

Eprouvette. Probe. Zunächst nennt man Eprouvette ein cylindrisches, graduirtes Glasgefäß, das zum Abmessen von Probenflüssigkeiten und der Gase dient. (Maafskännchen, Gasmessungsröhre s. Bd. 1. S. 194 u. Taf. 1. Fig. 18.) Ueber die bei deren Anfertigung erforderliche Vorsicht s. Graduiren. Je nach verschiedenen technischen Zwecken kann jedoch Eprouvette die verschiedensten Dinge bedeuten, z. B. Aichkette, Aichstab, Probelloffel, Probestange, beim Einlegen und Anlassen des Stahles u. s. w.

Epsomer Salz, syn. mit Bittersalz, s. schwefelsaure Talkerde.

Equisetsäure, Aconitsäure. Bestandtheil des Schachtelhalms (*Equisetum*) und der verschiedenen Arten der Gattung *Aconitum*; Zersetzungsproduct der Citronsäure durch Wärme. Isomer mit Fumarsäure und Malein- oder Mafursäure. Formel der krystallinischen Säure: $C_4H_2O_3 + H_2O$. Zeichen: $\bar{E}p$ oder $\bar{A}cn$.

Zusammensetzung der wasserfreien Säure:

4 At. Kohlenstoff	300,48	. . . . .	49,02
2 At. Wasserstoff	12,48	. . . . .	2,04
3 At. Sauerstoff	300,00	. . . . .	48,94

1 At. wasserfreie Equisetsäure 612,96 100,00

Zusammensetzung der wasserhaltigen Säure:

1 At. Equisetsäure	612,96	. . . . .	84,49
1 At. Wasser	112,48	. . . . .	15,51

1 At. wasserhaltige Equisetsäure . 725,44 100,00

Diese Säure wurde als Bestandtheil der Gattung *Aconitum* von Peschier entdeckt, und später von Bennerscheidt und Buchner d. J. genauer untersucht. Braconnot entdeckte eine ähnliche Säure in verschiedenen *Equisetum*-Arten. Regnault untersuchte dieselbe näher, und erklärte sie für identisch mit der Maleinsäure; aus seinen Angaben folgt jedoch mit größter Wahrscheinlichkeit, dass sie vielmehr mit der im *Aconitum* enthaltenen Säure identisch ist. Baup fand, dass aus der Citronsäure durch Erhitzen eine eigenthümliche nicht flüchtige Säure gebildet wird, die er Citridiesäure nannte (s. S. 313), von welcher aber Berzelius und Dahlström, und nach ihnen Crasso, zeigten, dass sie ebenfalls Aconitsäure ist. Berzelius machte ferner die Beobachtung, dass dieselbe Säure auch erhalten wird, wenn man ein entwässertes neutrales citronsaures Salz durch Salzsäure bei Ausschluss von Wasser zersetzt. Diese Bildungsweise ist bereits S. 318 angeführt. In Bezug auf dieselbe nimmt Berzelius indess an, dass die Equisetsäure bereits in dem entwässerten citronsauren Salz enthalten ist und nicht erst bei der Zersetzung desselben entsteht, indem er die Citronsäure als einbasische Säure $= C_4H_4O_4$, und das wasserfreie neutrale citronsaure Salz ($C_{12}H_{10}O_{11}$, 3MO nach J. L.) als eine Doppelverbindung von 1 At. equisetsaurem und 2 At. citronsaurem Salz betrachtet, welche bei Gegenwart von Wasser wieder die Elemente von 1 At. desselben aufnimmt, so dass wieder 3 At. citronsaures Salz entstehen.

In den *Equisetum*-Arten, namentlich dem *E. fluviatile*, welches Braconnot vorzugsweise untersuchte, ist die Equisetsäure mit Talk-

erde und Kalkerde, theilweise auch mit Alkali verbunden. Um sie daraus darzustellen, wird der ausgepresste Saft der frischen Pflanze durch Aufkochen und Filtriren vom Eiweiß befreit, und dann mit essigsaurem Baryt vermischt, wodurch Schwefelsäure und Phosphorsäure, die in dem Saft enthalten sind, abgeschieden werden, während der equisetsaure Baryt in der freien Säure desselben gelöst bleibt. Die filtrirte Flüssigkeit wird hierauf mit Alkali neutralisirt, und mit essigsaurem Bleioxyd vermischt, so lange dadurch noch ein Niederschlag entsteht. Dieser Niederschlag ist unreines equisetsaures Bleioxyd. Er wird ausgewaschen, in Wasser suspendirt und durch Schwefelwasserstoff zersetzt. Die vom Schwefelblei abfiltrirte Flüssigkeit verdampft man zur Trockne, und behandelt den Rückstand mit Aether; dieser löst die Equisetsäure auf, mit Zurücklassung von etwas equisetsaurer und phosphorsaurer Kalkerde, die mit dem Bleisalz gefällt, und von der freien Säure aufgelöst wurden. Die Aether-Lösung giebt durch Verdunsten eine gefärbte Equisetsäure. Man behandelt sie mit thierischer Kohle, oder löst sie in Wasser auf, und mischt salpetersaures Bleioxyd hinzu, wodurch der größte Theil der färbenden Materie gefällt wird. Nach dem Filtriren wird dann durch essigsaures Bleioxyd die Equisetsäure als unlösliches Bleisalz gefällt, aus welchem durch Zersetzung mit Schwefelsäure oder Schwefelwasserstoff die reine Säure dargestellt wird.

In dem Saft von *Aconitum Napellus* und wahrscheinlich auch der anderen Arten dieser Gattung ist die Equisetsäure in beträchtlicher Menge enthalten, größtentheils gebunden an Kalkerde. Um sie daraus darzustellen, presst man die frischen Blätter und Stengel aus, befreit den Saft durch Erhitzen und Filtriren vom Chlorophyll und Pflanzeneiweiß, und dampft ihn bis zur Honigconsistenz ab, worauf man ihn an einem kühlen Ort einige Zeit stehen lässt. Die equisetsaure Kalkerde scheidet sich dann allmählig als eine körnig-krySTALLINISCHE rindenförmige Masse aus. Wenn ihre Menge nicht mehr zunimmt, wird die Flüssigkeit abgessen, und das Salz durch Waschen mit Wasser, worin es sich, einmal abgeschieden, nur wenig auflöst, und dann mit Weingeist vom anhängenden Extract gereinigt. Man löst es dann in Wasser auf, welches etwas Salpetersäure enthält, und fällt die Equisetsäure aus dieser Lösung durch essigsaures Bleioxyd. Aus dem Bleisalz wird die Säure durch Schwefelwasserstoff abgeschieden, und dann durch Behandlung mit Aether auf angegebene Art gereinigt.

Die Bildung der Equisetsäure durch Erhitzen der Citronsäure ist bereits S. 316 beschrieben. Um sie aus der Citronsäure darzustellen, erhitzt man dieselbe nach Crasso in einer Retorte über der Spiritusflamme rasch bis zum Schmelzen und Kochen. Im Anfange entweicht dabei Wasser, später Aceton in Begleitung von Kohlenoxydgas und Kohlensäure; bei fernerm Erhitzen erscheinen im Retortenhalse ölige Streifen von Itaconsäure. Sobald diese sich zu zeigen beginnen, wird die Destillation unterbrochen; der gelblich gefärbte Rückstand besteht dann aus Equisetsäure, gemengt mit mehr oder weniger unveränderter Citronsäure. Bei fernerm Erhitzen nimmt er eine dunkelbraune Farbe, und einen bitteren Geschmack an, indem die Equisetsäure selbst zersetzt wird. Um letztere von der Citronsäure zu trennen, kann man den Rückstand mit Aether behandeln, worin die Equisetsäure sich leicht auflöst, während die Citronsäure in Aether sehr schwer löslich ist. Eine vollständigere Trennung

bewirkt man nach *Crasso*, indem man das Gemisch der beiden Säuren in wasserfreiem Alkohol auflöst, und die Flüssigkeit mit trockenem Salzsäuregas sättigt. Die Citronensäure erleidet dadurch keine Veränderung¹⁾, die Equisetsäure verwandelt sich dagegen in Equisetsäure-Aether, welcher durch Zusatz von Wasser als eine schwere ölarartige Flüssigkeit ausgeschieden wird. Durch Kochen desselben mit weingeistiger Alkalilösung erhält man equisetsaures Alkali, aus welchem durch Fällung mit Bleizucker und Zersetzung des Bleisalzes durch Schwefelwasserstoff die Equisetsäure dargestellt wird.

Bei der Darstellung der Equisetsäure durch Erhitzen der Citronensäure werden wenigstens $\frac{2}{3}$ der letzteren in flüchtige Producte verwandelt und gehen gänzlich verloren. Es kann daher vortheilhafter erscheinen, das oben und S. 318 angeführte Verhalten der entwässerten citronsauren Salze zur Darstellung der Equisetsäure zu benutzen. Nach *Berzelius* nimmt man dazu das citronsaure Silberoxyd, welches schon bei einer Temperatur von 20 bis 25° wasserfrei wird und die Zusammensetzung $C_{12}H_{10}N_{11}3AgO$ annimmt (vgl. S. 322). Man suspendirt dasselbe in wasserfreiem Alkohol und leitet trockenes Salzsäuregas hinein, von welchem man etwas weniger anwendet, als zur vollständigen Zersetzung des Salzes erforderlich ist. Die von dem Chlorsilber abfiltrirte Flüssigkeit enthält Citronensäure und Equisetsäure aufgelöst. Der Alkohol wird davon abdestillirt, die rückständige Säure in etwas Wasser aufgelöst und mit Natron neutralisirt, worauf man den größten Theil des citronsauren Natrons durch Krystallisation abscheiden kann, indem das leicht lösliche equisetsaure Natron in der Mutterlauge bleibt. Letztere vermischt man hierauf mit dem mehrfachen Volum starken Alkohols; das equisetsaure Natron bleibt darin aufgelöst, das noch aufgelöste citronsaure Natron wird dagegen als krystallinisches Pulver ausgeschieden. Aus dem equisetsauren Natron wird durch Fällung mit Bleizucker u. s. w. die Säure dargestellt. Das wieder gewonnene citronsaure Natron kann abermals zur Darstellung von Silbersalz, und dieses wieder zur Darstellung von Equisetsäure benutzt werden. Aus dem bei 190° entwässerten citronsauren Natron lässt sich nach *Berzelius* durch Behandlung mit Weingeist von 0,83 spec. Gew. nur eine geringe Menge equisetsaures Natron ausziehen, indem dasselbe durch den Wassergehalt des Weingeistes größtentheils wieder in citronsaures Salz übergeht. Wasserfreier Alkohol ist nicht anwendbar, weil darin das equisetsaure Natron fast unlöslich ist.

Die Equisetsäure bildet nicht leicht größere ausgebildete Krystalle. Durch Verdampfen ihrer Auflösung, sowohl in Wasser, wie in Aether, erhält man sie gewöhnlich in Gestalt krystallinischer Körner oder warzenähnlicher Gebilde, welche an den Wänden des Gefäßes effloresciren. Nach *Baup* krystallisirt sie aus der wässrigen Lösung in vierseitigen Blättchen. Sie ist farb- und geruchlos, und besitzt einen stark und rein sauren Geschmack. In Wasser ist sie sehr leicht auflöslich; sie wird, wie angeführt, auch von Aether und von Alkohol aufgelöst. Sie ist nicht flüchtig. Bei 140° schmilzt sie, aber schon bei 130° fängt sie an sich zu färben; bei 160° geräth die geschmolzene Säure in lebhaftes Sieden und wird vollständig zersetzt. Als flüchtige Producte entstehen dabei nach *Crasso* Kohlensäure und Itaconsäure, welche letztere zum Theil in Was-

¹⁾ Nach *Heidt* entsteht jedoch unter diesen Umständen auch Citronensäure-Aether; bei nicht zu großem Wasserzusatz bleibt derselbe aber vielleicht aufgelöst.

ser und Citraconsäure zerfällt (vgl. S. 317). In stärkerer Hitze entweichen zugleich brenzliche Oele, und als Rückstand bleibt eine braune zähe Masse von sehr bitterem Geschmack, die immer dunkler wird und zuletzt sich verkohlt.

Die vorstehenden Angaben beziehen sich zunächst auf die aus Aconitum oder durch Zersetzung der Citronsäure dargestellte Säure. Die aus Equisetum gewonnene Säure hat nach der Beschreibung von Regnault dieselben Eigenschaften, nur soll sie in feinen büschelförmig vereinigten Prismen krystallisiren und bei nicht zu starker Erhitzung ohne Zersetzung sich verflüchtigen.

Schn.

Equisetsaure Salze. Die Equisetsäure gehört zu den stärkeren Säuren; sie zersetzt mit Leichtigkeit die kohlen-sauren Salze. Sie bildet sowohl neutrale wie saure Salze, die auf 1 At. Basis 2 At. Säure enthalten. Die Auflösung ihrer Salze giebt mit essigsaurem Bleioxyd und salpetersaurem Silberoxyd weisse flockige Niederschläge, die bei längerer Berührung oder beim Kochen mit der Flüssigkeit nicht krystallinisch werden. Chlorbaryum bewirkt darin, wenn die Flüssigkeit nicht sauer und nicht zu verdünnt ist, einen aufgequollenen gallertartigen Niederschlag; Eisenchlorid bringt eine braunrothe, salpetersaure Quecksilberoxydul eine weisse körnige Fällung hervor. Kalk-, Talkerde- und Zinkoxydsalze bewirken keinen Niederschlag. Die equisetsauren Salze wurden vorzüglich von Buchner d. J. untersucht.

Equisetsaures Aethyloxyd, Equisetsäure-Aether ($C_4H_2O_3 + C_4H_{10}O$) entsteht, indem man die Equisetsäure in wasserfreiem Alkohol auflöst, und die Lösung mit Salzsäure-Gas sättigt. Durch Vermischen dieser Flüssigkeit mit Wasser wird er als öartiges Liquidum abgeschieden. Er ist farblos, von bitterem Geschmack, und calmusähnlichem Geruch. Spec. Gew. = 1,074. Bei 236° geräth er in's Sieden, destillirt aber dabei nur zum Theil unverändert über, und zersetzt sich größtentheils (Crasso). Nach Marchand erhält man auch Equisetsäure-Aether, wenn man ein Gemisch von 2 Thln. Citronsäure, 3 Thln. Weingeist, und 1 Thl. Schwefelsäure anhaltend (mehrere Stunden lang) kocht, indem man die abdestillirende Flüssigkeit immer wieder zurückgießt. Aus der Auflösung wird dann durch Vermischen mit Wasser Equisetsäure-Aether abgeschieden ¹⁾.

Equisetsaures Ammoniak, neutrales, trocknet im luftleeren Raume über Chlorcalcium zu einer gummiähnlichen Masse ein. Durch Verbindung mit mehr Säure entsteht ein saures Salz, welches in kleinen warzenähnlich zusammengewachsenen Prismen krystallisirt, und einen angenehmen säuerlichen Geschmack besitzt.

Equisetsaurer Baryt, Eq. BO, entsteht durch Wechselsetzung oder durch Vermischen der Equisetsäure-Lösung mit Barytwasser als aufgequollener gallertartiger Niederschlag, welcher von Wasser nur unbedeutend aufgelöst und durch Waschen mit demselben nicht zersetzt wird. In freier Equisetsäure ist er leicht auflöslich. Beim Stehen oder Kochen mit der Flüssigkeit wird er durchaus nicht krystallinisch; nach dem Trocknen ist er dem Thonerdehydrat ähnlich. Er enthält 2 At. Wasser, die bei 110° entweichen. Das wasserfreie Salz lässt sich ohne Zersetzung bis 200° erhitzen (Buchner). Nach Regnault verwandelt

¹⁾ Erdm. Journ. XX. 319.

sich der gallertähnliche Niederschlag beim Trocknen in glänzende Blättchen, löst sich bei 20° in seinem neunfachen Gewicht Wasser, und enthält nur 1 At. Wasser.

Equisetsaures Bleioxyd, $\bar{E}q, PbO$, bildet beim Vermischen der Equisetsäure-Lösung mit essigsaurem Bleioxyd einen weissen flockigen Niederschlag, welcher beim Erhitzen mit der Flüssigkeit dichter wird, ohne seine amorphe Beschaffenheit zu verlieren. In Wasser ist er unbedeutend auflöslich. Er enthält 1 At. Wasser, welches bei 140° entweicht (Buchner).

Equisetsaures Kali, amorphe gummiähnliche Masse. Das saure Salz ist nach Baup krystallisirbar.

Equisetsaure Kalkerde, entsteht in aufgelöster Form, wenn man eine Lösung von Chlorcalcium mit equisetsaurem Alkali vermischt, oder indem man Equisetsäure-Lösung mit kohlenaurer Kalkerde sättigt. Beim Verdunsten der Flüssigkeit krystallisirt das Salz in farblosen durchsichtigen Prismen, die, einmal abgeschieden, weit mehr Wasser als zuvor zur Auflösung erfordern (Buchner).

Equisetsaures Kupferoxyd. Durch Sättigen der Säure mit kohlensaurem Kupferoxyd und Abdampfen der grünen Lösung in gelinder Wärme erhält man es nach Buchner als eine blaugrüne krystallinische Salzkruete, die von Wasser nur schwer wieder aufgelöst wird. Beim Kochen der Flüssigkeit mit überschüssigem Kupferoxyd wird dieses zum Theil zu Oxydul reducirt.

Equisetsaures Natron bildet beim Verdunsten eine unvollkommen krystallinische Masse, leicht löslich in Wasser und Weingeist. Nach Baup existirt auch ein saures Natronsalz.

Equisetsaures Quecksilberoxyd. Durch Vermischen von equisetsaurem Alkali mit Quecksilberchlorid entsteht nur ein geringer oder gar kein Niederschlag. Behandelt man aber Quecksilberoxyd mit aufgelöster Equisetsäure in gelinder Wärme, so verwandelt es sich in ein weisses Pulver, welches das equisetsaure Quecksilberoxyd ist. Durch Erhitzen mit der Flüssigkeit färbt sich dasselbe grau; das equisetsaure Quecksilberoxydul entsteht durch doppelte Zersetzung als weisser feinkörniger Niederschlag (Buchner).

Equisetsaures Silberoxyd, $\bar{E}q, AgO$, bildet sich durch Wechselsersetzung als weisser Niederschlag, welcher durchans amorph ist und auch später nicht krystallinisch wird. Es enthält kein Wasser, schwärzt sich am Licht, und wird beim Erhitzen bis über 150° mit schwacher Verpuffung zersetzt. In Wasser ist es fast unlöslich, wird aber beim Erhitzen mit demselben zersetzt, indem Silber reducirt, und ein anderes in Wasser schwer lösliches Silbersalz gebildet wird, dessen Säure durch Schwefelwasserstoff abgeschieden werden kann (Buchner). Die Angaben von Regnault stimmen hiermit überein.

Equisetsaure Talkerde und equisetsaures Zinkoxyd sind beide leicht löslich in Wasser.

Schn.

Equisetum, Schachtelhalm. Die verschiedenen Arten dieser Gattung sind merkwürdig durch ihren grossen Gehalt an unorganischen Bestandtheilen, namentlich an Kieselsäure. Letztere wird, wie es scheint, zum Theil an der Aussenfläche des Stengels abgesondert, wo sie erhärtet und auf den erhabenen Reifen desselben zahlreiche kleine Concretionen bildet. Der trockene Schachtelhalm, vorzüglich *E. hyemale*, besitzt dadurch

die Eigenschaft, beim Reiben an anderen nicht zu harten Körpern die Oberfläche derselben abzuschaben und zu glätten, und wird deshalb häufig zum Poliren von Holz, Elfenbein, Horn u. s. w. angewendet. Beim Einäschern des Schachtelhalms bleiben die unorganischen Bestandtheile in der unveränderten Form der Pflanze und mit Beibehaltung der Zellstruktur zurück. Ihre Menge beträgt nach Braconnot in 100 Thln. der trockenen Pflanze bei *E. fluviatile* Willd. 23,61 Thle., bei *E. hyemale* 11,81 Thle., bei *E. arvense* 13,84 Thle. und bei *E. limosum* 15,5 Thle. und sie bestehen nach ihm aus

	Asche von			
	<i>E. fluviat.</i>	<i>E. hyem.</i>	<i>E. arvens.</i>	<i>E. limos.</i>
Kali, zum Theil mit Kiesels.				
verbunden	0,00	0,72	0,30	Spur
Schwefels. Kali	2,83	0,33	0,37	2,20
Chlorkalium	2,72	0,28	0,22	1,20
Kohlens. Kalk	1,46	0,93	5,51	1,50
Phosphors. Kalk (eisenhaltig)	0,55	0,80	unbest.	unbest.
Schwefels. Kalk	3,39	0,00	0,00	3,30
Bittererde	0,66	0,00	0,46	0,30
Kieselsäure.	12,00	8,75	6,38	6,50
	23,61	11,81	13,84	15,50.

Die Equisetum-Arten sind im Uebrigen in chemischer Hinsicht wenig bekannt. *E. arvense* und *E. hyemale*, vorzüglich aber *E. palustre* sollen dem Vieh, namentlich den Kühen, sehr schädlich seyn, *E. fluviatile* dagegen ein nahrhaftes unschädliches Futter bilden. Das *E. fluviatile* Willd. enthält im frischen Zustande nach Braconnot 81 Proc. Wasser, 1,11 Proc. equisetsaure Talkerde, geringe Mengen von equisetsaurem Kalk und Kali, und neben anderen nicht weiter bemerkenswerthen oder nicht gehörig isolirten Stoffen eine gallertartige Säure (Pektinsäure?), und geringe Mengen von Essigsäure und Oxalsäure. Wiggers fand die Equisetsäure auch im *E. arvense* und *E. hyemale*. Schn.

Erbium, Erbin. — Metallisches Radical der Erbinerde. — Zeichen: Er. Atomgewicht: unbekannt.

Die Erbinerde wurde 1843 von Mosander in der Yttererde aufgefunden und erhielt von ihm den Namen, abgeleitet von Ytterby, dem Fundorte des Gadolinit, in welchem sie mit Yttererde, Terbinerde etc. enthalten ist. Sie hat die schwächsten basischen Eigenschaften von den drei Erden, welche früher gemeinschaftlich unter dem Namen Yttererde zusammengefasst wurden, aber es ist bis jetzt keine Methode bekannt, um sie vollkommen von einander zu scheiden. Man trennt sie bis jetzt nur durch fractionirte Fällungen mit kaustischem Ammoniak aus der salpetersauren, oder mit zweifach-oxalsaurem Kali aus der schwefelsauren Lösung, wobei zuerst die Erbinerde, dann die Terbinerde und zuletzt die Yttererde niederfallen. Die Yttererde ist die stärkste der drei Basen und man kann sie von den beiden andern trennen, indem man die gemengten oxalsauren Salze mit einem Gemisch von 1 Thl. Schwefelsäure und 49 Thln. Wasser schüttelt, wobei zuerst die Yttererde aufgelöst wird. (Die ausführliche Beschreibung dieser Trennungsmethode s. b. Yttererde.) Die Erbinerde, welche durch Glühen des durch Ammoniak gefällten bas. salpetersauren Salzes oder des durch Kali gefällten Hydrats erhalten ist, hat eine dunkelgelbe Farbe, während sie beim Glühen des oxalsauren oder