vollständig in eine feste Verbindung verwandelt, welche in kurzen, rechteckigen, vollkommen durchsichtigen Prismen krystallisirt, bei 77° schmilzt, bei 185° siedet, während schon früher, bei 140° bis 150° Zersetzung eintritt. Es ist weniger in Alkohol, dagegen leicht löslich in Aether und wird durch Silber- und Quecksilbersalz zersetzt.

Die Einwirkung des Chlors auf die chlorwasserstoffsäuren Campherene ist nicht untersucht worden. Gegen Schwefelsäure und Salpetersäure verhält sich das chlorwasserstoffsäure Citren ähnlich wie das chlorwasserstoffsäure Camphen. Durch starke Alkalien unter Mitwirkung der Hitze werden sie zersetzt und liefern die Camphene der dritten Ordnung, die Camphilene.

Bromwasserstoffsäures Tereben.
Die Bromwasserstoffsäure verbindet sich mit dem Tereben in zwei

Verhältnissen und bildet damit das einfach bromwasserstoffsäure Tereben ($C_{20}H_{32} + BrH$) und das zweifach bromwasserstoffsäure Tereben ($C_{20}H_{32} + Br_2H_2$).

Das erstere ist flüssig und wird durch Einleiten von Bromwasserstoffsäure in Tereben erhalten. Es hat kein Rotationsvermögen.

Das zweifach bromwasserstoffsäure Tereben bleibt als flüssiger Theil bei der Darstellung des bromwasserstoffsäuren Camphens, von welchem es nicht vollständig befreit werden kann.

Jodwasserstoffsäures Tereben.

Das einfach jodwasserstoffsäure Tereben ($C_{20}H_{32} + JH$) wird durch Einleiten von Jodwasserstoffgas in Tereben dargestellt. Die dunkelrothe Flüssigkeit wird entsäuert, entwässert, von überflüssigem Jod durch verdünnte Kalilösung befreit und bildet alsdann eine farblose, angenehm camphorartig riechende Flüssigkeit von 1,084 specif. Gew. bei 21° , die kein Rotationsvermögen besitzt und an der Luft sich zersetzt, indem sie sich roth färbt.

Das zweifach jodwasserstoffsäure Tereben kann nur mit jodwasserstoffsäurem Camphen (s. d.) erhalten werden, wenn Jodwasserstoffsäure in Terpentinöl geleitet wird.

Verbindungen des Colophens und der übrigen Campherene mit Brom- und Jodwasserstoffsäure sind nicht dargestellt worden. —

Zersetzungen der Campherene.

Das Tereben wird durch Chlor auf analoge Weise zersetzt wie das Terpentinöl. In den dadurch erzeugten Producten ist eine Anzahl der Wasserstoffatome des Terebens durch gleichviel Atome Chlor ersetzt.

Chlorotereben. Zusammensetzung: $C_{20}H_{24}Cl_8$. Product der vollendeten Einwirkung des Chlors auf Tereben.

Es ist eine dickflüssige farblose Flüssigkeit, von eigenthümlich, camphorartigem Geruche und von 1,360 specif. Gew. bei 15° , ohne Rotationsvermögen. Zersetzt sich beim Erwärmen unter reichlicher Entwicklung von Salzsäure, indem eine Flüssigkeit überdestillirt, die farblos ist, wenn man langsam operirte, im entgegengesetzten Fall aber in jeder Periode der Destillation das Ansehen ändert, indem sie aus dem Rosenfarbnen ins Indigblaue und Braunschwarze übergeht. In der Retorte bleibt reine Kohle. Die Producte der Destillation sind: unzersetztes Chlorotereben, Monochlorotereben und chlorwasserstoffsäures Tereben.

Monochlorotereben. Zusammensetzung: $C_{20}H_{28}Cl_4$. Flüssiges Zersetzungsproduct bei der Destillation des Chloroterebens von 1,137 specif. Gew. bei 23° , wird bei weiterer Destillation in Salzsäure, Kohle und eine Flüssigkeit zersetzt, welche in ihrer Zusammensetzung dem zweifach chlorwasserstoffsäuren Tereben sich nähert.

Bromotereben. Zusammensetzung: $C_{20}H_{24}Br_8$. Brom bildet mit Tereben, neben Bromwasserstoffsäure, eine dickflüssige, rothe Flüssigkeit von 1,978 specif. Gew. bei 20° , die sich in der Wärme analog verhält wie das Chlorotereben.

Die Einwirkung des Jods auf das Tereben ist nicht so einfach wie die des Chlors und Broms. Es treten dabei genau dieselben äußeren

Erscheinungen auf, welche oben bei der Zersetzung des Terpentins durch Jod beschrieben worden sind.

Chlorocolophen. Colophen, mit Chlor behandelt, verwandelt sich, ohne Gasentwicklung, in ein dem Colophonium ähnliches Harz, welches in absolutem Alkohol löslich und in kleinen gelben Nadeln krystallisirbar ist. In seiner Zusammensetzung nähert es sich der Formel $C_{20}H_{32}Cl_4$, welches die dem Colophonium entsprechende Verbindung wäre, worin der Sauerstoff durch Chlor vertreten ist. Wird dieser Körper in geschmolzenem Zustande weiter mit Chlor behandelt, so erhält man, unter Entwicklung von Chlorwasserstoffgas, eine gelbe, an Chlor reichere Verbindung, die beim Erhitzen in Kohle, Salzsäure, Colophen und chlorwasserstoffsäures Colophen zu zerfallen scheint.

Die Einwirkung von Brom und Jod auf das Colophen, sowie die der drei Salzbilder auf die übrigen Campherene ist nicht studirt worden.

Camphene der dritten Ordnung.

Camphilene.

Zusammensetzung: Die Camphilene sind isomer mit den Camphenen der ersten und zweiten Ordnung, aus welchen sie entstanden sind.

Darstellung: Alle Camphilene werden erhalten, wenn man die Dämpfe der chlorwasserstoffsäuren Camphene oder Campherene so lange durch eine mit Aetzkalk gefüllte, und in einem Oelbad auf 160° bis 200° erhitzte Glasröhre leitet, bis das ölartige Product frei ist von Salzsäure. Dasselbe wird durch Chlorcalcium getrocknet, nochmals über Aetzkalk destillirt und wenn es gefärbt ist, über Kalium rectificirt.

Eigenschaften: Die Camphilene besitzen für sich und in ihren Verbindungen kein Rotationsvermögen.

Camphilene. (Syn. Regenerirtes Terpentinsöl. Camphen (D.) Daryl. (Bl. u. S.). Wird durch Zersetzung des chlorwasserstoffsäuren Terpentins erhalten und hat daher die Formel $C_{20}H_{32}$. Es ist farblos, riecht aromatisch, dem Terpentinsöl sehr ähnlich, und ist sehr leichtflüchtig. Sein specif. Gew. ist bei 15° gleich 0,87. Sein Siedpunkt ist bei 135° constant und steigt gegen das Ende der Destillation auf 145° bis 154° . Dieser Körper zeigt eine so grosse Uebereinstimmung mit dem Terpentinsöl, dass er für die Basis desselben gehalten worden ist. Die geringen Abweichungen, welche ihn von jenem unterscheiden, werden nach der Beobachtung von Dumas aufgehoben, wenn derselbe über Antimonkalium rectificirt wird. Das Camphilene erhält jedoch auf keine Weise wieder das dem Terpentinsöl eigenthümliche Rotationsvermögen und muss daher hinsichtlich seiner Molecularconstitution als wesentlich verschieden betrachtet werden.

Terebilen. (Pencil. Bl. u. S.). Formel $C_{20}H_{32}$. Wird durch Zersetzung des zweifach chlorwasserstoffsäuren Terebens, oder auch durch Zersetzung des jodwasserstoffsäuren Terebens durch Kali in der Wärme und nachherige Rektification über Antimonkalium dargestellt. Sein specif. Gew. bei 20° ist 0,843. In seinen Eigenschaften stimmt es mit dem Camphilene überein.

Colophilen. Das durch Destillation von rohem chlorwasserstoffsäurem Colophen über Baryt erhaltene Colophilen scheint nicht den bei dem Colophen beobachteten Dichroismus zu besitzen.

Citrilen. (Citryl, Bl. u. S.). Formel: $C_{10}H_{16}$. Durch Zersetzung sowohl des festen als flüssigen chlorwasserstoffsäuren Citrens werden Oele erhalten, welche in Ansehn und Geruch nur wenig von dem Citronöl verschieden sind. Unter einander unterscheiden sie sich nach Soubeiran und Capitaine dadurch, dass das aus dem festen chlorwasserstoffsäuren Citren erhaltene Citrilen, hinsichtlich seines specif. Gew., Siedpunktes und seiner Dampfdichte fast identisch mit dem Citronöl ist, während das aus dem flüssigen, chlorwasserstoffsäuren Citren dargestellte Citrilen hierin wesentlich abweicht. (S. die Tabelle.)

Copaivilen. Dasselbe lässt sich nicht darstellen, indem das chlorwasserstoffsäure Copaiven schon zersetzt wird, noch ehe es ins Sieden geräth.

Hesperidilen, Cubebilen und Juniperilen sind nicht dargestellt worden.

Verbindungen der Camphilene.

Verbindungen der Camphilene mit Sauerstoff, sowie Hydrate derselben sind nicht beobachtet worden.

Chlorwasserstoffsäures Camphilen (Regenerirter Terpentin-Camphor). Formel: $C_{20}H_{32} + Cl_2H_2$. Das Camphilen verhält sich gegen Salzsäure wie das Terpentinöl, und bildet damit eine feste, krystallisirbare Verbindung, welche mit Ausnahme des Rotationsvermögens, alle Eigenschaften des chlorwasserstoffsäuren Camphens besitzt.

Chlorwasserstoffsäures Terebilen. Formel: $C_{20}H_{32} + Cl_2H_2$. Das Terebilen verbindet sich mit der Salzsäure, bildet aber damit durchaus keine feste Verbindung.

Chlorwasserstoffsäures Citrilen. Formel: $C_{10}H_{16} + Cl_2H_2$. Das Citrilen verhält sich gegen Chlorwasserstoffsäure wie das Citronöl und bildet damit eine feste, krystallisirbare und eine flüssige Verbindung, von gleicher Zusammensetzung.

Jodwasserstoffsäures Camphilen. Flüssige, nicht näher untersuchte Verbindung.

Weitere Verbindungen der Camphilene, sowie ihr Verhalten gegen Chlor, Brom, Jod, Säuren und Alkalien sind nicht untersucht worden.

Uebersicht der Camphene, ihrer Verbindungen und Zersetzungsproducte.
 A. Camphene der ersten Ordnung,
 Eigentliche Camphene.

	Formel.	Specificches Gewicht.	Siedpunkt.	Beobachtete Dampfdichte	Rotationsvermögen für den gelben Strahl bei einer Dicke von 100 ^m und einer idealen Dichtigkeit von 1.
Terpentinöl, Camphen	C ₃₀ H ₃₂	0,860 bei 20°	150°	4,763	— 0,43048
Cubebenöl	C ₁₅ H ₂₄	0,929	250° bis 260°	—	— 0,40156
Wachholderöl.	C ₁₅ H ₂₄	0,855	155° — 163°	4,83	— 0,03521
Pfefferöl	C ₁₅ H ₂₄ (f)	0,864	167°	4,73	?
Citronöl	C ₁₅ H ₂₄	0,85 bis 0,84	167° — 173°	4,81	+ 0,80484
Pomeranzenöl	C ₁₀ H ₁₆	0,837 — 0,835	180°	4,69	+ 1,27430
Copaivaöl	C ₁₀ H ₁₆	0,898 — 0,881	245°	—	+ 0,34180
Camphenoxyd	C ₃₀ H ₃₂ + O ₂	—	—	—	+ 0,28553
Colophonium	C ₁₀ H ₁₆ + O	—	—	—	+ 0,40864
Copaivabalsamharz	C ₁₀ H ₁₆ + 4 H ₂ O	—	—	—	—
Camphenhydrat, Terpentinölstearopten	C ₃₀ H ₃₂ + Cl ₂ H ₂	—	—	—	—
Chlorwasserstoffsäures Camphen	C ₃₀ H ₃₂ + Cl ₂ H ₂	—	165°	—	— 0,34072
(Syn. Salzsäures Dadyl, künstlicher Campher.)					
Chlorwasserstoffsäures Wachholderöl	C ₁₅ H ₂₄ + Cl ₂ H ₂	1,029	—	—	— 0,02866
„ „ Cubebenöl	C ₁₅ H ₂₄ + Cl ₂ H ₂	—	—	—	— 0,57892
Bromwasserstoffsäures Camphen	C ₃₀ H ₃₂ + Br ₂ H ₂	—	—	—	— 0,2282
Jodwasserstoffsäures Camphen	C ₃₀ H ₃₂ + J ₂ H ₂	1,5097 bei 15°	—	—	— 0,2236?
Chlorocamphen	C ₃₀ H ₂₄ Cl ₈	1,50 bei 8°	—	—	0,0000

B. Camphene der zweiten Ordnung,

	Camphene.				
Terphen					0,0000
Colophen	$C_{20}H_{32}$	0,864 bei 8°		4,763	0,0000
Cüren, Hesperiden, Copaven	$C_{20}H_{32}$	0,939 bei 25°		9,526?	
(sind nicht isolirt dargestellt.)					
Einfach chlorwasserstoffsaurer Terphen					
Zweifach					
Chlorwasserstoffsaurer Citren, festes	$C_{20}H_{32} + ClH$	0,902 bei 20°	160°		0,0000
" " " flüssiges	$C_{20}H_{32} + Cl_2H_2$	1,017			0,0000
" " " Hesperiden	$C_{20}H_{32} + Cl_2H_2$				0,0000
" " " Copaven	$C_{20}H_{32} + Cl_2H_2$				0,0000
Einfach bromwasserstoffsaurer Terphen	$C_{20}H_{32} + BrH$	1,021 bei 24°	185°		0,0000
Zweifach	$C_{20}H_{32} + Br_2H_2$	1,279 bei 21°			0,0000
Jodwasserstoffsaurer Terphen	$C_{20}H_{32} + JH$	1,084 bei 21°			0,0000
Monochloroterphen	$C_{20}H_{32} + Cl$	1,137 bei 20°			0,0000
Chloroterphen	$C_{20}H_{32} + Cl_2$	1,360 bei 15°			0,0000
Bromoterphen	$C_{20}H_{32} + Br_2$	1,975 bei 20°			0,0000

C. Camphene der dritten Ordnung,

	Camphilene.				
Camphilen (Regenerirtes Terpentinterebilen (öl, Camphen, Dadyl).	$C_{20}H_{32}$	0,860	145°	4,763	0,0000
Terbilen (Pencyl)	$C_{20}H_{32}$	0,860	134°	4,763	0,0000
Citriren aus festem (chlorwasserstoff.)	$C_{20}H_{32}$	0,847	165°	4,73	0,0000
	$C_{10}H_{16}$	0,880	168° bis 175°	5,08	0,0000
" aus flüssigem saurem Citren	$C_{20}H_{32} + Cl_2H_2$				0,0000
Chlorwasserstoffsaurer Camphilen					
(Regenerirtes Terpentincamphor.)					
Chlorwasserstoffsaurer Terbilen	$C_{20}H_{32} + Cl_2H_2$				0,0000
" " " Citriren	$C_{10}H_{16} + Cl_2H_2$				0,0000

S.

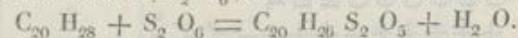
Camphogen, *camphogene*. — Mit diesem Namen bezeichnete Dumas den Kohlenwasserstoff, den man durch Destillation des Japan-Camphors mit wasserfreier Phosphorsäure erhält. Dieser Kohlenwasserstoff ist eine farblose Flüssigkeit, die bei 175° siedet; ihr specif. Gew. im flüssigen Zustande ist 0,860 bei 13°, in Dampfgestalt = 4,78 was 4 Vol. Dampf entspricht, wenn man die Formel $C_{20}H_{28}$ annimmt. Er enthält alsdann die Elemente des Camphors minus 2 Atom Wasser.

Erwärmt man das Camphogen mit etwas überschüssiger rauchender Schwefelsäure, so erzeugt sich eine neue Säure, welche Delalande Camphogenschwefelsäure (s. d. Art.) genannt hat.

Nach Gerhardt und Cahours findet sich das Camphogen fertig gebildet in dem ätherischen Oel des römischen Kümmels (s. Cuminsäure).
Wl.

Camphogenschwefelsäure, *acide sulfocamphique*. — Von Delalande entdeckt. — Formel der Säure in ihren Salzen: $C_{20}H_{20}S_2O_5$.

Entsteht bei Behandlung von Camphogen (durch wiederholte Destillation von Camphor mit wasserfreier Phosphorsäure erhalten) mit rauchender Schwefelsäure. — Erwärmt man Camphogen mit einem geringen Ueberschuss von rauchender Schwefelsäure im Wasserbade, so verschwindet das Camphen, ohne Entwicklung von schwelliger Säure, nach und nach. Durch Sättigen der Flüssigkeit mit kohlen-saurem Baryt oder kohlen-saurem Bleioxyd erhält man lösliche Salze, die nach dem Erkalten des etwas concentrirten Filtrats krystallisiren. Die Camphogenschwefelsäure selbst, deren Zusammensetzung nur durch die Analyse des Blei- und Barytsalzes von Delalande ausgemittelt wurde, erhält man durch Zersetzung des camphogenschwefelsauren Bleioxyds mittelst Schwefelwasserstoff und Verdampfen der filtrirten Auflösung im leeren Raum, als kleine zerfliessliche Krystalle. — Bei der Bildung der Camphogenschwefelsäure tritt aus dem Camphogen, $C_{20}H_{28}$, 1 Aeq. Wasserstoff an 1 Aeq. Sauerstoff von 2 At. Schwefelsäure, S_2O_6 ; es entsteht Wasser und die neue Säure.



Camphogenschwefelsaures Bleioxyd, $C_{20}H_{20}S_2O_5$,
Pb O + 4 aq.

Zusammensetzung. (Delalande):

		Berechnet.	Gefunden.
20 At. Kohlenstoff	1530,40	34,4	34,2
34 „ Wasserstoff	212,16	4,5	4,6
2 „ Schwefel	402,32	9,0	9,4
9 „ Sauerstoff	900,00	20,7	31,8
1 „ Bleioxyd	1395,00	31,4	20,0
	4439,88	100,0	100,0

Man erhält es durch Sättigen der vorher etwas verdünnten Auflösung des Camphens in Schwefelsäure mit kohlen-saurem Bleioxyd. Die beim Verdampfen des Filtrats erhaltenen Krystalle bilden, nach nochmaliger Krystallisation aus heissem Wasser perlmutterglänzende Blättchen, welche bei 120° 4 At. Wasser = 10,1 Proc. verlieren.

Camphogenschwefelsaurer Baryt, $C_{20}H_{20}S_2O_5$, BaO
+ 4 aq.

Zusammensetzung: (Delalande).

20 At.	Kohlenstoff	1530,40	37,20	—	36,0
34 "	Wasserstoff	212,16	5,13	—	5,3
1 "	Baryt	1069,41	26,00	—	26,1
2 "	Schwefel	402,32)			
9 "	Sauerstoff	900,00)	31,67	—	32,6
		4114,29	—	100,00	— 100,0

Wird auf gleiche Art wie das vorhergehende Salz, in krystallinischen Schuppen erhalten. Besitzt einen anfänglich sehr unangenehm bittern, hintennach süßen, dem Lakritz ähnlichen Geschmack. Die Camphogenschwefelsäure und ihre Salze, sowie das Camphogen selbst, sind mit der von Gerhardt und Cahours aus dem römischen Kümmelöl dargestellten Cymenschwefelsäure, ihren Salzen und dem Cymen selbst absolut identisch (s. Cymen). WZ.

Campholen, campholene. — Ein von Delalande durch Destillation von Campholsäure mit wasserfreier Phosphorsäure erhaltener flüssiger Kohlenwasserstoff. Er siedet bei 135°, und ist nach der Formel $C_{18}H_{32}$ zusammengesetzt; das specif. Gew. des Dampfs ist 4,353 (berechnet 4,344). — Bei der Analyse fand Delalande 87,2 — 87,3 Kohlenstoff und 12,9 — 12,7 Wasserstoff. — Das Campholen entsteht aus der Campholsäure, indem sich von der letztern die Elemente von 2 Atom Wasser und 2 At. Kohlenoxyd trennen, $C_{20}H_{36}O_4 - H_4O_2 - C_2O_2 = C_{18}H_{32}$. WZ.

Campholon, campholone. — Durch trockene Destillation von campholsaurem Kalk erhielt Delalande eine Flüssigkeit, deren Eigenschaften nicht näher angegeben sind, und die ihm bei der Analyse 82,8 Kohlenstoff, 11,6 Wasserstoff und 5,6 Sauerstoff gab. — Die Formel des Campholons, $C_{19}H_{34}O = C_{20}H_{34}O_3 - CO_2$, verlangt 82,3 Kohlenstoff, 12,0 Wasserstoff und 5,7 Sauerstoff. WZ.

Campholsäure, acide campholique. — Formel: $C_{20}H_{34}O_3 + aq$.

Zusammensetzung: (Delalande).

		berechn.	gefunden.
20 At.	Kohlenstoff	1530,4	— 71,02 — 70,83
36 "	Wasserstoff	225,0	— 10,40 — 10,63
4 "	Sauerstoff	400,0	— 18,58 — 18,54
1 "	Campholsäure	2155,4	— 100,00 — 100,00

Von Delalande entdeckt. Entsteht beim Zusammenkommen von Camphor mit Kalihydrat in höherer Temperatur, indem ersterer von letzterem die Elemente von 2 At. Wasser aufnimmt. Man erhält die Campholsäure, indem man in einer an beiden Enden verschlossenen Röhre, worin ein zusammengeschmolzenes Gemenge von Kalk und Kalihydrat auf ungefähr 300° — 400° erhitzt ist, Camphordämpfe mehrmals hin und hertreibt. Die gebildete Säure verbindet sich mit dem Kali, ohne dass bei dem ganzen Process eine Gasentwicklung zu beobachten ist. Das Gemenge wird mit kochendem Wasser behandelt; aus dem Filtrat setzt sich, beim Sättigen mit einer Säure, die Campholsäure weiß und krystallinisch ab. Sie löst sich, nach dem Waschen und Trocknen, ohne Rückstand destilliren, sie schmilzt bei 80° und siedet bei 250°. In Was-

ser ist sie unlöslich, ertheilt demselben aber doch einen schwachen, aromatischen Geruch; in Alkohol und Aether ist sie leicht löslich. Die Campholsäure krystallisirt besonders leicht aus einem Gemenge von Alkohol und Aether, und sieht dann dem Camphor ähnlich. Sie röthet schwach Lackmus und neutralisirt die Basen vollkommen. Das specif. Gew. des Dampfs der Campholsäure ist 5,938 (gefunden wurde 6,058) (Delalande).

Campholsaures Silberoxyd, $C_{20}H_{31}O_3, AgO$, erhält man durch Fällen von neutralem campholsaurem Ammoniak mit salpetersaurem Silberoxyd in weißen käsigem Flocken.

Campholsaurer Kalk, $C_{20}H_{34}O_3, CaO, aq$, ist ein schneeweißes, krystallinisches, in kaltem Wasser viel leichter lösliches Salz als in heißem.

WZ.

Camphor, Camphora, *camphre*. — In dem auf Sumatra und Borneo wachsenden Camphorbaum (*Dryobalanops Camphora*) sowie im Camphorbaum auf Japan (*Persea Camphora*) findet sich krystallinischer Camphor und Camphoröl, gewöhnlich an den Stellen in dem Innern der Bäume, die bei harzreichen mit Harz ausgefüllt sind. Der camphorführende Baum wird in Stücke gespalten und der Camphor heraus genommen; die größten Mengen gewinnt man durch Destillation des zerschnittenen Holzes mit Wasser. Ganz auf gleiche Weise wird das Camphoröl gewonnen. — Der rohe Camphor wird durch Sublimation gereinigt.

Nach den Untersuchungen von Pelouze ist der Japanische Camphor von dem von Borneo chemisch verschieden.

Camphor von Japan, *camphre du Japon*. — Formel: $C_{10}H_{16}O = 2$ Vol. Dampf.

Zusammensetzung: (Dumas, Blanchet und Sell).

		in 100 Th.
10 At. Kohlenstoff	, 764,35	. 79,28
16 » Wasserstoff	. 99,83	. 10,36
1 » Sauerstoff	. 100,00	. 10,36
<hr/>		
1 • Camphor	= 964,18	— 100,00

Der im Handel vorkommende Camphor wird vorzugsweise in Japan aus *Persea (Laurus) Camphora* gewonnen.

Nach Proust enthalten die ätherischen Oele mehrerer Labiaten ebenfalls Camphor, obwohl in geringer Menge, und Dumas überzeugte sich, dass die aus Lavendelöl sich absetzende krystallinische Materie mit dem gewöhnlichen Camphor identisch ist. Nach den Beobachtungen von Gerhardt und Cahours liefern das Baldrianöl, Wurmsamenöl und Rainfarnöl, bei ihrer Behandlung mit Salpetersäure, Camphor.

Der im Handel vorkommende gereinigte Camphor stellt eine weisse, feste, zusammenhängende, etwas zähe, durchscheinende, in kleinen Stücken durchsichtige, häufig krystallinische Masse dar, von starkem eigenthümlichem Geruch; er krystallisirt bei der Sublimation oder aus gesättigten alkoholischen Auflösungen in Octaedern oder sechsseitigen Octaëdersegmenten; er ist schwer für sich, leicht bei Benetzung mit Alkohol zu Pulver zu zerreiben; sein specif. Gew. ist 0,9857 — 0,996; er schmilzt bei 175° und siedet bei 204°, wobei er ohne Rückstand sublimirt. Das specif. Gew. seines Gases ist 5,317 (Dumas). An der Luft verdampft

er leicht, bei $+15,5^{\circ}$ ist seine Tension im leeren Raume 4 Millimeter. — Auf Wasser geworfen verdampfen Camphorstücke schneller wie an der Luft, sie kommen in eine ziemlich rasche, rotirende Bewegung, eine Folge der gleichzeitigen Bildung von Wasser- und Camphorgas; angezündet brennt er mit rufsender Flamme.

Der Camphor löst sich in 1000 Th. Wasser, aus der gesättigten Auflösung schlägt Kalilauge Camphor nieder. Unter einem hohen Druck mit Wasser im Sieden erhalten, soll er sich vollständig lösen; 10 Th. Alkohol von 0,806 lösen 12 Th. Camphor bei 12° ; die Auflösung wird durch Wasser gefällt; er löst sich ebenfalls in gewöhnlichem Branntwein (Camphorspiritus), in Aether, flüchtigen und fetten Oelen, in Schwefelkohlenstoff und lässt sich mit Schwefel und Phosphor zusammenschmelzen. Mit Jod vereinigt er sich zu einer braunen in Wasser und Alkohol löslichen Verbindung; in Chlorgas wird er flüssig, ohne eine bemerkbare Zersetzung zu erleiden. Destillirt man Camphor mit wasserfreier Phosphorsäure, so erhält man einen flüssigen Kohlenwasserstoff, das Camphogen (s. d. Art.) (Dumas, Delalande). — Leitet man Camphordampf über ein erhitztes Gemenge von Kali und Kalk, so nimmt er 2 At. Wasser auf, indem das Hydrat einer neuen Säure entsteht, welche Delalande Campholsäure genannt hat.

Claus beschreibt, als Zersetzungsproducte des Camphors durch Phosphorchlorid 6 Verbindungen, in welchen 1 — 6 Aeq. Wasserstoff des Camphors durch 1 — 6 Aeq. Chlor ersetzt sind. Durch Einwirkung von Jod auf Camphor erhielt er Camphin, $C_{18}H_{32}$, Colophen, einen kreosotähnlichen Körper, das Camphokreosot und eine von ihm Camphorosin genannte Verbindung, $C_{27}H_{24}$, deren Zusammensetzung indessen sehr der Bestätigung bedarf. In dem Camphin lassen sich durch Chlor ebenfalls 6 Aeq. Wasserstoff abscheiden und ersetzen. (*Bullet. scientif. de St. Petersb., T. IX. 15 — 16.*)

Der Camphor löst sich in concentrirter Schwefelsäure in großer Menge und wird bei Zusatz von Wasser zum großen Theil wieder gefällt. Beim Erwärmen der Auflösung entwickelt sich schwelligsaures Gas und es destillirt ein nach Pfeffermünze und Camphor riechendes leichtflüssiges Oel. Erwärmt man ein Gemenge von Camphor mit dem 10-fachen Gewicht Schwefelsäure im Wasserbade mehre Stunden lang, so erleidet der Camphor eine interessante moleculare Veränderung; es entwickelt sich fast keine schwellige Säure, und auf Zusatz von Wasser zu dem Gemenge scheidet sich ein farbloses Oel ab, welches absolut die nämliche Zusammensetzung wie der concrete Camphor besitzt (Delalande).

Der Camphor löst sich in Salpetersäurehydrat ohne Veränderung zu einem ölähnlichen Gemisch, aus welchem Wasser Camphor fällt. Beim Sieden mit Salpetersäure entsteht Camphorsäure, welche sich in Wasser löst; die Mutterlauge, welche nach dem Auskrystallisiren der Camphorsäure bleibt, ist syrupartig; mit Ammoniak neutralisirt schlägt sie Bleisalze nieder; bei der Destillation geht eine ölarartige Flüssigkeit, zuletzt wasserfreie Camphorsäure über (Laurent). Die ersten Krystalle von Camphorsäure, die sich aus der Salpetersäure absetzen, riechen in ihrer heissen, wässrigen Auflösung nach Camphor; sie ändern ihre Zusammensetzung, bei weiterem Kochen mit Salpetersäure, bis zuletzt Camphorsäurehydrat entsteht, was durch Salpetersäure nicht weiter verändert wird. Berzelius bemerkt hierzu, dass der Camphorsäure wahrscheinlicher Weise die Bildung einer intermediären Oxydationsstufe, z. B. $C_{10}H_{16}O_2$,

vorangehe, die man freilich auch aus 1 At. Camphor und 1 At. Camphorsäure zusammengesetzt betrachten könne. Da der Camphor im Allgemeinen die Fähigkeit besitzt, Verbindungen mit Säuren einzugehen, in denen seine Löslichkeit im Wasser zunimmt, so ist wohl letztere Ansicht die wahrscheinlichste. — Der Camphor löst sich in seinem halben Gewicht Eisessig, absorbirt, indem er flüssig wird, 144 Vol. Chlorwasserstoff und lässt sich mit Aetzsublimat zusammenschmelzen zu einem in Alkohol leicht löslichen Gemisch.

Camphor von Borneo, *camphre de Borneo*. — Nach Pelouze liefert der auf der Insel Borneo wachsende Camphorbaum, *Dryobalanops Camphora*, einen festen und einen flüssigen Camphor, die von dem eben beschriebenen abweichen.

Formel des festen Camphors: $C_{10}H_{18}O$ oder $C_{20}H_{36}O_2 = 4$ Vol. Dampf.

Zusammensetzung: (Pelouze.)

		in 100 Thln.
10 At. Kohlenstoff . . .	764,35	78,25
18 „ Wasserstoff . . .	112,32	11,51
1 „ Sauerstoff . . .	100,00	10,24
1 „ Borneo-Camphor =	976,67	100,00

Der feste Borneo-Camphor bildet kleine weisse durchsichtige, leicht zerbrechliche Krystalle, von einem Geschmack, der zugleich an den des Pfeffers und des Japanischen Camphors erinnert. Er ist schwerer als Wasser, nur sehr wenig darin löslich, sehr leicht löslich dagegen in Alkohol und Aether. Seine Krystallform scheint ein sechsseitiges Prisma mit rhombischer Basis zu seyn. Er schmilzt bei 198° , kommt bei 212° ins Sieden und destillirt ohne Rückstand über. Bei schwachem Erhitzen mit wasserfreier Phosphorsäure liefert er einen mit dem Terpentinöl isomeren Kohlenwasserstoff, $C_{10}H_{16}$ oder auch $C_{20}H_{32} = 4$ Vol. Dampf.

Der flüssige Borneo-Camphor hat einen eigenthümlichen nicht camphorartigen, dem des Terpentinöls sehr ähnlichen Geruch. Er ist leichter als Wasser und fast unlöslich darin. Er siedet bei 165° und hat dieselbe Zusammensetzung wie der Kohlenwasserstoff, den man durch Behandlung des festen Borneo-Camphors mit Phosphorsäure erhält. An der Luft zieht er Sauerstoff an. J. L.

Camphoröl. Formel: $C_{20}H_{32}O$.

Zusammensetzung: (Martius, Macfarlane.)

		in 100 Th.
20 At. Kohlenstoff	1528,74	83,61
32 „ Wasserstoff	199,64	10,92
1 „ Sauerstoff	100,00	5,47
1 „ Camphoröl =	1828,38	100,00

Ueber das Vorkommen des Camphoröls s. Camphor.

Das im Handel vorkommende rohe Oel ist gefärbt und enthält Camphor gelöst, den es beim Verdunsten an der Luft in Krystallen absetzt. Durch oft wiederholte Rectificationen erhält man es wasserklar, dünnflüssig, von stark lichtbrechender Kraft und starkem Geruch zwischen Camphor und Cajeputöl; sein specif. Gew. ist 0,910, sein Siedpunkt höher, als der des Wassers; es hinterlässt beim Verdunsten keine Cam-

phorkrystalle und absorbiert an der Luft Sauerstoffgas. Mit Salpetersäure lange bei gelinder Wärme digerirt, entwickelt sich salpetrige Säure und es geht bei der Destillation krystallisirter Camphor über.

Camphoröl und krystallisirter Camphor unterscheiden sich beide durch 1 At. Sauerstoff, den der letztere mehr enthält. Durch fortgesetzte Behandlung mit Salpetersäure erhält man Camphorsäure. Das Camphoröl verbindet sich mit Chlorwasserstoffsäure zu einer schweren, butterartigen, wachsgelben, neutralen, in Wasser unlöslichen, mit Alkohol mischbaren, bei der Destillation zersetzbaren Verbindung. Es mischt sich mit concentrirter Schwefelsäure, Essigsäure, fetten und ätherischen Oelen, Aether und Alkohol; es löst Phosphor, Jod und Schwefel auf und vereinigt sich mit gepulvertem Copal zu einer festen Gallerte.

J. L.

Camphor, künstlicher s. Camphen.

Camphorsäure-Hydrat, *acide camphorique hydratée*. —

Formel: $C_{10}H_{14}O_3 + aq$. Symb. $\bar{C}a + aq$.

Zusammensetzung: (Malaguti, Laurent.)

	in 100 Th. oder:		in 100 Th.	
10 At. Kohlenstoff	764,37	60,46	Säure . 1151,72	91,11
16 » Wasserstoff	99,83	7,89	Wasser 112,48	8,89
4 » Sauerstoff	400,00	31,65		
1 » Camphorsäurehydrat	1264,20	100,00	1264,20	100,00

Entdeckt von Kosegarten; die wasserfreie Säure wurde zuerst dargestellt und untersucht von Malaguti und Laurent. — Die Camphorsäure entsteht durch Behandlung des Camphors mit Salpetersäure.

Uebergießt man in einer Retorte Camphor mit seinem zehnfachen Gewicht concentrirter Salpetersäure, so schmilzt er beim Erwärmen zu einer dunkelgelben, ölrartigen Flüssigkeit, welche bei fortgesetzter Digestion, unter häufiger Erneuerung der Säure, nach und nach völlig verschwindet. Die Salpetersäure hinterlässt alsdann beim Abdampfen oder Abkühlen krystallisirte Camphorsäure, die man mit Wasser zum Sieden bringt und nach und nach so viel kohlen-saures Kali zusetzt, bis die Flüssigkeit nicht mehr aufbraust. Es scheidet sich hierbei meistens eine Portion nicht oxydirten Camphors ab, den man von derselben trennt; man concentrirt die Flüssigkeit durch Abdampfen, vermischt sie mit überschüssiger Salpetersäure, und lässt erkalten, wo Camphorsäure heraus krystallisirt. Man wäscht die Krystalle mit Wasser ab und reinigt sie völlig durch wiederholte Krystallisationen.

Das Camphorsäurehydrat krystallisirt aus Wasser in kleinen, feinsblättrigen, durchsichtigen farblosen Blättchen oder vereinigten Nadeln, von saurem, hintennach bitterem Geschmack. Es ist in kaltem Wasser sehr wenig, in heißem leichter löslich. In Alkohol und Aether ist es sehr löslich, sowie auch in flüchtigen und fetten Oelen. Es schmilzt beim Erhitzen, bei 170° C., ohne Verlust zu erleiden; bei der trockenen Destillation wird es zersetzt in Wasser und eine krystallinische Substanz, welche die Zusammensetzung der wasserfreien Camphorsäure besitzt; es bleibt hierbei ein schwacher Rückstand von Kohle. Das Camphorsäurehydrat löst sich in concentrirter Salpeter- und Schwefelsäure ohne Veränderung.

J. L.

Camphorsäure, wasserfreie, *acide camphorique anhydre*.

Formel: $C_{10}H_{14}O_3$.

Zusammensetzung: (Malaguti, Laurent, Walter.)

		in 100 Th.
10 At. Kohlenstoff	764,37 . .	66,36
14 " Wasserstoff	87,35 . .	7,58
3 " Sauerstoff	300,00 . .	26,06
1 " wasserfreie Camphorsäure	1151,72 . .	100,00

Geschichte s. Camphorsäurehydrat.

Was die Constitution der sogenannten wasserfreien Camphorsäure betrifft, so fehlen alle Untersuchungen darüber. Die Existenz von wasserfreien, organischen Säuren ist höchst unwahrscheinlich und ihre Annahme offenbar daraus entsprungen, dass man die wahre Constitution ihrer Hydrate nicht kennt. Aus dem Verhalten des Brechweinsteins und der Existenz des von Fehling entdeckten bernsteinsäuren Bleioxyds geht offenbar hervor, dass die als wasserfrei betrachtete Weinsäure und Bernsteinsäure noch eine gewisse Quantität durch Basen ersetzbares Wasser enthalten. Auf ähnliche Weise mag es sich mit der sogenannten wasserfreien Camphorsäure verhalten. Alle diese sogenannten wasserfreien Säuren stehen zu ihren Hydraten offenbar in einem ähnlichen Verhältniss, wie die Metaphosphorsäure zur Phosphorsäure; es geht wenigstens aus den Untersuchungen von Malaguti hervor, dass die sogenannte wasserfreie Camphorsäure mit Basen Salze von anderen Eigenschaften bildet.

Man erhält reine wasserfreie Camphorsäure, wenn das feste, butterartige Destillat des Camphorsäurehydrats oder des sauren camphorsäuren Aethyloxyds mit kaltem Alkohol abgewaschen, der Rückstand in siedendem Alkohol gelöst und erkalten gelassen wird.

Die wasserfreie Camphorsäure bildet farblose glänzende, platte, prismatische Krystalle mit rhombischer Basis, von 1,194 specif. Gew. bei 20,5°; sie ist nicht sauer, geschmacklos, verursacht beim Verschlucken ein Kratzen im Schlunde wie Benzoësäure, in kaltem Wasser sehr wenig, etwas leichter in heissem löslich. Die siedend gesättigte wässrige Lösung setzt den Ueberschuss in kleinen weissen, wasserfreien Krystallen beim Erkalten wieder ab. Mit Wasser zwei Stunden lang gekocht wird sie nicht in Hydrat verwandelt (Malaguti), setzt man das Kochen mehre Stunden lang fort, so löst sie sich zuletzt auf und verwandelt sich in Camphorsäurehydrat (Laurent). In kaltem Alkohol ist sie leichter als in Wasser, in siedendem in grosser Menge löslich. Sie schmilzt bei 217°, sublimirt aber schon bei 130° in schönen weissen Nadeln ohne Rückstand. Beim Pulvern werden die Krystalle sehr elektrisch; in einem Strome Ammoniakgas destillirt giebt sie eine, nicht weiter untersuchte, gelbliche Flüssigkeit, die zu einer durchscheinenden leicht in Wasser und Alkohol löslichen Masse erstarrt, welche um so mehr einer Untersuchung werth ist, da sie, mit Kali gekocht, kein Ammoniak entwickelt. Dasselbe gilt von ihrer (nicht untersuchten) Verbindung mit Aethyloxyd. J. L.

Camphorsäure, wasserfreie; Verbindungen mit Basen.

Die Salze der wasserfreien Camphorsäure unterscheiden sich von denen des Camphorsäurehydrats in ihrer Form und in vielen ihrer Eigenschaften. Eine weingeistige Auflösung von wasserfreier Camphorsäure

fällt z. B. nicht das essigsäure Bleioxyd, sowie dies von dem Hydrate geschieht; Kupfer-, Blei- und Silbersalze werden von dem Ammoniaksalz der wasserfreien Säure ebenfalls nicht gefällt.

Das Ammoniaksalz der wasserfreien Säure erhält man bei der Auflösung der letztern in kohlensaurem oder ätzendem Ammoniak, und gelindem Abdampfen in der Form einer syrupartigen Flüssigkeit, welche nach einigen Tagen zu einer krystallinischen Masse erstarrt; seine Zusammensetzung wird genau durch die Formel $C_{10}H_{14}O_3 + Ad H_4O$ ausgedrückt (Malaguti). Diese Verbindung ist schmelzbar bei 100° , leicht löslich in Wasser, bei Zusatz von Mineralsäuren wird kein Camphorsäurehydrat daraus gefällt, sondern eine terpeninähnliche, saure Masse, welche bald erhärtet und sich leicht in Alkohol löst.

Das Kalisalz der wasserfreien Säure besitzt alle chemischen Eigenschaften des gewöhnlichen camphorsauren Kalis, allein es krystallisirt in breiten, perlmutterartigen Flittern, während das letztere in feinen zarten, zu Gruppen vereinigten Nadeln anschießt.

Die Verbindung der wasserfreien Säure mit Kupferoxyd, welche man durch Fällung des Kalisalzes mit schwefelsaurem Kupferoxyd erhält, ist nach der Formel: $C_{10}H_{14}O_3, CuO$ zusammengesetzt (Malaguti).

J. L.

Camphorsäure, wasserfreie; Verhalten zu rauchender Schwefelsäure.

Walter beobachtete, dass feingepulverte, wasserfreie Camphorsäure sich in rauchender Schwefelsäure unter Entwicklung von schwefliger Säure zu einer farblosen, zuweilen strohgelben Flüssigkeit löst. Wird diese gesättigte Auflösung im Wasserbade erwärmt, so stellt sich eine heftige Entwicklung von reinem Kohlenoxydgas ein; wenn die Entwicklung dieses Gases völlig aufhört, so lässt sich die saure Flüssigkeit mit Wasser ohne Trübung mischen; vor diesem Zeitpunkte scheidet sich, beim Zusatz von Wasser, Camphorsäure aus. Nach Walter entsteht hierbei eine eigenthümliche Säure, welche die Elemente von gleichen Atomen wasserfreier Schwefelsäure und Camphorsäure, minus 1 At. Kohlenoxyd enthält, eine Verbindung, welche die Eigenschaften einer starken Säure besitzt; es trennt sich nach seiner Voraussetzung 1 At. Kohlenstoff von der Camphorsäure, der sich mit 1 At. Sauerstoff aus der Schwefelsäure zu Kohlenoxydgas verbindet. Diese Entwicklung erklärt das Freiwerden von schwefliger Säure nicht, welche sich bei der ersten Auflösung bildet.

Die bis zur beendigten Gasentwicklung erhitzte Auflösung der Camphorsäure in rauchender Schwefelsäure ist braun oder blaugrün gefärbt; mit Wasser gemischt und mit kohlensaurem Baryt gesättigt, bleibt das Barytsalz der ebenerwähnten neuen Säure in Auflösung; wird aus dieser Flüssigkeit der Baryt mittelst verdünnter Schwefelsäure vorsichtig gefällt, so hat man eine saure Flüssigkeit, welche beim Abdampfen Krystalle giebt; sie wird übrigens beim Abdampfen in der Wärme oder in der Leere zersetzt und freie Schwefelsäure gebildet, von der man nicht weiß, wo sie herkommt.

Die Zusammensetzung der Säure in den Salzen wird von Walter durch die Formel: $C_9H_{14}O_3SO_2$ ausgedrückt; hiermit stimmt weder die Analyse des Kali- noch des Kalk-Salzes überein. Das Barytsalz gab bald 11—19—20—27—28 Proc. Kohlenstoff (berechnet 28,01 Proc.) das Bleisalz 22,1—23,5 (berechnet 23,9), das Kalisalz 31,31 Proc. (berechnet 33,3

Proc.) Kohlenstoff, das Kalksalz 34,6 (anstatt 37,5) Proc. Kohlenstoff. Die Quantität der in allen diesen verschiedenen Salzen durch die Analyse erhaltenen Basen stimmte genau mit der berechneten Menge. Die Salze sind nicht krystallisirbar, in Wasser löslich, die Auflösung des Baryt- und Bleisalzes reagirt sauer; beide werden beim Abdampfen zersetzt, indem Schwefelsäure frei wird. Es ist wahrscheinlich, dass man durch die Einwirkung der Dämpfe von wasserfreier Schwefelsäure auf wasserfreie Camphorsaure eine beständigere und hauptsächlich reinere Verbindung erhält.

Wydler und Keller erhielten beim Erhitzen des Barytsalzes mit kohlensaurem Kali und Salpeter eine Salzmasse, die nach dem Auflösen in Wasser und Neutralisiren mit Salpetersäure einen Rückstand von schwefelsaurem Baryt hinterliess. Enthielt das Barytsalz 1 Aeq. Baryt und 1 Aeq. Schwefel, so ist es klar, dass die salpetersaure Auflösung weder Baryt noch Schwefelsäure enthalten durfte. Sie gab aber, auf Zusatz eines Barytsalzes, einen neuen Niederschlag von schwefelsaurem Baryt, was beweist, dass das Salz mehr als 1 Aeq. Schwefel auf 1 Aeq. Baryt enthielt.

J. L.

Camphorsaure Salze, *Camphorates*. — Die in Wasser löslichen camphorsauren Salze geben bei Zusatz von Säuren im concentrirten Zustande einen weissen krystallinischen Niederschlag von Camphorsäurehydrat. — Camphorsaures Kali und -Natron sind äusserst löslich, schwierig krystallisirbar. Camphorsaurer Baryt, -Strontian, -Bittererde, -Manganoxydul sind leicht löslich krystallisirbar. Die meisten übrigen Metallsalze geben mit camphorsauren Alkalien schwerlösliche Niederschläge.

Camphorsaures Ammoniak, $\bar{C}a, AdH_4O$ (Malaguti), erhält man durch gelindes Erwärmen von Camphorsäurehydrat in trockenem Ammoniakgas. Es ist leicht löslich in Wasser, geschmack- und geruchlos; die wässrige Auflösung reagirt schwach sauer.

Sättigt man eine kochende Auflösung von Camphorsäurehydrat mit doppelt kohlensaurem Ammoniak und dampft gelinde ab, so erhält man kleine, sehr weisse, in kaltem Wasser leicht lösliche Prismen, von saurer Reaction und Geschmack; es ist nach der Formel: $3 \bar{C}a, \frac{2AdH_4O}{H_2O} + 9 aq.$ zusammengesetzt und verliert, in einem trockenen Luftstrom bei 100° , 9 At. = 19 Proc. Wasser. (Malaguti.)

Camphorsaures Aethyloxyd, saures, (Camphorweinsäure) $2 \bar{C}a, \frac{Ac O}{H_2 O}$ (Malaguti). Zur Darstellung dieser Verbindung werden 10 Theile Camphorsäurehydrat, 20 Theile Alkohol und 5 Theile Schwefelsäure in einer Retorte der Destillation unterworfen, bis die Hälfte der Masse überdestillirt ist; man gießt alsdann Wasser auf den Rückstand in der Retorte, wo sich die Verbindung in Gestalt einer ölartigen, syrupdicken Flüssigkeit niederschlägt. Sie kann durch Auflösung in einer schwachen Kalilauge, in der sie löslich ist, und Zusatz von Salzsäure, wodurch sie gefällt wird, Waschen mit Wasser und Stehenlassen in der Leere über Schwefelsäurehydrat rein erhalten werden.

Bei gewöhnlicher Temperatur ist das saure camphorsaure Aethyloxyd durchscheinend, farblos, von Syrupconsistenz; sein specif. Gew. ist 1,095 bis 20,5°, es besitzt einen schwachen, eigenthümlichen Geruch und bitteren, unangenehmen, nicht sauren Geschmack; es röthet nach

längerer Zeit Lackmus, ist wenig in Wasser löslich, mit Alkohol und Aether mischbar. Durch Kochen mit Wasser wird es in Camphorsäurehydrat und Camphoräther zersetzt. Es verliert bei 130° nichts von seinem Gewichte, geräth bei 196° ins Sieden, wobei es bei immer steigender Temperatur unter Schwärzung zersetzt wird. Es destilliren Alkohol und brennbare Gase und ein flüchtiger, weißer, krystallinischer Körper von der Consistenz der Spiegschlantzbutter über, welcher in siedendem Alkohol gelöst, beim Erkalten Krystalle von sogenannter wasserfreier Camphorsäure giebt, während eine Mutterlauge bleibt, die neutrales camphorsaures Aethyloxyd enthält.

Das saure camphorsaure Aethyloxyd bildet mit Alkalien und Metalloxyden eine Reihe von Doppelverbindungen, in denen das Atom Wasser, welches es enthält, durch ein Aequivalent Metalloxyd ersetzt wird. Die Salze mit alkalischer Basis sind löslich, die übrigen können in Gestalt von schwerlöslichen Niederschlägen erhalten werden.

Camphorsaures Aethyloxyd-Kupferoxyd, welches man durch Fällung von schwefelsaurem Kupferoxyd mittelst camphorsaurem Aethyloxyd-Ammoniak erhält, ist ein anderthalbbasisches Salz mit 4 At. Wasser (7).

Camphorsaures Aethyloxyd-Silberoxyd, $2 \overline{\text{Ca}} \begin{matrix} \text{Ae O} \\ \text{Ag O} \end{matrix}$ (Malaguti), ist wasserfrei; es stellt einen weißen gallertartigen, in Wasser etwas löslichen Niederschlag dar.

Camphorsaures Aethyloxyd, neutrales, $\overline{\text{Ca}}, \text{Ae O}$ (Malaguti). Das in heißem Alkohol gelöste Destillat des sauren camphorsauren Aethyloxyds setzt beim Erkalten, wie oben erwähnt, Krystalle von wasserfreier Camphorsäure ab; werden die alkoholhaltigen Mutterlauge weiter verdampft und, wenn sie keine Krystalle mehr geben, mit Wasser vermischt, so schlägt sich ein schwerer, öllartiger Körper nieder; dies ist neutrales, camphorsaures Aethyloxyd. Zu seiner völligen Reinigung von anhängender Säure muss es mit einer schwachen Kalilauge gekocht, mit Wasser gewaschen, durch Stehenlassen über Chlorcalcium getrocknet und einer Rectification unterworfen werden.

Reines camphorsaures Aethyloxyd ist flüssig, öllartig, von etwas dunkler Farbe und höchst unangenehmem, bitterem Geschmack; sein Geruch ist eigenthümlich, in Dampfgestalt unerträglich ekelhaft; sein specif. Gew. bei 16° ist 1,029; es siedet bei 285 — 287°, wobei ein kleiner Theil zersetzt wird; es ist schwer entzündlich, mit rufsender Flamme verbrennend, leicht löslich in Alkohol und Aether, unlöslich in Wasser, ohne Wirkung auf Pflanzenfarben. Brom, Jod und Ammoniakgas, die sich in Camphoräther reichlich lösen, scheinen keine zersetzende Wirkung auszuüben. Mit Chlor behandelt entsteht Chlorcamphoräther (Malaguti).

Camphorsaures Silberoxyd, $\overline{\text{Ca}}, \text{AgO}$, (Malaguti). Weißer, im Wasser unlöslicher Niederschlag. J. L.

Camphorweinsäure s. saures camphorsaures Aethyloxyd
Art. camphorsaure Salze.

Camphoryl nannte Laurent ein Product der Zersetzung des camphorsauren Kalks in höherer Temperatur. Das neben Wasser übergehende ölige Destillat ist nach der Rectification, wobei nur die bei 170 — 180° übergehenden Antheile genommen werden, farblos, in Alkohol

und Aether löslich, in Wasser unlöslich. Bei der Analyse erhielt L. 80,0 Kohlenstoff, 9,7 Wasserstoff und 10,3 Sauerstoff, worauf er die Formel $C_{10}H_{14}O$ berechnete (*Ann. de Chim. et de Phys. Juill. 1837. p. 324.*)
W.

Camphron, *Camphrone*. Formel: $C_{30}H_{42}O$.

Zusammensetzung (Fremy):

		in 100 Th.
30 At. Kohlenstoff	2293,05	86,36
42 » Wasserstoff	262,07	9,87
1 » Sauerstoff	100,00	3,77
	2655,12	100,00

Treibt man die Dämpfe von Camphor über gebrannten Kalk, welcher zur schwachen Rothglühhitze erwärmt wird, so erhält man unter anderen Producten eine schwach gefärbte, ölige Flüssigkeit, welche bei fortgesetzter Rectification von einem constanten Siedpunkt erhalten wird; sie ist in diesem Zustande farblos, leicht flüchtig, siedet bei 75° , von starkem, von dem des Camphors verschiedenen Geruch (Fremy). Bei der Analyse erhielt Fremy 85,9 Kohlenstoff, 10,24 Wasserstoff und 3,86 Sauerstoff, worauf er die Formel $C_{30}H_{44}O$ berechnet, welche mehr Wasserstoff als die Analyse giebt (10,3 Proc.). — Wahrscheinlich ist diese Flüssigkeit identisch mit dem ölartigen Product, welches man durch Destillation des Camphors mit 6 Th. Thon, oder beim Durchtreiben des Camphors durch eine glühende Porzellanröhre erhält. Wird Camphor über Aetzkalk bei einer der Weisglühhitze nahen Temperatur geleitet, so erhält man Kohlenoxydgas, Kohlenwasserstoff und als bemerkenswerthestes Product eine große Menge farbloses und reines Naphtalin. Das Naphtalin enthält auf die nämliche Menge Kohlenstoff halb soviel Wasserstoff, wie der Camphor. Vier At. Camphor, $C_{40}H_{64}O_4$, enthalten die Elemente von 1 At. Naphtalin, $C_{20}H_{16}$, 8 At. ölbildendem Gas, C_8H_{16} , 8 At. Sumpfgas C_8H_{32} und 4 At. Kohlenoxyd C_4O_4 (Fremy).
J. L.

Canerinit ist ein zuerst von G. Rose beschriebenes Mineral vom Ilmengebirge bei Miask, derb, von rosenrother Farbe, spaltbar nach den Flächen des regulären sechsseitigen Prismas; specif. Gew. = 2,453. Vor dem Löthrohre schmilzt er zu einem weißen blasigen Glase. Hinsichtlich seiner Zusammensetzung ist der Canerinit dadurch merkwürdig, dass er eine Verbindung eines Silicats, von Nephelin nämlich, mit einem Carbonat, Kalkspath, darstellt, denn nach G. Rose wird seine Zusammensetzung durch $(2 NaO \cdot SiO_3) + 2 (Al_2O_3 \cdot SiO_3) + CaO \cdot CO_2$ bezeichnet.
R.

Candis. Candiszucker nennt man, in Gegensatz zu Melis, einen Zucker, welchen man, anstatt zu einer krystallinischen Masse oder Broden gestehen zu lassen und durch Decken zu reinigen, unmittelbar aus dem Syrup in großen aneinander hängenden wohlausgebildeten Krystallen darstellt.

Syrupe, welche weniger reich an krystallisirbarem Zucker sind, also noch mehr Schleimzucker enthalten, eignen sich am besten zur Anfertigung von Candiszucker, insofern das Anschiefen der Krystalle alsdann langsam von Statten geht und dieselben Zeit finden, sich gehörig auszubilden. Gefärbter Candis ist daher ungleich leichter darzustellen, als die feineren farblosen Sorten, welche in der Regel kleinere Krystalle

liefern. Das Material der erstern Sorte sind Rohzucker mittlerer Qualität, welche zuvor geklärt und filtrirt werden, wie die Art. »Zucker« und »Zuckerraffinerie« lehren; zu den feinsten Sorten wendet man dagegen gedeckten Hutzucker an, welchen man geradezu auflöst. In beiden Fällen hängt das Gelingen der Operation von der richtigen Concentration ab, welche man den Syrupen durch Eindampfen ertheilt. Gefärbte braune Syrupe zu ordinärem Candis werden so lange eingekocht, bis aus einer gezogenen Probe, durch starkes Blasen auf die Oberfläche, sich einzelne abgesonderte Blasen losreißen und in die Luft erheben. Farblose Syrupe concentrirt man nicht ganz so weit. Die eingedickten Syrupe vertheilt man nun in mehre kleinere Krystallisationsgefäße aus blankem Kupfer, denen man eine conische Gestalt giebt, um das Ablösen des angeschossenen Zuckers zu erleichtern. In die Wände sind feine Oeffnungen gebohrt, um die Fäden durchzuziehen, welche man in den Gefäßen mehrmals querdurch spannt. Von Aussen aufgeklebte Papierstreifen verhindern den Syrup, aus diesen Oeffnungen auszusickern. Nachdem man die Kupfergefäße so vorbereitet und gefüllt hat, so überläßt man dieselben, auf Brettergerüsten aufgestellt, in einer Trockenstube, worin übrigens kein Luftwechsel stattfinden darf, der Krystallisation und sucht die Temperatur des Lokals möglichst gleichförmig auf 35° bis 40° zu erhalten. Plötzliche Abkühlung, Bewegung oder Erschütterung müssen vermieden werden. —

Nach Verlauf von 5 bis 6 Tagen ist die Operation gewöhnlich beendet. Die Krystalle sitzen an der ganzen innern Oberfläche, an den eingespannten Fäden und bilden endlich eine Kruste an der Oberfläche der Flüssigkeit. Den größten Theil des eingeschlossenen Syrupus läßt man unmittelbar durch theilweises Einstoßen der Kruste und Neigung des Gefäßes ablaufen. Sobald nichts mehr abtropft, löst man die Brode aus dem Gefäße dadurch, dass man diese einige Augenblicke in siedendes Wasser taucht und den Rand nicht heftig, aber kurz aufstößt; aus den aufrecht auf Balken oder Lattengerüsten aufgereihten Broden tropft der Rest des Syrupus aus. Um den Krystallen die Klebrigkeit zu benehmen, spült man das Anhängende mit wenig Wasser ab, um sie in dem warmen Lokale völlig abtrocknen zu lassen; sie sind alsdann für den Handel fertig.

Die gefärbten ordinären Sorten unterscheiden sich von Melis hauptsächlich dadurch, dass sie nicht gedeckt sind, folglich in dem Umfange der großen Krystalle Schleimzucker einschließen. Daher seine Anwendung bei leichten Irritationen des Schlundes und der Brust im gewöhnlichen Leben.

K.

Candit. Syn. von Spinell.

Caneelstein. Syn. von Granat.

Canellin nennen Petroz und Robinet eine von ihnen aus dem weißen Zimmet (*Canella alba*) erhaltene, in Nadeln krystallisirte Substanz. Sie schmeckt süßlich, ist nicht gährungsfähig, leicht in Wasser und Weingeist, kaum in absolutem Alkohol löslich. (*Journ. de pharm. T. VIII. S. 197.*)

Wl.

Cannelkohle (*Candle-coal*, Kännelkohle, Licht- oder Leucht- kohle) wird in England eine der vier Hauptkohlensorten genannt, welche nach Thomson außerdem noch unterschieden werden in: Caking-, Splint- und Cherry-Kohle. Die Cannelkohle, besonders die von New-

castle, ist eine der vorzüglichsten Steinkohlen. Ihre Farbe ist satt schwarz, glänzend, der Bruch grobmuschlig. Sie ist nicht sehr spröde, sondern lässt sich zersägen und zu allerlei Geräthen und Gegenständen des Luxus verarbeiten, da sie auch Politur annimmt. Sie brennt mit großer, weißer Flamme, woher ihr Name (vergleiche Steinkohle und Brennstoffe). S.

Cantharidin, Cantharidencamphor. — Von Robiquet in den Canthariden (*Lytta ruficollis*, auch *Gigas* und *vittata*) entdeckt. Formel: $C_{10}H_{12}O_4$ (?).

Zusammensetzung: (Regnault.)

10 At. Kohlenstoff	764,35	. .	61,68
12 » Wasserstoff	74,87	. .	6,04
4 » Sauerstoff	400,00	. .	32,28
	1249,22		100,00

Zur Darstellung des Cantharidins zieht man die Insecten mit Wasser aus, verdampft zur Trockene und behandelt den Rückstand mit heißem Alkohol. Diese Lösung wird ebenfalls verdampft und mit Aether extrahirt, der beim freiwilligen Verdampfen das Cantharidin in glimmerartigen Blättchen niederfallen lässt, welche man durch Waschen mit kaltem Alkohol von einer noch anhängenden gelben Materie befreit. Es ist unlöslich in Wasser, in Verbindung mit der gelben Materie wird es aber davon gelöst. Es ist leicht in heißem Alkohol löslich und krystallisirt daraus beim Erkalten. Aether und fette Oele nehmen es leicht auf. Von Essig und Salzsäure wird es nicht gelöst. Beim Erhitzen schmilzt es, bei höherer Temperatur ist es unzersezt flüchtig (L. Gmelin). Dieser Substanz verdanken die Canthariden ihre blasenziehende Wirkung. Wl.

Canton's Phosphor nannte man einen der Hauptmasse nach aus Schwefelcalcium bestehenden Leuchtstein. Nach der ursprünglichen Vorschrift von Canton wird ein Gemenge von 3 Th. geseihten, calcinirten Austerschalen und 1 Th. Schwefelblumen einem einstündigen heftigen Feuer ausgesetzt. Nach Grotthuss erhält man einen leuchtenden Phosphor, wenn man die gebrannten Austerschalen im ganzen Zustande mit Schwefel schichtet und mälsig glüht. Ihres Bittererdegehalts wegen werden die Austerschalen dem reinen Kalk zur Bereitung eines guten Canton'schen Phosphors vorgezogen. Nach Dessaigne glüht man garadezu Gyps mit etwas Mehl. — S. auch den Art. Leuchtsteine. Wl.

Caniramin, der für das Alkaloid Brucin vorgeschlagene Name, da man fand, dass die falsche Angusturarinde, worin dasselbe entdeckt wurde, nicht die Rinde der *Brucea ferruginea* (woher der Name Brucin), sondern der *Strychnos nux vomica* ist. Diesen aus den lateinischen Wörtern *canis* (Hund) und *ira* (Wuth) gebildeten Namen erhielt das Alkaloid wegen der ihm zugeschriebenen Wirksamkeit gegen die Hundswuth. Die Benennung Brucin ist demselben jedoch in den bedeutendsten, neueren Werken geblieben. (S. Brucin.) S.

Caniraminsalze s. Brucinsalze.

Caoutschen. Destillationsproduct aus dem Caoutschuk.

Formel: CH_2 .

Zusammensetzung: (Bouchardat)	In 100 Theilen.	
	Berechnet.	Gefunden.
1 At. Kohlenstoff . . .	76,440 . . .	85,96 . . .
2 At. Wasserstoff . . .	12,479 . . .	14,04 . . .
	88,919	100,00
	100,00	100,00

Bouchardat erhielt das Caoutschen, indem er zerschnittenes Flaschencautschuk für sich der Destillation unterwarf und die Producte in mehren erkälteten Vorlagen auffing. Die erste Flasche enthielt eine reichliche Menge von Caoutschuköl; in zwei weiteren Vorlagen, die mit einer Kältemischung aus Schnee und salzsaurem Kalk umgeben waren, fand er eine geringe Menge (1 Unze von 1 Pfd. Cautschuk) einer flüchtigen, gelblichen Flüssigkeit, welche nach seiner Beobachtung ein Gemenge von Eupion, flüssigem Doppelkohlenwasserstoff und Caoutschen ist. Wenn das Destillat einige Tage in der Kälte steht, so scheidet sich aus demselben das Eupion als helle, durchsichtige Flüssigkeit aus, welche obenauf schwimmt. Man nimmt dieselbe ab und erwärmt den Rückstand vorsichtig in einem Destillirapparate auf $+ 10^{\circ}$. Der flüssige Doppelkohlenwasserstoff geht zuerst über und später folgt, zwischen $+ 10 - 18^{\circ}$, eine Flüssigkeit, welche, allein gesammelt, in der Kältemischung in Gestalt von feinen, weissen, ineinander verflochtenen Nadeln erstarrt, die man von anhängender Flüssigkeit durch Pressen zwischen Fließpapier befreit. Dieser feste Körper ist das Caoutschen, welches noch leichter erhalten werden kann durch rasches Verdampfen des obigen Gemenges, indem die Kälte, welche durch das Verflüchtigen des Doppelkohlenwasserstoffs entsteht, das Caoutschen zum Erstarren bringt, worauf man es schnell zwischen kaltem Fließpapier presst.

Das gepresste Caoutschen stellt eine weisse, undurchsichtige Masse dar, von 0,65 specif. Gew. bei $- 2^{\circ}$. Bei $- 10^{\circ}$ schmilzt es zu einer durchsichtigen Flüssigkeit, die bei $+ 14,5^{\circ}$ und 0,752^{mm} Druck kocht. Das Caoutschen ist unlöslich in Wasser, sehr löslich in wasserfreiem Alkohol und in Aether. Wässrige Alkalien äußeren keine Wirkung auf dasselbe; concentrirte Schwefelsäure verhält sich damit, wie gegen den flüssigen Doppelkohlenwasserstoff. S.

Caoutschin. Himly legte diesen Namen einem Körper bei, welchen er aus dem Caoutschuköl abschied. Seine Zusammensetzung entspricht nach Himly der Formel: C_5H_8 , welches die des Dadyls und der übrigen sauerstofffreien ätherischen Oele ist.

Zur Darstellung des Caoutschins nimmt man bei der Rectification des rohen Caoutschuköls nur das bei $140^{\circ} - 280^{\circ}$ Uebergehende und schüttelt es mit wässriger Schwefelsäure, so lange sich diese noch färbt. Das Oel wird alsdann mit Wasser und Aetzkali gewaschen; es hat jetzt einen eigenthümlich ätherischen Geruch und wird mit Wasser rasch destillirt. Das durch Chlorcalcium von allem Wasser befreite Destillat wird wiederholten Destillationen unterworfen und nur die Producte zwischen 160° und 170° aufgesammelt. Man hat jetzt Caoutschin, gemengt mit einem noch flüchtigern Körper, welchen man durch Erhitzen in einer Retorte entfernt. Sobald die Flüssigkeit 166° erreicht hat, destillirt man rascher und fängt nur die zwischen 168° und 171° übergehende Flüssigkeit auf. Diese Operation wird mehremal wiederholt. Das erhaltene Oel wird nun in einem erkälteten Gefäße mit trockenem salzsauren Gas

bis zur Uebersättigung behandelt und die nach einigen Tagen aus dem salzsauren Oele sich abscheidende, braune, harzartige Materie entfernt. Das Oel wird in absolutem Alkohol gelöst, mit wässrigem Weingeist wieder daraus geschieden, sodann mit Wasser und endlich mit Chlorcalcium behandelt. Das so gereinigte, salzsaure Caoutschin wird zerlegt, indem es zweimal über ätzenden Kalk oder Baryt vorsichtig destillirt wird, worauf man das Oel, nach dem Trocknen durch Chlorcalcium, noch einmal über Kalium rectificirt.

Das Caoutschin ist wasserhell, ölarzig, von Geruch fast wie Pomeranzenöl und von eigenthümlich brennend-gewürzhaftem Geschmack. Bei $+ 16^{\circ}$ ist sein specif. Gew. 0,8423; das specif. Gew. seines Dampfes 4,461. Der Siedpunkt des Caoutschins ist constant bei $171,5^{\circ}$. Es ist in absolutem Alkohol, ätherischen und fetten Oelen und in Schwefelkohlenstoff in allen Verhältnissen löslich.

S.

Caoutschuk. (Federharz, elastisches Harz; *Gummi elasticum*, *Resina elastica*; *Gomme élastique*; *Elastic gum*, *India rubber*.)

Zusammensetzung (Faraday):	In 100 Theilen.	
	Berechnet.	Gefunden.
4 At. Kohlenstoff	305,75	87,5 — 87,2
7 At. Wasserstoff	43,67	12,5 — 12,8
	349,42 —	100,0 — 100,0

Das Caoutschuk ist ein eigenthümlicher, unmittelbarer Pflanzenstoff. Wie das Gummi, die Stärke und die Harze kommt das Caoutschuk in vielen Pflanzen verschiedener Familien vor und zwar in dem Milchsafte derselben. Es ist deshalb wahrscheinlich, dass es verschiedene Modificationen desselben giebt. Die Pflanzen, welche es in größter Menge und namentlich den technischen Zwecken liefern, sind: *Siphonia elastica*, *S. Cahuchu* (heißt auch *Hevea Caoutchouc*, *H. Guianensis*, *Jatropha elastica*) in Südamerika, *Gujana*; sodann *Urceola elastica*, auf Sumatra, Java; ferner *Ficus elastica*, *indica*, *religiosa* in Ostindien und *Artocarpus incisa*, *integrifolia* in Westindien. Außerdem werden noch erwähnt: *Castilleja elastica*, *Cecropia peltata*, *Hippomane biglandulosa* u. a. m.

Man führt endlich das Caoutschuk als einen Bestandtheil des Milchsafte der *Papaveraceen*, der *Euphorbiaceen*, des Lattichs, des Löwenzahns und anderer Pflanzen mit an. Nach den Beobachtungen von Nees v. Esenbeck u. Clamor Marquart ist das Caoutschuk nur in dem Saft des Stammes der *Ficus elastica* enthalten. Im Saft der Blätter und Zweige fanden sie statt dessen ein Klebharz (*Viscin*), welches sie als eine Modification des Caoutschuks betrachten, in welches dieselbe später verwandelt werde. Sie vermuthen, dass dieses *Viscin* der Stoff sey, der in den Milchsäften unserer einheimischen Pflanzen unter dem Namen des Caoutschuk gewöhnlich angeführt wird. Der das Caoutschuk liefernde Milchsafte ist in den sogenannten Lebenssaftgefäßen (*Vasculis laticis*) der Pflanzen enthalten.

Das Caoutschuk wurde zu Anfange des vorigen Jahrhunderts in Europa bekannt. Die erste wissenschaftliche Abhandlung darüber ist von la Condamine und 1751 gedruckt erschienen. Das Caoutschuk ist nachher der Gegenstand vieler Untersuchungen geworden, unter welchen

als die neueste und bedeutendste die von Faraday angeführt werden muss.

Der Handel liefert das Caoutschuk in dreierlei Form: als flüssigen Saft, als Flaschencautschuk und in Gestalt von Tafeln als sogenannten Gummispeck.

Der Caoutschuksaft kommt von Amerika in Flaschen von Kupfer oder in Caoutschukflaschen. Er überzieht sich in denselben mit einer dünnen Haut von erstarrtem Caoutschuk. Der Saft selbst ist dicklich, blässgelb, dem Rahme ähnlich. Er riecht säuerlich, faulig. Nach der Analyse von Faraday besteht derselbe in 100 Thln aus: 31,70 Caoutschuk; 1,9 Pflanzeneiweiß und Spuren von Wachs; 7,13 eines eigenen, bittern stickstoffhaltigen Stoffes, der in Wasser und Alkohol mit brauner Farbe sich löst, und von salpetersaurem Bleioxyd gefällt wird; 2,9 einer in Wasser und in Alkohol unlöslichen Substanz; und 56,37 Wasser, mit einer geringen Menge freier Säure, die Bleisalze fällt und Eisensalze grün färbt, ohne Fällung. Das specif. Gew. des Saftes ist 1,01174. Beim Erhitzen und durch Zusatz von Alkohol gerinnt derselbe augenblicklich, weil das Eiweiß coagulirt wird, welches das Caoutschuk als Emulsion suspendirt erhält. In dem frischen Saft schwimmt das Caoutschuk in der Form von mikroskopisch kleinen Kügelchen umher. Wird der von Faraday untersuchte Saft in dünnen Lagen der Luft ausgesetzt, so verhärtet er bald und liefert ein zähes elastisches Caoutschuk von brauner Farbe, das 45 Proc. vom Gewichte des Saftes beträgt. Ueberlässt man den Saft für sich der Ruhe, so scheiden sich die emulsiven Bestandtheile desselben in Form eines Rahms oben ab, während die unten befindliche Flüssigkeit braun und klar wird. Mit Wasser lässt er sich in jedem Verhältnisse vermischen, indem er dabei keine weitere Veränderung erleidet, als dass er mehr verdünnt wird.

Das Caoutschuk, welches in Form von größeren und kleineren Flaschen zu uns kommt, wird auf die Weise zubereitet, dass man den ausgeflossenen Saft auf Formen von trockenem Thon streicht, ihn über rauchendem Flammenfeuer, woher die schwarze Farbe, trocken lässt, wieder überstreicht, trocknet und damit fortfährt, bis der Ueberzug die erforderliche Dicke erhalten hat, worauf man die innere Form zerschlägt, oder durch Aufweichen in Wasser entfernt. Dieses Caoutschuk enthält mit Abrechnung des Wassers dieselben Bestandtheile, wie der Saft, wenn auch nicht stets in gleichem Verhältnisse. Es ist verunreinigt durch den Rufs, der ihm seine schwarze Farbe ertheilt und manche Stoffe, die beim Gerinnen eingeschlossen werden. Sein specif. Gew. ist 0,9335, mithin größer, als das des reinen Caoutschuks.

Das sogenannte Speckgummi kommt in 2 bis 3 Zoll dicken Tafeln vor, welche außen rau und braunschwarz, innerlich porös, undurchsichtig, weiß, dem Käse sehr ähnlich sind, und von dem nicht vollständig ausgetrockneten Eiweiß beim Zerschneiden einen fauligen Geruch verbreiten. Dasselbe wird wahrscheinlich so bereitet, dass man den Milchsaft in kleine flache Gruben leitet, welche sich am Fusse des Stammes befinden, und hier eintrocknen lässt.

Zur Darstellung des reinen Caoutschuks bediente sich Faraday des Saftes. Derselbe wird mit seinem vierfachen Volumen Wassers vermischt und nach 24 Stunden, wenn das Caoutschuk als Rahm sich auf der Oberfläche gesammelt hat, die darunter stehende Flüssigkeit fast ganz abgezapt. Man wiederholt diese Operation, so lange als das Wasser noch

etwas aufnimmt. Da in reinem Wasser das fein zertheilte Caoutschuk leichter suspendirt bleibt, so kann man zur Erleichterung der Abscheidung demselben etwas Kochsalz oder Salzsäure zusetzen, welche man zuletzt durch reines Wasser hinwegnimmt. Nach Vollendung des Auswaschens erhält man das Caoutschuk rein. Es ist nur noch von Wasser durchdrungen und darin so fein zertheilt, dass es beim Umrühren damit sogleich eine Milch bildet, aus der es nur langsam sich wieder abklärt. Es ist in diesem Zustande milchweifs. Man entfernt das Wasser durch Verdunstung oder durch Einsaugen mittelst Fließpapier oder eines Ziegelsteins. So wie das Caoutschuk anfängt Zusammenhang zu bekommen, lässt sich ein großer Theil des Wassers durch Pressen aus demselben entfernen. Es bildet bald eine weisse, undurchsichtige, elastische Haut, welche nach vollständigem Austrocknen wie Hausenblasengelée, durchsichtig und farblos wird. Man kann nach diesen Erscheinungen annehmen, dass die in dem Milchsafte der Pflanzen schwimmenden Kügelchen von Caoutschuk durch ihr Benetztseyn mit Wasser verhindert sind, aneinander zu kleben, und dass dieses stattfindet, sobald jenes entfernt wird.

Die Eigenschaften des reinen Caoutschuks sind folgende: es ist durchsichtig, farblos, in dickeren Lagen gelblich. Es behält mehre Monate lang die Eigenschaft an Gegenständen zu kleben, und frische Schnittflächen desselben haften, wenn sie, ohne berührt zu seyn, zusammengedrückt werden, sogleich wieder mit der ursprünglichen Kraft aneinander. Das Caoutschuk ist vollkommen elastisch und nimmt nach dem Ausziehen wieder sein vorheriges Volum ein. Beim Ausziehen wird es unklar, perlfarben und faserig, erhält aber beim Zusammenziehen seine ersten Eigenschaften wieder. Es ist Nichtleiter der Elektrizität. Sein specif. Gew. ist 0,925 und kann durch Zusammenpressen nicht bleibend erhöht werden. In der Kälte wird es hart, schwierig biegsam, jedoch nicht spröde. Die Wärme verleiht ihm seine vollkommene Dehnbarkeit wieder, und einmal durch dieselbe erweicht, verliert es seine Biegsamkeit nicht plötzlich, wenn es heftig erkältet wird. Nach neueren Angaben lässt sich das eingetrocknete Caoutschuk durch längere Digestion in Ammoniak wieder in den emulsiven Zustand zurückführen.

Gegen Auflösungsmittel ist das Verhalten des reinen und des ordinären Caoutschuks gleich. In Wasser ist das Caoutschuk unlöslich; wird es damit gekocht, so quillt es auf und ist den Lösungsmitteln zugänglich. Das schwarze Caoutschuk wird dabei an den Kanten durchscheinend. In Alkohol ist das Caoutschuk ebenfalls ganz unlöslich. In Aether, den man durch mehrmaliges Schütteln gänzlich von Alkohol befreit hat, ist das Caoutschuk löslich. Die Menge des von Aether wirklich gelösten Caoutschuks ist äußerst gering (2 Drachmen auf 16 Unzen). Das meiste ist in dem Aether nur aufgequollen, und derselbe wird mit Hinterlassung des Caoutschuks eingesaugt, wenn man die Auflösung auf einen Ziegelstein streicht. Es wird angegeben, dass durch den Zusatz einer geringen Menge von Schwefelsäure zum Aether dessen Fähigkeit, das Caoutschuk aufzulösen, bedeutend vermehrt werde.

Die Auflösung des reinen Caoutschuks ist ungefärbt, die des schwarzen hinterlässt den Rufs und andere Verunreinigungen. Nach dem Verdunsten des Aethers bleibt das Caoutschuk mit seinen ursprünglichen Eigenschaften zurück und behält dabei für längere Zeit eine haftende Oberfläche. Die ätherische Auflösung wird durch Alkohol gefällt. Dem Aether

ganz analog verhalten sich gegen das Caoutschuk die meisten ätherischen Oele. Es schwillt darin auf das 50 bis 60fache seines Volumens auf, während nur ein geringer Theil sich wirklich löst. Dies ist der Fall bei dem Steinöl, Theeröl, Steinkohlentheeröl, sodann bei rectificirtem Terpentinöl, Rosmarinöl, Lavendel-, Cajeput-, Sassafras-Oel und dem Oel des Copaivabalsams. Das aus jungen Fichtensprossen mit Wasser destillirte Oel soll ein besseres Lösungsmittel als das Terpentinöl seyn. Diese sämtlichen Oele hinterlassen das Caoutschuk mit schmieriger, nur schwer austrocknender Oberfläche. Doch gelingt es, mittelst erhitzter Wasserdämpfe die Lösungsmittel zu entfernen, allein das Caoutschuk hat dann oft seine wesentlichste Eigenschaft verloren, es ist spröde, brüchig geworden und zu technischen Zwecken völlig unbrauchbar. Den verharzenden ätherischen Oelen, namentlich dem Terpentinöl, gereicht dabei der geringste Gehalt an Harz zu großem Nachtheil, indem dies die Auflösung erschwert und das Austrocknen unmöglich macht. Die Anwendung frisch destillirter Oele, namentlich wenn die Destillation mit verdünnter Schwefelsäure geschehen ist, soll diese Nachtheile beträchtlich vermindern. Nach Lüdgersdorff erhält man ein verbessertes Lösungsmittel des Caoutschuks, wenn man in frisch rectificirtem Terpentinöl 3 Proc Schwefel in der Hitze auflöst. Von dem klaren, gelben, Schwefel haltenden Oele werden je nach dem Zwecke auf 1 Thl. Caoutschuk 2, 5 bis 10 Theile angewendet. Dasselbe soll nach dem Eintrocknen das Caoutschuk weder klebrig noch spröde hinterlassen. Am meisten ist als Auflösungsmittel des Caoutschuks das aus der Destillation desselben gewonnene Caoutschuköl gerühmt und auch technisch im Großen angewendet worden.

In den oben nicht erwähnten ätherischen Oelen, und in fetten Oelen löst sich das Caoutschuk, nach vorherigem Aufquellen, unter Verlust seiner Eigenschaften auf. Ueberhaupt nicht löslich ist es nach Achard in Nelken-, Zimmt-, Lein- und Mohn-Oel, so wie in brenzlichem Thieröl (Dippelsöl). 20 Thle. Schwefelkohlenstoff lösen 1 Thl. Caoutschuk zu einer milchigen Flüssigkeit auf. Nach dem Austrocknen bleibt das Caoutschuk durchsichtig und elastisch zurück (Lampadius).

Ein merkwürdiges Verhalten zeigt das Caoutschuk gegen ätzendes Ammoniak. Das Verfahren, es mittelst desselben in emulsionartigen Zustand zu versetzen, besteht nach einem von Sumers in London darauf genommenen Patente darin, dass fein zerschnittenes Caoutschuk mit concentrirtem Ammoniak übergossen und 4 Monate lang in einem verschlossenen Gefäße damit digerirt wird. Der alsdann aufgelöste Theil wird abgossen, das Ammoniak durch Verflüchtigung entfernt, worauf das Caoutschuk in emulsionartigem Zustande sich ausscheidet und zwar in so feiner Vertheilung, dass es ähnlich wie in dem frischen Saft des Caoutschuks eine Art Milch oder Rahm bildet und ganz auf gleiche Weise, wie jener zu Ueberzügen und Instrumenten verwendbar seyn soll.

Von verdünnten Säuren wird das Caoutschuk nicht angegriffen. Concentrirte Schwefelsäure löst dasselbe nur langsam, ohne Bildung von Gerbstoff, auf; in der Hitze entwickelt sich schwellige Säure, und das Caoutschuk wird in eine terpentinartige Masse verwandelt. Von rauchender Salpetersäure wird es rasch unter Entwicklung von Stickoxydgas angegriffen und aufgelöst. Die aus dieser Auflösung durch Wasser niedergeschlagenen gelben Flocken lösen sich in Alkohol, Säuren und Alka-

lien, aber nicht in ätherischen Oelen. In der concentrirten Aetzkalklösung zeigt sich das Caoutschuk selbst beim Kochen unlöslich.

An der Luft ist das Caoutschuk unveränderlich. Es wird auch von den meisten Gasen wenig oder gar nicht angegriffen, wie z. B. von Chlorgas, schwefligsaurem, salzsaurem Gas, Ammoniakgas, Kieselfluorwasserstoffgas. Dagegen wird es von salpetrigsaurem Gas ziemlich schnell zerstört.

In der Hitze wird das Caoutschuk erweicht. Es schmilzt bei $+120^{\circ}$ und kann alsdann, ohne zersetzt zu werden, noch eine bedeutend höhere Temperatur ertragen. Es bleibt nach dem Erkalten flüssig, schmierig und trocknet nur in ganz dünner Schicht nach Jahresfrist wieder. Es ist in Alkohol und kaustischen Alkalien kaum merklich löslich. Beim stärkeren Erhitzen beginnt das Caoutschuk einen starken, nicht unangenehm riechenden, höchst entzündlichen Dampf auszustossen. Bei reinem Caoutschuk bilden sich während der Destillation neben den brennbaren Gasen weder Kohlensäure noch Ammoniak, während das ordinäre Caoutschuk, wegen der darin enthaltenen Verunreinigungen, Kohlensäure, Ammoniak und Wasser liefert. Das Hauptproduct der Destillation ist das brenzliche Caoutschuköl (Caoutschukin, s. diesen Art.). Ueber das Caoutschuk und seine Zersetzungsproducte vergleiche man: *De Caoutschuk ejusque destillationis siccae productis et ex his de Caoutschino, novo corpore ex hydr. et carb. comp. disserit. Fr. C. Himly. Götting. 1835. u. Annal. d. Pharm. Bd. 27. S. 40.*

Die technische Anwendung des Caoutschuks ist mannigfaltig und bedingt durch die angeführten, ausgezeichneten Eigenschaften desselben, seine Dehnbarkeit, Undurchdringlichkeit und Unveränderlichkeit in Berührung mit den meisten Agentien. Der Caoutschuksaft wird zur Verfertigung verschiedener, wasserdichter Geräthe, wie Ueberschuhe, Stiefel, zu biegsamen Schläuchen und Röhren angewendet. Zu letzterem Zwecke wird er, mit Wasser verdünnt, auf Formen von Gyps gestrichen, welche das Wasser schnell einsaugen. Er dient ferner zur Darstellung der etwa eine Linie dicken, sehr biegsamen Caoutschukplatten, welche in dem Handel unter dem Namen von *Resina elastica tabulata* vorkommen. Dieselben eignen sich zum Verbinden von Gefäßen, namentlich aber zur Anfertigung der biegsamen Caoutschukröhren, welche als elastische Verbindungsglieder chemischer Apparate von unschätzbarem Werthe sind. Man verfertigt sich diese kleinen Caoutschukröhren, indem man ein Stück der Platte von erforderlicher GröÙe nimmt, es über eine Glasröhre, von deren Weite man die Caoutschukröhre wünscht, so zusammenlegt, dass beide Längsränder der Platte flach aufeinander liegen, worauf man mit einer glatten und scharfen Scheere die beiden Ränder auf einmal abschneidet. Die frischen Schnittflächen haften sogleich aneinander; wo dies nicht vollkommen der Fall ist, geschieht es bei leichtem Andrücken, man zieht die Röhre einigemal etwas in die Länge und die Vereinigung ist vollkommen. Es ist schon bei dem Artikel »organische Analyse« erwähnt worden, welche wichtige Dienste gerade zu diesen Zwecken die Caoutschukröhren leisten. Die Caoutschukflaschen lassen sich, wenn sie in Aether gelegt und aufgeweicht werden, mit bedeutender Vergrößerung ihres Volumens aufblasen. Man versieht zu diesem Zwecke den aufzublasenden Beutel mit einem Sperrhahn, und bläst langsam und allmählig, wodurch es gelungen ist, aus einer wallnussgroßen Flasche einen Ballon von 10 bis 15 Zoll Durchmesser darzustellen. Man muss dabei etwas Lykopo-

dium oder feine Stärke in den Ballon bringen, damit dessen innere Wände nicht aneinander kleben. Man benutzt diese aufgeblasenen Flaschen als Gasbehälter, oder zerschnitten als Caoutschukplatten. Die bedeutendste Anwendung des Caoutschuks ist jedoch die zur Darstellung wasserdichter, elastischer Zeuge, zu welchem Ende Caoutschuksaft oder eine dicke Auflösung des Caoutschuks zwischen zwei Stoffe gebracht wird, welche man durch Walzen vereinigt und austrocknet. Wie schwierig die Darstellung einer Caoutschuklösung ist, welche eintrocknet und die erforderlichen Eigenschaften beibehält, ist oben zu sehen, wo von dessen Lösungsmitteln die Rede ist. Die besten Lösungsmittel, wie die Theeröle, haben den unangenehmen Geruch, andere, wie das Caoutschuköl, den hohen Preis gegen sich, da das Lösungsmittel unter allen Umständen verloren wird. Man wird zu diesem Ende auf die Anwendung des frischen Saftes zurückkommen, wenn sich nicht die Methode der Auflösung mit Ammoniak im Großen bewährt. Das durch Hitze geschmolzene Caoutschuk ist wenig anwendbar, weil es so lange schmierig bleibt. Doch dient es in manchen Fällen, z. B. bei Destillationen von Säuren, um Fugen luftdicht zu machen, wo die hohe Temperatur und die sauren Dämpfe ein anderes Lutum nicht zulassen.

S.

Caoutschuköl. (Caoutschukin.) Das Caoutschuköl wird im Großen durch die Destillation des Speckgummis oder des Caoutschuks in Beuteln bereitet, indem diese zerschnitten und in kupfernen oder gusseisernen Retorten erhitzt werden. Die Producte der Destillation werden in geeigneten Dampfverdichtungsapparaten aufgefangen, die wegen der großen Menge des dabei auftretenden höchst entzündlichen Dampfes, in einem besondern, von der Feuerstelle getrennten Raume aufgestellt sind. Man erhält anfangs ein helles, später ein schwarzes Oel, und als Rückstand eine glänzende Kohle. Das Caoutschuk liefert 80 — 84 Proc. rohes braungefärbtes Oel von 0,89 — 0,84 specif. Gew. Dasselbe wird mit Wasser gewaschen, durch zweimalige Rectification (mit Kalkmilch?) gereinigt. Man giebt an, dass die Reinigung des Oels auch durch Schwefelsäure oder Thierkohle geschehe. Trommsdorf erhielt bei der Reinigung durch Destillation nur 16 — 20 Proc. reines Oel.

Das gereinigte Caoutschuköl ist wasserhell, von starkem, nicht unangenehmen Geruch. Es ist flüchtig und seine Dämpfe sind schwer, so dass sie sich aus einem Gefäße in das andere gießen lassen. Sein specif. Gew. ist 0,680. An der Luft verändert sich seine Farbe in gelb, roth, braun. Der Siedpunkt dieses Oels ist bei 34° und steigt nach und nach bis auf 65°, woraus man erkennt, dass es ein Gemenge verschiedener Oele ist. Das Caoutschuköl enthält keinen Sauerstoff, seine Zusammensetzung entspricht der des ölbildenden Gases.

Das Caoutschuköl wird als das beste Lösungsmittel des Caoutschuks (s. dies) empfohlen. Dasselbe löst ferner die Harze, den Mastix, das Dammarharz, den Schellack und geschmolzenen Bernstein zu brauchbaren Firnissen.

Das Caoutschuköl ist der Gegenstand ausführlicher Untersuchungen geworden. Bouchardat zerlegte es durch die Destillation in einen flüchtigen Theil, der aus Eupion, flüssigem Doppelkohlenwasserstoff und Caoutschuk besteht, und in einen weniger flüchtigen, bei 315° siedenden, welchen er Hevéen (von Hevea Guianensis) genannt hat. Himly, der das Caoutschuköl ebenfalls durch Fraktionirung der Destil-

lationsproducte in verschiedene Theile zerlegte, nannte den zwischen $+33^{\circ}$ — 44° übergehenden Theil Faradayin. Derselbe ist nichts anders als das oben beschriebene gereinigte Caoutschuköl. Das bei $+168^{\circ}$ — 171° übergehende Oel nennt er Caoutschin. Es besitzt Aehnlichkeit in seinen Eigenschaften mit dem Hevéen, unterscheidet sich jedoch durch seine Zusammensetzung. Vielleicht ist das Caoutschin ein Gemenge des Héévens mit Caoutschuköl. (Vergl. A. Bouchardat: *Ann. d. Pharm.* Bd. 27. S. 30. u. Himly's beim Art. Caoutschuk citirte Dissertation.)

S.

Capacität, ein Wort, das in der Chemie in mehrfachem Sinne gebraucht wird und bald durch Geräumigkeit, bald durch Fähigkeit oder Vermöglichkeit übersetzt werden kann. In ersterer Bedeutung gebraucht man es, wenn man von der Capacität eines Gefäßes spricht; man meint damit den Rauminhalt, das innere Volum desselben. Unter Sättigungs-Capacität (Sättigungsvermögen) einer Säure versteht man die Fähigkeit derselben, eine Base zu neutralisiren oder mit derselben ein neutrales, in der Regel auf Pflanzenfarben nicht einwirkendes Salz zu bilden. Als Maafs derselben nimmt Berzelius die Sauerstoffmenge, die in so viel einer Base enthalten ist, als zur Sättigung von 100 Thln. der wasserfreien Säure erfordert wird. So sagt er, das Sättigungsvermögen der Schwefelsäure sey 19,96, weil 100 wasserfreier Schwefelsäure ein Quantum Alkali, Erde oder Metalloxyd sättigen, worin 19,96 Thle. Sauerstoff enthalten sind. Es ist leicht einzusehen, dass die zum Maafs des Sättigungsvermögens gewählte Zahl abhängt von dem Atomgewicht der Säure und dem Sauerstoffverhältniss zwischen Säure und Base in den Neutralsalzen, einem Verhältniss, wornach man eben, wenn es angeht, das Atomgewicht der Säure zu reguliren pflegt. — Capacität für die Wärme, Wärmecapacität, ist synonym mit specifischer Wärme, worüber schon in dem Artikel Calorimeter einiges gesagt, und in einem eigenen Artikel das Ausführlichere mitgetheilt werden wird.

P.

Capelle (Sandkapelle). Die Capelle ist ein gusseiserner Kessel, welcher den Retorten und Kolben als Sandbad dient. Die Größe der Capelle richtet sich nach dem Zwecke. Gewöhnlich ist ihr weitester Durchmesser 12 Zoll und ihre Tiefe 10 Zoll. Sie hat einen etwa zwei Finger breiten, umgeschlagenen Rand, mit welchem sie dem gemauerten Heerde aufsitzt. Der Rand hat einen halbkreisförmigen Ausschnitt, in welchen, bei Arbeiten mit Retorten, der Hals dieser gelegt wird. Die Capelle enthält die erforderliche Menge fein gesiebten Sandes, denn eingemengte gröbere Steinchen veranlassen leicht einen Bruch der Glasgefäße. Letzteren unterbreitet man beim Einsetzen in die Capelle in der Regel eine 2 bis 3 Finger starke Lage von Sand und füllt damit den Zwischenraum von Retorte und Capelle bis zur Höhe des Inhaltes der ersteren an. In vielen Fällen, besonders bei Destillationen wenig flüchtiger Körper, ist es sehr zweckmäfsig, die Capelle mit einem kesselförmigen Gefäße (Dom) zur bessern Zusammenhaltung der Wärme zu bedecken.

Die Feuerung geschieht unter der Capelle in einem geschlossenen, gemauerten Feuerraum, der mit Zug, Rost und Aschenfall versehen ist. Es ist dazu jedes Brennmaterial anwendbar, doch sind Kohlen vorzuziehen. Man muss beim Feuern unter der Capelle stets darauf Rücksicht

nehmen, dass die derselben einmal ertheilte Temperatur lange anhält und nicht schnell, durch Hinwegnahme des Feuers, wieder herabgestimmt werden kann. Dieser Umstand, dass man nämlich bei Arbeiten mit der Capelle in der Regulirung der Temperatur allzu sehr beschränkt ist, hat ihre Anwendung in den chemischen Laboratorien selten gemacht.

S.

Caphopierit. Von Henry für das Rhabarbarbitter (Rhein) vorgeschlagener Name.

Capillarität. Wenn ein starrer Körper in eine Flüssigkeit getaucht wird, so bleibt die Oberfläche dieser in der Nähe des Körpers ganz in der Regel nicht horizontal, sondern sie hebt oder senkt sich selbst. Noch mehr ist dies der Fall in dem Zwischenraum, der gebildet wird, wenn man zwei in eine Flüssigkeit getauchte Körper einander nähert, und am vollständigsten ausgebildet tritt die Erscheinung auf innerhalb einer eingetauchten offenen Röhre, da dann ein Theil der Flüssigkeit ringsum von einem festen Körper berührt wird. Das Sinken oder Steigen der Flüssigkeit in der Röhre ist hierbei, unter sonst gleichen Umständen, desto größer, je enger die Röhre. Sehr enge Röhren, deren Durchmesser sich mit dem eines Haares vergleichen lassen, nennt man *Capillarröhren*, *Haarröhrchen*; da nun solche Röhrchen die erwähnte Eigenschaft in ausgezeichnetem Grade zeigen, so hat man diese mit dem Namen *Capillarität* (*Haarröhrigkeit*) belegt, die daraus hervorgehenden Erscheinungen *Capillarphänomene* genannt, und die Ursache derselben *Capillarkraft*, *Haarröhrchenkraft*.

Als erste Ursache der Capillar-Erscheinungen muss man eine von dem festen Körper ausgehende, in unmessbar kleine Ferne auf die Flüssigkeit wirkende Anziehungskraft annehmen, dieselbe, von welcher wir auch die Phänomene der Adhäsion oder des Anhaftens der Flüssigkeiten an starren Körpern ableiten. Die Capillarphänomene bilden demnach nur eine specielle Klasse von den Adhäsionsphänomenen und ihre eigenthümliche Gestalt verdanken sie einem Zusammenwirken jener Adhäsionskraft mit der gegenseitigen Anziehungskraft (Cohäsionskraft) der Flüssigkeitstheilchen und, unter den gewöhnlichen Umständen, auch der Schwere.

Es kann hier begreiflich nicht der Ort seyn, die Theorie der Capillarität vollständig zu entwickeln; sie erfordert einen sehr hohen mathematischen Calcul und ist überdies, trotz des Nachdenkens der ersten Analytiker, noch nicht zur Vollkommenheit gebracht. Wir wollen hier

Fig. 4.



nur von einem der einfachsten Fälle eine annähernd exacte Idee geben. Gesetzt, es stehe eine offene cylindrische Röhre *aacc* in einer Flüssigkeit *ff*, die darin durch Capillarwirkung bis *bb* emporsteige. Dieses Aufsteigen erfolgt erstlich aus der Anziehung der dicht über *bb* liegenden Röhrentheile auf diese Flüssigkeitsoberfläche *bb*, und zweitens aus der ähnlichen Anziehung,

welche die dicht über *cc* liegenden Röhrentheilchen auf die Flüssigkeitsoberfläche *cc* ausüben. Die Anziehung der zwischen *bb* und *cc* liegenden Röhrentheilchen auf die zwischen diesen beiden Ebenen befindlichen Flüssigkeitstheilchen heben einander auf. Jede der beiden nicht aufgehobenen Anziehungen kann man proportional setzen dem Product aus dem Umfang der Röhre $2r\pi$ und einer Größe α , welche die Anzie-

hung der Röhre auf ein zur Einheit angenommenes Stück des Umfangs ausdrückt, also zusammen $= 2 \cdot 2 r \pi \alpha$. Diesen Anziehungen entgegen, wirkt nun 1) die Anziehung der dicht unterhalb cc befindlichen Flüssigkeitstheilchen auf die dicht darüber liegenden, eine Anziehung, die man analog $= 2 r \pi \alpha'$ setzen kann, und 2) das Gewicht der über ff gehobenen Flüssigkeitssäule, welches gleich ist dem Product $r^2 \pi r d g$, worin $r^2 \pi$ und h Querschnitt und Höhe dieser Säule, d die Dichtigkeit der Flüssigkeit und g die Intensität der Schwerkraft bezeichnet.

Man hat also:

$$2 r \pi (2 \alpha - \alpha') = r^2 \pi h d g \text{ also } h = \frac{2 \alpha - \alpha'}{d \cdot g} \cdot \frac{2}{r}$$

Hieraus erhellt, dass die Capillarröhe h umgekehrt proportional ist dem Durchmesser r der Röhre, und dass sie positiv, Null oder negativ seyn, d. h. eine Hebung (Ascension), keine Niveauänderung oder eine Senkung (Depression) eintreten kann, je nachdem von $2 \alpha - \alpha'$ dasselbe gilt, d. h. je nachdem die doppelte Anziehung der Röhrenwand auf die Flüssigkeit größer, eben so groß oder kleiner ist, als die einfache Anziehung zwischen den Flüssigkeitstheilchen.

Die Versuche von Gay-Lussac haben den ersten Satz bestätigt, wie aus folgender Tafel erhellen wird.

Substanzen.	Dichte.	Temperatur.	Steigen der Flüssigkeiten.			
			Röhrendurchmesser.			
			1 ^{mm} ,2944	1 ^{mm} ,9038	10 ^{mm} ,508	berechnet für 1 ^{mm} .
Wasser . . .	1,0000	8°, 5 C.	23 ^{mm} ,1634	15 ^{mm} ,5861		29 ^{mm} ,79
Weingeist .	0,8196	8	9,1823	6,4012		12,18
„	0,8595	10	9,301			12,01
„	0,9415	8	9,997			12,91
„	0,8135	16	7,078		0,3835	9,15
Terpentinöl.	0,8695	8	9,8516			12,72

Diese Versuche lehren zugleich, was auch aus zahlreichen Beobachtungen älterer und neuerer Physiker (wie Muschenbroek, Link, Emmett, Frankenheim u. A.) hervorgeht, dass die Capillarwirkung verschieden ist nach der Natur der Flüssigkeit, deren Dichtigkeit und deren Temperatur.

Dagegen weiß man aus anderweitigen Erfahrungen, dass sie unabhängig ist von dem Luftdruck, dem man in älteren Zeiten einen Einfluss zuschrieb, und von der Wanddicke der Röhre, was eben die unmeßbare Kleinheit des Wirkungskreises der Capillarkraft beweist. Auch die Natur der Röhrenwand hat keinen oder keinen merklichen Einfluss auf die Erscheinung, in so fern eine und dieselbe Flüssigkeit in Röhren oder zwischen Platten von verschiedener Substanz meistens um dieselbe Größe gehoben oder gesenkt wird. Indess spielt doch die Beschaffenheit der Oberfläche des festen Körpers dabei eine wichtige Rolle, wie man dies namentlich am Quecksilber zu beobachten Gelegenheit hat, das in Glas-

röhren für gewöhnlich herabgedrückt wird, wenn man es aber eine Zeitlang darin gekocht hat, hängen bleibt, wie Wasser oder eine andere Flüssigkeit, welche das Glas benässt. Diese Erscheinung, welche auch bedingt, dass man zur Erlangung eines sicheren Resultats bei allen Capillaritätsversuchen die Röhren erst mit der Flüssigkeit benässen muss, wenn sie benässbar sind, hat, wenigstens in den meisten Fällen, wahrscheinlich ihren Grund in anhaftender Luft oder Fettigkeit.

Unter den gewöhnlichen Umständen ist die Steig- oder Sinkhöhe der Flüssigkeit in capillaren Räumen eine begrenzte, weil die Schwerkraft entgegen wirkt. Hebt man indess diese Wirkung auf, indem man z. B., wie es neuerlich Plateau gethan, Oel mit einem wasserhaltigen Weingeist von gleichem specif. Gew. übergießt, und bis in das Oel eine Röhre steckt, so steigt dieses in derselben, sie mag eng oder weit seyn (0,1 Linie bis 4 Zoll), bis zu oberst, wenn nur die Röhre zuvor inwendig mit Oel benässt worden ist und nicht zum Weingeist herausragt.

Die Capillarphänomene lassen sich am leichtesten in Röhren, besonders in Glasröhren, beobachten und messen, daher man auch diesen Weg in der Regel eingeschlagen hat. Für undurchsichtige, feste Körper muss man seine Zullucht zu Platten nehmen, die einander parallel durch Schrauben beliebig genähert werden können. Einen solchen Apparat hat früher Gay-Lussac und neuerlich Link angewandt. Die Capillarwirkung undurchsichtiger Körper, z. B. Metalle, kann man auch untersuchen, indem man in einer Platte aus denselben ein kleines Loch macht und die Kraft misst, welche zum Eintreten der Flüssigkeit in dasselbe erforderlich ist. Das Maass dieser Kraft liefert die Höhe einer Säule aus derselben Flüssigkeit. Einen solchen Apparat hat neuerlich Oersted beschrieben.

Die Capillarphänomene äussern sich in sehr mannigfacher Gestalt in einer großen Zahl von Fällen, wo ihr Einfluss manchmal wichtiger, als man gemeiniglich glaubt. Sie bewirken unter anderm, dass Flüssigkeiten in Röhren, die sie benässen, eine concave, und in solchen, die sie nicht benässen, eine convexe Oberfläche annehmen; dass schwimmende Körper, welche die Flüssigkeit herabdrücken, einander abzustofsen scheinen, wenn sie genähert werden, und solche, welche die Flüssigkeit heben, umgekehrt einander scheinbar anziehen; dass alle rissigen, porösen oder pulverigen Körper, wenn sie von der Art sind, dass sie von der Flüssigkeit benässt werden, diese bis zu ihrer Oberfläche aufsaugen u. s. w. Die capillare Anziehung, welche pulverförmige Körper auf Flüssigkeiten ausüben, spielt namentlich in der Chemie eine bedeutende Rolle, denn sie ist die Ursache, dass manche Niederschläge erst nach wiederholten Auswaschungen von der letzten Spur der Mutterlauge befreit werden können. Eine ähnliche Anziehung, wie zwischen festen und flüssigen Körpern, findet auch zwischen festen und gasigen Körpern statt, und diese giebt Veranlassung zu der zahlreichen und wichtigen Klasse von Erscheinungen, welche in dem Art. Absorption beschrieben wurden.

Besonders interessant und wichtig, aber auch noch lange nicht vollständig genug untersucht sind die Capillarphänomene in den Fällen, wo capillare Räume von zwei verschiedenartigen entweder tropfbaren oder gasigen Flüssigkeiten begrenzt werden. Diese wollen wir unter dem Art. Diffusion näher betrachten.

Caprinsäure, *acide caprique*. — Formel der Säure in dem Bleisalz: $C_{18}H_{28}O_3$

Zusammensetzung: (Chevreul)

		in 100 Th. Gefunden.	
18 At. Kohlenstoff	1375,83	74,35	74,00
28 » Wasserstoff	174,71	9,44	9,75
3 » Sauerstoff	300,00	16,21	16,25
1 » wasserfreie Caprins. =	1850,54	100,00	100,00

Von Chevreul in der Kuhbutter entdeckt.

Darstellung s. Buttersäuren, Thl. I. S. 997.

Das Caprinsäurehydrat ist, bei $18^\circ C$, in seinen Eigenschaften dem Hydrat der Capronsäure ähnlich. Sein specif. Gew. bei dieser Temperatur ist = 0,9103. Wird es bei $11,5^\circ$ geschüttelt, so gerinnt es zu einer Masse von feinen Nadeln, welche bei $16,5^\circ$ ihren Zustand behaupten und bei 18° vollkommen flüssig werden. Die Caprinsäure riecht der Capronsäure ähnlich, mit einem Beigeruch nach Ziegenböcken; sie löst sich in 6 Th. Wasser von 20° , in Alkohol in allen Verhältnissen.

Caprinsäure Salze, *Caprates*. — Sie verhalten sich den capronsäuren ähnlich.

Caprinsaurer Baryt krystallisirt aus kalt gesättigten Auflösungen, an der Luft, in hanfkörnergroßen, rundlichen Krystallen; aus gesättigt heißen Auflösungen in feinen, sehr leichten, fettglänzenden Schuppen, welche in der Leere ihren Glanz behalten. Die Krystalle besitzen einen schwachen Geruch nach Caprinsäure, schmecken schwach alkalisch, bitter, nach Caprinsäure und lösen sich in 200 Thln. Wasser von 20° ; die Auflösung reagirt alkalisch und wird an der Luft, durch Bildung von kohlen-saurem Baryt, trübe; in verschlossenen Gefäßen zersetzt sie sich, es schlägt sich kohlen-saurer Baryt nieder und die rückständige Flüssigkeit riecht genau wie Roqueforter Käse. Das Salz enthält 36,08 Proc. Baryt. (Chevreul.)

J. L.

Capronsäure, *acide caproïque*. — Formel der Säure im Bleisalz: $C_{12}H_{18}O_3$. Formel des Capronsäurehydrats $C_{12}H_{18}O_3 + aq$.

Zusammensetzung: (Chevreul)

Der wasserfreien Säure:

		in 100 Thln.	
		Berechnet.	Gefunden.
12 At. Kohlenstoff	917,22	68,99	68,33
18 » Wasserstoff	112,31	8,45	9,00
3 » Sauerstoff	300,00	22,56	22,67
1 » wasserfreie Säure	1329,53	100,00	100,00

Des Hydrats:

		in 100 Thln.	
12 At. Kohlenstoff	917,22	63,61	
20 » Wasserstoff	124,79	8,65	
4 » Sauerstoff	400,00	27,74	
1 » Capronsäurehydrat	1442,01	100,00	

Von Chevreul in der Kuh- und Ziegenbutter entdeckt.

Ueber ihre Darstellung s. Buttersäuren, Thl. I. S. 997.

Das Capronsäurehydrat stellt eine wasserklare, öartige Flüssigkeit dar, riecht sauer, nach Schweifs, schmeckt beifsend, hintennach süßlich nach Aepfeln; ein Tropfen davon, auf die Zunge gebracht, hinterläßt einen weißen Fleck; sein specif. Gew. ist bei $26^{\circ} = 0,922$; bei 9° wird es noch nicht fest, verdampft an der Luft, und besitzt einen höhern Siedpunkt als Wasser; für sich destillirt, wird das Capronsäurehydrat zersetzt; es löst sich bei 7° in 96 Thln. Wasser, ist mischbar mit Alkohol, Aether und Oelen, löslich in concentrirter Schwefel- und Salpetersäure, wiewohl in geringer Menge, entzündlich, mit rufsender Flamme verbrennend. — Die Capronsäure ist, wie auch die Caprinsäure in der Butter ohne Zweifel mit Glyceryloxyd verbunden, in der Form von eigenthümlichen Fetten, die man als Capron- und Caprinfett zu unterscheiden hätte.

J. L.

Capronsäure Salze. — Die capronsäuren Salze, *Caproates*, besitzen den Geruch der Säure und werden durch trockne Destillation, unter Rücklassung von Kohle, zersetzt. Das Kali-, Natron-, Ammoniak-, Strontian- und Baryt-Salz sind in Wasser löslich. —

Capronsaurer Baryt. — Krystallisirt in sechsseitigen perlmutterglänzenden Blättchen; beim Liegen an der Luft werden sie, unter Wasserverlust, undurchsichtig und talkartig. In der Hitze schmilzt das Salz und zersetzt sich unter Schwärzung. 100 Thle. Wasser von $10,5^{\circ}$ lösen 8,02 Thle. capronsäuren Baryt. — Er enthält 42 Proc. Baryt (Chevreul).

J. L.

Capsicin. Scharfer Stoff des spanischen Pfeffers, von *Capsicum annuum*.

Das Capsicin ist von Braconnot aus dem Pericarpium des spanischen Pfeffers dargestellt worden, indem er dasselbe mit Alkohol behandelte, welcher den scharfen Stoff, Wachs, eine stickstoffhaltige Materie und etwas Chlorkalium auszieht. Beim Verdampfen des Alkohols scheidet sich das Wachs ab, worauf der Rückstand noch weiter zur Extractdicke verdampft und mit Aether behandelt wird. Der Aether löst den scharfen Stoff des Pfeffers und hinterläßt ihn beim Verdampfen. Er beträgt 1,9 Proc. der Samenhülsen.

Das Capsicin ist eine gelb- oder rothbraune, weiche Substanz, ähnlich einem Oel oder weichen Harze; es schmeckt anfangs schwach balsamisch, veranlasst jedoch später in der ganzen Mundhöhle ein unerträgliches, peinliches Brennen, welches Gefühl sehr anhält. Das Capsicin wird beim Erwärmen dünnflüssig und raucht beim stärkern Erwärmen. Dieser Rauch verursacht Husten und Niesen und ein Gran Capsicin ertheilt beim Erhitzen diese Eigenschaft der ganzen Luft eines großen Zimmers. Das Capsicin erhärtet, wenn es längere Zeit dem Einflusse der Luft oder des Sonnenlichts ausgesetzt wird; von Chlor wird es gebleicht. In Wasser ist es etwas löslich, besonders unter Mitwirkung der übrigen im spanischen Pfeffer enthaltenen Stoffe, daher die brennende Schärfe beim Kauen desselben. Von Alkohol, Aether, Terpentinöl und Aetzkali wird das Capsicin leicht und mit rothbrauner Farbe aufgelöst. Mit Baryterde bildet es eine unlösliche, scharf schmeckende Verbindung. In Essig ist es etwas auflöslich und der spanische Pfeffer ist häufig angewendet worden, um demselben betrügerischerweise einen scharfen Geschmack zu ertheilen. — Nach Wittin g, welcher das Capsicin reiner dargestellt zu haben scheint, ist es pulverig, krystallisirbar,

luftbeständig, unlöslich in kaltem Wasser und Aether, wenig löslich in heißem Wasser und in Alkohol. Er giebt ferner an, dass es mit Essigsäure, Salpetersäure und Schwefelsäure krystallisirbare Salze bilde, die in Wasser, aber nicht in Alkohol löslich sind und aus denen durch Alkalien das Capsicin abgeschieden werde. Diesem Verhalten nach würde es den organischen Basen anzureihen seyn. — Verdient eine nähere Untersuchung.

S.

Caput mortuum (*Caput mortuum vitrioli*; *Colcothar*; Englisch Roth). Ist das unreine Eisenoxyd, welches bei der Bereitung der rauchenden Schwefelsäure durch Destillation des gemeinen Eisenvitriols als Rückstand bleibt. Dasselbe enthält noch etwas Schwefelsäure und die fremden Metalle des käuflichen Vitriols. Es wurde früher unter diesem Namen in der Medicin angewendet und dient jetzt als englisches Roth zu Putz- und Polirpulver.

S.

Caramel. In hoher Temperatur geschmolzener Zucker.

Zusammensetzung (Peligot):

	In 100 Theilen.	
	Berechnet.	Gefunden.
24 At. Kohlenstoff	1834,44	47,5 47,5
36 " Wasserstoff	224,63	5,9 6,2
18 " Sauerstoff	1800,00	46,6 46,3
	3859,07	100,0 100,0

Wenn der gewöhnliche, raffinirte Rohrzucker bis auf 180° erhitzt wird, so schmilzt er, ohne verändert zu werden, zu einer klebrigen, ungefärbten Flüssigkeit. Wird die Temperatur höher gesteigert, so bräunt er sich und verliert Wasser; bis auf 210° — 220° erhitzt, und einige Zeit in dieser Temperatur erhalten, bläht sich der Zucker auf, seine Farbe wird immer dunkler braun, es entweichen Wasserdämpfe, welche eine Spur von Essigsäure und eine öltartige Materie von dem eigenthümlichen Geruche des verbrannten Zuckers enthalten. Es treten dabei durchaus keine gasförmigen Producte auf. Man erhält einen schwarzen, glänzenden Rückstand, der dem Anthracit ähnlich ist und aus Caramel, etwas unzersetztem Zucker und einer bittern Substanz besteht, die sich dabei zufällig bildet. Diese beiden letzteren lassen sich durch Alkohol entfernen.

Der Caramel ist in Wasser vollkommen löslich; die Lösung ist sepiabraun, geschmacklos, der Gährung nicht fähig. Die Zusammensetzung des Caramels ist die des Zuckers, weniger 4 Atom Wasser. Er spielt die Rolle einer schwachen Säure, indem er reichlich das ammoniakalische, essigsäure Bleioxyd fällt und mit Barytwasser einen braunen, unlöslichen Niederschlag bildet.

Stärkezucker, Harnzucker und Traubenzucker liefern, auch unter denselben Umständen der Hitze ausgesetzt, ein dem Caramel ähnliches Product. Doch schmecken der Traubenzucker und der Stärkezucker schon bei 100°, indem sie 9 Proc. Wasser abgeben, worauf sie sich bei zunehmender Temperatur bräunen und zersetzen.

Wenn der Caramel noch über 220° erhitzt wird, so zersetzt er sich unter Verlust von Wasser unter Bildung eines unlöslichen Productes, welches von dem Caramel durch Wasser getrennt werden kann.

Die Auflösung des Caramels wird angewendet, um den Weinen

und Confitüren gelbe Farbe zu ertheilen, wozu er, wegen seiner intensiv braunen Farbe und seiner Geschmacklosigkeit, sehr gut sich eignet. Es wird zu diesem Zwecke nicht besonders gereinigt. Auch war früher eine Auflösung von 1 Thl. Caramel in 4 Thln. Wasser unter dem Namen der *Tinctura sacchari officinell.*

S.

Caranna (*Gummi s. Resina Carannae*). Ein Harz, welches von *Bursera gummifera*, auch von *Amyris (Icica) Caranna* abgeleitet wird. Es kommt in Stücken vor, die mit Rohrblättern umwickelt sind, ist außen schwärzlich grau, innen dunkelbraun, glänzend, in dünnen Stücken durchscheinend, spröde, pulverisirbar. Beim Erwärmen schmilzt es leicht und riecht anfangs nach Ammoniakgummi, später angenehm balsamisch; sein Geschmack ist bitterlich harzig. Im Allgemeinen hat es Aehnlichkeit mit dem Guajakharz und man findet zuweilen Stücke von schwarzgrünlicher Farbe, auch ganz helle, durchsichtige Stücke.

Das Carannaharz wurde früher in der Medicin zum Räuchern gegen Gicht angewendet, auch ein davon destillirtes Oel (*Oleum Carannae*) innerlich gegeben.

S.

Carapa moluccensis (Decand.). Indische Pflanze, deren Wurzelrinde verwundet ein weißliches Gummi ausschwitzt; dieselbe ist bitterlich adstringirend und wird nach Rumph gegen Cholera, so wie gegen andere gallige Krankheiten gegeben.

S.

Carapa-Oel. Bitteres fettes Oel der Fruchtkerne von *Carapa guianensis*. Wird von den Indianern zum Einreiben des Körpers benutzt, um sich gegen den Stich der Insecten zu schützen.

Das Carapa-Oel wird durch Auspressen in der Sonnenwärme gewonnen. Es wird bei $+ 4^{\circ}$ fest und schmilzt bei $+ 10^{\circ}$. In Weingeist ist es wenig, in Aether leicht löslich. Durch Alkalien wird es verseift. Sein bitterer Geschmack ist ihm nicht wohl zu nehmen. Durch weiteres Auspressen der Früchte in der Hitze liefern dieselben ein Schmalz.

S.

Carapa-Rinde. Die Rinde eines in Guiana und Hispaniola einheimischen Baumes (*Carapa guianensis*, Aublet. *Personia Guaireoides*, W. *Xylocarpus Carapa*, Spr.). Dieselbe ist dick, außen grau, runzlig, hie und da mit grünem Moos bedeckt, innen dunkelrothbraun, im Bruch eben, harzig, splittrig, von bitterm, china-artigem Geschmack. Nach Petroz und Robinet verhält sich die Abkochung derselben gegen Reagentien ähnlich dem der grauen China. Sie fanden in dieser Rinde: ein organisches Alkali (?) (Carapin), Chinasäure (?), Chinarothe (?), rothen, farbigen Extractivstoff, grünes Fett und ein Kalksalz. Das Carapin ist weiß, perlfarben, schmeckt sehr bitter, schmilzt unter Verbreitung eines widerlichen Geruches; leichtlöslich in Wasser und Weingeist, unlöslich in Aether, reagirt alkalisch und wird durch Gerbsäure gefällt. Das salzsaure und essigsäure Salz krystallisirt und löst sich in Wasser (*Journ. de Pharm.* 1821 p. 293. 349). — Wird von Mille gegen Wechselfieber angerühmt. Das schönmaserige Holz desselben Baumes wird zu Möbelarbeiten geschätzt.

S.

Carapin s. Carapa-Rinde.

Carbamid. Zersetzungsproduct der Chlorkohlensäure durch Ammoniak. Von Regnault entdeckt. Formel; $\text{CO}, \text{N}_2\text{H}_4$ (Regnault).

Zusammensetzung:

		in 100 Thln.
1 At. Kohlenstoff	. . . 76,43	. . . 20,20
1 „ Sauerstoff	. . . 100,00	. . . 26,43
2 „ Stickstoff	. . . 177,04	. . . 46,78
4 „ Wasserstoff	. . . 24,96	. . . 6,59
1 „ Carbamid	. . . 378,43	. . . 100,00

Das Carbamid ist im reinen Zustande nicht bekannt, sondern nur mit Salmiak gemengt. — Leitet man in einen und denselben Ballon trockne Chlorkohlensäure und Ammoniakgas, so condensiren sich beide zu einem festen, weißen krystallinischen Körper, der, nach Regnault, ein Gemenge von Carbamid und Salmiak ist. Ein At. Chlorkohlensäuregas und 2 Aeq. Ammoniak erzeugen 1 At. Carbamid und 1 Aeq. Salmiak: $\text{CO} + \text{Cl}_2 + \text{Ad}_2\text{H}_4 = \text{CO} + \text{Ad} + \text{Cl}_2\text{AdH}_2$. — Das Carbamid ist löslich in Wasser; die Auflösung wird weder durch Baryt-, noch durch Kalksalze gefällt. Durch Behandlung mit Essigsäure oder anderen organischen Säuren scheint es nicht zersetzt zu werden, wenigstens findet kein Aufbrausen statt. Starke Mineralsäuren verwandeln es, bei Gegenwart von Wasser, in kohlen saures Ammoniak, welches sein Ammoniak an die Mineralsäure abtritt, während die Kohlensäure unter Aufbrausen entweicht.

J. L.

Carbobenzid s. Benzon.

Carbyl s. Carbylsulphat.

Carbylschwefelsäure.

Zusammensetzung: (Magnus.)

4 At. Schwefel 804,660	. . . 32,54
4 „ Kohlenstoff 305,740	. . . 12,36
10 „ Wasserstoff 62,397	. . . 2,52
13 „ Sauerstoff 1300,000	. . . 52,58
1 „ Carbylschwefelsäure	= 2472,797	. . . 100,00

Die von Magnus unter dem Namen Aethionsäure (s. Bd. I. S. 143.) beschriebene Verbindung ist ein Gemenge von Aetherunterschweifelsäure mit Carbylschwefelsäure. Wenn dasselbe zum Sieden erhitzt wird, so geht die Carbylschwefelsäure nach und nach in Aetherunterschweifelsäure über. Noch ehe diese Umwandlung ganz vollendet war, sättigte Magnus mit Baryt und erhielt, neben ätherunterschweifelsaurem Baryt, ein neues Barytsalz, welches 44,033 Baryt und 55,967 Säure enthielt. Spätere Versuche zeigten, dass beim Sättigen einer wässrigen Lösung von Carbylsulphat mit Baryt ein Salz von genau derselben Zusammensetzung erhalten wird. Auf die Säure dieses Salzes übertrug Magnus den Namen Aethionsäure. Es ist jedoch passender, dieselbe Carbylschwefelsäure zu nennen, da weder ihre Entstehung aus dem Carbylsulphat, noch ihr Verhalten auf einen nothwendigen Zusammenhang mit Aether hinweist, wie dies durch den Namen Aethionsäure geschieht.

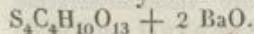
Die Carbylschwefelsäure entsteht beim Auflösen des Carbylsulphats in Wasser und wird in reinem Zustande durch die Zerlegung des carbylschwefelsauren Baryts mittelst Schwefelsäure erhalten. Nach der Entfernung des schwefelsauren Baryts hat man eine stark saure Flüssigkeit,

welche sich, bis zu einem gewissen Punkt, ohne Zerlegung abdampfen lässt.

Die Carbylschwefelsäure enthält die Bestandtheile von 4 At. Schwefelsäure und 1 At. Aether ($4 \text{ SO}_3 + \text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$), allein sie selbst und ihre Salze liefern bei Zersetzungen auf keine Weise weder Aether noch Alkokol, so dass als Ausdruck ihrer Zusammensetzung eine andere Gruppirung ihrer Atome erforderlich ist. Aus der Zusammensetzung ihrer Salze könnte man annehmen, dass zwei Atome des in der Carbylschwefelsäure befindlichen Schwefels, mit 6 At. Sauerstoff zu 2 At. Schwefelsäure verbunden, darin enthalten sind, welche ihre Sättigungscapacität unverändert beibehalten haben. Die übrigen Sauerstoff- und Schwefelatome wären alsdann mit Kohlenstoff und Wasserstoff zu einer Verbindung vereinigt, welche keinen Einfluss auf die Sättigungscapacität der Carbylschwefelsäure äufsert. Mit Wasser erhitzt zerlegt sich die Carbylschwefelsäure in Schwefelsäure und in Aetherunterschwefelsäure (Isaethionsäure) $\text{S}_4\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}_{13} + \text{aq.} = (\text{S}_2\text{O}_5 + \text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}_2) + 2 \text{ SO}_3, \text{aq.}$ Auf gleiche Weise zerlegen sich die Auflösungen ihrer Salze in der Hitze in Schwefelsäure und in ein unterschwefelsaures Salz. In trockenem Zustande erhitzt zerlegen sich die carbylschwefelsauren Salze schon bei 100° und bei höherer Temperatur wird Schwefelsäure aus denselben abgeschieden. Mit überschüssigem Kalihydrat erhitzt hinterlassen sie einen Rückstand, der mit Salzsäure übergossen schweflige Säure entwickelt, wie unter gleichen Umständen die ätherunterschwefelsauren Salze. Wenn man nicht annehmen will, dass Unterschwefelsäure in den carbylschwefelsauren Salzen enthalten ist, so würde die Gegenwart der schwefligen Säure daher rühren, dass die Carbylschwefelsäure auch beim Glühen mit Kali in Schwefelsäure und in Aetherunterschwefelsäure zerfällt.

s.

Carbylschwefelsaurer Baryt. Zusammensetzung:



1 At. Carbylschwefelsäure . . .	2472,797	. 56,37
2 » Baryt	1913,760	. 43,63
1 » carbylschwefelsaurer Baryt =	4386,557	. 100,00

Zur Darstellung dieses Salzes wird Carbylsulphat unter möglichster Vermeidung von Erhitzung in kleinen Mengen in Wasser gebracht und die entstehende saure Flüssigkeit mit kohlensaurem Baryt gesättigt. Es schlägt sich dabei etwas schwefelsaurer Baryt nieder. Die filtrirte Auflösung enthält carbylschwefelsauren Baryt und stets eine gewisse Menge von ätherunterschwefelsaurem Baryt. Sie wird vorsichtig, bei einer 100° niemals erreichenden Temperatur abgedampft, bis eine Ausscheidung von Salz beginnt, und alsdann so lange durch absoluten Alkohol gefällt, bis die Flüssigkeit ein specif. Gew. von 0,9 hat. Bei Zusatz von mehr Alkohol fällt ätherunterschwefelsaurer Baryt mit nieder. Der sehr lockere Niederschlag wird mit Alkohol von 65 Proc. ausgewaschen, wieder aufgelöst und noch mehrmals auf dieselbe Weise durch Alkohol gefällt, um ihn vollkommen von ätherunterschwefelsaurem Baryt zu trennen. Zur Entfernung des von dem porösen Niederschlag hartnäckig zurückgehaltenen Alkohols, muss das Salz wiederholt in Wasser gelöst und die Lösung vorsichtig bei niedrer Temperatur verdampft werden.

Der carbylschwefelsaure Baryt ist in etwa 100 Thln. Wasser löslich.

Nur die verdünnte Auflösung desselben kann ohne Zersetzung zum Sieden erhitzt werden. Das trockne Salz verliert im luftleeren Raume nichts von seinem Gewichte. Bei 100° zersetzt es sich und in höherer Temperatur entwickelt es Schwefelsäure und eine eigenthümliche, empyreumatische Substanz. Es wird dabei schwarz von ausgeschiedener Kohle, durch die in der Glühhitze ein Theil des zurückbleibenden schwefelsauren Baryts zu Schwefelbarium reducirt wird. Beim Erhitzen des Salzes in einer Glasröhre sublimirt etwas Schwefel.

Carbylschwefelsaures Kali. $S_4C_4H_{10}O_{13} + 2 KO$. Durch Zersetzung des Barytsalzes mit schwefelsaurem Kali erhalten, krystallisirt leicht, ohne Krystallwasser und verhält sich in der Hitze wie der carbylschwefelsaure Baryt.

Carbylschwefelsaures Natron. $S_4C_4H_{10}O_{13} + 2 NaO + H_2O$. Die auf analoge Weise wie das Kalisalz erhaltene Verbindung krystallisirt in sehr schönen Krystallen, welche die Bestandtheile von 1 At. Wasser mehr enthalten, als die beiden vorhergehenden Salze.

Carbylsulphat. Formel: $SO_3 + CH_2$.

Zusammensetzung: (Magnus.)

1 At. Schwefelsäure . . .	501,16	. . .	84,93
1 » Kohlenstoff	76,44	. . .	12,95
2 » Wasserstoff	12,47	. . .	2,11

590,07 . . . 100,00

Magnus erhielt diese Verbindung, indem er wasserfreie Schwefelsäure von absolutem Alkohol absorbiren liess. Mit Carbyl bezeichnet er die darin enthaltene Kohlenwasserstoffverbindung CH_2 . (*Poggend. Ann. B. 47. S. 509*) Regnault erzeugte denselben Körper, indem er ölbildendes Gas mit wasserfreier Schwefelsäure zusammenbrachte. Ohne denselben für sich zu analysiren hielt ihn Regnault, aus seiner Zersetzung schliessend, für eine Verbindung von ölbildendem Gas mit 2 At. Schwefelsäure ($2 SO_3 + C_4H_8$). (*S. Ann. d. Pharm. B. 25. S. 32.*)

Darstellung. Eine mit absolutem Alkohol gefüllte Glasröhre wird offen in ein Glasgefäss gestellt, welches feste, wasserfreie Schwefelsäure enthält. Das Gefäss wird mit einem Glasstöpsel verschlossen. Wenn in der Glasröhre nach einiger Zeit keine Krystalle entstanden sind, so bringt man sie in ein neues, wasserfreie Schwefelsäure enthaltendes Gefäss und wiederholt dies, bis Krystalle in dem Alkohol entstehen und sich nicht weiter vermehren. Es findet hierbei keine Entwicklung von schwefliger Säure statt. Nach dem Abgießen der Flüssigkeit bringt man die stark rauchenden Krystalle auf einer erwärmten Thonplatte rasch unter die Luftpumpe über Schwefelsäure, bis sie trocken sind. Regnault leitete über wasserfreie Schwefelsäure, die er in einer U förmigen Röhre verdichtet hatte, ölbildendes Gas, welches vorher zur Entfernung von Wasser und Kohlensäure durch Kalilösung und Schwefelsäure passirte. Unter grosser Temperaturerhöhung bildet sich in der Glasröhre ein krystallinisch-strahliger Ueberzug, der noch überschüssige Schwefelsäure enthält, welche durch vorsichtiges Schmelzen der Verbindung entfernt wird.

Eigenschaften. Das Carbylsulphat schmilzt, vorsichtig erwärmt, bei ungefähr 80° ohne zersetzt zu werden und erstarrt nach dem Erkalten zu einer krystallinischen Masse. Mit Wasser, Alkohol und Aether

verbindet es sich unter Erwärmung, ohne dass es aus diesen Auflösungen wieder erhalten werden kann. Die wässrige Auflösung des Carbylsulphats ist eine stark saure Flüssigkeit, welche mit Baryt gesättigt ein lösliches Salz bildet. Wird dessen Auflösung bei gelinder Wärme verdampft, so liefert sie ein Salz, welches eine eigenthümliche Säure, die Carbylschwefelsäure (s. d.) enthält. Beim starken Erhitzen, namentlich beim Kochen der Auflösung wird diese Säure theilweise oder gänzlich zersetzt und man erhält schwefelsauren und ätherunterschwefelsauren Baryt.

S.

Carbon s. Kohlenstoff.

Cardamomöl (*Oleum Cardamomi*). Aetherisches Oel der verschiedenen Arten von Cardamomen, namentlich der Samen von *Alpinia Cardamomum* (Roscoe), *Amomum repens* L. Dieses Oel ist blass, gewürzhaft, kamphorartig, angenehm nach Cardamomen riechend und von gewürzhaft brennendem Geschmack. Sein spec. Gewicht ist 0,945. Es ist löslich in Alkohol, Aether, fetten und flüchtigen Oelen, in Essigsäure und in kaustischem Kali. Mit Jod detonnirt es nicht; mit concentrirter Salpetersäure entzündet es sich. Das Cardamomöl beträgt 4,9 Proc. der Samenkerne von *Amomum repens*.

S.

Carduibenedictenbitter, Centaurin. Durch Behandeln des alkoholischen Extracts des trockenen Carduibenedictenkrauts mit Aether, Auflösen des Rückstandes in Wasser, Fällen mit Bleizucker und Bleiessig, Verdampfen des durch Schwefelwasserstoff vom Blei befreiten Filtrats, Behandeln des Rückstandes mit Alkohol und nochmalige Behandlung der zur Syrupconsistenz verdampften Auflösung mit einem Gemenge von Alkohol und Aether, erhält man zwei Flüssigkeitsschichten, von denen die obere den bitteren Stoff, die untere Zucker enthält. Beim Verdampfen der ätherischen Auflösung bleibt eine gelbbraune, anhaltend bitterschmeckende Masse, welche schwer löslich in kaltem, leichter löslich in heißem Wasser ist; die wässrige Auflösung des reinen Bitters wird nicht durch Bleizucker, aber durch Bleiessig gefällt. Es ist leicht löslich in Alkohol und Aether und liefert bei der trockenen Destillation ammoniakfreie Producte (Morin).

Wl.

Carfunkel, ein in früherer Zeit gebräuchlicher Name eines Minerals, jedoch von unbestimmter Bedeutung, meistens wohl den edlen Granat bezeichnend.

R.

Caries s. Knochenkrankheiten.

Carmin. Rother Farbstoff der Cochenille, *Coccus Cacti* und anderer Arten von Blattläusen, wie *C. llicis*, — *polonicus*, — *Ficus*, — *Laccæ*.

Zusammensetzung (?) (Pelletier):

	In 100 Theilen.	
16 At. Kohlenstoff	1222,96	49,33
1 „ Stickstoff	88,52	3,56
26 „ Wasserstoff	162,23	6,66
10 „ Sauerstoff	1000,00	40,45
	2473,71	100,00

Das Carmin wird erhalten, wenn die Cochenille mehrmals mit Aether im papinianischen Apparat gekocht wird und dann, wenn dieser sich nicht mehr färbt, mit Alkohol von 82 Procent. Wenn beide Aus-

züge vermischet der freiwilligen Verdunstung überlassen werden, so scheidet sich das Carmin in Verbindung mit Fett und einer eigenthümlichen, Coccin genannten, Substanz in rothen Körnchen ab. Man behandelt dieselben mit sehr starkem Alkohol, welcher das Fett und das Carmin löst, und versetzt dann die Auflösung mit anderthalbmal so viel Aether, als sie beträgt, worauf nach einiger Zeit das Carmin herausfällt.

Eigenschaften des Carmins: Es bildet purpurrothe, sehr glänzende, an der Luft unveränderliche Körnchen, die bei 50° schmelzen; es ist sehr löslich in Wasser und verdünntem Weingeist, wenig löslich in starkem Alkohol, unlöslich in gewöhnlichem Aether; es wird weder von Gerbstoff, Eiweiß und Gallerte, noch von Säuren gefällt. Verdünnte Säuren verändern seine Farbe in hellroth, gelbroth und gelb; ätzende Alkalien machen dasselbe dunkler, carminroth, violett. Durch Kalkwasser wird es violett niedergeschlagen; Thonerde fällt alles Carmin aus der wässrigen Auflösung mit schön rother Farbe, die beim Erwärmen carmoisin, dann violett wird. Diese Thonerdeverbindung wird merkwürdigerweise roth erhalten, wenn die Auflösung etwas freies Alkali enthielt, während ein Tropfen Säure, oder die Gegenwart eines Thonerdesalzes, die Entstehung der violetten Farbe begünstigen. Zinnoxydul verhält sich wie eine Base, Zinnoxyd wie eine Säure.

Die neutralen Salze der Alkalien verändern die Farbe der Auflösung des Carmins ins Violette; saure Salze, die Salze der alkalischen Erden und die Thonerdesalze in Scharlachroth und Carmoisinroth. Diese sämtlichen Salze erzeugen dabei keinen Niederschlag, mit Ausnahme des Gypses. Eisensalze verursachen eine braune Färbung, Bleisalze eine violette, Bleizucker einen Niederschlag; Kupfersalze färben das Carmin violett, salpetersaures Quecksilberoxyd bildet einen scharlachrothen Niederschlag. Von Chlor, Jod und concentrirten Säuren wird das Carmin zersetzt, ebenso von ätzenden Alkalien, indem bei Gegenwart der Luft eine starke Sauerstoffaufnahme stattfindet.

Der Carmin des Handels ist das beschriebene Carmin in unreinem Zustande. Er verhält sich gegen Agentien auf gleiche Weise, worauf bei seiner Anwendung in der Malerei und Färberei Rücksicht zu nehmen ist. Eine der gewöhnlichsten Methoden, den Carmin darzustellen, ist folgende: die gemahlene Cochenille wird 6 Minuten lang mit Regenwasser in einem Zinngefäße gekocht, dann $\frac{1}{16}$ ihres Gewichts Alaun zugesetzt, noch einige Minuten gekocht, worauf die Flüssigkeit durch feine Siebe in Porcellangefäße gegossen wird. Der nach einigen Tagen entstandene Niederschlag ist die beste Sorte. Die abgessonenen Flüssigkeiten liefern bei weiterer Ruhe noch eine geringere Sorte. Ein Pfund Cochenille giebt ungefähr 5 — 6 Quentchen der feinsten und 2 — 3 Quentchen der zweiten Sorte.

Der Carmin wird häufig mit Bleiweiß, Zinnober, Stärke verfälscht. Erstere lassen sich durch Schlämmen, letztere durch das Mikroskop leicht entdecken. Solche Beimischungen erhält er jedoch auch, wenn man ihm die Eigenschaft ertheilen will, besser zu decken. Mit Carmin gefärbte Zeuge sind unächt gegen Sonne, Seife und Chlorkalk.

Carminlack (Florentiner-, Wiener-, Pariser-Lack). Verbindung der Thonerde mit dem Carmin, welche erhalten wird, wenn man frisch gefälltes Thonerdehydrat mit der Abkochung der Cochenille vermischt.

Carminoïd der Alkanna (*Carminoïd d'Orcanette*) nannte Béral den mit Aether ausgezogenen rothen Farbstoff der Alkannawurzel, welcher von Alkalien in Violett verändert wird und zum Färben von Zuckertäfelchen besonders geeignet ist. S.

Carneol, eine Chalcedon-Abänderung, die sich besonders im Orient derb und in Geschieben von röthlicher Farbe findet, und zu Schmucksteinen verarbeitet wird. Nach Gaultier de Claubry wäre das Färbende nicht Eisenoxyd, sondern eine organische Substanz. R.

Carotin. Farbstoff der gelben Rübe (*Daucus carota*). Dargestellt von Wackenroder.

Das Carotin wird am zweckmäßigsten aus dem frischen, geronnenen Eiweiß dargestellt, welches man durch Erhitzen des ausgepressten Saftes der Rüben erhält. Man behandelt dasselbe mit Aether, welcher sich schön goldgelb färbt und beim Verdunsten ein ebenso gefärbtes Fett hinterläßt. Man behandelt dieses Fett in der Kälte mit Aetzammoniak, welches den größten Theil desselben verseift und auflöst. Der Rückstand ist Carotin, mit anhängendem Fett; er wird in Aether gelöst, und die Lösung mit absolutem Alkohol vermischt, damit sie langsamer verdampft. Bei dem Verdunsten des Aethers scheidet sich das Carotin in kleinen, rubinrothen Krystallen aus, welche im gelb gefärbten Fette zerstreut liegen. Das Fett wird durch nochmaliges Behandeln mit Ammoniak oder durch Löschpapier entfernt, wovon es eingesaugt wird.

Das Carotin bildet kleine, rubinrothe Schuppen, welche unter dem Mikroskop als geschoben vierseitige Tafeln erscheinen; es ist geruchlos und geschmacklos, neutral. Es ist nicht flüchtig und verbrennt vollständig, ohne vorher zu schmelzen. Es ist unlöslich in Wasser; in absolutem Alkohol und in Aether ist es nur unter Beihülfe von ätherischen oder fetten Oelen und Fetten löslich. Von diesen letzteren wird es sehr leicht aufgelöst. Das Carotin ist, für sich der Luft und dem Sonnenlichte ausgesetzt, ziemlich beständig. In Verbindung mit Fetten wird dagegen seine Farbe zerstört, sobald dieselben ranzig werden, weshalb auch nur der frische Saft der Rüben zu seiner Darstellung benutzt werden kann. Von Alkalien und Essigsäure wird das Carotin nicht aufgelöst. S.

Carragheen, *Lichen Carragheen*, irländisches Perlmoos, eine getrocknete Alge, *Chondrus crispus*, die an den Küsten des atlantischen Oceans vorkommt, und von den Wellen ans Ufer gespült wird. Sie dient den ärmeren Küstenbewohnern Irlands und Englands als Nahrungsmittel, und kommt seit einigen Jahren im Handel vor, weil sie auch als Arzneimittel angewendet wird. Sie ist sehr ästig, von gelblichweißer Farbe und hornartiger Beschaffenheit. In Wasser schwillt sie auf, löst sich beim Kochen fast ganz darin, und die Lösung geseht beim Erkalten zu einer farblosen, fast geschmacklosen Gallerte.

Nach Herberger's Analyse besteht das Carragheen aus:

In Wasser löslicher gallertartiger Substanz	. 79,1
Schleim	» » » . 9,5
Harz	» » » . 0,7
Chlornatrium	» » » . 1,3
Chlormagnesium	» » » . 0,7
Unlöslichem Skelett	» » » . 8,7

Die gallertartige Substanz erhielt er durch Ausziehen mit kaltem Wasser, Behandeln des Auszuges mit thierischer Kohle, Verdunsten und Fällen des concentrirten Auszuges mit Alkohol. Sie scheidet sich dann in farblosen durchscheinenden Flocken aus, die beim Trocknen bräunlich werden. Sie ist ohne Geruch und Geschmack, löst sich in kaltem Wasser zum Theil, in kochendem vollständig auf, und die Lösung bildet nach dem Erkalten eine consistente Gallerte. Sie ist unlöslich in Alkohol und Aether. Ihre Lösung wird durch Bleiessig gefällt; durch Gerbsäure und Jod wird sie nicht verändert. Der Carrageen-Schleim in der Bleioxydverbindung besitzt nach Mulder (*Ann. d. Chem. u. Ph.* 28. p. 284.) die Zusammensetzung der Pectinsäure. Herberger giebt von der gallertartigen Substanz an, dass sie beim Erhitzen mit Kali Ammoniak entwickele, was ausweist, dass er sie nicht rein erhalten hatte. — Wird die mit kaltem Wasser behandelte Alge mit Wasser gekocht, so löst sich noch mehr von der gelatinösen Substanz darin auf, und zugleich sondern sich gelatinöse Klumpen aus, die das ausmachen, was Herberger Schleim nennt. Dieser Schleim ist schmutzig weifs, ohne Geruch und Geschmack, wird beim Troknen braun, und giebt beim Erhitzen Ammoniak. In Wasser quillt er auf, ohne sich aufzulösen; auch von Alkohol und Aether wird er nicht aufgelöst. Das Skelett der Alge hinterlässt beim Verbrennen eine Asche, die schwefelsaures Kali, schwefelsauren Kalk und phosphorsauren Kalk enthält. Sarphati will auch einen Jodgehalt gefunden haben.

Schn.

Carthamin. Der rothe Farbstoff des aus den Blumenblättern von *Carthamus tinctorius* bestehenden Safflors.

Der Safflor enthält neben diesem rothen Farbstoff ein gelbes Extract, welches, mit letzterem vermischt, dessen Schönheit beeinträchtigt und deshalb entfernt werden muss. Dies geschieht, indem man den Safflor mit kaltem Wasser behandelt, in welchem das gelbe Extract löslich ist. Zur Verhinderung der gleichzeitigen Auflösung von rothem Farbstoff wird dem Wasser etwas Essigsäure zugesetzt, namentlich dann, wenn das Wasser kalkhaltig ist, da freies Alkali das Carthamin leicht ansieht. Nach Entfernung des gelben Extractes behandelt man den Safflor mit Wasser, worin etwas reines, kohlessaures Natron aufgelöst ist, und schlägt aus dem gelbgefärbten Auszuge das Carthamin durch eine Auflösung reiner, krystallisirter Citronensäure nieder. Mit Essigsäure oder Weinsäure fällt er weniger schön aus. Dufour giebt an, man soll beim Niederschlagen des Carthamins reine und gut ausgewaschene Baumwolle in die Flüssigkeit bringen, auf welcher sich dasselbe befestigt, worauf es wieder durch alkalisches Wasser ausgezogen und aufs neue niedergeschlagen werden soll. Durch diese weitere Procedur wird jedoch das Carthamin um nichts reiner, da sich der ganze Niederschlag, wie ihn die Säure hervorbringt, mit der Baumwolle verbindet. Der Safflor enthält $\frac{1}{2}$ Procent Carthamin.

Das Carthamin bildet nach dem Trocknen ein dunkelrothes Pulver. Es ist unlöslich in Wasser und in verdünnten Säuren; in Alkohol ist es nur in geringer Menge löslich, die rosenrothe Lösung wird beim Erhitzen gelb; in Aether ist es noch weniger löslich, in fetten und flüchtigen Oelen unlöslich. Von verdünnten Alkalien und kohlessauren Alkalien wird das Carthamin mit gelber Farbe aufgelöst. Ueberschüssiges kaustisches Alkali zerstört seine Farbe allmählig. Das Carthamin röthet

das feuchte Lackmuspapier, vielleicht weil es einen Theil der Säure, mit der es niedergeschlagen wurde, chemisch gebunden enthält. Bei der trocknen Destillation liefert es Wasser, brenzliches Oel, $\frac{1}{3}$ Kohle und keine Gase.

Das Carthamin kommt mehr oder weniger rein im Handel als sogenanntes Tellerroth (*Rouge d'Assiette*) vor, weil es auf Tellern eingetrocknet wird, wobei es einen gelben Metallglanz und mit der Zeit eine grünliche Oberfläche erhält. Mit Talkpulver und Wasser angerieben, bildet es die gewöhnliche, rothe Schminke. S.

Carthaminsäure nannte Döbereiner den unter Carthamin beschriebenen rothen Farbstoff des Safflors, weil derselbe Lackmuspapier röthet und mit Natron genau gesättigt in feinen, farblosen, seidenglänzenden Nadeln anschießt, die durch Säuren augenblicklich roth werden. S.

Carthäuserpulver (*Pulvis Carthusianorum*). Alter Name für das antimonoxydhaltige einfach Schwefelantimon (s. Antimonkermes Thl. I. S. 426).

Carvacrol. — Product der Behandlung des deutschen Kümmelöls (von *Carum Carvi*) mit Kalihydrat oder Phosphorsäure. — Von Schweizer entdeckt.

Formel: $C_{40}H_{56}O_3$.

Zusammensetzung (Schweizer):

	In 100 Theilen.	
40 At. Kohlenstoff	3057,4	82,49
56 „ Wasserstoff	349,4	9,42
3 „ Sauerstoff	300,0	8,09
1 „ Carvacrol	3706,8	100,00

Das Carvacrol bleibt bei der Darstellung des Carvens (s. diesen Artikel), wegen seines hohen Siedpunktes größtentheils mit der Phosphorsäure im Destillationsgefäße zurück. Durch Destillation in einer Retorte, wobei die ersten und letzten Theile auf die Seite gethan werden, wird es in ganz reinem Zustande erhalten.

Es ist farblos, schwerflüssig wie Baumöl, schwerer als Wasser, in welchem es sich etwas löst. Es ist leicht löslich in Weingeist, Aether und in Kalilauge. Sein Geruch ist eigenthümlich unangenehm, der Geschmack anhaltend, sehr stark beißend. Es siedet bei 232° , wobei es in Dämpfen übergeht, welche sehr stark reizend auf die Athmungsorgane wirken. Durch Salpetersäure und Kalihydrat wird es zersetzt; Kalium entwickelt daraus beim Erwärmen lebhaft Wasserstoffgas, indem eine braune, beim Erkalten harte Masse entsteht, aus der sich durch Zusatz von Wasser wieder Carvacrol, neben einer geringen Menge eines braunen Harzes abscheiden lässt. WZ.

Carven. — In dem deutschen Kümmelöl (von *Carum Carvi*) wahrscheinlich präexistirender Kohlenwasserstoff aus der Reihe C_5H_8 . — Von Schweizer daraus abgeschieden.

Am leichtesten erhält man das Carven, wenn man Kümmelöl über Phosphorsäurehydrat in einem Kolben so lange destillirt, bis das Destil-

lat den Kümmelgeruch verloren hat. Das hierbei sich bildende schwerflüchtige Carvacrol fließt immer wieder in die Phosphorsäure zurück. Um jede Spur von unzersetztem Kümmelöl und Carvacrol aus dem erhaltenen Carven zu entfernen, wird dasselbe so lange über Kalihydrat destillirt, bis letzteres bei einer neuen Destillation ungefärbt bleibt. Man kann auf diese Weise über $\frac{1}{2}$ des angewandten Kümmelöls an Carven erhalten.

Das Carven hat im reinen Zustande einen angenehmen Geruch und Geschmack. Es ist farblos, leichtflüssig, leichter als Wasser. In letzterem ist es sehr schwer löslich, leicht löslich hingegen in Aether und Weingeist. Es siedet constant bei 173° . Es brennt mit helleuchtender, ruhender Flamme und verharzt sich allmählig an der Luft. Das specif. Gew. im Dampfzustande wurde = 5,175 gefunden.

Von Schwefel- und Salpetersäure wird das Carven zersetzt; mit Salzsäure verbindet es sich zu einem dem künstlichen Camphor analogen Körper, dem chlorwasserstoffsäuren Carven, welches, nach der Analyse, die Formel $C_{10}H_{10}, Cl_2H_2$ besitzt. — Trocknes Chlorgas wird von dem Carven unter Entwicklung von Salzsäure und Bildung eines halbflüssigen, gelblich gefärbten Körpers, welchen Schweizer Chlorcarven nennt. Dieses letztere besitzt einen eigenthümlichen, nicht unangenehmen Geruch und süßlichen Geschmack, ist schwerer als Wasser, zieht schnell Feuchtigkeit aus der Luft an und wird dadurch weiß und undurchsichtig; beim Erhitzen zersetzt es sich.

Das Carven lässt sich aus dem Kümmelöl auch durch Destillation des letzteren über Kalihydrat oder überhaupt über solche Körper, welche das sauerstoffhaltige Oel in eine Substanz von höherem Siedpunkt (Carvacrol) zersetzen, darstellen (s. ferner den Art Kümmelöl, deutsches).

Caryophyllin, caryophylline. — Bestandtheil der Gewürznelken, scheint jedoch nicht in allen in gleicher Menge enthalten zu seyn; die ostindischen Gewürznelken scheinen am reichsten daran zu seyn (Lodibert). Beim Stehen mit kaltem Alkohol bedecken sich die Gewürznelken mit feinen Krystallen, die beim Sieden sich lösen und beim Erkalten wieder ausscheiden. Von Harz werden sie durch Behandlung mit Natron befreit (Bonastre).

Das Caryophyllin krystallisirt in zu Kugeln vereinigten, feinen Nadeln, welche farblos, geruch- und geschmacklos und rauh im Anfühlen sind; es schmilzt schwierig und wird zum Theil hierbei verändert (Dumas). Nach Bonastre ist es zum Theil in weißen Krystallen sublimirbar. Es ist wenig in kaltem, leichter in heißem Alkohol und Aether löslich. In Schwefelsäurehydrat löst es sich in der Kälte mit rother Farbe, beim Erhitzen tritt Zersetzung unter Schwärzung ein; Zusatz von Wasser zu der rothen Lösung fällt rothe Flocken. Concentrirte Salpetersäure verwandelt das Caryophyllin in eine harzartige Substanz; es ist in wässrigen Alkalien in der Wärme etwas löslich.

Nach der von Dumas angestellten Analyse, welche durch Ettling bestätigt ist, enthält das Caryophyllin 79,5 — 79,10 Kohlenstoff, 10,5 — 10,46 Wasserstoff und 10, bis 10,44 Sauerstoff; Verhältnisse, welche sehr nahe der Formel $C_{20}H_{32}O_2$, welche identisch mit der des gewöhnlichen Camphors ist, entsprechen. J. L.

Cascarillöl. Man erhält es durch Destillation der Cascarillrinde mit Wasser, am vortheilhaftesten bei der Bereitung des officinellen Cascarill-Extracts. Es ist mehrentheils gelb, jedoch zuweilen auch blau oder grün. Specif. Gew. 0,938 bis 0,909. Es hat einen starken, eigenen aromatischen Geruch und scharfen Geschmack. Von den starken Säuren wird es zerstört, Alkalien wirken nicht darauf. Nach Völckel ist es ein Gemenge von wenigstens zweierlei Oelen, die sich durch Destillation mit Wasser nur unvollständig trennen lassen. Der Siedpunkt des rohen Oels ist 180°, der sich aber beständig erhöht. Bei der fractionirten Destillation mit Wasser geht zuerst ein farbloses, dünnes und lichtbrechendes Oel von 0,862 specif. Gew. und 173° Siedpunkt über, im Geruch deutlich verschieden vom rohen Oel. Es enthält nur 2,5 Proc. Sauerstoff und ist im ganz reinen Zustande wahrscheinlich ein sauerstofffreies Oel. Die später überdestillirten Portionen waren dickflüssiger, etwas gelblich. Die letzte Portion war dickflüssig wie ein fettes Oel. Sie bestand aus 82,021 Kohlenstoff, 10,267 Wasserstoff und 7,712 Sauerstoff (Völckel).

Wr.

Cascarillrinde. Die Rinde von *Croton Eluteria*, einem strauchartigen Baume Jamaïka's. Sie hat einen scharfen und bitteren Geschmack, und, namentlich im gepulverten Zustande, aromatischen Geruch; auf glühende Kohlen gestreut, riecht sie moschusartig. Ihr kalt bereiteter wässriger Auszug ist braungelb und wird durch Eisensalze dunkler, aber nicht grün; durch Alkalien und Brechweinstein wird er nicht verändert.

Trommsdorff (*Journal III. 2., S. 113.*) fand darin: ätherisches Oel 1,6, Harz 15,1, bitteres Extract mit Gummi und etwas Chlorkalium 18,7, Holzfaser 65,6.

Das Harz besteht aus einem Gemenge von zweien, von denen das eine indifferent, das andere saurer Natur ist. Man trennt beide, indem man ihre Lösung in Alkohol mit einer weingeistigen Lösung von essigsauerm Kupferoxyd versetzt, welche das saure Harz niederschlägt, während das andere aufgelöst bleibt; oder auch, indem man aus dem gemengten Harz das indifferente durch Aether auszieht, welcher das andere ungelöst löst. Das indifferente, welches den hauptsächlich wirksamen Bestandtheil der Rinde auszumachen scheint, ist dunkelgelb, spröde, riecht aromatisch, schmeckt gewürzhaft und bitter, wird bei + 58° weich, schmilzt bei + 90°. Es wird von Alkohol und Aether, in der Wärme auch von Terpentinöl und fetten Oelen aufgelöst; seine Lösungen reagieren nicht sauer und werden durch Metallsalze nicht niedergeschlagen. Von Alkalien und Säuren, concentrirte Essigsäure ausgenommen, wird es nicht aufgelöst. — Das saure Harz ist braun, ohne Geruch und Geschmack, erweicht bei + 110°, schmilzt bei + 120°. Seine Lösung in Alkohol reagirt sauer. Es wird von Alkalien leicht aufgelöst und durch Säuren unverändert wieder niedergeschlagen. Es ist unlöslich in Aether, fetten und flüchtigen Oelen.

Die extractartige Materie, die mit den Harzen durch Alkohol ausgezogen und nach dem Abdestilliren des letztern durch Wasser davon getrennt wird, ist honiggelb, von bitterem Geschmack, ohne den aromatischen Geschmack der Rinde.

Schn.

Casein, Käsestoff. — Formel: $C_{48}N_{12}H_{72}O_{14}$ (+ S).

Zusammensetzung:

a) Thiercasein.

	Mulder.	Scherer.		
		aus Milch.	Zieger.	
Kohlenstoff . .	54,96	54,825	54,721	54,507
Wasserstoff . .	7,15	7,153	7,239	6,913
Stickstoff . .	15,80	15,628	15,724	15,670
Sauerstoff . .	21,73	22,394	22,316	22,910
Schwefel . .	0,36			
	100,00	100,000	100,000	100,000

b) Pflanzencasein.

	Scherer.	Jones.	Varrentrapp u. Will.
	schwefelsaures C.		
Kohlenstoff . .	54,138	55,05	51,41
Wasserstoff . .	7,156	7,59	7,83
Stickstoff . .	15,672	15,89	14,48
Sauerstoff . .	23,034	21,47	26,28
Schwefel . .			
	100,000	100,00	100,00

Das Casein findet sich in der Milch der Säugethiere (Thiercasein) in der Krystallinse, ferner in den Samen der Leguminosen (Pflanzencasein). In den letzteren ist es zuerst von Braconnot aufgefunden und als Legumin beschrieben worden; er fand jedoch erst später bei seiner Arbeit über den Käse (*Ann. de chim. et de phys.*, T. XLIII. p. 938), dass es mit dem Casein die größte Aehnlichkeit in seinem Verhalten zeige und als damit identisch zu erklären sey. Durch die Untersuchungen von J. L. über die stickstoffhaltigen Nahrungsmittel des Pflanzenreichs und die damit angestellten Analysen von Scherer, Jones, Varrentrapp und Will wurde die Identität des Pflanzencaseins mit dem in der Milch theils in aufgelöster Form enthaltenen, theils die Hülle der Milchkügelchen bildenden Thiercasein außer Zweifel gestellt. Das Casein bildet, mit dem Albumin und Fibrin, die sich in ihrer Zusammensetzung davon nur durch einen Gehalt an Phosphor unterscheiden, die merkwürdige Trias der in der Ernährung und Blutbildung eine so wichtige Rolle spielenden, stickstoffhaltigen Nahrungsmittel.

Im völlig reinen, d. h. von unorganischen Stoffen freien Zustande kennt man das Casein noch nicht. Alle bis jetzt zu seiner Darstellung versuchten Methoden lieferten es mit einem je nach der Methode wechselnden Gehalt an Salzen, die nach der Verbrennung als phosphorsaurer und kohlenaurer Kalk zurückblieben und deren Menge 2 bis 10 Proc. betrug.

Nach dem von Braconnot angegebenen Verfahren erhält man ein Product, welches immer einen fremden Körper beigemengt enthält. Man erhitzt nach ihm frischen weissen Käse einige Zeit bis zu 100°, wo er sich zu einer klebrigen, elastischen Masse zusammenzieht, die eine Verbindung von Casein mit Essigsäure und Milchsäure ist. Durch Auswaschen mit siedendem Wasser entfernt man das saure Serum und di-

gerirt nun den Rückstand mit $\frac{1}{200}$ des angewandten Käses, doppelt kohlen-saurem Kali und hinreichend Wasser. Man erhält eine schleimige, fade schmeckende Auflösung, die nach dem Eintrocknen eine weißgelbliche, halbdurchsichtige Masse zurücklässt (Braconnot's Caseum soluble). Man löst diese Masse in kochendem Wasser auf, fällt die von dem oben abgesehenen Rahm getrennte Flüssigkeit mit Schwefel-säure, löst den gut gewaschenen Niederschlag in Wasser auf, dem man gerade so viel kohlen-saures Kali zugesetzt hat, als zur Lösung erforder-lich ist, und vermischt die noch warme schleimige Auflösung mit beinahe ihrem gleichen Volum Alkohol. Der Niederschlag, der erst nach 24 Stunden entstehen darf, wird auf Leinwand geworfen und die abtropfende, durchsichtige Flüssigkeit zur Trockne verdampft.

Berzelius fällt abgerahmte Milch mit verdünnter Schwefelsäure, befreit das niedergefallene schwefelsaure Casein zuerst durch Waschen mit Wasser von den Molken und digerirt es alsdann mit kohlen-saurem Baryt oder Kalk und Wasser. Die Flüssigkeit, worin das Casein ent-halten ist, jedoch theilweise an Baryt oder Kalk gebunden, wird abfil-trirt und gelinde verdampft. Oder man fällt abgerahmte Milch mit Alko-hol und kocht den ausgepressten Niederschlag mit Alkohol und zuletzt wiederholt mit Aether aus, so lange dieser noch Fett aufnimmt. Man löst ihn in warmem Wasser auf, filtrirt und verdampft die blassgelbe, schleimige Flüssigkeit, wo das Casein als eine bernsteingelbe, in Wasser wieder lösliche Masse zurück bleibt. Das sich durch Erwärmung von Labmagen mit Milch bildende Coagulum ist milchsaures Casein, insofern sich durch die Wirkung des Labs auf den Milchzucker der Milch, Milch-säure bildet.

Mulder stellte das von ihm analysirte Casein durch Erwärmen von gut abgerahmter Milch auf 60 bis 65° und Zusatz von sehr wenig ver-dünnter Essigsäure dar. Der zwischen Leinwand ausgepresste, noch 20mal mit Wasser angerührte und wieder ausgedrückte Niederschlag wurde mit Alkohol kochend ausgezogen, bis sich dieser mit Wasser nicht mehr trübte, und das rückständige, essigsäure (?) Casein getrocknet. Es gab 3,83 Proc. aus phosphorsaurem Kalk bestehende Asche.

Das Casein, wie es aus seinen Auflösungen durch Eintrocknen er-halten wird, bildet eine farblose, durchsichtige, dem arabischen Gummi ähnliche Masse, die sich in kaltem und kochendem Wasser zu einer klaren, klebrigen Flüssigkeit auflöst. Die wässrige Auflösung des Caseins bedeckt sich beim Verdampfen an der Luft mit durchsichtigen Häuten, die sich nach ihrem Entfernen immer wieder erneuern und aus unver-ändertem Casein bestehen. Wenn die Auflösung nicht sehr verdünnt ist, so bringen alle Mineralsäuren, mit Ausnahme der dreibasischen Phos-phorsäure, darin einen weißen unlöslichen Niederschlag hervor, der eine Verbindung von Casein mit der Säure ist; der durch Essigsäure entstan-dene Niederschlag ist in einem Ueberschuss der letztern wieder löslich, wird aber auf Zusatz einer Mineralsäure wieder gefällt. In verdünnten Casein-Auflösungen entsteht durch Säuren, selbst beim Erwärmen mit wenig verdünnter Schwefelsäure kein Niederschlag; die Gerinnung tritt aber auf Zusatz von Kalkwasser augenblicklich ein. Das durch Salzsäure gefällte Casein löst sich in wenig Salzsäure wieder auf und wird beim Hinzufügen von noch mehr Säure wieder abgeschieden. Die Verbindun-gen des Caseins mit Säuren, wie man sie durch Fällung seiner Auflösun-gen mit letzteren erhält, lösen sich beim Erwärmen in wässrigem essig-

sauren Kali oder Natron auf. Mit Kali, Natron und Ammoniak geht das Casein leichtlösliche, an der Luft unveränderliche, gummiartige Verbindungen, mit den Erden und allen Metalloxyden, wie Bittererde und Zinnoxid z. B., dagegen unlösliche Verbindungen ein; das Casein wird ferner aus seinen Auflösungen durch alle Salze, mit Ausnahme der Kali-, Natron- und Ammoniaksalze, gefällt, namentlich durch kohlen-sauren und schwefelsauren Kalk und Baryt, durch kohlen-saures Blei- und Kupferoxyd (Braconnot).

Das Casein ist in Alkohol etwas löslich, in der Siedhitze mehr als in der Kälte. Scherer hat nachgewiesen, dass diese Löslichkeit des sogenannten coagulirten Caseins auf der Gegenwart eines Alkalis beruht. Versetzt man Milch, also eine Auflösung des Caseins mit Alkohol, so gerinnt dieselbe; kocht man das gebildete Coagulum mit Alkohol, so löst sich ein großer Theil davon auf und scheidet sich beim Erkalten wieder theilweise in Flocken aus. Diese Flocken lösen sich mit Leichtigkeit wieder beim Kochen oder bei Zusatz von Wasser auf, und die Auflösung liefert nach dem Eintrocknen und Glühen eine stark alkalische Asche. Essigsäure bewirkt in der alkoholischen Auflösung des Caseins Ausscheidung von Flocken, die sich in einem Ueberschuss der Säure wieder auflösen. Der in Weingeist unlösliche Antheil des aus der Milch durch Alkohol abgeschiedenen Coagulums liefert beim Glühen eine neutrale Asche. Scherer fand in dem beim Sauerwerden der Milch gebildeten Coagulum, nach dem Auskochen mit Aether und Alkohol 2 Proc. Asche, während das aus der alkoholischen Auflösung erhaltene Casein 7,9 Proc., das von den spirituösen Abkochungen rückständige Coagulum aber 10 Proc. Asche zurückließ. Mulder fand, wie schon oben erwähnt, in dem durch Essigsäure gefällten Casein 3,80 Proc. Es lässt sich hieraus schließen, dass im ersten Falle durch die sich bildende Milchsäure, im zweiten durch die zugesetzte Essigsäure, ein Theil des mit dem Casein innig verbundenen, phosphorsauren Kalks zerlegt und davon abgeschieden wird.

In der concentrirten, wässrigen Auflösung zersetzt sich das Casein, indem sich ammoniakalische Producte (s. auch Aposepedin *Bd. I. S. 450*) erzeugen. Die Verbindungen des Caseins mit Säuren zersetzen sich weniger leicht; beim Stehen von schwefelsaurem Casein unter Wasser erzeugt sich, ohne Entwicklung eines unangenehmen Geruchs, neben Aposepedin noch schwefelsaures Ammoniak (Braconnot). In englischer Schwefelsäure schwillt das Casein auf, wird durchsichtig und gallertartig; mit viel Wasser zusammengebracht entsteht eine harte, unlösliche Verbindung von Casein mit Schwefelsäure, die 8,4 Proc. Schwefelsäure enthält. Salpetersäure erzeugt mit dem Casein Xanthoproteinsäure, concentrirte Salzsäure färbt sich damit, gerade wie mit Albumin und Fibrin, schön indigblau, unter Bildung von Salmiak und einer braunen, den Character einer Säure besitzenden Materie (Mulder, *Bullet. de Neerl.* 1839. S. 9).

Die wässrige Auflösung des Caseins wird beim Erhitzen mit Zucker dünnflüssiger, bei Zusatz von mehr Zucker scheidet sich das Casein in Krümchen oder Häuten wieder ab, die aber in Wasser völlig löslich sind. Durch Gallustinctur werden die wässrigen Caseinauflösungen, ähnlich wie Leim, gefällt (Braconnot).

Das Pflanzencasein erhält man aus den Hülsenfrüchten, aus Bohnen, Linsen und Erbsen auf folgende Weise: Man übergießt sie mit war-

mem Wasser und lässt sie einige Stunden aufquellen und weich werden, bis sie in einem Porzellanmörser zu einem Brei zerreibbar geworden sind. Die erhaltene weiche Masse verdünnt man mit dem fünf- bis sechsfachen Volum Wasser und wirft das Ganze auf ein feines Sieb, wo eine Auflösung von Pflanzencasein, gemengt mit Amylon, durchläuft. Die trübe Flüssigkeit lässt man ein bis zwei Stunden stehen, wo sich alle Stärke abgesetzt hat. Das Pflanzencasein ist in der Flüssigkeit aufgelöst, die man von der abgelagerten Stärke abgossen hat; sie ist, wie bemerkt, unklar wie Milch, gelblichweiß; diese Trübung rührt zum Theil von einer eingemengten fett- oder wachsartigen Substanz, zum Theil von einer unaufhörlich fortschreitenden Abscheidung von Pflanzencasein her; die Flüssigkeit wird klarer durch Zusatz von einigen Tropfen Ammoniak.

Die feinpulverisirten, mit kaltem Wasser ausgezogenen Hülsenfrüchte sind ohne Reaction auf Pflanzenfarben, bei mehrstündiger Berührung mit Wasser nehmen sie hingegen eine schwach saure Reaction an; von der sich hierbei bildenden Säure rührt die Trübung und anfangende Scheidung des Pflanzencaseins in der Auflösung her, die man aus den aufgequellten Hülsenfrüchten erhalten hat. Diese setzt beim Erhitzen bis zum Sieden kein Coagulum ab, beim Abdampfen in der Wärme bildet sich auf der Oberfläche der Flüssigkeit eine Haut, die sich ebenso oft *erneuert*, als man sie hinweg nimmt, ganz wie die Milch. Sie wird durch Säuren ohne Ausnahme zum Gerinnen gebracht. Durch Zusatz von Essigsäure wird sie augenblicklich zu einem Brei von feinen Flocken verdickt, die sich in einem Ueberschuss von Essigsäure nicht lösen; durch Weinsäure, Oxalsäure wird in der Flüssigkeit ebenfalls ein Gerinnsel hervorgebracht, das bei einem Ueberschuss wieder verschwindet. Schwefelsäure und Salpetersäure bewirken in diesen sauren Auflösungen einen neuen Niederschlag. Das Casein in der Milch verhält sich dem Pflanzencasein vollkommen gleich; die Milch gerinnt durch Essigsäure, Oxalsäure, Weinsäure; die letzteren Säuren lösen bei einem Ueberschuss den entstandenen Niederschlag wieder auf und in diesen Auflösungen wird durch Salzsäure und Schwefelsäure eine neue Fällung hervorgebracht. Die Niederschläge, welche durch Säuren in der Lösung des Pflanzencaseins entstanden sind, reagiren sauer; es sind Verbindungen des Pflanzencaseins mit diesen Säuren, in ihrem Verhalten völlig gleich mit den entsprechenden Verbindungen des Caseins der Milch. Durch Alkohol tritt wie bei der Milch ebenfalls Gerinnen ein. Ueberlässt man die Auflösung des Pflanzencaseins in dem Zustande, wie sie aus Bohnen, Erbsen und Linsen erhalten wird, sich selbst, so gerinnt sie nach 24 Stunden bei einer Temperatur von 15 — 20°; es entsteht ein gallertartiger, dem Käse ähnlicher Niederschlag, über welchem eine klare, grün-gelb gefärbte Flüssigkeit schwimmt, die eine entschieden saure Reaction besitzt. Man bemerkt hierbei eine schwache Gasentwicklung. Die Säure, die sich hierbei bildet, ist Milchsäure, und das Coagulum ist milchsaures Pflanzencasein; es besitzt eine saure Reaction, die durch das längste Waschen mit Wasser oder Alkohol nicht hinweggenommen werden kann.

Das milchsaure Pflanzencasein löst sich leicht in Ammoniak und Alkalien; es giebt an Alkohol und Aether ein grün gefärbtes Fett ab. Wenn es in einer alkalischen Lösung mit einem Ueberschuss an Kali eine Zeit lang im Sieden erhalten und dann verdünnte Schwefelsäure zugesetzt wird, so entwickelt sich reichlich Schwefelwasserstoff und es entsteht ein

Niederschlag. In seinem Verhalten zu Erd- und Metallsalzen ist das Pflanzencasein völlig gleich dem Casein der Milch. Eine Auflösung von reinem Thiercasein in Wasser fällt z. B. schwefelsaure Bittererde, essigsauren Kalk oder andere Kalksalze nicht in der Kälte, bei der geringsten Erhitzung aber entsteht augenblicklich Gerinnung; die nämlichen Eigenschaften zeigt das Pflanzencasein. Die Auflösung des Pflanzencaseins hinterlässt nach dem Eintrocknen und Glühen eine völlig weisse, alkalisch reagirende Asche, welche eine reichliche Menge Kali enthält, einen Theil davon an Phosphorsäure gebunden. Die in Wasser unlöslichen Salze des Pflanzencaseins sind phosphorsaure Bittererde und Kalk, so wie phosphorsaures Eisenoxyd, die nämlichen also wie in der Thiermilch.

Aus schwefelsaurem Pflanzencasein lässt sich durch Digestion mit kohlensaurem Kalk oder Baryt kein im Wasser für sich lösliches Casein darstellen, weil das Pflanzencasein in einem, wie es scheint, höheren Grade noch, als das Thiercasein, die Fähigkeit besitzt, sich mit Baryt und Kalk zu unlöslichen Verbindungen zu vereinigen.

Seiner Zusammensetzung nach lässt sich das Casein als Protein plus Schwefel betrachten. In welcher Form der Schwefel darin enthalten ist, lässt sich nicht entscheiden, jedoch ist es gewiss, dass er nicht als Schwefelsäure vorhanden ist, da die Flüssigkeit, die man bei Behandlung von Casein mit Kalilauge erhält, auf Zusatz von Säuren Schwefelwasserstoff entwickelt. Nach den Bestimmungen von Mulder enthält das Casein aus der Thiermilch 0,36 Proc. Schwefel, der in der Krystalllinse vorkommende, dem Casein sich ganz analog verhaltende Körper, nach demselben Chemiker nur 0,252 Proc. Schwefel. Das beim Sauerwerden der Milch von dem Coagulum sich scheidende Serum giebt beim Kochen einen in Flocken gerinnenden Körper, bei dessen Analyse Scherer dieselbe Zusammensetzung wie für das Casein fand. Sie ist oben unter dem Namen Zieger angeführt. Mulder fand eine davon etwas abweichende Zusammensetzung.

Wt.

Cassava, Moussache, Cassave, pain de Cassave, conaque, nennt man das Stärkemehl aus Maniokwurzel, welches durch den Handel nach Europa gebracht und in Indien und dem tropischen Amerika fabricirt wird.

Die Maniokpflanze, *Jatropha Manihot L.*, in Westindien und den Antillen heimisch, gehört zu den Euphorbiaceen, mit welchen sie in dem Verhalten ihrer Bestandtheile gegen den thierischen Organismus übereinstimmt.

Um die Cassava aus der Wurzel der Pflanze abzuschneiden, denn des Krautes bedient man sich nicht, verwandelt man dieselbe wie die Runkelrüben in einen zarten Brei durch Zerreiben, welchen man in Säcken dem Druck einer kräftigen Presse unterwirft. Die vorwaltenden Bestandtheile der Wurzel ausser der Holzfaser sind nur Stärkemehl und eine höchst giftige Substanz flüchtiger Natur in dem Saft, welcher beim Pressen abläuft. Das Gift concentrirt sich bei der Destillation desselben aus einem halben Centner auf die zuerst übergelenden 2 oder 3 Unzen. Ein zum Tode verurtheilter Slave z. B., welchem man 35 Tropfen davon beigebracht hatte, verschied nach 6 Minuten, wie Dr. Firmin berichtet, unter heftigen Convulsionen. Es ist klar, dass bei der Flüchtigkeit des Giftes die Bestandtheile der Pflanze, oder der Saft vollkommen unschädlich werden müssen. Hierauf beruht nun die Reinigung

des Stärkemehls der Wurzel, welches zum Theil, das feinere nämlich in dem abgepressten Saft, zum Theil, das weniger feine, in der rückständigen Pulpe enthalten ist.

Die aus den Säcken genommenen Presskuchen werden anfangs auf einer erwärmten Eisenplatte getrocknet, wo sie zu einer nach dem Erkalten festen, zerreiblichen Masse zusammenbacken, welche zerbröckelt an der Sonne ausgebreitet, vollständig trocknet. In diesem Zustande kann man sich derselben, ohne die mindeste Gefahr, als Nahrungsmittel bedienen, wie es die Neger zu thun pflegen und die Reisenden auf dem Amazonenflusse, welche sich damit reichlich vor der Abfahrt verproviantiren. Die Zubereitung ist ganz wie bei dem Reis.

Die Cassava, wie sie sich bei uns im Handel findet, ist beinahe reine Stärke mit etwas Holzfasern und anderen Beimengungen in geringer Menge, welche dadurch abgeschieden werden, dass man sie in heißem Wasser zergehen lässt, durch Leinwand seilt und unter fortwährendem Umrühren zur Trockne eindampft. Man erhält eine körnige Masse, Tapioka genannt und als leicht ernährendes Mittel in der Medicin benutzt, aber seiner Natur nach nicht wesentlich von Sago aus Kartoffelstärke verschieden, womit sie zuweilen verfälscht wird.

Aus dem gepressten Saft setzt sich nach längerer Zeit der Ruhe eine sehr feinkörnige Stärke ab, welche man durch Decantation von dem Saft trennt, wiederholt auswäscht und trocknet. Sie knirscht zwischen den Fingern, wie gewöhnliche Stärke; man bedient sich ihrer unter dem Namen Cipipa als Puder und Mehl zu feinen Backwerken. K.

Cassia cinnamomea, Zimmetcassia. Die innere Rinde der Aeste von *Cinnamomum Cassia*, einem Baume Ostindiens und China's, die in aufgerollten und in Bündel zusammengebundenen Röhren in den Handel kommt. Sie ist zimmetbraun, von angenehmem süßlich aromatischem, hintennach etwas brennendem Geschmack, und hat, namentlich im gepulverten Zustande, einen angenehmen gewürzhaften Geruch. Mit dem echten ceylonschen Zimmet (*Cinnamom. ceylonense*) hat sie im Geruch und Geschmack viel Aehnlichkeit, riecht und schmeckt aber weniger angenehm und unterscheidet sich außerdem durch ihre dunklere Farbe und durch ihre größere Dicke.

Nach Bucholz d. ält. enthält die Zimmetcassia: ätherisches Oel 0,8; geschmackloses, gelbbraunes, weiches Harz 4,0; gummihaltiges Extract 14,6; Holzfasern mit einem Pflanzenschleim 64,3; Wasser (und Verlust) 16,3.

Vauquelin fand in einer andern Zimmetart 8 Proc. Gerbsäure, welche die Eisenoxydsalze grün färbt. Schn.

Cassia caryophyllata, Nelkencassia, ist die Rinde von einer brasilianischen Pflanze, *Dicypellium caryophyllatum*. *Cassia lignea* s. *Xylocassia*, eine Rinde ebenfalls in gerollten, rothbraunen Stücken von schwachem Zimmetgeruch und Geschmack, die mit Wasser ein schleimiges Decoct bildet, stammt wahrscheinlich von *Cinnamomum ceylanicum* var. *Cassia* Nees., einer ostindischen Pflanze, ab. Schn.

Cassia Fistula, Röhrencassia. Die reife Frucht von *Bactrylobium Fistula*, einem Baume, der im Innern Afrika's einheimisch ist, und zum Behufe der Gewinnung seiner Frucht in Aegypten, Ostindien etc. angebaut wird. Sie bildet 1½ — 2 Fufs lange, zolldicke, meistens gebogene Hülsen mit glatter brauner Epidermis. Unter der

Epidermis befindet sich eine feste holzige Schaale, und im Innern ist die Hülse durch Querwände in Fächer getheilt, die ein braunes, weiches süßschmeckendes Mark (pulpa Cassiae) enthalten, das den Samen einschließt. Im Handel zieht man die levantische Röhrencassia der westindischen vor.

Nach Vauquelin besteht die Röhrencassia aus: Zucker 14,85, Gummi 1,56, Pectinsäure 0,13, kleberartige Materie 0,79, Extractivstoff 0,51, Schalen 35,15, Scheidewände 7,03, Samen 13,28, Parenchym 2,35, Wasser 21,35. Außerdem fand er schwefelsaures Kali, schwefelsaure Kalkerde, Eisenoxyd, Thonerde, Kieselsäure, freie Weinsäure und Essigsäure.

Henry d. ä. hat das aus der pulpa Cassiae bereite Extract untersucht. Aus dem Mark von einer westindischen Varietät bereitet, besteht es nach ihm aus: Zucker 69,25, Gummi 2,6, Gerbsäure 3,9, Wasser 24,25; aus dem Mark einer afrikanischen Röhrencassia erhalten, enthielt es: Zucker 61,0, Gummi 6,75, Gerbsäure 13,25, Wasser 19,0. Außerdem fand er einen gelben Farbstoff und eine pflanzenleimartige Materie in geringer Menge.

Schn.

Cassia - Oel, gemeines Zimmetöl, Oel der Cassiablüthen.

Formel: $C_{20}H_{22}O_2$

Zusammensetzung (Mulder):

20 At. Kohlenstoff . . .	1681,6 . . .	81,92
22 » Wasserstoff . . .	137,3 . . .	7,36
2 » Sauerstoff . . .	200, . . .	10,72
	<hr/>	
	2018,9 . . .	100,00

Zuerst von Blanchet und Sell, Dumas und Peligot näher untersucht; ihre Angaben wurden darauf durch eine sehr vollständige Arbeit von Mulder berichtet.

Es wird erhalten durch Destillation der Rinde von *Laurus seu Persea Cassia*, der Cassia-Rinde und Blüthen. Da es sehr schwer überdestillirt, so wendet man zweckmäßig einen sehr niedrigen Destillirapparat und Salz im Wasser an. Bei Ausschluss der Luft destillirt es farblos über, sonst gelblich, an der Luft aber wird es unter Absorption von Sauerstoff bald rothbraun. Es besitzt einen angenehmen, süßlichen, brennend scharf aromatischen Geschmack, einen dem Zimmet ähnlichen Geruch, gesteht unter 0° und schmilzt dann erst wieder bei $+5^\circ$. In Wasser löst es sich nur in geringer Menge; diese Lösung mit Jod oder Jodkalium versetzt, giebt glänzend rothbraune Krystalle. In Alkohol dagegen ist es sehr leicht löslich; es besitzt eine stark lichtbrechende und farbenzerstreuende Kraft und hat ein specif. Gew. von 1,03 — 1,09. Alle diese Eigenschaften besitzt auch das Ceylanische Zimmetöl (aus der Rinde von *Laurus seu Persea Cinnamomum* erhalten) und dieses unterscheidet sich in Bezug auf seine chemischen wie physikalischen Eigenschaften nur durch einen etwas feinern, lieblichen Geschmack und Geruch. Diese Oele sind daher chemisch für identisch zu halten.

Bei Einwirkung der Luft auf das Cassien- und Zimmet-Oel werden sie allmählig vollständig verändert; es bildet sich Zimmetsäure, zwei Harze und ein Oel, welches dem äußern Ansehn nach dem ursprünglichen Oele gleicht, aber weniger Kohlenstoff und Wasserstoff als dieses enthält. Wird das an der Luft ganz rothbraun gewordene Oel mit Salzwasser destillirt so geht mit dem Wasser ein Oel über, dessen Zu-

sammensetzung durch die Formel $C_{18}H_{16}O_2$ ausgedrückt wird. Mulder fand 81,93 Kohlenstoff, 7,23 Wasserstoff, 10,84 Sauerstoff; die Rechnung giebt: 81,92 Kohlenstoff, 7,36 Wasserstoff und 10,72 Sauerstoff.

Seine äusseren Eigenschaften sind denen von frisch destillirtem Cassienöle ganz gleich.

In der Retorte befindet sich aufser Kochsalz eine harzartige Materie. Durch kaltes Wasser wird das Kochsalz, durch Behandeln mit sehr viel heissem Wasser die Zimmetsäure entfernt, und es bleibt dann ein Harz zurück, das durch siedenden Alkohol gelöst wird. Beim Erkalten scheidet sich ein gelbes Pulver ab, welches Mulder Betaharz nennt; im Alkohol gelöst bleibt ein rothbraunes Harz, Alphaharz genannt. Durch Abdampfen und mehrfaches Auflösen in Alkohol wird es gereinigt.

Alphaharz. Es ist sehr brüchig, fast ganz durchsichtig, unlöslich im Wasser, löslich in kaltem Alkohol und Aether, schmilzt bei 60° . Von conc. Schwefelsäure wird es bei 25° mit rothbrauner Farbe gelöst und durch Wasser daraus unverändert gefällt. Salzsäure löst es nicht, Salpetersäure zersetzt es in der Wärme. Kochende Kalilauge bewirkt seine Lösung nur sehr langsam; durch Essigsäure wird es daraus in gelben Flocken gefällt. Ammoniak löst es nicht; in Terpentin- und Olivenöl ist es löslich.

Seine Zusammensetzung wird nach Mulder ausgedrückt durch die Formel $C_{15}H_{15}O_2$. Gefunden 79,52 — 79,22 Kohlenstoff, 6,40 — 6,61 Wasserstoff und 14,08 — 14,17 Sauerstoff. Berechnet giebt die Formel: 79,62 Kohlenstoff, 6,50 Wasserstoff und 13,88 Sauerstoff.

Betaharz, aus der heissen alkoholischen Lösung gefällt, ist zimmetfarben, leichter als Wasser, schmilzt bei 145° ohne sich zu zersetzen zu einem rothbraunen Harze. Unlöslich ist es in Wasser, nur sehr wenig wird es von kaltem Alkohol, leicht aber von heissem und von Aether gelöst. Concentrirte Schwefelsäure färbt es schwarz, Wasser schlägt es unverändert daraus nieder. In der Wärme wird es durch Salpetersäure entfärbt und zersetzt. Salzsäure greift es nicht an. Aetzkali löst kaum eine Spur, Ammoniak gar nichts. Die heisse alkoholische Lösung wird durch eine heisse alkoholische Bleizuckerlösung nicht gefällt und beim Erkalten scheidet sich bleifreies Harz ab.

Seine Zusammensetzung wird durch die Formel $C_{12}H_{10}O$ ausgedrückt. Mulder fand 84,45 — 84,76 Kohlenstoff, 6,04 — 6,08 Wasserstoff, 9,51 — 9,16 Sauerstoff. Die Formel giebt 84,96 Kohlenstoff, 5,78 Wasserstoff und 9,26 Sauerstoff.

Hiernach ist es leicht, die Einwirkung der Luft auf das Cassienöl und die Bildung von Zimmetsäure einzusehen.

1 At. Zimmetsäure	. =	18 C + 14 H + 3 O
1 » Betaharz	. . . =	12 C + 10 H + 1 O
2 » Alphaharz	. . =	30 C + 30 H + 4 O
6 » Wasser =	12 H + 6 O

$$60 C + 66 H + 14 O = 3 (20$$

C + 22 H + 2 O) + 8 O = 3 At. Cassienöl + 8 At. Sauerstoff, die aus der Luft aufgenommen worden sind.

Wird Cassienöl in der Wärme mit trockenem salzsauren Gase behandelt, so wird es zersetzt; es bilden sich Wasser, ein flüchtiges farbloses Oel und zwei Harze, die mit Salzsäure verbunden eine grüne Masse darstellen. Wasser entzieht ihnen die Säure und verändert die Farbe in

ben Zimmetsäure und den beiden Harzen erzeugt hat, unterscheidet sich aber von frisch destillirtem Cassienöle wesentlich dadurch, dass es mit Salpetersäure einzig die weißse krystallisirte Verbindung bildet, ohne gleichzeitige Entstehung des rothen Harzes und dass es 24 Stunden der Luft ausgesetzt, reine Zimmetsäure liefert, wobei kein Harz sich erzeugt, wie bei Cassienöl. Es scheint hiernach, dass Dumas und Peligot altes Oel destillirt und zur Untersuchung verwendet haben.

Mit Kalihydrat erhitzt entwickelt das Cassienöl Wasserstoffgas (Dumas und Mulder). Von Kalilauge wird es leicht gelöst, durch Säuren unverändert daraus gefällt. Bei der Destillation der alkalischen Lösung geht ein Oel über, welches nach Zimmt und bitteren Mandeln riecht und nach der Formel $C_{18}H_{20}O_2$ zusammengesetzt ist; in der Retorte bleibt benzoësaures Kali (Mulder) und eine schwarze Materie. Mit Ammoniakgas zersetzt sich das Cassienöl in eine Verbindung eines flüchtigen Oeles mit einem gelben Harze; kochendes Wasser entwickelt Ammoniak aus der Verbindung. Das Harz löst sich in siedendem Alkohol und in Aether, nur sehr wenig in kaltem Alkohol und gar nicht in Wasser, schmilzt bei 150° , seine Zusammensetzung drückt die Formel $C_{14}H_{12}O$ aus. Es bildet sich bei der Einwirkung von Ammoniakgas auf das Cassienöl keine Zimmetsäure; das dabei entstehende flüchtige Oel ist nicht untersucht. Mit einer Mischung von 1 Thl. doppeltchromsaurem Kali, 2 Thln. Schwefelsäure und 8 Thln. Wasser behandelt, bildet das Zimmtöl unter dem oxydirenden Einfluss des Gemisches Benzoësäure und Essigsäure (Persoz), auch reinen Benzoylwasserstoff (Marchand). Alle für das Cassienöl angegebenen Zersetzungen und Einwirkungen finden bei dem damit identischen ceylanischen Zimmtöle auf ganz gleiche Weise statt.

V.

Cassius's Goldpurpur s. Goldpurpur.

Cassler Gelb s. Bleichlorür Thl. I. S. 817.

Castin. Nach Landerer enthalten die Samen von *Vitex agnus castus* eine organische Salzbase, welche er mit diesem Namen bezeichnet. Bei Behandlung der Samen mit Weingeist erhält man eine trübe, grünlichgelbe Tinctur, aus der beim gelinden Abdampfen sich sauerreagirende Oeltropfen abscheiden. Durch weiteres Verdunsten bleibt eine bitterschmeckende Krystallmasse, die nur wenig löslich in Wasser ist, theilweise aber von Essigsäure gelöst wird. Kali und Ammoniak schlagen es daraus weiß nieder, der Niederschlag ist löslich in Weingeist und daraus krystallisirbar. Es kann auch erhalten werden durch Ausziehen der Samen mit verdünnter Salzsäure, Fällen der Lösung mit Ammoniak oder Magnesia, Lösen in Weingeist und Krystallisation durch freiwillige Verdunstung. Das so erhaltene ist jedoch schwerer zu reinigen. In der Hitze bräunt es sich und ist unter Entwicklung schwach reizender Dämpfe flüchtig. Es ist unlöslich in Wasser, aber löslich in Weingeist, Aether und Säuren mit grünlicher, später gelb werdender Farbe; aus der Lösung der letzteren wird es durch Alkalien gefällt; das salzsaure Salz krystallisirt.

W.

Castoreum s. Bibergeil Thl. I. S. 772.

Castoreumresinoid s. Bibergeilharz Thl. I. S. 773.

Castorin, Bibergeilcamphor. — Wachsartige Substanz in dem Bibergeil (*Castoreum*), von Bizio entdeckt. Nach Brandes wird

es dargestellt, indem man das Castoreum mit kochendem Wasser behandelt und die heisse Auflösung filtrirt. Nach dem Erkalten scheidet sich das Castorin als flockiger und krystallinischer Niederschlag ab und wird durch nochmaliges Auflösen in Aether und Krystallisation gereinigt. Das canadische Castoreum lieferte 0,33, das moskowitzische 2,50 Procente Castorin.

Das Castorin bildet Krystallbüschel, die aus Blättchen, Säulchen oder Nadeln bestehen; es ist weiss und riecht schwach nach Castoreum; es besitzt keinen Geschmack, soll aber nach einiger Zeit Kratzen im Schlund erregen; es schmilzt in kochendem Wasser und ist nach dem Erstarren gelblich. Das Castorin ist unlöslich in Wasser und wenig löslich in Alkohol. Aether löst es in der Kälte nur in geringer Menge, aber leicht in der Siedhitze. Fette und ätherische Oele lösen es nur in der Wärme. Von kautistischen Alkalien wird das Castorin nicht verseift; concentrirte Säuren zerstören dasselbe; Salpetersäure bildet damit Castorinsäure.

S.

Castorinsäure entsteht nach Brandes, wenn Castorin mit concentrirter Salpetersäure gekocht wird. Es findet dabei Entwicklung von salpetriger Säure statt; das Castorin wird fast ganz aufgelöst, und wenn man die Salpetersäure von der Auflösung abdestillirt, scheidet sich die Castorinsäure in gelblichen, krystallinischen Körnchen aus. Der bei dieser Operation ungelöst bleibende Theil des Castorins ist ebenfalls in Castorinsäure verwandelt, denn es wird jetzt von Alkalien gelöst und von Säuren aus dieser Auflösung wieder gefällt.

S.

Castoröl s. Bibergeilöl Thl. I. S. 774. Mit Castor-oil bezeichnet man in England ganz als gemein das Ricinusöl.

Catechin, Catechusäure, Tanningensäure nach Buchner. Weisse, krystallinische Substanz in dem Catechu; entdeckt durch Nees v. Esenbeck.

Zusammensetzung (Zwenger):

I. Krystallisirt und getrocknet bei 100°.

20 At. Kohlenstoff . . .	= 1528,80	. 59,870
20 » Wasserstoff . . .	= 124,79	. 4,886
9 » Sauerstoff . . .	= 900,00	. 35,244
		<hr/>
	2553,59	. 100,000

II. Geschmolzen.

20 At. Kohlenstoff . . .	= 1528,80	. 62,627
18 » Wasserstoff . . .	= 112,31	. 4,600
8 » Sauerstoff . . .	= 800,00	. 32,773
		<hr/>
	2441,11	. 100,000

Das Catechin verliert beim Schmelzen 1 At. Wasser, und das krystallisirte hat daher die Formel: $C_{20}H_{18}O_9 + aq$. Nach Svanberg's Analyse enthält Catechin, über Schwefelsäure im luftleeren Raume getrocknet: 62,53 C, 4,72 H, 32,75 O, was genau mit II. übereinstimmt. Hagen fand Catechin bei 100° getrocknet zusammengesetzt aus: 57,86 C, 5,14 H, 36,99 O. Es ist möglich, dass dieses Catechin nicht vollkommen getrocknet war. Nimmt man an, dass darin noch $\frac{1}{2}$ At. Wasser geblieben ist, und berechnet hiernach die Zusammensetzung desselben, so erhält man in der That Zahlen, die mit I. fast genau überein-

stimmen, und die Widersprüche über die Zusammensetzung dieses Körpers wären erklärt (*s. Ann. d. Chem. u. Pharm. Bd. 37. S. 325, 338 u. 306*).

Darstellung. Bengalisches Catechu wird wiederholt mit kaltem Wasser digerirt und gewaschen, welches Catechugerbsäure entzieht und das Catechin mit Gerbsäureabsatz vermengt hinterlässt. Beide werden in der 8fachen Menge kochenden Wassers gelöst. Beim Erkalten der Auflösung scheidet sich das Catechin bräunlich ab. Es wird nochmals in heißem Wasser gelöst und entweder durch Behandlung mit Thierkohle gereinigt (nach *Wackenroder* muss letztere vorher mit Salzsäure ausgezogen seyn, weil alkalische Thierkohle dem Catechin die Eigenschaft zu krystallisiren benimmt) oder, indem man zur Auflösung Bleiessig setzt, so lange noch ein durch Absatzmaterie gefärbter Niederschlag entsteht, welchen man entfernt, sodann das Catechin mit Bleiessig vollständig niederschlägt und den gewaschenen Niederschlag durch Schwefelwasserstoff zersetzt. Man wendet dabei concentrirte Auflösungen an, aus welchen sich beim Erkalten das Catechin mit schneeweisser Farbe ausscheidet, welches neben Schwefelsäure im leeren Raume getrocknet wird. Beim Trocknen an der Luft wird es gelblich. Alles mit dem Catechin in Berührung kommende Filtrirpapier muss vorher durch Salzsäure ausgewaschen seyn, weil Spuren von Eisen, Kalk oder Alkalien hinreichen, an der Luft das Catechin roth zu färben.

Eigenschaften. Das Catechin stellt ein aus äusserst kleinen, seidenglänzenden Nadeln bestehendes, weisses Pulver dar. Nach *Wackenroder* enthalten 1133 Wasser, bei 17°, einen Theil Catechin gelöst. Diese Auflösung ist farblos, fast geschmacklos und verändert nicht die Farbe des Lackmuspapiers. In der Siedhitze lösen 2 bis 3 Thle. Wasser einen Theil Catechin und diese Auflösung soll in der Wärme deutlich sauer reagiren. Beim Erkalten geseht sie zu einem Brei. Das Catechin löst sich ferner in 5 bis 6 Thln. kaltem und in 2 bis 3 Thln. heißem Alkohol und in 120 Aether in der Kälte und in 7 bis 8 Thln. desselben in der Hitze. Verdünnte Mineralsäuren und Essigsäure lösen das Catechin unverändert. Concentrirte Säuren zersetzen dasselbe. Schwefelsäure, damit erwärmt, giebt eine intensiv purpurrothe Auflösung. Chlor zerstört das Catechin. Das krystallisirte Catechin schmilzt leicht in der Wärme. Nach *Zwenger* ist sein Schmelzpunkt bei 217°. Beim vorsichtigen Erwärmen (auf eine Glasplatte gestreut) verliert es 1 At. Wasser. In höherer Temperatur wird es zersetzt.

Verbindungen. Das Catechin ist unfähig, mit den Basen bestimmte Verbindungen zu bilden, indem dieselben stets eine Zersetzung desselben bewirken. Es absorbirt zwar schnell das Ammoniak, verliert es aber unter der Luftpumpe wieder vollständig. Mit den wässrigen Alkalien in Berührung zersetzt es sich augenblicklich, indem die Auflösungen sich anfangs gelb, roth, endlich schwarz färben. Kohlensaure Alkalien verhalten sich, ohne dass die Kohlensäure ausgetrieben wird, ebenso. In den Auflösungen des Kalks, Baryts und deren essigsauren und salzsauren Salzen erzeugt Catechin keine Niederschläge. Bleisalze bilden damit eine weisse, voluminöse Fällung. Es färbt und fällt ferner Eisenchlorid intensiv grün, Eisenvitriol blaugrün bis blauschwarz, essigsaures Kupferoxyd braun und schwarz, Silbersalze und Goldchlorid braun, Platinchlorid weißgelb. Diese Färbungen und Niederschläge entstehen bei mehren erst nach einiger Zeit. Sie sind stets von Zersetzung des

Catechins und bei den drei letzten Metallen von Reduction derselben begleitet. Leim- und Stärkelösung, Chinin- und Morphinsalze, sowie Brechweinsteinlösung werden von Catechin nicht gefällt.

Zersetzungen. Wenn Catechin in einer Retorte rasch über seinen Schmelzpunkt erhitzt wird, so entweichen Wasser, schwere, weiße, stechend riechende Dämpfe, Kohlensäure und Kohlenoxyd und in der Vorlage sammelt sich eine braune, sauer reagirende Flüssigkeit, die neben Brenzöl eine krystallisirbare Substanz, das Brenzcatechin enthält. Dasselbe scheidet sich beim Abdampfen aus, wobei das Brenzöl durch Sauerstoffaufnahme größtentheils in schwarzes Harz verwandelt und durch ein Filter entfernt wird. Die unreine Krystallmasse wird durch wiederholte Sublimationen gereinigt. Man stellt das Brenzcatechin am zweckmäßigsten dar, wenn man gradezu Catechin der trocknen Destillation unterwirft. Das gereinigte Brenzcatechin sublimirt in weißen, glänzenden Blättchen, ähnlich der Benzoësäure, schmeckt scharf, bitter und brennend, riecht brenzlich, schmilzt bei 126°, verbreitet weiter erhitzt reizende Dämpfe, verbrennt mit glänzender Flamme und wird bei der Sublimation mit Hinterlassung eines geringen schwarzen Rückstandes theilweise zersetzt. Seine Auflösung reagirt nicht sauer und zeigt im Wesentlichen gegen Salze und Leimlösung ein übereinstimmendes Verhalten mit der des Catechins. Namentlich ist die grüne Färbung mit Eisenchlorid sehr ausgezeichnet und es würde als Reagens das Kaliumeiseneyanür an Empfindlichkeit übertreffen.

Das Brenzcatechin hat nach der Analyse von Zwenger folgende Zusammensetzung:

6 At. Kohlenstoff . .	458,640	. .	65,889
6 » Wasserstoff . .	37,438	. .	5,378
2 » Sauerstoff . .	200,000	. .	28,733
	<hr/>		
	696,078	. .	100,000

Andere Zersetzungsproducte entstehen aus dem Catechin, wenn es mit reinen oder kohlen-sauren Alkalien bei Gegenwart von Luft in Berührung kommt. Unter Sauerstoffaufnahme entstehen bei Anwendung der ersteren schwarze, und mit kohlen-saurem Alkali rothe Auflösungen. Dieselben enthalten nach Svanberg Verbindungen von Alkali mit Säuren, die durch Zersetzung des Catechins entstanden sind und die er Japonsäure und Rubinsäure (s. diese) genannt hat.

Catechu (*Succus s. Extractum Catechu; Terra japonica; Cachou*). Das Catechu ist ein gerbstoffreiches Extract, welches von mehreren Pflanzen abgeleitet wird. Man unterscheidet hauptsächlich drei Sorten: 1) Das Bombay-Catechu, als dessen Mutterpflanze man die *Areca catechu* betrachtet. Es wird bereitet, indem die Früchte der Areka-Palme mit Wasser ausgekocht werden. Das Extract aus den ersten Auskochungen soll eine gerbstoffreichere Sorte (*Cassu*), das aus den späteren eine geringere Sorte (*Coury*) darstellen. Das Bombay-Catechu erscheint in specifisch schweren, unregelmäßigen Stücken, von dunkelbrauner Farbe. Es ist undurchsichtig, von ebnem, schwach fettig glänzendem Bruch. Eine Sorte desselben, *Catechu verum* genannt, hat eine mehr braunrothe Farbe, Fettglanz, splitterig-muschlichen Bruch und durchscheinende Kanten. Das unreinere Catechu ist öfters mit Pflanzentheilen gemischt. Das Bombay-Catechu wird von kochendem Wasser beinahe gänzlich zu einer stark dunkelbraunen Flüssigkeit aufgelöst,

die sehr reich ist an Gerbsäure und mit Leimlösung und Schwefelsäure starke Niederschläge erzeugt. Von der Areka-Palme werden auch die getrockneten Früchte in den Handel gebracht, welche nach Abrechnung einiger unwesentlicher Bestandtheile sich dem Catechu sehr ähnlich verhalten, da sie fast ganz aus demselben bestehen. 2) Bengalisches Catechu. Man leitet es von Acacia (Mimosa) Catechu ab, aus deren Zweigen und unreifen Hülsen das Extract bereitet wird. Diese Pflanze soll indess auch Bombay-Catechu liefern. Das bengalische Catechu hat ein geringeres specifisches Gewicht und eine hellbraune, bis gelbbraune Farbe. Es ist undurchsichtig, auf dem Bruch nur schimmernd, von feinen, dunkelbraunen, glänzenden Streifen durchzogen. Mit kaltem Wasser behandelt, hinterlässt es einen größern Rückstand, von kochendem Wasser wird es beinah gänzlich aufgenommen und die Auflösung enthält weniger Gerbsäure, aber mehr Catechin, als die der ersten Sorte. 3) Die dritte Sorte wird der Nauclea (Uncaria) Gambir zugeschrieben, von der man sonst das Kino ableitet. Sie wird Gambir genannt und kommt in 1 bis $1\frac{1}{2}$ Zoll dicken Würfeln vor, die undurchsichtig sind und eine gleichförmige, braungelbe bis hellgelbbraune Färbung besitzen. Ihr Bruch ist immer eben und matt, zuweilen unter der Lupe von glänzenden Punkten schimmernd. Dieses Catechu wird von kaltem Wasser nur wenig, von kochendem Wasser beinahe vollständig aufgelöst. Die dunkelbraunrothe, schleimige, trübe Auflösung wird von Hausenblase und Schwefelsäure reichlich gefällt. In Alkohol sind sämmtliche Catechusorten fast ganz auflöslich.

Die Zusammensetzung der verschiedenen Sorten von Catechu ist in qualitativer Hinsicht ziemlich gleich. Der Hauptbestandtheil derselben ist Gerbsäure, welche wegen besonderer Eigenschaften Catechugerbsäure genannt worden ist. Nach Runge ist sie an eine eigenthümliche Base gebunden, welche er jedoch nicht dargestellt hat. In geringerer Menge ist in dem Catechu das Catechin enthalten und ein Zersetzungsproduct des letztern, welches Japonsäure genannt wurde. Außerdem findet man in dem Catechu unauflöslichen, braunen Gerbsäureabsatz, auflösliches Gummi, und als Verunreinigung, Pflanzenreste, Kalkerde, Thonerde und Sand.

Die wässrige Lösung des Catechu's besitzt, je nach dessen Güte, einen mehr oder weniger stark zusammenziehenden, nachher bitterlich süßen Geschmack. Gegen Reagentien verhält sie sich wie eine Auflösung der Catechugerbsäure (s. d.).

In der Wärme erweicht das Catechu und diese Eigenschaft ist benutzt worden, um das Catechu in Massen trügerisch aus dem würfelförmigen darzustellen. Stärker erhitzt, liefert es als Destillat ein milchiges Wasser, von brennendem Geschmack, nebst einigen Tropfen braunen Oels, die, filtrirt und verdampft, nadelförmige Prismen hinterlassen, die $\frac{1}{10}$ vom Gewichte des Catechu's betragen und deren Auflösung Eisenoxydsalze prächtig grün färbt (Brenzcatechusäure nach Reinsch).

Das Catechu wird in der Medicin als adstringirendes Mittel angewendet. In der Technik benutzt man es zum Gerben und setzt ein Pfund desselben gleich 7 bis 8 Pfunden Eichenlohe. Auch in der Wollenfärberei wird es angewendet. Zu diesen Zwecken sind die gerbstoffreichsten Catechusorten, namentlich das Bombay-Catechu vorzuziehen.

S.

Catechusäure (*Acidum catechucicum*) s. Catechin.

Catechugerbsäure (*Acidum mimotannicum*). Hauptbestandtheil des Catechu's.

Zusammensetzung (Pelouze): $C_{18}H_{18}O_8$ (?).

Es ist wahrscheinlich, dass diese Säure, wie die Eichengerbsäure, nur 16 At. Wasserstoff enthält; sie wäre dann eine Verbindung des Radicals der Gerbsäure mit $\frac{1}{2}$ weniger Sauerstoff, als in dieser enthalten ist.

Zur Darstellung der Catechugerbsäure wird der filtrirte, wässrige Auszug des Catechu's mit etwas Schwefelsäure vermischt und der entstehende geringe Niederschlag entfernt. Man setzt alsdann concentrirte Schwefelsäure hinzu, so lange noch ein Niederschlag entsteht. Derselbe wird abfiltrirt und mit Schwefelsäure von gleicher Verdünnung, als die in der abgescbiedenen Flüssigkeit enthaltene, ausgewaschen, sodann zwischen Flietspapier gepresst. Er besteht aus einer Verbindung der Catechugerbsäure mit Schwefelsäure, welche man in kochendem Wasser auflöst und erkalten lässt, wodurch sich eine Verbindung von Schwefelsäure mit Absatzmaterie ausscheidet, die durch ein Filter entfernt wird. Zu der klaren, rothgelben Auflösung setzt man feinzerriebenes, kohlen-saures Bleioxyd in kleinen Mengen hinzu, so lange noch Aufbrausen erfolgt. Man giebt noch einen kleinen Ueberschuss von Bleioxyd, so dass eine Probe der Flüssigkeit von einer sauren Chlorbariumlösung nicht getrübt wird. Die von dem schwefelsauren Bleioxyd abfiltrirte Flüssigkeit ist fast farblos oder schwach gelblich. Sie wird im luftleeren Raume verdampft und liefert die reine Säure in Gestalt einer durchsichtigen, zusammenhängenden, nicht gesprungenen Masse, welche in Wasser leicht und vollkommen löslich ist.

Man kann die Catechugerbsäure auch auf dieselbe Weise darstellen, wie die gewöhnliche Gerbsäure aus Galläpfeln (s. d.), indem man das grobe Pulver des Catechu's in einem kleinen Verdrängungsapparate mit Aether erschöpft. Die anfangs farblose, später gelbliche Auflösung hinterlässt nach dem Verdampfen des Aethers im luftleeren Raume die Säure als eine gröbere, ins Gelbe ziehende Masse vom Ansehen der Eichengerbsäure.

Die Eigenschaften der Catechugerbsäure stimmen im Allgemeinen mit denen der Eichengerbsäure überein. Sie ist auflöslich in Wasser, Alkohol, Aether; unlöslich in fetten und flüchtigen Oelen. Ihre Auflösung schmeckt rein adstringirend und wird durch Leimlösung gefällt. Mit Eisenoxydsalzen erzeugt sie einen graugrünen Niederschlag und wird von Brechweinstein nicht gefällt, wodurch sie sich hauptsächlich von der Eichengerbsäure unterscheidet. Mit Eisenoxydsalzen bildet sie keinen Niederschlag. Sie verbindet sich mit den Säuren, allein ihre Verbindung mit der Schwefelsäure ist weniger beständig und leichter löslich, als die der Eichengerbsäure mit Schwefelsäure, weshalb von der letzten ein großer Ueberschuss zu ihrer Ausfällung erfordert wird.

Die wässrige Lösung der Catechugerbsäure ist an der Luft sehr veränderlich. Sie färbt sich schnell und wird mit der Zeit ganz dunkelroth und hinterlässt beim Verdampfen eine durchsichtige, dunkelrothe Masse, die in Wasser nicht vollständig wieder löslich ist und denselben Gerbsäureabsatz hinterlässt, wie das Catechu.

Beim Erhitzen der Catechugerbsäure backt dieselbe zusammen, raucht und giebt als Product der Destillation eine ungefärbte Flüssigkeit

und ein gelbes, brenzliches Oel. Die Flüssigkeit schmeckt scharf, brenzlich, sie fällt Eisenoxydsalze mit grüngrauer Farbe und nimmt durch Aetzkali eine braune Farbe an, ohne Entwicklung von Ammoniak.

S.

Catechugerbsaure Salze. Die Verbindungen der Catechugerbsäure mit den Salzbasen zeichnen sich durch die Leichtigkeit aus, mit der sie sich an der Luft verändern, und der Umstand, dass sie meist schon theilweise zersetzt sind, bevor man sie trocken erhält, macht die Untersuchung und Analyse derselben fast unmöglich. Das Kalisalz ist, im Gegensatz zu dem der Eichengerbsäure, leicht löslich und bildet nach dem Eintrocknen ein dunkelbraunes, durchscheinendes Extract; bei Zusatz einer Säure fällt es die Leimlösung. Die alkalischen Erden, die Erden und Metalloxyde bilden mit der Catechugerbsäure schwerlösliche Niederschläge, analog den durch die Eichengerbsäure entstandenen. Des Verhaltens der Säure gegen die Oxydsalze des Eisens und Antimons ist oben Erwähnung geschehen.

S.

Cathartin (Sennesbitter), wirksamer Stoff aus den Sennesblättern (*Cassia Senna*) von Lassaigue und Feneulle dargestellt.

Das Decoct der Sennesblätter wird mit Bleizucker versetzt, zur Entfernung eines gelben Farbstoffs, und das überschüssig zugesetzte Blei durch Schwefelwasserstoff gefällt. Die Flüssigkeit wird zum Extract verdampft und dieses mit Alkohol behandelt, wobei eine braune, gummiartige Substanz zurückbleibt. Die alkoholische Lösung enthält, aufser dem Cathartin, essigsäures Kali, dessen Kaligehalt man durch Schwefelsäure niederschlägt. Die überschüssige Schwefelsäure wird durch kohlen-säures Bleioxyd, und was von diesem aufgelöst bleibt, durch Schwefelwasserstoff entfernt. Die filtrirte Flüssigkeit hinterlässt beim Verdampfen das Cathartin.

Das Cathartin hat eine dunkel rothgelbe Farbe, ist nicht krystallisirbar, hat einen eigenen Geruch und einen bitteren, ekelhaften Geschmack; es wird feucht an der Luft und ist in Wasser und Alkohol leicht löslich; unlöslich in Aether. Es giebt bei der Destillation kein Ammoniak. Von Chlor wird es gebleicht und zerstört, von Jod nicht verändert. Alkalien färben es dunkler, von schwefelsaurer Thonerde wird es braun; von Brechweinstein und neutralem essigsäuren Bleioxyd wird es nicht gefällt, dagegen aber vom basischen essigsäuren Bleioxyd, welches einen hellgelben Niederschlag bewirkt. Von Galläpfelaufguss wird es mit derselben Farbe gefällt.

Das Cathartin enthält keine Pflanzenbase und verbindet sich nicht mit den Säuren. Innerlich genommen wirkt es purgirend und brechen-erregend. Das aus den Samen von *Cytisus Laburnum* dargestellte Cytisin besitzt viele Aehnlichkeit mit dem Cathartin.

S.

Causticität s. Aetzbarkeit.

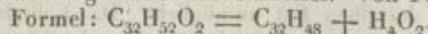
Caviar. Der Rogen des Hauses (*Accipenser Huso*), der mit Seesalz eingesalzen, gepresst und in Fässer geschlagen versendet wird. Er wird vorzüglich an den russischen Flüssen Don, Wolga, Jaik etc. bereitet und besteht aus runden Eiern, die etwas kleiner sind, als der Froschlaich. Man unterscheidet schwarzen und weissen Caviar. Es ist anzunehmen, dass er kleine Mengen von Jod enthält, die von dem Seesalz herrühren.

Nach der Analyse von John enthält frischer, ungespresster Caviar:

Gelbes, schmieriges, riechendes Oel 4,3; auflöslichen Eiweißstoff 6,2; unauflöslichen Eiweißstoff 24,8; Kochsalz mit etwas schwefelsaurem Natron 6,7; Thierleim, phosphorsauren Kalk und phosphorsaures Eisen, ungefähr 0,5; Wasser 57,5. S.

Cavolinit, ein für eigenthümlich gehaltenes Mineral vom Vesuv, welches sich später als Nephelin erwies. R.

Cedernöl, krystallisirtes. Bestandtheil des ätherischen Oels des virginischen Cedernholzes. Von Ph. Walter untersucht.



Zusammensetzung (Walter):		Berechnet.	Gefunden.
32 At. Kohlenstoff	. 2445,9	. 82,3	. 81,76
52 " Wasserstoff	. 324,4	. 10,9	. 11,32
2 " Sauerstoff	. 200,0	. 6,8	. 6,92
		2970,3	100,0 . 100,00

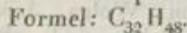
Das rohe Cedernöl bildet eine weiche, krystallinische Masse, die durch den Farbstoff des Holzes schwach gelb gefärbt ist; es fängt bei der Destillation zwischen 100 und 150° C. an zu sieden, wobei aber nur Wasser übergeht, welches mit etwas festem Oel beladen ist. Das rohe, wasserfreie Oel erstarrt bei 27° C., fängt bei 272° C. an zu sieden, destillirt bei 282° größtentheils über, zuletzt steigt der Siedepunkt auf 300°. Der Rückstand in der Retorte ist schwer flüssig, braun und bestand bei dem von Walter untersuchten Oele aus Holzstückchen, färbender Materie und aus zersetztem Oel.

Zur Darstellung des festen Cedernöls presst man das Destillat zwischen feinem Leinen, wodurch der größte Theil des flüssigen, strohgelb gefärbten Oels entfernt wird, und krystallisirt die feste Masse wiederholt in Alkohol um. Das aus Alkohol krystallisirte Cedernöl bildet seidenglänzende Nadeln, das geschmolzene erstarrt zu krystallinischen Massen. Es riecht eigenthümlich, schmilzt bei 74° C., siedet bei 282° C., löst sich sehr wenig in Wasser, leichter in Alkohol. Durch Einwirkung von wasserfreier Phosphorsäure entsteht daraus Cedren (s. diesen Art.), gegen Phosphorchlorid und gegen Schwefelsäure verhält es sich ähnlich wie das feste Pfeffermünzöl.

Das specif. Gew. des Cedernöls im Dampfzustande fand Walter = 8,4, während die Rechnung, wonach es in einem Aequivalent 4 Vol. Dampf enthält, 8,1 verlangt.

Durch wiederholte Destillation des flüssigen, von dem festen durch Pressen getrennten Cedernöls erhielt Walter ein bei 264 — 268° siedendes Product, welches dieselbe procentische Zusammensetzung wie das Cedren besafs. Walter erhielt 88,86 Kohlenstoff und 11,30 Wasserstoff. Es riecht angenehmer als das Cedren, hat ein specif. Gew. von 0,98 bei 14,5° C. und einen etwas höhern Siedpunkt als das Cedren, was vielleicht von noch beigemengtem festen Oel abhängt. WL.

Cedren. Zersetzungsproduct des krystallisirten Cedernöls durch wasserfreie Phosphorsäure.



Zusammensetzung (Walter):		Berechnet.	Gefunden.
32 At. Kohlenstoff	. 2445,9	. 89,0	. 88,9
48 " Wasserstoff	. 299,5	. 11,0	. 11,4
		2745,4	100,0 . 100,3