



UNIVERSITÄTS-
BIBLIOTHEK
PADERBORN

Lehrbuch der Experimentalphysik

Lommel, Eugen von

Leipzig, 1908

112. Kristallisationswärme. Verbindungswärme

[urn:nbn:de:hbz:466:1-83789](#)

erkaltet die Lösung um einige Grade. Durch rasche Auflösung von salpetersaurem Ammoniak in der gleichen Gewichtsmenge Wasser erniedrigt sich die Temperatur um 27° , durch Auflösung von Rhodankalium sogar um 34° . Diese Wirkung kann man beträchtlich steigern, wenn man statt Wasser Schnee oder Eis nimmt. Während Eis mit Wasser ein Gemisch nicht unter 0° gibt, löst sich Eis in einer Salzlösung, deren Gefrierpunkt nach obigem unter 0° liegt, so lange auf, bis durch den großen dabei stattfindenden Wärmeverbrauch die Temperatur dieses Gefrierpunktes erreicht ist. Da nun für konzentrierte Lösungen diese Gefrierpunkte sehr tief liegen, so kann man durch Mischen von Schnee und Eis mit einem passenden Salz beträchtliche Temperaturniedrigungen erhalten, die gleichzeitig durch den beim Lösen des Salzes und beim Schmelzen des Eises stattfindenden Wärmeverbrauch hervorgebracht werden. Mischt man fein gestoßenes Eis mit der halben Gewichtsmenge Kochsalz, so sinkt die Temperatur auf 20° unter Null. Dieser Mischung bedienen sich die Zuckerbäcker, um Gefrorenes zu bereiten. Schnee und die doppelte Menge kristallisiertes Chlorcalcium geben sogar ein Gemisch von -42° C. Verdünnte Schwefelsäure, auf Schnee gegossen, zwingt denselben zu raschem Schmelzen und bewirkt dadurch eine Temperaturniedrigung bis zu $40-50^{\circ}$ unter Null.

Die bei der Auflösung verbrauchte Wärme kommt wieder zum Vorschein, wenn der gelöste Körper sich im festen Zustande ausscheidet. Wirft man in eine übersättigte (77) Lösung von schwefelsaurem Natrium (Glaubersalz) einen Kristall dieses Salzes, so tritt sofort Kristallbildung ein und die ganze Masse erwärmt sich beträchtlich.

112. Kristallisationswärme. Verbindungswärme. Schwefelsaures Kupfer bildet mit Wasser zusammen schöne blaue Kristalle (Kupfervitriol). Beim Erhitzen entweicht das Wasser, welches als fester Bestandteil in den festen Kristallen enthalten war, und das wasserfreie Salz bleibt als hellgraues Pulver zurück. Fügt man nun Wasser hinzu, so wird die Masse wieder blau, indem ein Teil des Wassers als Kristallwasser in den festen Zustand übergeht, und es tritt beträchtliche Erhitzung ein (Kristallisationswärme). Der in der Natur vorkommende Gips, schwefelsaures Calcium mit Kristallwasser, verliert das letztere beim Erhitzen (Brennen); der pulverförmige gebrannte Gips, mit Wasser zu einem Brei angerührt, wird in bekannter Weise zu Abgüssen verwendet, weil der wasserfreie Gips das beigemischte Wasser als Kristallwasser aufnimmt und deswegen die ganze Masse rasch erstarrt; dies geschieht unter bedeutender Erwärmung.

Festwerden flüssigen Wassers findet auch statt beim Löschen des gebrannten Kalkes, das bekanntlich von heftiger Wärmeentwicklung begleitet ist. Der gebrannte Kalk (Calciumoxyd, CaO), dargestellt durch Erhitzen von Kalkstein (kohlensaures Calcium, $CaCO_3$) im Kalkofen, wobei die Kohlensäure entweicht, verbindet sich nämlich mit

Wasser zu Calciumhydroxyd (CaH_2O_2) oder „gelöschem“ Kalk, welche Verbindung ein fester Körper ist.

Bei den geschilderten Vorgängen, insbesondere bei dem letzteren, wirken jedoch auch chemische Anziehungskräfte mit, welche das Wasser zwingen, in einen festen Körper als Bestandteil einzutreten. Die beim Entstehen einer chemischen Verbindung entwickelte Wärmemenge, welche für jeden solchen Vorgang von bestimmter Größe ist, nennt man Verbindungswärme. Bei der Trennung der verbundenen Bestandteile wird dieselbe Wärmemenge wieder verbraucht. Unsere künstlichen Wärmequellen beruhen sämtlich auf der Verbrennung (Oxydation), d. h. auf der Verbindung des Brennstoffes mit dem Sauerstoff der Luft. Zur Messung der Verbindungswärme dienen Wasserkalorimeter, innerhalb deren sich ein Behälter befindet, in welchem die chemische Einwirkung vor sich geht. Die Anzahl der Wärmeeinheiten, welche durch Verbrennung der Gewichtseinheit der folgenden Brennstoffe erzeugt wird, beträgt für:

Wasserstoff	34 460	Stearinsäure	9550
Ölbildendes Gas	12 180	Holzkohle	8080
Petroleum	11 094	Alkohol	7080
Terpentinöl	10 850	Steinkohle	7—8000
Wachs	10 500	Tannenholz	4420

Auch die tierische Wärme entsteht infolge chemischer Vorgänge, welche im tierischen Körper vor sich gehen, besonders durch Verbrennung des in der Nahrung zugeführten Kohlenstoffes durch den eingeaatmeten Sauerstoff. Die Körperwärme eines gesunden Menschen beträgt $37,2^{\circ}C$. und wird durch Klima und Alter nur wenig geändert.

113. Dampfbildung. Setzt man Wasser in einem Kochgefäß ans Feuer, so gerät es bald ins Kochen oder Sieden; wir sehen Blasen in dem Wasser aufsteigen, welche es unter brodelndem Geräusch in heftig aufwallende Bewegung versetzen. Diese Blasen enthalten nicht etwa Luft, sondern gasförmiges Wasser oder Wasserdampf, welchen sie, an der Oberfläche des Wassers zerplatzend, in die Luft entleeren, der er sich nun als durchsichtiges und deswegen ebenso wie die Luft selbst unsichtbares Gas beimischt. Die sichtbare über dem kochenden Wasser sich erhebende Wolke ist kein Dampf, sondern besteht aus äußerst feinen Tröpfchen flüssigen Wassers, welche durch Abkühlung aus dem Dampf sich niedergeschlagen haben, jedoch bald wieder zu unsichtbarem Wassergas sich auflösen. So kann man durch fortgesetztes Heizen die ganze im Gefäß enthaltene Wassermenge rasch in Dampf verwandeln. Aber nicht nur bei der Siedehitze, sondern bei jedem niedrigeren Wärmegrad geht das Wasser in den gasförmigen Zustand über; stellt man in einer flachen Schale Wasser an die freie Luft, so nimmt seine Menge fortwährend ab, bis es endlich ganz verschwunden oder eingetrocknet ist. Diese Dampfbildung, welche ganz ruhig nur an der Oberfläche der Flüssigkeit vor sich geht, nennt man Verdunstung. Durch Erwärmung wird sie befördert,