

8 Unz. Sennesblätter mit 70 bis 80 Unz. Wasser, dampft die Kolatur im Wasserbade bis auf die Hälfte ein und löst darin 8 Unz. *Tartar. natronat.* und 12 Unz. Manna. Einen Tag über lässt man absetzen, dekantirt und kolirt dann und dampft die klare dunkelbraune Lösung im Wasserbade bis auf 23 bis 24 Unz. ein. Erkalte hat das Inspissat Extraktform, so dass es sich in porcellanen Gefässen sehr lange ohne Veränderung aufbewahren lässt. 2½ Drachm. davon in 5½ Drachm. Wasser gelöst geben 1 Unz. des *Infus. Senn. comp. Ph. Bor.* — Wird das Infusum aus 6 Unz. Sennesblätter, 3 Unz. *Tartar. natronat.* und 9 Unz. Manna bis auf 14 Unz. eingedickt, so erhält man ein Inspissat, von welchem 2 Drachm. in 6 Drachm. Wasser gelöst 1 Unz. *Infus. Senn. comp. Ph. Hamb.* ausgeben. — Auf ähnliche Weise lassen sich auch von den anderen Laxirtränken, welche keinen Koriandersamen enthalten, Inspissate bereiten.

Jodum.

J; Jodium, Jodina; Jode; Jodine; Jod.

Ph. Bor. *Es sind schwarze glänzende schwere, einen Chlorgeruch verbreitende Schüppchen, welche erwärmt in Gestalt eines violetten Dampfes sich völlig verflüchtigen, in Wasser kaum, in 10 Th. höchstrectif. Weingeist aber löslich sind und Stärkemehl blau färben. Es wird in chemischen Fabriken aus verschiedenen Fucus-Arten, besonders der Laminaria bereitet. Ist vorsichtig aufzubewahren.*

Ph. Hamb., Hann., Sax., Sl. Hols.

Das Jod wurde 1811 von *Courtois*, einem Sodafabrikanten in Paris, entdeckt. Die chemische Natur des Jods wurde von *H. Davy* und *Gay-Lussac* dargethan. Es ist in der organischen und anorganischen Natur ausserordentlich verbreitet. Man trifft es jedoch immer nur in geringen Quantitäten an, gewöhnlich in Verbindung mit metallischen Grundlagen der Alkalien und alkalischen Erden, im Meerwasser, in Seepflanzen (*Fucus*- und *Ulva*-Arten), Seethieren (Badeschwamm, Tintenfisch etc.), in manchem Steinsalz, in Salzsoolen, vielen Mineralquellen, auch in einem Mexikanischen Silbererze. Viele Süsswasserpflanzen unserer Gegenden zeigen oft Spuren eines Jodgehalts.

Der Verbrauch des Jods zu medicinischen und technischen Zwecken ist ausserordentlich gross und hat eine grosse Produktion desselben hervorgerufen. Die bedeutendsten Jodfabriken hat Grossbritannien. In beträchtlichen Massen wird es aus den Mutterlaugen, welche man beim

Verarbeiten des Vareks und Kelps erhält, dargestellt. Mit Varek und Kelp bezeichnet man die Asche, welche durch Einäscherung von Seetangen gewonnen wird. Die an den Küsten der Normandie gewonnene wird Varek, die in Irland und Schottland gewonnene Kelp genannt. Diese Asche wird wie Barille (vergl. unter *Natrum carb. crud.*) dargestellt, sie unterscheidet sich aber von dieser, dass sie kaum bis zu 2 Proc. kohlen-saures Natron enthält. Die Lösungen, welche man durch Auslaugen des Vareks erhält, enthalten hauptsächlich Chlorkalium, Chlornatrium, schwefelsaures Kali und Jodverbindungen. Sie werden in Bleipfannen eingedampft. Bis zu einem gewissen Konzentrationspunkte scheidet Chlornatrium aus. Nachdem dieses mit einem Schaumlöffel entfernt ist, bringt man die Flüssigkeit in Krystallisationsgefässe, in welchen sich schwefels. Kali und ein Theil des Chlorkaliums in Krystallen absondert. Die Mutterlauge, welche hier erhalten wird, ist natürlich eine gesättigte Lösung der ausgeschiedenen Salze, enthält aber die löslichen Chlor-, Brom- und Jod-Verbindungen von Kalium, Natrium, Magnesium, Calcium etc. Da die Mutterlauge durch einen Gehalt von kohlen-saurem Natron alkalisch ist, wird dieses mit Schwefelsäure gesättigt, dann aufgekocht und durch Absetzen lassen geklärt. Nun wird Chlorgas hineingeleitet. Die Jodmetalle werden hierbei durch das stärkere Chlor zer-setzt, Jod wird frei und scheidet sich als wenig löslich grössten Theils ab. Da ein Ueberschuss von Chlor auch das Brom freimachen und auch Chlorjod erzeugen würde, so wird eine klare Probe der Flüssigkeit öfters geprüft, ob sie noch durch Chlor oder schon durch Jodkalium gefällt wird. Im ersteren Falle fehlt es noch an Chlor, im letzteren ist davon schon zu viel. Das abgeschiedene Jod wird gesammelt, gewaschen und über Schichten trockner Asche, welche mit Fliesspapier bedeckt sind, getrocknet. Die Asche selbst bedeckt den Boden einer verschliessbaren Kiste, damit das Jod in einem verschlossenen Raume abtrocknen kann. Das getrocknete Jod wird durch Destillation oder vielmehr Sublimation aus Retorten von Steingut gereinigt. Diese Retorten (r) stehen zu 6 bis 8 in 2 Reihen nach entgegengesetzten Seiten in



einem ganz mit Sand gefüllten gusseisernen Kessel (k), welcher durch eine unterhalb angebrachte Feuerung (i) geheizt wird. In den Hälsen der Retorten kann sich kein Jod ansetzen und diese verstopfen, indem sie von Sand umgeben sind und durch diesen heiss gehalten werden. Dicht vor dem Sandbade mündet der Hals der Retorte in die Vorlage (v). Diese ist mit einem beweglichen Deckel (d) geschlossen und hat einen doppelten Boden, von welchen der obere durchlöchert ist, um das sich verdichtende Wasser abfliessen zu lassen. Ein Seitentubulus enthält ein offnes Rohr (t) für die fortzuleitenden Wasserdämpfe. Diese Vorlagen dienen zu mehreren Destillationen, ehe man sie ausleert. Die Mutterlauge, aus welcher das Jod durch Chlor gefällt ist, wird in einem Bleigefäss zur Trockne eingedampft, dann mit Braunstein und Schwefelsäure erhitzt und der austretende Bromdampf unter Wasser oder konc. Schwefelsäure aufgefangen und verdichtet. Die Salzpro-

dukte aus dem Varek werden theils gereinigt, theils ungereinigt für technische und landwirthschaftliche Zweeke verwerthet. In Frankreich verarbeitet man allein jährlich 6 Mill. Pfd Varek und erhält daraus 600,000 Pfd schwefels. Kali, 700,000 Pfd Chlorkalium, 900,000 Pfd Kochsalz, 7000 Pfd Jod, 500 Pfd Brom und dann die Aschenrückstände. In einigen Schottländischen Fabriken wird die Mutterlauge aus der Verarbeitung des Kelps mit Mangansuperoxyd und Schwefelsäure vermischt, in bleiernen Destillirblasen erhitzt und das freiwerdende Jod in einer Reihe in einander mündender bauchig erweiterter Glasylinder aufgefangen. Der Process besteht hier darin, dass die Schwefelsäure Jodwasserstoff und Chlorwasserstoff freimacht und der Sauerstoff des Mangansuperoxyds, sich mit dem Wasserstoff dieser Verbindungen vereinigend und Wasser bildend, zuerst das Jod, dann das Chlor abscheidet. Das Chlor wirkt auf die etwa noch unzersetzten Jodmetalle und scheidet Jod ab. Die Bildung von zu vielem Chlor wird hier vorsichtig vermieden, weil dieses in die Vorlage mit übergeht und Chlorjod erzeugt.

In den Preiskouranten der Droguisten findet man gemeinlich ein unreines Jod (*Jodum s. Jodum Anglicum*) und ein gereinigtes oder bestes sublimirtes (*Jodum sublimatum raffinatum s. optimum s. depuratum*) aufgeführt. Das unreine ist dasjenige, welches aus den Jodfabriken Englands und Frankreichs direkt bezogen wird. Es besteht dasselbe aus unansehnlicheren krümlichen Krystallen und enthält oft entweder in betrügerischer Weise zugesetzt: Holzkohle, Steinkohle, Graphit, Schiefer, Braunstein, Thon, Sand, Chlormagnesium, Schwefelantimon, Bleiglanz (Schwefelblei), oder in Folge der Bereitungsart: Wasser, Chlorjod, Cyanjod. Der Wassergehalt kann bis zu 10 Proc. betragen, ohne dass er durch Gesicht und Gefühl wahrzunehmen ist. Um denselben zu bestimmen werden in ein tarirtes kleines porcellanenes Abdampfschälchen 25 Gran Jod genau mit 75 Gran reinem Quecksilber und einigen Tropfen Wasser mittelst eines Pistills zusammengerieben, dann in gelinder Wärme im Wasserbade (bei 40° C.) getrocknet und nun gewogen. Der durch das Austrocknen entstandene Verlust mit 4 multiplicirt giebt in Procenten den Wassergehalt des Jods an. Das Französische Jod ist gewöhnlich trockner und reiner als das Englische. Chlorjod entdeckt man, wenn man Jod, Wasser und gepulv. Eisen mischt, dann das Eisen mit kohlens. Kali fällt, die Flüssigkeit abfiltrirt, mit Essigsäure schwach ansäuert, hierauf mit einer Lösung des salpetersauren Palladiumoxyduls das Jod als Palladiumjodür ($\text{PdJ} = 179,3$) fällt und dann aus dem Filtrate das Chlor mittelst Silbernitrat als Chlorsilber abscheidet. Cyanjod, welches wahrscheinlich daher rührt, dass

in den Seetangen, welche eingäschert werden, stets kleine Seethiere sich befinden, ist in farblosen nadelförmigen Krystallehen beigemischt. Oft findet man es freiwillig sublimirt in feinen weissen Nadeln an den Wandungen der Jodstandgefässe. Man weist es dadurch nach, dass man das Jod in Kalilauge löst, die Lösung eintrocknet und glüht oder mittelst Hindurchleiten von Schwefelwasserstoff das jodsaure Kali in Jodkalium verwandelt. Man setzt dann eine Eisenchlorürchloridlösung hinzu, so lange ein Niederschlag entsteht. Diesen trennt man durch Filtration und löst ihn alsdann in verdünnter Chlorwasserstoffsäure. Ein grünlichblauer Rückstand ist Eisencyanürcyanid (Berlinerblau). Die übrigen fixen Verunreinigungen bleiben als Rückstand, wenn man einige Gran Jod in einen Probircylinder schüttet, denselben lose zupropft und den Boden über einer Spiritusflamme gelind erhitzt, bis alles Jod verflüchtigt ist. Es ist jedenfalls vortheilhafter das gereinigte Jod einzukaufen, als das unreine Jod im pharmaceutischen Laboratorium durch Sublimation zu reinigen.

Eigenschaften. Das Jod ist ein auf den thierischen Organismus äusserst energisch einwirkender Körper von anhaltend scharfem Geschmacke und widrigem Geruche. Es bildet chlorähnlich riechende, herb und scharfschmeckende, bei gewöhnlicher Temperatur feste, leicht zerreibliche, dem Graphit ähnlich metallischglänzende, krystallische Schuppen, Blättchen oder Tafeln, welche im Wasser wenig, in Weingeist, Aether, Chloroform, Schwefelkohlenstoff leicht und auch in fetten Oelen löslich sind. Spec. Gew. 4,948. Das Jod schmilzt bei 107° C., bei 180° kocht es und verwandelt sich in einen Dampf von dunkelvioletter Farbe, woher es auch seinen Namen erhalten hat (*iody*; Veilchen). Spec. Gew. des Dampfes 8,7. Bei langsamer Verdichtung des Dampfes krystallisirt das Jod in spitzen Rhombenoktaëdern. Auf den Organismus wirkt es eingenommen oder eingeathmet energisch und giftig. Es färbt Haut und Papier (vorübergehend) braun. Bei gewöhnlicher Temperatur verdampft es ziemlich rasch. 7000 Th. Wasser lösen ungefähr 1 Th. Jod, enthält jedoch das Wasser salpeters oder chlorwasserstoffs. Ammon oder Gerbsäure, so wird Jod in grösserer Menge gelöst. 3 Gran Gerbsäure reichen hin, um 12 Gran Jod in 6 Unz. Wasser zu lösen. In Schwefelkohlenstoff, Chloroform, Aether und Steinöl löst es sich je nach seiner Menge mit mehr oder weniger gesättigter röthlichvioletter Farbe. Merkwürdig ist das Verhalten gegen einige ätherische Oele. Einige lösen es nur unvollkommen auf, mit anderen entsteht eine Verpuffung unter Entwicklung violetter Joddämpfe, wie z. B. mit Wachholderbeer-, Sadebaum-, Rosmarin-, Lavendel-, Citronen-, Terpenthinöl (nicht aber mit

Zimmt-, Nelken-, und Sassafrasöl). Um das Jod aus Lösungen, welche keine Anwendung finden, abzuscheiden und wieder nutzbar zu machen, fällt man es als Kupferjodür ($\text{Cu}^2\text{J} = 189,4$). Zu dem Zwecke setzt man der Jodmetalllösung unter Umrühren eine Lösung aus 1 Th. Kupfervitriol ($\text{CuO}, \text{SO}^3 + \text{Aq}$) und $2\frac{1}{2}$ Th. Eisenvitriol ($\text{FeO}, \text{SO}^3 + \text{Aq}$) zu. Der gelblichweisse Niederschlag ist Kupferjodür, und in Wasser schwer löslich. Man sammelt ihn auf ein Filter, trocknet ihn und scheidet entweder das Jod durch Zusatz von Braunstein und Schwefelsäure auf dem Wege der Destillation ab, oder man entzieht ihm das Jod mittelst Kalilauge. Statt des Eisenvitriols kann man auch schweflige Säure nehmen. Den Process im ersten Falle versinnlicht folgende Formelstellung: $2(\text{CuO}, \text{SO}^3)$ und $2(\text{FeO}, \text{SO}^3)$ mit KJ bilden Cu^2J und $\text{K}_2\text{O}, \text{SO}^3$ und $\text{Fe}^2\text{O}^3, 3\text{SO}^3$; — im letzteren Falle $2, \text{CuO}, \text{SO}^3$ und SO^2 und KJ bilden Cu^2J und $\text{K}_2\text{O}, + 3\text{SO}^3$. Die Mitwirkung des Eisenvitriols oder der schwefligen Säure ist nöthig, um das Kupferoxyd bis zu Kupferoxydul zu desoxydiren, weil keine dem Oxyd entsprechende Verbindung des Jods mit Kupfer existirt. Aus einer Kupferoxydverbindung versetzt mit Jodkalium fällt z. B. Kupferjodür und Jod. $2(\text{CuO}, \text{SO}^3)$ und 2KJ geben $2\text{K}_2\text{O}, \text{SO}^3$ nebst Cu^2J und J . Gebräuchliche Reaktionen auf Jod sind Th. I. S. 184 unter Jodwasserstoff angeführt. Neuerdings ist ein Verfahren durch Otto und einige französische Chemikern bekannt geworden, das Jod zu entdecken, indem man die zu prüfende Flüssigkeit mit salpetrigsaurem Kali (oder starkrauchender rother Salpetersäure), etwas conc. Schwefelsäure und Chloroform versetzt. Das Chloroform nimmt das sich abscheidende Jod auf und setzt sich mit violetter oder rother Farbe ab. Die Probe mit Stärke (s. Th. I. S. 184) ist bei Abwesenheit von Chlormetallen übrigens empfindlicher. Diese lässt sich dahin abändern, dass man die zu prüfende Flüssigkeit mit Salpetersäure mischt und den Tiegel mit seinem Deckel, dessen innere Fläche mit etwas Stärkemehlkleister bestrichen ist, schliesst und bei Seite stellt. Bei Gegenwart von Jod wird der Stärkekleister hell bis dunkelviolet oder blau gefärbt. Das Jod in vielen organischen Verbindungen, in welchen es z. B. Wasserstoff substituirt, in Jodäther und ähnlichen Körpern lässt sich nur nach Zerstörung der organischen Verbindung selbst mit den angegebenen Reagentien nachweisen.

Das Jod ist ein Haloid oder Halogen (s. S. 18 u. 32) und einfacher Körper, welcher zum Sauerstoff wenig Verwandtschaft hat und sich auch nicht im Sauerstoff verbrennen lässt. Auf indirektem Wege lässt es sich jedoch mit dem Sauerstoff verbinden und bildet damit Jodsäure JO^5 und Ueberjodsäure JO^7 . Mit Wasserstoff bildet es ein farbloses Gas, die Jodwasserstoffsäure.

Wässrige Jodwasserstoffsäure, Hydriodsäure, *Acidum hydrojodicum* s. *hydrojodatum*, $\text{HJ} = 127$, wird dargestellt, indem man durch Wasser, welches suspendirtes Jod enthält, so lange Schwefelwasserstoff streichen lässt, bis die Anfangs braune Flüssigkeit entfärbt erscheint. Durch Erwärmen der Flüssigkeit und Filtration wird sie vom Schwefelwasserstoff und dem ausgeschiedenen Schwefel befreit. J und HS bilden HJ und S . Diese Säure hat einen sauren Geschmack und Geruch, ist flüchtig und zersetzt sich unter dem Einflusse des atmosphärischen

Sauerstoffs, indem Jod ausgeschieden wird, welches jedoch in der unzersetzten Säure gelöst bleibt und die Säure gelb oder braun färbt. Für den medicinischen Gebrauch wird die Jodwasserstoffsäure dadurch hergestellt, dass man 2 Lösungen, von welchen die eine aus 11 Th trockenem Jodkalium und 50 Th. Wasser und die andere aus 9 Th. Weinsäure und 50 Th. Wasser besteht, vermischt und absetzen lässt. Die dekantirte klare gelbliche Flüssigkeit wird an einem dunklen Orte in kleinen bis unter den Pfropfen angefüllten Flaschen aufbewahrt.

Mit Chlor, Brom, Schwefel, Phosphor, Kohlenstoff geht das Jod Verbindungen ein. Die Verbindung mit Chlor, Chlorjod, Jodchlorür, *Jodum chloratum*, JCl , entsteht, wenn man Chlorgas über Jod leitet. Waltet das Jod vor, so bildet es eine dickliche braune, nach Chlor und Jod riechende Flüssigkeit. Sie ist in Dampfform bei Augenleiden empfohlen worden. Das reine Jodchlorid, Jodsuperchlorür, JCl_3 , ist eine feste gelbe Substanz. Das reine Jodchlorür wird dadurch gewonnen, dass man 1 Th. Jod mit 4 Th. chlorsaurem Kali gemischt destillirt. Unter Entwicklung von Sauerstoff geht das Chlorür als eine gelbröthliche ölige saure und stechend riechende Flüssigkeit über. Es ist in Wasser, Weingeist und Aether löslich. In der Retorte restiren jodsaures und überchlorsaures Kali. Bromjod, Jodbromid, *Jodum bromatum*, JBr_3 , stellt man dadurch her, dass man 1 Th. Jod in 4 Th. Wasser zertheilt, 2 Th. Brom zumischt und nach dem Durchschütteln so viel Wasser zusetzt, dass das Ganze 60 Th. beträgt. Die Brom- wie die Chlorverbindung wird in der Photographie gebraucht. Die Verbindungen des Jods mit Metallen werden Jodmetalle genannt und als Jodüre und Jodide unterschieden, je nachdem die Verbindung dem Oxydul oder dem Oxyde desselben Metalls entspricht. Ein in der Medicin gebrauchtes Jodmetall ist z. B. das Jodnatrium, *Natrium jodatum*. Dasselbe krystallisirt in farblosen rhomboidalen platten Prismen, wird an der Luft feucht und ist leicht löslich in Wasser und Weingeist. Es wird auf ähnliche Weise wie das Jodkalium (s. d.) bereitet.

Zu verschiedenen organischen Stoffen hat das Jod eine sehr starke Verwandtschaft z. B. zum Stärkemehl, mit welchem es eine tiefblauviolette Verbindung eingeht. S. *Amylum jodatum* Bd. I. S. 540. Die Jodgerbsäure, *Acidum jodotannicum*, *Jodotanninum*, ist eine Verbindung von Jod und Gerbsäure. Zu ihrer Darstellung werden 1 Th. Jod mit 2 Th. Tannin zusammengerieben und in 50 Th. Wasser gelöst. Sie reagirt nicht auf Stärkemehl. Diese Lösung vermag noch 7 bis 8 Th. Jod aufzulösen (*Acidum jodotannicum jodatum*). Ueber Jodoform, *Jodoformum* s. unter Chloroform. Jodcyan, CyJ , womit Jod häufig verunreinigt ist, bildet im sublimirten Zustande farblose, seidenglänzende, biegsame, zarte Nadeln von höchst beissendem Geschmack. Bei gewöhnlicher Temperatur ist es schon flüchtig, in kaltem Wasser schwer, leicht in Weingeist und Aether löslich. Es sublimirt bei niedriger Temperatur als Jod. Der sogenannte Jodstickstoff ist eine Verbindung des Jods mit Irid, also Jodimid, NH_2J , und bildet ein schwarzes Pulver, welches bei der leisesten Berührung heftig explodirt. Es erzeugt sich bei Einwirkung von Jod auf überschüssige Aetzammonflüssigkeit. Eine werthvolle Jodverbindung ist das Jodäthyl, Jodäther, Jodwasserstoffäther,

Aethyljodür, *Aether jodhydricus s. hydrojodicus*, *Aethylum jodatum*, $C^4H^5J = AeJ$. Sie wird dadurch hergestellt, dass man in einem mit eiskaltem Wasser umgebenen Kölbchen 7 Drachm. Phosphor mit 36 bis 40 Drachm. absolutem Weingeist übergiesst, dazu 23 Drachm. Jod in kleinen Portionen nach und nach (zu 10 bis 20 Gran) vorsichtig hinzufügt, nach geschehener Reaction das Flüssige von dem festen Rückstande abgiesst und aus dem Wasserbade rectificirt. Durch Waschen mit Wasser und Rectifikation über Chlorcalcium und Bleioxyd kann das Jodäthyl rein dargestellt werden. Es bildet eine farblose, ätherartig riechende und stechend süßlich schmeckende, nicht entzündliche Flüssigkeit von 1,944 spec. Gew. bei $17\frac{1}{2}^{\circ} C.$, welche bei $72^{\circ} C.$ siedet, auf glühende Kohlen geträufelt einen purpurnen Dampf giebt und sich unter Einfluss des atmosphärischen Sauerstoffs braun färbt. Durch Schütteln mit etwas verdünnter Kalilauge wird es wieder entfärbt. Man bewahrt es unter Wasser auf. Der

Aether joduratus Magendii ist eine Lösung von 6 Gran Jod in 2 Drachm. Aether.

Aufbewahrung. Das Jod wird in gläsernen, mit gutschliessenden Glasstopfen (nicht Korkpfropfen) versehenen und tektirten Flaschen, welche wiederum in ein porcellanenes Gefäss gestellt sind, also recht wohl verschlossen an einem kühlen Orte aufbewahrt. Nicht allein wirken die Joddämpfe wie die Chlor- und Bromdämpfe sehr nachtheilig auf die Gesundheit, sondern auch die metallenen Geräthschaften, besonders die Stahltheile an den Wagen werden stark von den Joddämpfen angegriffen. Ebenso wenig berühre man das Jod mit den blossen Händen und metallenen Löffeln oder Spateln. Die höرنernen Löffel und Wageschalen, welche mit Jod in Berührung gebracht werden, dürfen nicht feucht sein und müssen zuvor mit einem trocknen Tuche abgerieben sein. Das Abwägen grösserer Jodmengen geschieht am besten an einem luftigen freien Orte. Man hüte sich vor Mischungen des Jods mit Aetzammon und kohls. Ammon (vergl. oben bei Jodstickstoff).

Kali aceticum.

$KaO, \bar{A}$; Acetas kalicus, Terra foliata Tartari, Arcanum Tartari; *Acetate de Potasse*; *Acetate of Potash*; blättrige Weinsteinerde, essigsäures Kali, Kaliacetat.

Ph. Bor. Sechs Unz. reines kohlenaures Kali werden mit sechszehn Unz. oder der nöthigen Menge konc. Essige neutralisirt. Nachdem die Flüssigkeit in einem porcellanenen Gefässe im Dampfbade erwärmt und dann filtrirt ist, wird sie unter Umrühren bei gelinder Wärme (50 bis $60^{\circ} C.$) bis zur Trockne eingedampft. Die Salz-

9*