

Schwefelsaure Thonerde.

Reines neutrales Sulfat. Eine bei 15° C gesättigte Lösung von reinem Aluminiumsulfat hat ein Volumgewicht von 1,341 und enthält in 100 ccm 36,60 g $Al_2(SO_4)_3$, entsprechend 10,99 g Al_2O_3 .

Wird eine solche Lösung ein wenig eingedampft — etwa so, dass sie bei der Siedetemperatur dies Volumgewicht (1,341) hat —, so erstarrt sie beim Erkalten zu einem Brei aus kleinen glänzenden Krystallblättchen, die sich weder durch Pressen noch Ausschleudern von der Mutterlauge genügend befreien lassen und beim Trocknen an der Luft Wasser verlieren. Infolge der schlechten Krystallisation und Unbeständigkeit hat das krystallisierte Aluminiumsulfat keine Bedeutung.

Dampft man die Lösung weiter ein, bis die Siedetemperatur auf 109° C. gestiegen ist, und das Volumgewicht bei dieser Temperatur 1,540 beträgt, so erstarrt sie beim Erkalten und wird ganz hart. Dies ist nun die handelsübliche Form der schwefelsauren Thonerde; dieselbe enthält, in dieser Weise dargestellt, 46,6 pCt. $Al_2(SO_4)_3$ oder 14,0 pCt. Al_2O_3 . Wurde die fertig eingedampfte Lösung schnell abgekühlt, so sieht die erstarrte Masse anfangs amorph und ganz weiss aus; nach einiger Zeit wird sie aber krystallinisch und verliert dadurch etwas an Weisse. Hat man die Lösung dagegen langsam abkühlen lassen, so ist die erstarrte Masse gleich krystallinisch. Eine weniger stark eingedampfte Lösung giebt ein weniger hartes, eine stärker eingedampfte ein härteres, aber in der Masse glasiges und deshalb weniger weiss aussehendes Produkt; ein solches mit über 15,5 pCt. Al_2O_3 wird nachträglich nicht krystallinisch.

Ist die Siedetemperatur über 109° C. gestiegen, so wird die Lösung bald zähflüssig und fängt an zu schäumen. Im Grossen kann deshalb der Thonerdegehalt durch Eindampfen nicht gut über 15,5 pCt. gesteigert werden.

Folgende Zusammenstellung von Aluminiumsulfat mit verschiedenem Wassergehalt diene zur Uebersicht.

	Reines Aluminiumsulfat			
	mit 13 pCt. Al_2O_3	mit 14 pCt. Al_2O_3	mit 15 pCt. Al_2O_3	krystallisiertes mit 18 aq enthält in 100 Gewichtstheilen
Al_2O_3	13,00	14,00	15,00	15,44
SO_3	30,29	32,62	34,95	35,98
$Al_2(SO_4)_3$	43,29	46,62	49,95	51,42
H_2O	56,71	53,38	50,05	48,58
	100,00	100,00	100,00	100,00

Werthvergleich:

	Gewichtstheile Aluminiumsulfat		
	mit 13 pCt. Al_2O_3	mit 14 pCt. Al_2O_3	mit 15 pCt. Al_2O_3
100	92,86	86,67	
107,7	100	93,33	
115,4	107,1	100	

Ein durch Eindampfen erhaltenes Aluminiumsulfat mit 14 pCt. Al_2O_3 schmilzt bei 105° C., verliert schon bei gewöhnlicher Temperatur an der Oberfläche etwas Wasser, bei 95° C. (im Wassertrockenschrank) getrocknet 34 pCt. und hat dann folgende Zusammensetzung:

Al_2O_3	21,2 pCt.
SO_3	49,4 „
H_2O	29,4 „

Dasselbe ist rein weiss, lässt sich leicht fein verreiben, was bei dem höheren Wassergehalt (45 pCt. und darüber) nicht möglich ist, und löst sich leicht und vollkommen klar in Wasser. Der Wassergehalt, 29,4 pCt., entspricht 8 aq.

Ein Aluminiumsulfat mit 38 pCt. Wasser, entsprechend einem Thonerdegehalt von 18,6 pCt., ist, wenn es geschmolzen wurde, vollständig durchsichtig, klar und spröde wie Glas.

Basisches Sulfat. Eine Lösung von neutralem Sulfat kann beliebig verdünnt werden, ohne dass sich basisches Sulfat ausscheidet; eine Lösung von 1 g (mit 14 pCt. Al_2O_3) im Liter trübt sich auch nach mehreren Monaten nicht.

In einer gesättigten Lösung von neutralem Sulfat mit 366 g $Al_2(SO_4)_3$ im Liter kann man $\frac{2}{3}$ der Säure mit Natronlauge (3fach normal) sättigen, bis ein bleibender Niederschlag von basischem Sulfat entsteht; in einer 10 mal dünneren Lösung — also mit 36,6 g $Al_2(SO_4)_3$ im Liter — kann dagegen nur $\frac{1}{3}$ der Säure gesättigt werden.

Eine Lösung von basischem Sulfat, $Al_2(OH)_2(SO_4)_2$, mit 10,5 g Al_2O_3 im Liter, hält sich monatelang, lässt sich aber nicht verdünnen, ohne dass sie sich nach kurzer Zeit zersetzt (mit 7,0 g Al_2O_3 im Liter trübt sie sich schon nach wenigen Stunden).

Schwefelsaure Thonerde des Handels. Die Verunreinigungen dieser Waare, auf welche jeder Verbraucher achtet, sind Eisen und freie Säure. Der Eisengehalt wechselt zwischen 0,003 pCt. und 0,5 pCt.; Waare mit 0,003 bis 0,01 pCt. Eisen wird gewöhnlich als eisenfrei bezeichnet und in der Färberei sowie beim Leimen von besonders feinen weissen Papiersorten verwendet. Mancher Färber fürchtet aber auch solche geringe Mengen von Eisen und verwendet deshalb noch heute lieber Alaun. Auch der Weissgerber will von schwefelsaurer Thonerde meistens nichts wissen.

Die Handelswaare enthält fast immer beide Oxydationsstufen des Eisens, sowohl Oxydul als Oxyd im wechselnden Verhältniss. Ein Eisengehalt bis zu 0,15 pCt. scheint beim Leimen von gutem Schreibpapier ohne wesentlichen Einfluss zu sein; ist alles Eisen als Oxydul vorhanden, so kann die Menge desselben sogar bis zu 0,3 pCt. steigen, ohne dass am Papier gleich etwas zu merken ist. Erst nach längerem Liegen an der Luft — besonders schnell im direkten Sonnenlicht — wird solches Papier durch Oxydation des Oxyduls gelblich. Eine schwefelsaure Thonerde mit einem Eisengehalt von 0,3 bis 0,5 pCt. kann nur für geringere oder farbige Papiersorten verwendet werden.

Die Menge der freien Säure wechselt von 0,2 bis 1,0 pCt. SO_3 , steigt jedoch selten über 0,5 pCt. Dieselbe wird nicht darin gelassen, weil es etwa besonders schwierig wäre sie zu neutralisieren, sondern um der Waare ein besseres Aussehen zu geben. Schwefelsaure Thonerde, die ganz neutral oder schwach basisch ist und 0,05 pCt. Eisen als Oxyd enthält, ist von basischem Eisensulfat gelblich und, wenn sie 0,15 pCt. Eisen in dieser Form enthält, wachsgelb gefärbt. Ist dagegen freie Säure vorhanden, so verursacht diese Eisenmenge keine Gelbfärbung. Das Eisenoxydul in ebensolcher Menge hat auf das Aussehen gar keinen Einfluss, und erst eine Menge von 0,5 pCt. Eisen in dieser Form verursacht eine sehr schwache grünliche Färbung. Bei der Verwendung dürften wohl im allgemeinen einige Zehntel Prozent freie Säure nichts schaden — in der Papierfabrikation jedenfalls nicht, denn die Harzseife kann zu einer gewissen Grenze vortheilhaft mit Schwefelsäure zerlegt werden.

Eine dritte Verunreinigung, die bei der technischen Verwendung zuweilen unangenehm sein kann, ist der in Wasser unlösliche Rückstand. Die Menge desselben übersteigt selten 0,3 pCt. Weitere Verunreinigungen, die aber bei der Verwendung in der Technik nichts schaden, sind geringe, je nach der Darstellungsweise wechselnde Mengen von Kali und Natron, auch Magnesia hat man zuweilen darin nachgewiesen. In einer IIa Waare wurden 2 pCt. Zink gefunden; auf diesen Körper muss man bei der Al_2O_3 -Bestimmung besonders achten. Geringe Mengen von Chlor und Salpetersäure können auch zuweilen darin vorkommen.

Der Thonerdegehalt der Handelswaare hält sich in der Regel zwischen 13 und 15 pCt.

Die Rohstoffe für schwefelsaure Thonerde sind Kaolin und Bauxit, deren Zusammensetzung sehr verschieden ist. In diesem ist die Thonerde als Hydrat, in jenem als Silikat vorhanden. Ein englischer Kaolin (China clay), der auch in Deutschland zur Darstellung von schwefelsaurer Thonerde vielfach verwendet wird, enthält bei 100° C. getrocknet:

SiO_2	45,3 pCt.
Al_2O_3	39,9 „
Fe_2O_3	0,6 „
H_2O (gebunden)	13,0 „

Die Feuchtigkeit, bei 100° C. weggehend, beträgt 5 bis 8 pCt.; der Rückstand im Schlämmapparat nach Schulze bei 50 mm Schlämmlöhe 2 bis 4 pCt.

Die Zusammensetzung des Bauxits wechselt sehr. Einige Sorten enthalten pCt.:

	Aus Frankreich				Aus Irland			Aus Deutschland
	a	b	c	d	e	f	g	h
Al_2O_3	59,0	73,0	63,8	59,8	53,8	52,0	46,1	48,8
Fe_2O_3	8,0	1,5	6,7	17,9	1,6	4,6	15,1	23,3
SiO_2	16,6	16,5	6,3	1,5	8,7	12,0	10,4	3,3
TiO_2	—	—	—	—	5,8	6,2	4,2	—
Glühverlust	16,3	9,0	23,1	21,0	29,3	24,0	23,4	24,7

Aus diesen Rohstoffen erfolgt die Darstellung nach zwei wesentlich verschiedenen Verfahren: entweder wird der Rohstoff direkt mit Schwefelsäure behandelt, oder man stellt erst Thonerdehydrat dar und löst dasselbe in Schwefelsäure auf. Das erste Verfahren eignet sich für Kaolin und für Bauxitsorten mit wenig Eisen (1,5 bis 2 pCt.).

Der Kaolin wird gewöhnlich bei möglichst niedriger Temperatur bis auf 1 bis 2 pCt. H_2O calcinirt, dann gemahlen, fein gesiebt und so mit Schwefelsäure, vom Volumgewicht 1,45, vermischt. In das