

in Jodkaliumlösung. Es zeigt eine bedeutend schwächere Verwandtschaft zum Wasserstoff als Chlor und Brom, bildet aber damit eine Verbindung Jodwasserstoffsäure (HJ). Mit Metallen bildet es salzartige Verbindungen, die Jodmetalle; z. B. Jodkalium, Jodzink, Jodeadmium, Jodsilber. Mit feuchter Stärke giebt es eine intensiv blau gefärbte Verbindung, die Jodstärke.

Man faßt die drei Körper Chlor, Brom und Jod, weil sie mit Metallen so deutlich ausgeprägte salzartige Verbindungen bilden, unter dem Namen Salzbilder (Halogene) zusammen.

Die Lösungsmittel.

Corpora non agunt nisi fluida, d. i. Körper wirken nur im flüssigen Zustande chemisch auf einander, heisst ein Ausspruch der alten Chemiker, und getreu diesem Grundsatz, von dem nur wenige Ausnahmen existiren, sucht man feste Körper, die auf einander wirken sollen, gewöhnlich in flüssige Form zu bringen. Dies geschieht entweder durch Schmelzen, oder durch Auflösen, d. h. Flüssigmachen mit Hilfe eines bereits flüssigen Körpers, der sich mit der festen Substanz zu einer homogenen Masse verbindet, die in jeder Hinsicht sich einer Flüssigkeit analog verhält. Die wichtigsten Lösungsmittel in der Photographie, wie in der Chemie überhaupt, sind Wasser, Alkohol und Aether. Andere, wie Benzin, Terpentinöl, Schwefelkohlenstoff, Glycerin werden nur ausnahmsweise angewendet.

a) Wasser (HO).

Atomgewicht = 9.

Vor allen Lösungsmitteln empfiehlt sich das Wasser durch seine Billigkeit, durch seine leichte Reindarstellung und durch seine Lösungsfähigkeit für eine große Anzahl von Substanzen.

In immenser Quantität findet sich dasselbe in der Natur, freilich immer mehr oder weniger verunreinigt. Sehr unrein ist das Wasser der Meere, weil diese einen riesigen Spültrog für alle Unreinigkeiten des festen Landes bilden. Reiner ist das Quell-, noch reiner das Flufswasser. Manche Quellwasser, namentlich in Hochgebirgen, sind so rein, daß sie kaum 1 Hunderttausendtheil feste Substanzen enthalten. Die gewöhnlichen Unreinigkeiten sind Kohlensäure, kohlen-saurer und schwefelsaurer Kalk, Chlorcalcium.

Letztere Verunreinigung veranlaßt die bekannte Trübung beim Auswaschen der Silberbilder. Als Spülwasser (für Platten, Papier) lassen sich solche Wasser ohne Schaden verwenden. Nachtheiliger ist schon ein Gehalt von organischen Substanzen oder Schwefelwasserstoff, der in empfindlicher Weise auf die Silbersalze der photographischen Platten reagirt.

Wasserleitungswasser ist meistens zum Spülen das Beste.

Behufs der Anwendung als Lösungsmittel soll jedoch das Wasser von allen diesen Substanzen befreit sein, und daher nimmt man hierzu entweder Eiswasser oder Regenwasser. Beide sind, wenn sie unter Vorsichtsmaßregeln aufgesammelt worden sind, hinreichend rein. Regenwasser enthält jedoch oft Ammoniak, und ist es vom Dach gelaufen, auch Kalksalze u. dgl.

Für den gewöhnlichen Bedarf in der Photographie benutzt man jedoch das destillirte Wasser, d. h. Wasser, welches in einer Destillirblase abgedampft und dessen Dämpfe dann wieder durch Abkühlen condensirt wurden. Diese Wasser sind jetzt allenthalben im Handel zu haben, enthalten aber zuweilen noch organische Substanzen. Man erkennt dieselben durch Versetzen mit etwas Silberlösung und Aussetzen an das Licht. Bei Gegenwart organischer Substanzen färbt sich das Wasser dunkel. Eine weitere Prüfung auf seine Reinheit ist die mit Lackmuspapier. Es muß vollkommen neutral reagiren und ferner darf es weder mit Chlorbarium noch mit Höllenstein einen Niederschlag geben, noch sich mit Schwefelammonium oder oxalsauren Ammon trüben, oder beim Eindampfen einen merklichen Rückstand hinterlassen.

Im reinen Zustande bildet das Wasser eine geruch- und geschmacklose Flüssigkeit, aus Sauerstoff und Wasserstoff (s. o.) bestehend, die bei 0° gefriert, bei 100° siedet, aber schon bei gewöhnlicher Temperatur langsam verdunstet. Es hat bei 4° seine größte Dichtigkeit und dehnt sich beim Gefrieren aus. Das spec. Gewicht desselben wird als Einheit genommen. In Frankreich ist das Gewicht eines Cubikcentimeters Wasser die Gewichtseinheit = 1 Gramm.

Das Wasser ist ein wichtiger Bestandtheil vieler chemischen Verbindungen; so findet es sich verbunden mit Schwefelsäure, Salpetersäure etc. als Hydratwasser, ferner verbunden mit Eisenvitriol, Kupfervitriol, unterschwefligsaurem Natron, als Krystallwasser. Viele dieser Salze, wie Eisenvitriol, unterschwefligsaures Natron, verlieren ihr Wasser theilweise an der Luft, sie verwittern. Dagegen giebt es andere Salze, welche mit Energie Wasser aus der Luft anziehen, dahin gehört das Chlorcalcium; diese zerfließen. Man wendet sie zum Trocknen an.

Das Wasser löst feste und flüssige Substanzen und Gase auf; die Löslichkeit der festen Substanzen steigt mit der Temperatur (nur Kalk, Gyps, Glaubersalz sind in höherer Temperatur schwerer löslich, wie in niedrigerer).

Gase lösen sich um so leichter, je niedriger die Temperatur, und je größer der Druck ist. Daher kommt es, daß Salzlösungen in der Kälte einen Theil ihres Salzes ausscheiden, und andererseits die im Wasser enthaltene Luft beim Sieden entweicht.

b) Alkohol ($C_4H_6O_2$).

Atomgewicht = 46.

Der Alkohol ist nach dem Wasser für Photographen das wichtigste Lösungsmittel und bildet als solches einen Hauptbestandtheil des Collodions.

Er ist ein Kunstproduct, das durch Gährung des Zuckers erzeugt wird, und im rohen Zustande als Spiritus noch eine beträchtliche Quantität Wasser, außerdem flüchtige Oele (Fuselöl) enthält. Von beiden befreit man es durch wiederholte Destillation in besonders construirten Apparaten, und wird er auf diese Weise so weit rectificirt, daß er nur noch 5 Procent Wasser, also 95 Procent Alkohol enthält. Man bezeichnet die Stärke des Spiritus nach seinem Procentgehalt an reinem Alkohol. 90gradiger Spiritus enthält z. B. 90 Volumen Spiritus, 10 Volumen Wasser. Will man ihn ganz wasserfrei haben, so muß man ihn über eine wasserabsorbirende Substanz, wie Chlorcalcium oder kohlen-saures Kali, destilliren.

Für photographische Zwecke ist der Alkohol von 95° stark genug.

Vollkommene Reinigung von Fuselölen ist höchst wünschenswerth, da diese sonst wegen ihrer reducirenden Eigenschaften Störungen in der photographischen Praxis (in Silberbädern) hervorrufen können. Man erkennt den Fuselgehalt am besten am Geruch, wenn man etwas Spiritus verdunsten läßt.

Reiner Alkohol riecht angenehm, schmeckt brennend, hat ein specifisches Gewicht von 0,809, er gefriert nicht und siedet bei 78,4°. Das specifische Gewicht, wie der Siedepunkt steigen mit dem Wassergehalt, so daß man aus ersterem den Wassergehalt ermitteln kann.

Der Alkohol verbrennt leicht; er mischt sich in jedem Verhältniß mit Wasser.

Beim Mischen von starkem Alkohol mit Wasser wird Wärme frei, die schon mit der Hand fühlbar ist. Das Volumen der Mischung ist kleiner, als die Summe der Volumen der einzelnen Bestandtheile. Mischt man z. B. 50 Volumen Alkohol und 50 Volumen Wasser, so ist das Volumen der Mischung nicht 100, sondern nur 97.

Wie Wasser, so verbindet sich auch der Alkohol mit gewissen Salzen chemisch zu krystallisirbaren Substanzen, z. B. mit Chlorcalcium.

Er löst viele Salze auf, im Durchschnitt jedoch nicht so leicht als Wasser, andererseits löst er auch viele in Wasser unlösliche oder schwer lösliche Körper, z. B. Jod, Fette, Oele, Harz, Farbstoffe. Viele Gasarten absorbirt er kräftig.

Durch den Sauerstoff der Luft wird er unter Umständen oxydirt und dadurch Aldehyd und Essigsäure gebildet.

Mit Schwefelsäure erwärmt liefert er Aetherschwefelsäure, die mit überschüssigem Alkohol auf 140° erwärmt den Aether liefert.

c) Aether (C_4H_8O).

Dieser Körper wird durch Erwärmen von Alkohol mit Schwefelsäure dargestellt. Er destillirt dabei als eine eigenthümlich riechende helle Flüssigkeit über, deren specifisches Gewicht $0,736$ ist, und die schon bei 35° siedet. Er verdunstet daher schon bei gewöhnlicher Temperatur beträchtlich und muß deshalb in wohlverschlossenen Flaschen aufbewahrt werden.

Der rohe Aether enthält noch Alkohol, Wasser und eigenthümliche Zersetzungsproducte (schweres Weinöl u. A.). Den Alkoholgehalt erkennt man (wenn er beträchtlich ist) durch Schütteln mit einer gemessenen Quantität Wasser, welche dadurch an Volumen auffallend zunimmt, den Wassergehalt durch Schütteln mit wasserfreiem (weißen) Kupfervitriol, der dadurch blau wird, das Weinöl am Geruch.

Letzteres ist ebenso nachtheilig als das Fuselöl im Alkohol (s. o.). Aether ist sehr leicht entzündlich, brennt mit leuchtender russender Flamme. Sein Dampf kann Explosionen veranlassen. Er löst Salze meist schwerer wie Alkohol, Fette und flüchtige Oele aber leichter. Mit Alkohol mischt er sich in jedem Verhältniß, nicht aber mit Wasser. 10 Theile Wasser lösen 1 Theil Aether. Eingeathmet bewirkt er Besinnungs- und Empfindungslosigkeit.

Der Aether verhält sich ähnlich einer Basis und bildet mit verschiedenen Säuren Salze, so das essigsäure Aethyloxyd (Essigäther), salpetersaures Aethyloxyd (Salpeteräther) etc. Diese spielen in der Photographie keine Rolle.

d) Methylalkohol ($C_2H_4O_2$).

Der Methylalkohol oder Holzgeist entsteht bei der trocknen Destillation des Holze und bildet so einen Bestandtheil des rohen Holzessigs, von dem er sich durch Destillation mit Kalk trennen läßt. Er ist eine dem Alkohol sehr ähnliche Flüssigkeit, die bei 60° siedet und statt des Alkohols öfter in der Photographie verwendet wird, namentlich in den Ländern, in welchen ersterer (der Steuer wegen) hoch im Preise ist.

Säuren.

Es giebt in der Chemie eine Reihe von theils festen, theils flüssigen, theils luftförmigen Körpern, die sich durch einen sauren Geschmack, durch ihre Fähigkeit, blaues Lackmuspapier roth zu färben, auszeichnen und welche mit Metalloxyden eigenthümliche Verbindungen eingehen, die man Salze nennt. Man nennt diese Körper Säuren.

Die charakteristischen Eigenschaften derselben sind mehr (oder weniger stark ausgesprochen, so haben manche Säuren keinen sauren Geschmack, z. B. Kieselsäure, oder sie wirken wenig auf Lackmuspapier, z. B. Kohlensäure, oder haben nur schwache Verwandtschaft zu Metalloxyden, z. B. Pyrogallussäure.

Diese Säuren sind theils Sauerstoffverbindungen der Metalloide, diese vereinigen sich mit Metalloxyden unmittelbar zu Sauerstoffsalzen, z. B. Schwefelsäure mit Eisenoxydul zu schwefelsaurem Eisenoxydul, oder es sind Wasserstoffverbindungen, z. B. die Salzsäure, welche aus Chlor und Wasserstoff besteht. Diese vereinigen sich mit Metalloxyden zu sogenannten Haloidsalzen, z. B. Chlorwasserstoffsäure und Silberoxyd vereinigen sich zu Chlorsilber unter Bildung von Wasser ($\text{HCl} + \text{AgO} = \text{AgCl} + \text{HO}$).

In der Photographie spielen mehrere derselben eine wichtige Rolle, theils in freiem Zustande, theils in Verbindung mit Metalloxyden.

Schwefelsäure ($\text{SO}_3 + \text{HO}$).

Atomgewicht = 49.

Die Schwefelsäure kommt als eine ölige schwere Flüssigkeit im Handel vor, theils rauchend (Nordhauser Schwefelsäure), theils nicht rauchend (englische Schwefelsäure). Nur letztere findet in der Photographie Anwendung.

Die im Handel vorkommende Säure enthält meistens etwas Wasser. Sie bildet eine farblose (oder von Verunreinigungen mit organischen Substanzen leicht gelb gefärbte) Flüssigkeit, siedet bei 330° , zieht mit großer Energie Wasser aus der Luft an, mischt sich mit Wasser unter starker Erhitzung, und entzieht vielen wasserhaltige Substanzen ihr Wasser. Organische Stoffe (Holz, Papier, Haut) werden davon zerstört. In der Photographie dient sie zum Ansetzen mancher Entwickler; ferner zur Fabrikation der Schiefsbaumwolle; ferner gemeinschaftlich mit chromsaurem Kali zum Plattenreinigen.

Von den Salzen der Schwefelsäure sind von Wichtigkeit: das schwefelsaure Eisenoxydul, dessen Eigenschaften schon früher (S. 20) besprochen wurden. Ferner ist das schwefelsaure Silberoxyd zu erwähnen, welches als Verunreinigung der Silberbäder nicht selten vorkommt und sich wegen seiner Schwerlöslichkeit leicht in Krystallen ausscheidet, an die Platten setzt und Löcher veranlasst.

Salpetersäure ($\text{NO}_3 + \text{HO}$).

Atomgewicht = 63.

Sie kommt theils in concentrirtem Zustande mit 1 Atom Wasser (1,5 spec. Gew.), theils in verdünntem Zustande mit 4 Atomen Wasser und 1,2 spec. Gew. als officinelle Säure im Handel vor. Letztere ist die von Photographen und Chemikern am häufigsten angewendete.