



**Die Schule der Chemie, oder erster Unterricht in der  
Chemie**

**Stöckhardt, Julius Adolph**

**Braunschweig, 1881**

Auflösen und Krystallisieren

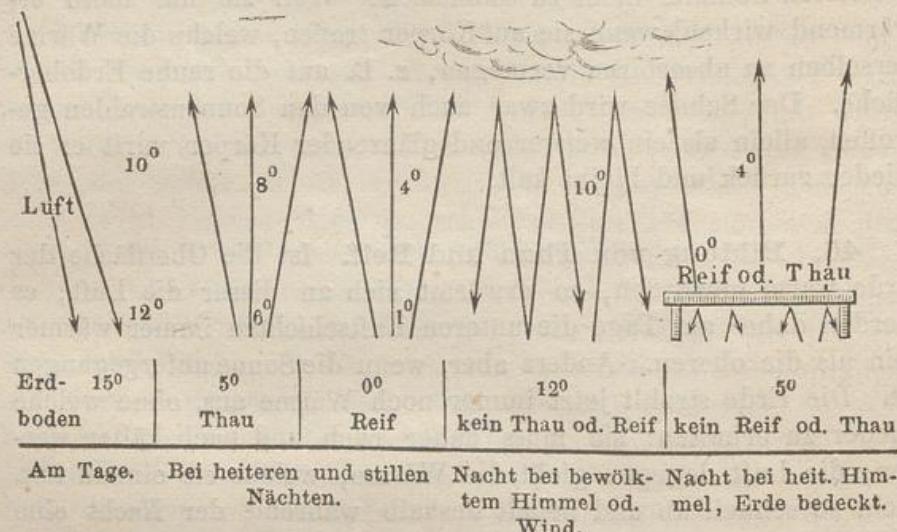
---

[urn:nbn:de:hbz:466:1-88906](https://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:hbz:466:1-88906)

eines Ofens schützt, sie werfen nämlich die bis zu ihnen empor gedrungenen Wärmestrahlen wieder auf die Erde zurück, so dass die letztere sich nur wenig abkühlen kann. Dasselbe thun auch die Bastmatten, Strohdecken und Bretter, welche die Gärtner über junge Pflanzen decken, um sie bei Spätfrösten im Frühjahr vor dem Erfrieren zu schützen. Die beistehenden Figuren, auf welchen die Richtung der Wärmestrahlen durch Pfeile angegeben ist, mögen diese Vorgänge anschaulicher machen.

Fig. 23.

Sonnenstrahlen.



## Auflösen und Krystallisiren.

**46. Wasser als Lösungsmittel.** Das Wasser vermag sehr viele feste Körper flüssig zu machen und sich innig mit denselben zu verbinden, ohne dass es seine Durchsichtigkeit verliert; man nennt solche Verbindungen Auflösungen. Trifft das Regenwasser in dem Erdboden oder in den Gebirgsarten, durch welche es hindurchsickert, lösliche Substanzen an, so löst es diese auf, und es erklärt sich hieraus, warum fast alles Quellwasser beim Verdunsten einen erdigen oder salzigen Rückstand hinterlässt. Häufig wird dieser Rückstand, besonders dann, wenn er Kalktheile enthält, während des Abdampfens so verändert, dass er sich nicht wieder im Wasser auflöst und eine steinartige Kruste um die Wände der Kochgefässe bildet (Pfannen- oder Kesselstein).

Der Karlsbader Sprudel setzt so viel Pfannenstein ab, dass in denselben gelegte Gegenstände in kurzer Zeit äusserlich versteinert oder incrustirt erscheinen. Ist ein Wasser sehr reich an aufgelösten Stoffen, besonders an solchen, welche eine Heilkraft besitzen, z. B. an Eisen, Schwefel, Salzen etc., so erhält es den Namen Mineralwasser oder Gesundbrunnen. Das Meerwasser enthält gegen 3 Procent aufgelöste Substanzen.

**47. Schwerlösliche Körper. Versuch.** Man übergiesse einen Theelöffel voll gelöschten Kalkes (33.) in einer Flasche mit  $\frac{1}{4}$  Liter Wasser, verstopfe das Glas und lasse es, nachdem man es einige Minuten durchschüttelt hat, so lange ruhig stehen, bis das Wasser wieder vollkommen klar geworden ist. Durch vorsichtiges Neigen des Glases lässt sich der grösste Theil der Flüssigkeit abgießen, ohne dass der Bodensatz mit ausfliesst. Man nennt diese Operation Decantiren, die klare Flüssigkeit Kalkwasser. Der Kalk ist sehr schwer löslich in Wasser; 1 Grm. davon braucht beinahe 800 Grm. Wasser, um aufgelöst zu werden, der Ueberschuss desselben bleibt ungelöst und setzt sich, da Kalk schwerer ist als Wasser, zu Boden. Dass sich in der Flüssigkeit etwas aufgelöster Kalk befindet, zeigt schon der eigenthümliche Geschmack derselben. Dieser Geschmack heisst alkalisch oder laugenhaft.

Einen Theil des Kalkwassers bewahre man in einem wohlverstopften Gefäss zu weiterem Gebrauche auf: das Wasser wird durchsichtig und klar bleiben; den anderen Theil stelle man in einem offenen Trinkglase an die Luft: das Wasser wird bald trübe werden und sich mit einem Häutchen überziehen, welches nach und nach stärker wird und zu Boden fällt. Ist das Wasser nach einigen Tagen wieder klar geworden, so schmeckt es nicht mehr alkalisch; der vorher darin aufgelöste Kalk ist an der Luft chemisch verändert und dabei unlöslich geworden, er findet sich in pulverförmiger Gestalt am Boden des Gefäßes.

**48. Lösen von Lackmus. Versuch.** 10 Grm. käuflicher Lackmus wird in einem Fläschchen mit 60 Grm. Wasser übergossen und so lange an einen warmen Ort gestellt, bis die Flüssigkeit eine dunkelblaue Farbe angenommen hat. Lackmus besteht aus einem blauen Farbstoff, der in Wasser löslich ist und daher von diesem ausgezogen wird; ausserdem enthält der Lackmus aber auch erdige Theile, welche unlöslich sind und als Schlamm

zurückbleiben. Man könnte diese beiden Stoffe zwar auch, wie bei dem vorigen Versuche, durch Absetzen und Abgiessen von einander trennen, dies lässt sich aber auch, und zwar schneller, durch Filtriren bewirken. Zu dem Ende schneidet man sich aus einem Bogen Fliess- oder Löschpapier ein kreisförmiges Stück aus, bricht dieses doppelt zusammen und stellt den so erhaltenen Papiertrichter (Filtrum) in einen Glastrichter. Zwischen das Pa-

Fig. 24.

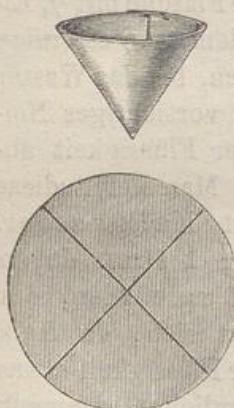
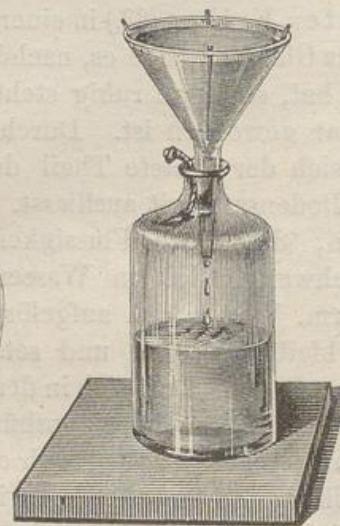


Fig. 25.



pier und Glas kommen einige dünne Holz- oder Glasstäbe, damit das erstere sich nicht zu fest an die Glaswände anlege; eben so hat man dafür zu sorgen, dass zwischen der Trichterröhre und dem Halse der Glasflasche, in welche die filtrirte Flüssigkeit läuft, eine Oeffnung bleibe zum Entweichen der Luft aus der Flasche, weil ausserdem die Flüssig-

keit nicht aus dem Trichter ablaufen kann. Dies erreicht man am einfachsten durch ein Stückchen von dünnem Bindfaden, welches man in den Hals der Flasche einklemmt. Das Filtrum, welches nie höher sein darf als der Trichter, wird zuvor mit Wasser angefeuchtet, ehe man die Flüssigkeit aufgiest. Das Fliesspapier besteht aus feinen, zusammengefälteten Leinwand- oder Baumwollenfasern, zwischen denen sich kleine Zwischenräume oder Poren befinden, durch welche wohl Flüssigkeiten, nicht aber pulverige, feste Theile dringen können; die letzteren bleiben daher auf dem Filtrum zurück. Bei dem Schreibpapier sind diese Poren durch Leim, Harzseife oder Stärkekleister zugeklebt, es kann aus diesem Grunde nicht zum Filtriren angewendet werden.

**49. Probirpapiere.** *Versuch.* Von der erhaltenen Lackmusauflösung (Tinctur) giesse man einen Theil in eine Tasse und ziehe Streifen von feinem Fliesspapier oder auch von Briefpapier ein oder einige Male hindurch, bis dieselben eine deutlich blaue Farbe angenommen haben. Die getrockneten Streifen werden unter dem Namen blaues Lackmus- oder Probirpapier in einer Schachtel aufbewahrt; sie werden durch Essig, Citronensaft und alle sauren Flüssigkeiten roth, und man erkennt dadurch, ob eine Flüssigkeit sauer sei (sauer reagire) oder nicht.

*Versuch.* Ein anderer Theil der Lackmustinctur wird vorsichtig mit soviel Citronensaft versetzt, dass die blaue Farbe deutlich roth erscheint, und dann gleichfalls zum Färben von Papier verwendet. Das rothe Probirpapier dient zur Erkennung der den Säuren entgegengesetzten alkalischen oder basischen Körper, welche dasselbe wieder blau machen, wie man leicht sehen kann, wenn man es in Kalkwasser oder angefeuchtete Asche hält.

**50. Leichtlösliche Körper.** *Versuch.* Zu 40 Grm. kaltem Wasser setze man nach und nach unter stetem Umrühren so lange gestossenen Salpeter, als derselbe noch darin zergeht: man wird ungefähr 10 Grm. brauchen; was darüber hinzugesetzt wird, bleibt ungelöst am Boden liegen. Man nennt diese Auflösung eine kalt gesättigte. Erhitzt man dieselbe bis zum Kochen und fügt von Neuem Salpeter hinzu, so wird man noch nahezu 80 Grm. hinzusetzen können, ehe die Flüssigkeit wieder gesättigt ist. Ein in diese kochend gesättigte Lösung gehaltenes Thermometer wird ungefähr bis auf  $110^{\circ}$  steigen, während es in kochendem Wasser nur eine Höhe von  $100^{\circ}$  erreicht; alle Salzlösungen kochen schwerer als Wasser und gefrieren auch schwerer. Wie der Salpeter, so verhalten sich alle im Wasser löslichen Körper: sie werden nämlich von letzterem nur in einer bestimmten Menge aufgenommen; bei den meisten gilt es als Regel, dass heisses Wasser mehr von ihnen auflösen kann als kaltes.

**51. Krystallisiren durch Abkühlung.** *Versuch.* Giesst man die bei dem vorigen Versuche gewonnene Lösung heiss in ein vorher angewärmtes Porzellanschälchen und lässt sie ruhig stehen, bis sie ganz erkaltet ist, so scheiden sich die zuletzt zugesetzten 80 Grm. Salpeter wieder in fester Gestalt aus, aber nicht

als Pulver, sondern als regelmässig gebildete Säulen. Diese Säulen sind sechsseitig und haben oben eine zweiflächige, einem Dache

Fig. 26.



ähnliche Zuspitzung; wir nennen sie Salpeterkrystalle. An jedem Krystalle unterscheidet man äusserlich: Flächen, Kanten und Ecken, gleichsam als ob derselbe aus einzelnen, dreieckigen, vier- oder mehreckigen Stücken zusammengesetzt oder künstlich geschliffen wäre; ja diese Regelmässigkeit findet sich auch im Innern desselben, wie man zuweilen bemerken kann, wenn man einen durchsichtigen Krystall gegen das Licht hält und langsam umdreht, oder wenn man ihn zerschlägt, wobei die einzelnen kleinen Bruchstücke oft wieder dieselbe regelmässige Gestalt zeigen, welche der ganze Krystall hatte. Wir finden also auch in der leblosen

Natur eine geheimnissvolle Gewalt — ähnlich der, welche die Biene nöthigt, sich eine sechseckige Wohnung zu erbauen, oder die Kartoffel, immer eine fünfeckige Blume und fünf Staubfäden zu erzeugen —, durch welche die kleinsten Theilchen der Körper, die man Molecule nennt, gezwungen werden, sich nach einer bestimmten Richtung und Ordnung an einander zu legen und sich auf diese Weise zu einer regelmässigen Form zu gestalten. Dies kann aber nur geschehen, wenn ein Körper flüssig oder luftförmig ist, weil nur in diesem Zustande eine freie Bewegung der Molecule möglich ist. Dies kann ferner nur geschehen, wenn man den letzteren Zeit lässt zu dieser Bewegung; es werden daher die Krystalle immer um so regelmässiger ausfallen, je langsamer sie entstehen. Von den prachtvollen Krystallen, die wir aus der Tiefe der Erde herausgraben, mögen viele wohl Tausende von Jahren zu ihrer Ausbildung gebraucht haben.

**52. Gestörte Krystallisation. Versuch.** Die über den beim vorigen Versuche gewonnenen Salpeterkrystallen stehende Flüssigkeit dampfe man bei gelindem Feuer so weit ein, bis sich auf ihrer Oberfläche ein Salzhäutchen zeigt, dann entferne man das Feuer und lasse die Auflösung unter stetem Umrühren mit einem Holzstäbchen erkalten. Man wird auf diese Weise keine ganzen Salpeterkrystalle, sondern Salpeterpulver erhalten.

Die erwähnte Flüssigkeit ist als eine kalt gesättigte Salpeter-

auflösung anzusehen und enthält ungefähr noch 10 Grm. Salpeter aufgelöst. Wird von ihr durch Verdampfen so viel Wasser entfernt, dass die noch übrige Menge des letzteren nur eben noch hinreicht, um den Salpeter in der Hitze aufgelöst zu erhalten, so fangen sich auf der kühleren Oberfläche Krystallchen an auszuscheiden, und zwar in der Gestalt eines dünnen Häutchens (Salzhäutchen), welches also anzeigt, dass die Flüssigkeit wieder heiss gesättigt ist. Würde man die letztere jetzt ruhig erkalten lassen, so erhielte man abermals feste Krystalle (zweiter Anschuss); röhrt man aber fortwährend um, so werden dieselben in dem Augenblicke, wo sie sich bilden, zerbrochen, und das Product ist bei langsamer Bewegung ein grobes, bei schneller Bewegung ein sehr feines Pulver. Man nennt dies eine gestörte Krystallisation. Ein anderes recht deutliches Beispiel dieser Art kommt beim Zucker vor; dieselbe Zuckerlösung, welche bei ruhigem Erkalten den Kandiszucker liefert, giebt durch gestörte Krystallisation den gewöhnlichen Hutzucker.

**53. Krystallisiren durch Abdampfung. Versuch.** Man schütte zu kochendem Wasser so viel Kochsalz, als sich darin auflöst, und lasse die Auflösung erkalten: es bilden sich keine Krystalle, weil das Kochsalz sich ebenso leicht und in ebenso grosser Menge in kaltem Wasser löst als in heissem. Die Hälfte des Salzwassers dampfe man nun über einer Spirituslampe ein; die andere Hälfte aber stelle man an einen warmen Ort: man wird in dem ersten Falle unregelmässige Salzkörner, in letzterem, aber erst nach einigen Tagen, regelmässige kleine Salzwürfel erhalten.

**54. Trennung von Körpern durch Krystallisation. Versuch.** Man löse einen Löffel voll Kochsalz und Salpeter in lauem Wasser auf und stelle die Auflösung an einen warmen Ort, damit das Wasser allmälig verdunste: die beiden Salze, welche in der Auflösung aufs Innigste mit einander vermischt sind, werden beim Krystallisiren sich wieder aufs Vollständigste von einander trennen. Der Salpeter scheidet sich in langen Säulen aus, und enthält keine Spur von Kochsalz; dieses krystallisiert in Würfeln, die ganz frei sind von Salpetertheilchen. Es fand also irgend eine Anziehung zwischen den Salz- und Salpetertheilchen nicht statt, sondern es lagerten sich bei ihrer Abscheidung aus der

Lösung durch das Verdunsten des Wassers nur die gleichartigen Salztheilchen in regelmässiger Form an einander, gerade so als wenn nur eins dieser beiden Salze allein in dem Wasser gelöst gewesen wäre.

**55. Chemisch gebundenes Wasser. Krystallwasser.** Das Wasser nimmt in unserem Himmelsstriche nur in der kalten Jahreszeit feste Gestalt an, und es ist bekannt genug, dass es im Schnee wie im Eise oft die regelmässigsten Krystalle bildet. Wir finden es aber auch noch in fester Form in sehr vielen Körpern, in denen man es nicht vermuten sollte; 100 Grm. Eisenrost z. B. enthalten 15 Grm., 100 Grm. gelöschter Kalk 24 Grm. Wasser, und doch erscheinen beide ganz trocken. Dieses Wasser heisst chemisch gebunden; es ist innig vereinigt mit anderen festen Stoffen, zu denen es Verwandtschaft hat. Solche Verbindungen fester Körper mit Wasser werden Hydrate genannt. Auch in Salzen wird es häufig angetroffen, wie man an dem bekannten Glaubersalze auf eine einfache Weise sehen kann.

**Versuch.** Man lege 20 Grm. krystallisiertes Glaubersalz an einen warmen Ort: es wird bald seine Durchsichtigkeit verlieren und endlich zu einem weissen Pulver zerfallen (verwittern), welches kaum noch 10 Grm. wiegt. Was verloren gegangen, war Wasser, und man bemerkt deutlich, dass dieses Wasser es zugleich war, welches dem Glaubersalze seine Krystallform und seine Durchsichtigkeit ertheilte; es entweicht und die Form verschwindet, und mit dieser zugleich die Durchsichtigkeit. Man nennt aus diesem Grunde das Wasser, welches die Krystallform vieler Salze bedingt, Krystallwasser. Salpeter und Kochsalz, auf gleiche Weise behandelt, verlieren nichts von ihrem Gewichte und werden auch nicht undurchsichtig oder pulverig; sie enthalten kein chemisch gebundenes Wasser.

#### Bestandtheile des Wassers.

— 1783 zuerst von Lavoisier nachgewiesen. —

**56. Wasserzerlegung.** Ausser der Elektricität, die wir im Grossen in der majestatischen Erscheinung des Blitzes bewundern, im Kleinen aber durch Reiben verschiedenartiger Körper an einander