

Da ein Molekül Aceton (58 Gewichts-Teile) 1 Molekül Jodoform (394 Gewichts-Teile) liefert, von dem $\frac{9,5}{5}$ auf dem Uhrglase gewogen

wurden, so hat man die ermittelte Gewichtsmenge nur mit $\frac{58 \times 9,5}{394 \times 5}$

= nahezu 0,28 zu multiplizieren, um das in 1 *ccm* des geprüften Methylalkohols vorhandene Aceton zu erhalten. Unter Berücksichtigung des spezifischen Gewichtes des geprüften Methylalkohols lässt sich dann durch eine einfache Rechnung auch der Prozentgehalt an Aceton ermitteln. — Angenommen, man habe in 1 *ccm* Methylalkohol von 0,80 spezifisches Gewicht 0,01 Aceton gefunden, so würde sich ein Prozentgehalt von 1,25 ergeben: $0,80:100 = 0,01:x$; $x = 1,25$.

Äther, Äthyläther, $C_4H_{10}O$ oder C_4H_9O (*Aether; Aether sulfuricus*) bildet eine klare und farblose, sehr dünne und bewegliche, völlig flüchtige, leicht entzündliche, neutrale Flüssigkeit von durchdringendem, eigentümlich erfrischendem Geruche, vorübergehend brennendem Geschmacke und kühlendem, aber kaum bitter zu nennendem Nachgeschmacke. Das spezifische Gewicht des officinellen Äthers ist bei $17,5^{\circ} C$ 0,725, bei 15° 0,728.

Der reine wasser- und weingeistfreie Äther hat bei $17,5^{\circ} C$ ein spezifisches Gewicht von 0,7185, siedet bei $35^{\circ} G$ und erzeugt bei seiner Verdunstung eine beträchtliche Temperaturniedrigung. Bei -100° erstarrt er noch nicht, wasserhaltiger Äther dagegen schon bei -40° zu einer weissen krystallinischen Masse. Bei $17,5^{\circ}$ lösen 10 Teile Wasser 1 Teil Äther und 35 Teile Äther 1 Teil Wasser auf. Enthält das Wasser in Äther unlösliche Salze, so löst es äusserst wenig Äther. Mit Weingeist, Chloroform, Schwefelkohlenstoff, Benzin, Petroläther, fetten und flüchtigen Ölen ist reiner Äther in jedem Verhältnis mischbar. Der Äther ist höchst brennbar und der mit atmosphärischer Luft oder Sauerstoff gemischte Ätherdampf verbrennt in geschlossenen Räumen unter Explosion. Er brennt mit leuchtender russender Flamme. Er giebt kein Jodoform. Er lässt sich mit dem gleichen Volumen konzentrierter Schwefelsäure (Vorsicht!) klar und farblos mischen. Eine dabei eintretende Braunfärbung lässt auf Verunreinigungen schliessen.

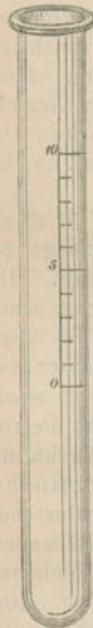
Der Äther ist ein Lösungsmittel für die meisten Fette, Harze, Kautschuk, auch für Schwefel, Phosphor, Jod, Mercurichlorid, Ferrichlorid, Goldchlorid und viele der organischen Säuren. Beim Zutritt der Luft verwandelt er sich, wenn er wasserhaltig ist, sehr langsam in Essigsäure.

Im Handel kommt der officinelle Äther und ein Äther von 0,730 bis 0,740 spezifischem Gewicht vor. Letzterer ist weniger rein.

Prüfung des Äthers. Zeichen der Reinheit sind Farblosigkeit, neutrales Verhalten gegen Lackmuspapier und völlige Flüchtigkeit ohne Hinterlassung eines fremdartigen Geruches. Zur Erkennung dieser

letzteren Eigenschaft giesst man einige Gramme des Äthers auf ein reines leinenes Tuch oder auf weisses Filtrierpapier. Innerhalb einer Minute ist der Äther verdunstet. Eine Verunreinigung mit sogenanntem Weinöl,^{*)} Schwefelsäure, Schwefligsäure, würde sich durch eine saure Reaktion anzeigen. Zum Nachweise der beiden letzteren Stoffe schüttelt man den Äther mit Wasser aus und prüft dieses mit Chlorbaryum; zum Nachweise des Weinöls schüttelt und digeriert man circa 10 *cem* Ather mit reiner Ätznatronlauge und dampft schliesslich den Äther über der Ätzlauge ab. Diese wird Schwefelsäure enthalten, sofern Weinöl gegenwärtig war. Wird trockenes Kaliumkarbonat beim Schütteln mit dem Äther feucht, so enthält er zuviel Wasser. Der

Fig. 166.



Ätherprobiergläschen.

offizinelle Äther von 0,725 spezifischem Gewicht enthält nur Spuren von Wasser und macht das Kaliumkarbonat nicht feucht. Äther von 0,730 bis 0,740 macht es kaum merklich feucht. Die beste Prüfung auf Feuchtigkeit geschieht mit trockener gepulverter Gerbsäure (Tannin), welche, mit dem wasserhaltigen Äther geschüttelt, zu einem Sirup zusammenfliesst. In total reinem Äther bleibt sie pulverig. Der Weingeistgehalt des Äthers wird annähernd durch die grössere oder geringere Löslichkeit des Äthers in Wasser gefunden. Der Äther ist nämlich in Wasser um so löslicher, je mehr Weingeist er enthält. Reiner Äther löst an und für sich Wasser auf, sowie Wasser reinen Äther löst. Enthält der Äther Weingeist, so ist das gegenseitige Auflösungsvermögen ein grösseres. Behufs Prüfung dieses Verhältnisses bedient man sich eines seiner ganzen Länge nach gleichweiten, ungefähr 1 *cm* weiten und 18,5 *cm* langen Glaseylinders, dessen Länge oberhalb graduiert ist. Dieses Ätherprobiergläschen stellt beistehende Figur vor. Man giesst zuerst Wasser ein, so dass der Meniskus der Wassersäule mit dem 0-Strich in einer Horizontalebene liegt. Um diesen Punkt genau zu treffen, bedient man sich eines Tropfglases. Dann füllt man den Raum von 0—10 mit dem Äther, verschliesst die Öffnung des Cylinders mit dem Finger und schüttelt kräftig und anhaltend durcheinander. In der Ruhe scheiden sich beide Flüssigkeiten, jedoch in einem anderen Raumverhältnisse. Als Grenzpunkt zwischen Äther und Wasser wird wieder der tiefste Punkt des Wasserniveaus angenommen. Versuche ergaben, dass bei einer Temperatur von 14—16° C

Volumteile	Volumteile	spez. Gewicht
10 Wasser lösen	0,8 Äther von	0,719—0,721
10 —	„ 1,0 —	„ 0,724—0,726

^{*)} Man versteht hierunter ein Gemisch von Ätherin und Ätherol mit Schwefligsäure Äthyläther und Schwefelsäure-Äthyläther, das sich bei einem Mangel an Alkohol bei der Ätherdarstellung bildet.

Volunteile	Volunteile	spez. Gewicht
10 Wasser lösen	1,3 Äther von	0,729—0,731
10 — "	1,6 — "	0,733—0,735
10 — "	2,0 — "	0,738—0,741
10 — "	2,3 — "	0,743—0,746
10 — "	2,6 — "	0,748—0,750

Diese Prüfung ist für den Drognisten und Apotheker eine sehr bequeme, aber keine scharfe, weil das Wasser nicht allen Weingeist aus dem Äther aufnimmt und dann das Wasser je nach der Menge des aufgenommenen Weingeistes verschiedene Mengen Äther und der Äther wieder verschiedene Mengen weingeistigen Wassers auflöst. Auch die Temperatur ist von wesentlichem Einflusse auf das Mass der gegenseitigen Auflösungs-fähigkeit beider Flüssigkeiten. Je wärmer das Wasser, um so weniger löst es Äther.

Zur Entdeckung von Spuren Weingeist im Äther schüttelt man diesen mit kaltem Wasser aus, befreit die abgesonderte Wasserschicht durch gelindes Erwärmen grösstenteils vom Äther und bestimmt den Weingeist im Wasser durch Hervorrufung von Jodoformbildung. (Vergl. S. 359 unter Weingeist.)

Zur Beantwortung der Frage, ob der Äther aus Methylalkohol enthaltendem Weingeist bereitet ist, soll man nach Young mehrere (5) *ccm* Äther mit 2,5 *ccm* Kaliumpermanganatlösung schütteln. Bei Gegenwart von Methyläther erfolgt im Verlauf einer Minute Braunfärbung der Permanganatlösung. (Diese Reaktion giebt übrigens der reine Äther auch.)

Nach Polak schichtet man den Schwefeläther vorsichtig auf konzentrierte Schwefelsäure, so dass keine Erhitzung stattfindet. Ist der Äther aus holzgeisthaltigem Weingeist bereitet, so bildet sich an der Berührungsfäche beider Flüssigkeiten allmählich eine dunkelbraungelbe Schicht. Bei reinem Äther erfolgt diese Erscheinung nicht.

Die vielfach als Arzneimittel gebrauchten Hoffmannstropfen (*Spiritus aethereus*) sind ein Gemisch aus 1 Teile Äther und 3 Teilen Weingeist.

Die Gegenwart des Äthers in Mischungen verrät sich meist genügend durch den Geruch. Die Abscheidung geschieht durch Destillation aus dem Wasserbade bei einer Temperatur von 40 bis 50°. In der Mischung mit Petroläther, Benzol, Schwefelkohlenstoff wird er beim Ausschütteln mit Wasser durch letzteres gelöst und aus der wässrigen Lösung durch Destillation bei circa 50° C abgeschieden.

Äther wirkt in ähnlicher Weise giftig wie Weingeist, mit welchem er in der Wirkung übereinstimmt, jedoch kann diese Wirkung als fünfmal grösser angenommen werden. Tödliche Fälle durch Äther sind nur infolge des andauernden Einatmens des Ätherdampfes vorgekommen, besonders seit der Äther als Anaestheticum in Anwendung gekommen ist. Gegenmittel sind frische Luft oder künstliche Respiration und kalte Begiessungen. Der Leichenbefund weicht nicht besonders von dem ab, wie er nach dem Tode infolge Einatmens von Chloroformdämpfen beobachtet wird.

Da der Äther zum Teil unverändert resorbiert wird und in den Blutlauf übergeht, so beobachtet man in den Leichenteilen noch einige Tage nach dem Tode einen Äthergeruch. Nach dem Tode, in Folge der Ätherdampfeinatmungen, enthält das Blut Äther. Zum Nachweis durchmischt und extrahiert man die Leichenteile mit Weingeist, koliert, unterwirft die Kolatur im Wasserbade bei 80—90° einer Destillation und rektifiziert das Destillat über ein gleiches Volum pulverisierten, reinen, wasserfreien Chlorcalciums, ebenfalls im Wasserbade, jedoch bei einer Temperatur von circa 60°. Geruch und Geschmack dieses letzteren Destillats lassen in den meisten Fällen über die Gegenwart des Äthers keinen Zweifel. Im zweifelhaften Falle müsste nochmals eine Rektifikation über Chlorcalcium bei einer 60° nicht übersteigenden Temperatur behufs Beseitigung des Weingeistes vorgenommen werden. War der Äther in Substanz genommen, und hauchen die Contenta einen Äthergeruch aus, so bringt man diese direkt in einen Kolben und destilliert. In allen Fällen sammelt man das Destillat in einer mit Eis umgebenen Vorlage, — hier ein enges, langes, cylindrisches Glas, — in welches das Destillationsrohr bis mindestens zur Hälfte des Rauminhalts hinabreicht.

Essigäther, Äthylacetat, Essigsäure - Äthyläther, $C_4H_8O, C_4H_8O_2$ oder $C_2H_5(C_2H_5)O_2$ (*Aether aceticus*), bildet eine neutrale, klare, farblose, flüchtige, leichtflüssige und leichtentzündliche, eigentümlich ätherartig und angenehm erfrischend riechende und schmeckende Flüssigkeit von 0,9043 spezifischem Gewicht bei 17,5°. Der Siedepunkt liegt bei 74°. Der Essigäther ist etwas weniger flüchtig als der Äther und brennt, angezündet, mit blaugelber, russender Flamme unter Verbreitung eines sauren Geruches und Hinterlassung eines flüssigen, sauren Rückstandes. Er lässt sich im reinen Zustande mit Weingeist, Chloroform, Schwefelkohlenstoff, fetten und flüchtigen Ölen in jedem Verhältnis mischen und ist ein Lösungsmittel für viele Harze und Fettstoffe. Durch kaustische und selbst schon durch kohlen saure Alkalien wird er in Weingeist und Essigsäure zerlegt. 17—18 Teile Wasser lösen 1 Teil Essigäther, 28 Teile Essigäther 1 Teil Wasser auf. Aus der wässrigen Lösung wird er auf Zusatz von Lösungen der Alkalisalze zum grössten Teile abgeschieden.

Die Löslichkeitsverhältnisse eines Essigäthers bei verschiedenem Weingeistgehalte werden nach Mohr durch folgende Tabelle ausgedrückt, die deshalb Erwähnung finden muss, weil man mit ihrer Hilfe aus dem Ergebnis der Schüttelprobe mit Wasser einen annähernden Schluss auf den Weingeistgehalt eines damit verunreinigten Essigäthers ziehen kann.

100 Volum-Teile Wasser lösen an reinem Essigäther 4 bis 5 Volumina

Prozent Alkoholgehalt		Volumina	Prozent Alkoholgehalt		Volumina
mit 4	"	9	mit 6	"	11
" 11	"	13 bis 14	" 16	"	18
" 20	"	21 bis 22	" 33,5	"	36

Der officinelle Essigäther, wie er im Handel vorkommt, hat ein spezifisches Gewicht von 0,900—0,904 und enthält kleine Mengen von Weingeist und Wasser (1,25 bis 1,5 Prozent).

Die Prüfung des officinellen Essigäthers besteht in folgenden Experimenten. Gleiche Volume Essigäther und Wasser von mittlerer Temperatur, durchschüttelt und der Ruhe überlassen, scheiden sich wieder in zwei Schichten, von welchen die untere Wasserschicht nur um $\frac{1}{10}$ ihres Volums vermehrt sein darf. Hier wird derselbe Cylinder, wie er behufs Prüfung des Äthers (S. 422) benutzt wird, angewendet. Der Essigäther darf keine freie Säure enthalten, was man daran erkennt, dass die beim Schütteln mit Wasser resultierende wässrige Schicht durch einen Zusatz von Lackmustinktur nicht sofort rot gefärbt wird. Mit einem halben Volum Schwefelkohlenstoff muss er eine klare Mischung liefern, andrenfalls enthält er zu viel Wasser. Mit einem halben Volum konzentrierter Schwefelsäure muss er sich klar und farblos mischen, und diese Mischung auf Zusatz von Kaliumpermanganatlösung eine rote Färbung annehmen, welche sich einige Augenblicke erhält.

Behufs seiner Zersetzung genügt eine mehrstündige Digestion mit überschüssiger Ätzkalilauge oder Barytwasser. In den Zersetzungsprodukten ist sowohl Weingeist wie Essigsäure, letztere an Kalium oder Baryum gebunden, leicht qualitativ und quantitativ zu bestimmen.

Die Wirkung des Essigäthers gleicht der des Weingeistes und Äthers, jedoch sind infolge eines übermässigen Genusses oder des Einatmens des Essigätherdampfes keine Fälle mit tödlichem Ausgange bekannt geworden.

Die Abscheidung des Essigäthers aus Gemischen geschieht durch Destillation aus dem Wasserbade. Ist das Gemisch ein weingeistiges, so verdünnt man es zuvor mit einem doppelten Volum Wasser und destilliert aus dem Wasserbade bei einer Temperatur, welche 85° nicht überschreitet. Das Destillat verdünnt man wiederum mit einem doppelten Volum Wasser und destilliert wie vorhin bei derselben Temperatur. In Gemischen mit Benzol, Petroläther, Chloroform schüttelt man mit Wasser aus und destilliert die wässrige Lösung aus dem Wasserbade.

Chloroform, C_2HCl_3 oder $CHCl_3$ (*Chloroformium*), bildet eine klare, farblose, schwere, flüchtige Flüssigkeit von angenehm süßlich-ätherischem Geruch und brennendem, süßlichem Geschmack. Es ist nicht entzündlich, damit getränkter Baumwollendocht oder Papier brennt jedoch, angezündet, mit grün gesäumter Flamme und Ausstossung von Chlorwasserstoffdampf. Im Wasser ist es nur spurweise löslich, dagegen in allen Verhältnissen mischbar mit Äther, Benzol, Petroläther, Schwefelkohlenstoff, fetten und flüchtigen Ölen, aber nicht mischbar mit konzentrierter Schwefelsäure. Das officinelle Chloroform, welches ca. 0,4 Proz. Weingeist enthält, hat ein spezifisches Gewicht von 1,485—1,489 bei