mir jedoch befriedigend genug, um von dem Leidenfrostischen Phänomen nachfolgende Erklärung geben zu dürfen:

Ein Körper wird von einem andern um so leichter erwärmt, in je vollkommenerer Berührung sich beide befinden. Z. B. die Wärme geht aus der Masse einer Silberschale leicht in darin befindliches Wasser über, weil das Silber vom Wasser benetzt wird und dadurch eine sehr innige Berührung zwischen beiden entsteht.

Glühendes Silber wird nicht mehr vom Wasser benetzt; folglich findet in letzterem Falle zwischen beiden keine so innige Berührung mehr statt; der Abstand ihrer einzelnen Theilchen ist grösser geworden und der Uebergang der Wärme von dem einen zum andern wird erschwert. Da nun die Wärme nicht mehr mit derselben Schnelligkeit in das Wasser eindringen kann, als sie sich in der Silbermasse selbst verbreitet, so kommt es, dass das Metall unerachtet der Nähe der kälteren Flüssigkeit in dem glühenden Zustande so lange verharret, als die Wärmemenge, welche es derselben in jedem Zeittheilchen abgeben muss, nicht bedeutender wird als diejenige, welche es seinerseits von den brennenden Kohlen empfängt.

Ueber die Darstellung von künstlich krystallisirten kohlensaurem Kalk und über zwei Verbindungen dieses Salzes mit Wasser;

von

Pelouze.

Daniel hat beobachtet (*Annales de Chim. et de Ph. X.*), dass, wenn man eine Auflösung von Kalk in Zuckersirup sich selbst überlässt, sich in derselben nach einigen Monaten

Krystalle von kohlensaurem Kalk in sehr spitzen Rhomboedern absetzen, und dass die Flüssigkeit ihre zuckrigen Eigenschaften verliert und anstatt des Zuckers eine schleimige Materie enthielt, welche durch Alkohol, durch Bleiessig und Zinnsalz niedergeschlagen wird. Daniel hat aus seinen Versuchen den Schluss gezogen, dass der Zucker durch die langsame Wirkung des Kalks sich in Schleim verwandle.

Später hat Becquerel mit Hülfe der Electricität die nämlichen Krystalle erhalten; er stellte seine Versuche mit einer wie ein U gebogenen Glasröhre an, in welcher er eine Auflösung von 16 Zucker, 1 Kalk und 100 Th. Wasser brachte. Durch eine Art Stopfen von Baumwolle wurde die Flüssigkeit, welche in den beiden Schenkeln der Röhre enthalten war, auf dem Boden der Röhre in zwei Hälften getheilt, in welche man alsdann in eine jede einen Platindrath brachte, die mit den beiden Polen einer schwachen galvanischen Säule in Verbindung standen. Die offenen Enden der Röhre wurden durch einen Kitt verschlossen. Nach 6—8 Tagen sieht man in dem Schenkel der Röhre, mit welchem der positive Pol in Verbindung steht, sich kleine Krystalle von kohlensaurem Kalk absetzen.

Becquerel hat ferner gefunden, dass die Krystalle, welche auf die eben beschriebene Art entstehen, identisch mit denjenigen sind, welche sich bilden, wenn man die Auflösung von Kalk in Zuckerwasser der Luft aussetzt. Sie zersetzen sich nach und nach in Wasser, zerfallen an der Luft, sie enthalten Krystallwasser und gehören, was die Form betrifft, dem Arragonit an.

Bei den Versuchen Becquerel's, die ohne Zutritt der Luft angestellt sind, kann die Bildung der Kohlensäure nur aus einer Zersetzung des Zuckers erklärt werden.

Begierig zu erfahren, ob der Vorgang der nämliche ist
anal. d. Pharm. II Bds. 2 Hft.

wenn man eine Auflösung von Kalk in Zuckerwasser der Luft aussetzt, indem in jedem Fall das Resultat den Zuckerfabrikant interessiren muss. habe ich die in dieser Notiz niedergelegten Versuche angestellt. Sie beweisen 1) dass die Kohlensäure, welche sich hier mit dem Kalk verbindet, von der atmosphärischen Luft geliefert wird; 2) dass, nachdem die Bildung des kohlensauren Kalks beendigt ist, man den Zucker unverändert in der Auflösung wieder findet, und dass er sich erst dann zu zersetzen anfängt, wenn die Flüssigkeit kalkfrei geworden ist; 3) dass zwei Verbindungen von kohlensaurem Kalk mit Krystallwasser existiren, von denen die eine 5, die andere 3 Atome Wasser enthält.

Eine Auflösung von 1 Th. ätzendem Kalk, 3 Th. Zucker und 6 Th. Wasser, welche den 18. Nov. gemacht wurde, bedeckte sich, in einem offenen Gefässe der Luft ausgesetzt, nach etwa 48 Stunden mit sehr kleinen Krystallen von kohlensaurem Kalk, deren Menge und Volumen sich während 14 Tagen bedeutend vermehrten. Den 6. Januar enthielt die Auflösung keinen ätzenden Kalk mehr, sondern nur eine Spur von kohlensaurem, ohne Zweifel nur durch etwas Kohlensäure in Auflösung gehalten, denn nachdem sie zum Sieden erhitzt war, brachte kleesaures Ammoniak kaum eine sichtbare Trübung hervor.

Diese Auflösung besass keine Wirkung auf die Pflanzenfarben, sie enthielt mithin weder Kalk noch freie Essigsäure. Weingeist und Bleiessig bildeten darin keine Niederschläge. Schwefelsäure damit erhitzt entband keinen Essiggeruch, mit einem Wort, ihr Geschmack und ihre Eigenschaften waren in nichts von einer andern Auflösung von Zucker in einer gleichen Menge Wassers verschieden.

Ein Theil derselben Auflösung von Kalk in Zuckerwasser, welche in einem verschlossenen Glase, und ein anderer Theil, welcher, mit einer Schicht Oel bedeckt, aufbewahrt ^{war}

den, und ein dritter Theil, welcher in einer Flasche enthalten war, die mittelst einer gekrümmten Röhre mit der Quecksilberwanne in Verbindung stand, erlitt nicht die geringste Veränderung. Die Flüssigkeit ist vollkommen klar geblieben.

Eine andere Flasche, welche dasselbe Gemenge enthielt, wurde nach Verlauf von 2 Monaten geöffnet, die Flüssigkeit in einem weiten Gefässe der Luft ausgesetzt, liess nach 48 Stunden Krystalle von krystallisirtem wasserhaltigen kohlensaurem Kalk fallen.

Ein Zuckerwasser, in welchem sich auf die beschriebene Art kohlensaurer Kalk gebildet hatte, diente nun mehrmals, um neue Krystallisationen zu erhalten, indem man sie nach jedem Versuch mit frischen Quantitäten Kalk kochen liess; sie lässt sich in der That, so oft man will, dazu gebrauchen, indem der darin enthaltene Zucker nicht die geringste Zersetzung dabei erleidet.

Der Vorgang bei der Bildung des krystallisirten kohlensauren Kalks ist vollkommen der nämliche, als wie die Bildung des kohlensauren Bleies in der Bleiweisfabrik zu Chlichy. Wenn die Abscheidung des Kalks durch die Kohlensäure der Luft nur dann aufhört, wenn keine mehr darin enthalten ist, so rührt dies daher, weil hierbei nicht, wie bei der Niederschlagung des Bleis, eine Säure, nämlich Essigsäure, vorhanden ist, deren Verwandtschaft die Einwirkung der Kohlensäure im Gleichgewichte hält, bei der letzteren Operation wird das basische essigsaure Bleioxyd nur zum Theil zersetzt, während das übrige Bleioxyd mit der Essigsäure als neutrales aufgelöst bleibt; wenn man auch die Verbindung des Kalks mit Zucker als eine salzartige betrachten will, so ist nichts desto weniger gewiss, dass, sobald der Kalk niedergeschlagen ist, der Zucker wieder in die Klasse der neutralen organischen Substanzen zurückkehrt.

Um noch auf eine bestimmtere Weise darzuthun, dass die Kohlensäure lediglich aus der atmosphärischen Luft und nicht von dem Zucker herrührt, habe ich in eine graduirte Glasröhre ein Gemenge von 3 Vol. atmosph. Luft und 1 Vol. Kohlensäure und alsdann einen Ueberschuss einer Auflösung von Kalk in Zuckerwasser gebracht. Nach einigen Tagen wurde das Luftvolumen nicht weiter verändert und der absorbirte Theil war genau der Quantität Kohlensäure gleich, die man hineingebracht hatte. Man sammelte vorsichtig die gebildeten Krystalle von kohlensaurem Kalk, sie wurden abgewaschen und getrocknet.

Das Gewicht derselben gab genau dieselbe Quantität Kohlensäure an, die von der Flüssigkeit absorbirt worden war. Daraus geht hervor, dass diese Eigenschaft des Zuckers lediglich darauf beruht, dass er eine grosse Quantität Kalk in Auflösung nehmen kann, dass die neu entstehende Verbindung durch Kohlensäure zersetzbar ist, und dass diese Zersetzung sehr langsam vor sich geht, wodurch allein das Wachsen der Krystalle bedingt wird.

Der kohlensaure Kalk, welcher sich langsam in einer wässrigen Flüssigkeit bildet, setzt sich darin in Verbindung mit Krystallwasser ab. Was auch an dieser Erklärung in Hinsicht auf den Wassergehalt des Salzes seyn mag, so wie es hier erhalten wird, enthält es stets 5 Atome Wasser.

Man kann das Verhältniss des Wassers, Zuckers und Kalks vielfach verändern und immer schöne Krystallisationen erhalten, sie schienen sich aber um so leichter zu bilden, je niedriger die Temperatur war; bei 30° C. erhält man keine wasserhaltigen Krystalle mehr, was auch leicht aus den Eigenschaften dieses Salzes vorauszusehen ist.

Es ist weiss und in sehr spitzen Rhomboedern krystallisiert, ohne Geschmack, unaufzulösen in Wasser, sein spec. Ge.

wicht ist 1,783 bei 10° , während das spec. Gewicht des rückbleibenden kohlensauren Kalks 2,3 bis 2,8 ist.

Wenn es einer Temperatur von 28 bis 30° C. ausgesetzt wird, so giebt es sein Krystallwasser ab und wird breiartig. Bei einer Temperatur unter 20° wird es weder im Wasser noch in der Luft verändert. Man kann deshalb bei der Darstellung dieses Salzes die Krystalle, ohne Gefahr sie zu zerstören, mit Wasser von der zuckrigen Flüssigkeit durch Waschen befreien, vorausgesetzt, dass man es unter 20° abgekühlt hat.

Bei 100° C. erhitzt verlieren die Krystalle 47,08 p. C. Wasser, welches 5 Atomen entspricht. Es ist ausserdem aus gleichen Atomen Kohlensäure und Kalk zusammengesetzt, denn es entweicht erst bei dunkler Rothglühhitze Kohlensäure und im wasserfreien Zustande braucht es zu seiner Auflösung dieselbe Menge Kohlensäure als wie der reine weisse Marmor, und beide Auflösungen bedürfen, um niedergeschlagen zu werden, dieselben Quantitäten kleeaures Ammoniak.

Die Wirkung des Wassers auf das krystallisirte Salz ist sehr merkwürdig, es entzieht ihm bei 30° alles Krystallwasser aufs vollständigste. Die Einwirkung ist sehr bemerkbar, wenn man die Krystalle mit etwas warmen Wasser übergiesst, sie zerfallen sogleich zu einem sehr zarten Pulver, welches in allem der Kreide vollkommen ähnlich ist.

Die Erscheinung, welche der Alkohol darbietet, ist vielleicht noch sonderbarer. Diese Flüssigkeit giebt den Krystallen in kochendem und concentrirtem Zustande ein mattes Ansehn, aber ihre Form wird dadurch nicht geändert. Wenn man sie auf einem Filter abtropfen und bei einer niederen Temperatur bei $5 - 10^{\circ}$ trocknen lässt, und sie alsdann untersucht, so findet man, dass sie noch 34,8 p. C. Wasser, das heisst noch 3 Atome Wasser enthalten.

Der verdünnte Weingeist entzieht aber den wasserhaltigen

Krystallen alles Wasser, allein die Einwirkung ist bei weitem langsamer als bei reinem Wasser.

Es ist merkwürdig, dass ein Körper, welcher sich so begierig mit Wasser verbindet, wie der Alkohol, diesen Krystallen, welche schon bei 30° ihr Wasser verlieren, es ihnen selbst bei seinem Siedepunkte bei $78 - 80^{\circ}$ nicht entzieht, und dass die Krystalle es bei dieser Temperatur nicht abgeben. Dieses Resultat brachte mich anfänglich auf die Vermuthung, dass der kohlensaure Kalk mit 3 At. Wasser beständiger seyn müsse, als das Salz mit 5 At., dies ist aber nicht der Fall. Es verwittert sehr schnell, und nur bei einer sehr niedern Temperatur und bei allem Luftabschluss gelingt es, sie aufzubewahren.

Der Aether hat auf das krystallisirte Salz eine mit dem Alkohol keineswegs ähnliche Wirkung. Bei etwa 30° verliert es sein Krystallwasser gerade wie an der Luft oder wie im warmen Wasser.

Auflösungen von Kalk in Gummi-, Stärke- oder Milchwasser, der Luft ausgesetzt, lieferten mir stets nach einigen Tagen Krystalle von derselben Form und der nämlichen Zusammensetzung wie die beschriebenen; aber man erhielt sie leichter und in grösserer Menge, wenn Rohrzucker dazu angewandt wird.

Wenn man anstatt des Kalks Baryt oder Strontian nimmt, so erzeugt sich nichts Analoges. Diese Erden schlagen sich mit Kohlensäure verbunden als ein wasserfreies Pulver nieder. In der Hoffnung Doppelsalze zu erhalten, habe ich in Zuckerwasser Mischungen von Kalk, Baryt und Strontian aufgelöst, allein ohne dass der Erfolg der Erwartung entsprach.

Es geht aus den hier beschriebenen Thatsachen hervor, dass der Kalk auf den Zucker keine zersetzende Wirkung besitzt, und dass, wenn durch die Zeit veränderter Rohrzucker

zuweilen kohlensauen Kalk enthalte, die Kohlensäure allein von der Luft geliefert worden ist *).

Darstellung des Inulin.

Das Inulin ist bekanntlich eine Stärkeart, welche von V. Rose in der Alantwurzel zuerst entdeckt worden ist. Da man diese Substanz auch in den Wurzelknollen der Dahlien gefunden hat, so hat man sie auch Dahlin genannt.

Es ist ganz wahrscheinlich, dass man von dieser Stärke schon einen nützlichen Gebrauch gemacht haben würde, wenn die Darstellung derselben nach den bekannt gewordenen Vorschriften nicht zu unständlich und kostspielig wäre.

Ich habe gefunden, dass man sich das Inulin sehr leicht und in grosser Menge aus den Wurzelknollen der sogenannten Georginen verschaffen kann, wenn man sie ganz so behandelt wie man bei der Darstellung der Kartoffelstärke verfährt.

*) Die obigen Versuche haben sich bei einer Wiederholung vollkommen bestätigt. Die Bildung der Krystalle geht eben so leicht als schön vor sich. Wir haben bei dieser Gelegenheit die nach der Methode von Zoega erzeugten Krystalle von kohlensaurem Kalk mit den hier beschriebenen verglichen, es zeigte sich aber, dass die ersteren kein Wasser enthielten und in der Form mit dem gewöhnlichen Kalkspath identisch waren. Diese Methode besteht darin, dass man einen leinenen Beutel voll Kalkhydrat in ein grosses Gefäss mit ätzender Kalilauge hängt. Auf dem Boden desselben bilden sich sehr bald ganz durchsichtige Rhomboeder, die nach und nach grösser werden. Baryt und Strontian liefern auf dieselbe Art durchsichtige Krystalle von kohlensaurem Baryt und Strontian.