

## Die Eigenschaften des Kaliumarsenothiosulfats.

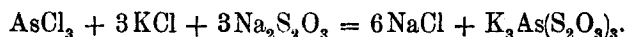
### Beiträge zur Kenntnis der Strukturformel der Trithionsäure.

VON JULIUS VON SZILÁGYI†.

In einer früheren Abhandlung<sup>1)</sup> besprach ich die komplexen Alkaliantimonthiosulfate, in dieser Mitteilung möchte ich die Eigenschaften des Kaliumarsenothiosulfats in bezug auf die Trithionsäure beschreiben.

#### Kaliumarsenothiosulfat. $K_3As(S_2O_3)_3$ .

Diese Verbindung entsteht aus Lösungen von Arsentrichlorid, Kaliumchlorid und Natriumthiosulfat nach der Gleichung:



4,95 g porzellanartiges  $As_2O_3$  wurde in 35 ccm Salzsäure ( $d = 1,06$ ); 11,18 g KCl in 30 ccm und 37,24 g  $Na_2S_2O_3 \cdot 5H_2O$  in 60 ccm Wasser gelöst, diese Lösungen bis  $3^\circ C$  abgekühlt. Die Thiosulfatlösung wurde zu den zwei anderen, vorher gemischten Lösungen zugegeben, und das Produkt mit dem dreifachen Volum  $90\%$  igem gekühltem Alkohol gefällt; möglichst schnell filtriert; sechsmal mit Alkohol, dreimal mit Äther gewaschen, endlich bei 260 mm Druck und  $75^\circ C$  bis zur Gewichtskonstanz getrocknet. Ausbeute 13,23 g, also  $50,0\%$  der theoretischen.

Da die Verbindung in feuchtem Zustande sehr unbeständig ist, so muß auf schnellstes Arbeiten Rücksicht genommen werden. Dadurch wird ein rein weißes, zur Analyse taugliches Produkt erzielt, dessen weitere Reinigung überflüssig und auch zwecklos ist, weil die Verbindung bei dem Auflösen sich sofort partiell zersetzt.

Meine Analysenergebnisse waren folgende:

Versuchs- nummer	Substanz gelöst in 250 ccm	$Mg_2As_2O_7$ aus 100 ccm	As gefunden	As berechnet	$K_2SO_4$ aus 100 ccm	K gefunden	K berechnet	Substanz	$Na_2SO_4$	S gefunden	S berechnet
1.	1,4901 g	0,1723 g	13,95%	14,17%	0,2958 g	22,28%	22,18%	0,3111 g	0,8220 g	36,31%	36,39%
2.	1,4625 g	0,1712 g	14,12%		0,2929 g	22,48%		0,2592 g	0,6876 g	36,43%	

<sup>1)</sup> „Über einige Antimonalkalithiosulfate“, S. 69.

Die reine trockene Verbindung ist eine weiße, amorphe, pulverige Substanz, die aus mikroskopisch kleinen vollständig homogenen Körnchen besteht. Sie löst sich sehr gut in Wasser, schwerer, aber doch noch in beträchtlicher Menge in 50% igem Alkohol; sogar in 90% -igem noch gut nachweisbar. In Äther und Chloroform unlöslich. Aus wäßriger Lösung mit starkem Alkohol wird sie als ein flaumig-käsiger Niederschlag gefällt, der der Konzentration nach schneller oder langsamer gelb wird. Spez. Gew.

$$d_{\frac{18^{\circ} \text{C}}{4^{\circ} \text{C}}} = 2,292.^1)$$

In vollkommen trockenem Zustande kann sie unverändert aufbewahrt werden, zersetzt sich jedoch schon bei Gegenwart kleiner Mengen indifferenten Flüssigkeiten, wie Äther, Chloroform usw.

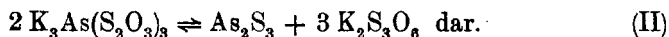
Erhitzt man die trockene Substanz, so wird sie bei ca. 110° C plötzlich gelb, bei höherer Temperatur gelblichrot und zersetzt sich endlich quantitativ nach der Gleichung:



Zur Kontrolle wurden abgewogene Mengen in trockenem Kohlendioxydstrom bei 165° C bis zur Gewichtskonstanz erhitzt und im Rückstande das  $\text{SO}_4$  bestimmt.

Versuchsnummer	Substanz	Gewichtsverlust, gefunden	Gewichtsverlust ( $3 \text{SO}_2 + 3 \text{S}$ ) berechnet	$\text{BaSO}_4$	$\text{SO}_4$ gefunden	$\text{SO}_4$ berechnet
1.	0,3085 g	0,0838 g	0,0840 g	0,2022 g	0,0832 g	0,0840 g
2.	0,3758 g	0,1018 g	0,1024 g	0,2437 g	0,1010 g	0,1024 g

In wäßriger Lösung zersetzt sie sich nach Konzentration und Temperatur in kürzerer oder längerer Zeit und scheidet  $\text{As}_2\text{S}_3$  ab; die Reaktion vollzieht sich jedoch auch bei längerem Sieden nie vollständig, dazu ist wahrscheinlich höherer Druck und Temperatur nötig.<sup>2)</sup> In Anbetracht der Bildung des  $\text{As}_2\text{S}_3$  stellt die Umwandlung entweder die Gleichung (I) ( $\rightleftharpoons$ ) oder folgende:



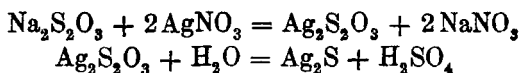
Da bei der Umwandlung, Bildung von  $\text{SO}_2$  nicht wahrgenommen

<sup>1)</sup> In  $\text{CHCl}_3$  bestimmt. Da sich die Verb. ein wenig zersetzt, ist die Zahl nur eine annähernde.

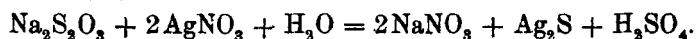
<sup>2)</sup> Siehe: Noxon, Die Einwirkung von Natriumthiosulfat auf Metallsalzlösungen bei hohen Temperaturen und Drucken. *Z. anorg. Chem.* 28, 223.

wurde, die Lösung unmittelbar nach dem Sieden kein  $\text{SO}_4$  enthält und neutrale Reaktion zeigte; so muß nur noch die Trithionsäure nachgewiesen werden, damit die Richtigkeit der Gleichung (II) bewiesen werden soll und zwar aus folgenden Gründen:

Wird einer Thiosulfatlösung die äquivalente Menge Silbernitratlösung zugegeben, so zersetzt sich das in erstem Momente weiße Silberthiosulfat unter Bildung von Sulfid:

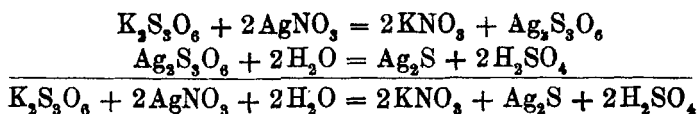


oder summiert:



Es bilden sich zwei Äquivalente  $\text{H}_2\text{SO}_4$  auf zwei Äquivalente Silbernitrat.

Wird statt Thiosulfat ein Trithionat genommen, so gestaltet sich die Reaktion nach:



unter Bildung von vier Äquivalenten  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , entsprechend zwei Äquivalenten Silbernitrat.

Zu einer abgewogenen Menge der Substanz wurde aus einer Bürette so viel Wasser gegeben, daß die Lösung mit Vernachlässigung der geringen Volumveränderung, als zehntelnormal genommen werden konnte. Nach fünf Minuten langem Kochen wurde das gebildete  $\text{As}_2\text{S}_3$  filtriert, mit heißem Wasser gewaschen, getrocknet und abgewogen.

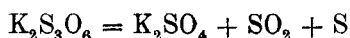
Zu dem Filtrate ließ ich aus einer Bürette um 1—2 ccm mehr, mit Kochsalz richtig eingestellte zehntelnormale Silbernitratlösung zufließen als die der berechneten Menge  $\text{K}_2\text{S}_3\text{O}_6$ , angenommen daß sich die Reaktion vollständig abspielt, entspricht. Die Lösung wurde wieder aufgeköcht, abgekühlt und samt dem Niederschlage auf 250 ccm aufgefüllt. Da ich im Filtrate keine Silberreaktion bekam, überzeugte ich mich von der vollständigen Umwandlung des Silbernitrats. Aus der Menge des  $\text{As}_2\text{S}_3$  wurde die zersetzte Substanz in Prozenten und die der Menge des sich gebildeten  $\text{K}_2\text{S}_3\text{O}_6$  entsprechende Anzahl Kubikzentimeter n.-10  $\text{AgNO}_3$ -Lösung berechnet. Die zur Neutralisierung der aus der Zersetzung des  $\text{Ag}_2\text{S}_3\text{O}_6$  sich bildenden  $\text{H}_2\text{SO}_4$  erforderliche Kubikzentimeterzahl von n.-10 KOH ergibt sich als das Doppelte der vorigen. Die

der Differenz der ursprünglich dazugegebenen und der gebildeten  $K_2S_3O_6$  äquivalenten Kubikzentimetern entsprechende n.-10  $AgNO_3$ -Lösung hatte sich offenbar als  $Ag_2S_2O_3$  in mit einer gleichen Anzahl n.-10  $KOH$ -Lösung äquivalenten Menge  $H_2SO_4$  umgewandelt.

Angenommen, daß sich die Zersetzung des  $K_2S_3O_6$  quantitativ abspielt, so muß die berechnete mit der bei der Titrierung gefundenen Anzahl Kubikzentimeter n.-10  $KOH$ -Lösung zwischen den Grenzen der Versuchsfehler übereinstimmen:

Versuchsnummer	I	II
Substanz. g . . . . .	0,3098	0,3304
Wassermenge zur Lösung. ccm . . . . .	17,58	18,74
$As_2S_3$ , g berechnet für den Fall der vollständigen Zersetzung . . . . .	0,0721	0,0769
$As_2S_3$ , g gefunden . . . . .	0,0280	0,0336
Zersetzte Substanz in Prozenten . . . . .	38,83	43,69
Nach der Zersetzung zugegebene ccm n.-10 $AgNO_3$ -Lösung . . . . .	19,61	20,49
Auf 100% zersetzte Substanz berechnete ccm n.-10 $AgNO_3$ -Lösung . . . . .	17,58	18,74
Auf 100% tatsächlich zersetzte Substanz berechnete ccm n.-10 $AgNO_3$ -Lösung . . . . .	6,82	8,17
Auf Grund der obigen:		
Der aus dem $Ag_2S_3O_6$ sich bildenden $H_2SO_4$ äquivalente ccm n.-10 $KOH$ . . . . .	$2 \times 6,82$ = 13,64	$2 \times 8,17$ = 16,34
Der aus dem $Ag_2S_2O_3$ sich bildenden $H_2SO_4$ äquivalente ccm n.-10 $KOH$ . . . . .	$19,61 - 6,82$ = 12,79	$20,49 - 8,17$ = 12,32
Zur Neutralisierung berechnete ccm n.-10 $KOH$ . . .	26,43	28,66
Zur Neutralisierung gefundene ccm n.-10 $KOH$ . . .	25,60	28,92
Differenz im ccm . . . . .	+ 0,83	- 0,26

Hiermit ist es bewiesen, daß die partielle Zersetzung der  $K_3As(S_2O_3)_3$ -Lösung, sich nach der Gleichung (II) abspielt. Da das Kaliumtrithionat bei höherer Temperatur sich nach:



zersetzt; so kann aus obigem Grunde mit Sicherheit angenommen werden, daß bei dem Erhitzen der festen Substanz, in erster Phase gleichfalls Trithionat gebildet wird, welches später mit Erhöhung der Temperatur zerfällt. Dadurch muß die Gleichung (I) als summiert angesehen werden.

**Versuche zur Darstellung anderer Arsenothiosulfate.**

1,36 g porzellanartiges  $\text{As}_2\text{O}_3$  wurde in 10 ccm Salzsäure ( $d = 1,06$ ), 5 g  $\text{RbCl}$  und 10,26 g  $\text{Na}_2\text{S}_3\text{O}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  in 20–30 ccm Wasser gelöst, diese Lösungen bis  $3^\circ \text{C}$  abgekühlt, und in derselben Reihenfolge, wie bei der Darstellung des K-Salzes zusammengemischt. Nach Zugabe des fünffachen Volums 90%igen, gekühlten Alkohols, scheidete sich aus der Lösung, nebst Bildung von viel  $\text{As}_2\text{S}_3$ , eine schwerere Flüssigkeitsschicht ab. Letztere wurde durch einen Scheidetrichter abgelassen, und von  $\text{As}_2\text{S}_3$  abfiltriert. Nach eintägigem Stehen an der Luft verwandelte sie sich in ein Aggregat, bestehend aus kleinen prismatischen Kristallen. Ausbeute: 4,13 g.

Die Zusammensetzung der lufttrockenen Substanz im Mittel von zwei übereinstimmenden Analysen ergab sich als folgende:

$$\text{Kristallwasser} = 11,85\%$$

$$\text{Na} = 11,78$$

$$\text{Rb} = 29,22$$

$$\text{As} = 1,43$$

$$\text{Cl} = 2,07$$

$$\text{S} = 23,85$$

$$\text{O [aus der Differenz]} = 19,80$$

Weil das Atomverhältnis des Schwefels und Sauerstoffs; also:  $\frac{\text{S}^\circ/\text{o}}{\text{S}} : \frac{\text{O}^\circ/\text{o}}{\text{O}}$  sich zu  $0,7439 : 1,2375 = 2 : 3,32$  gestaltet, so kann man mit Recht annehmen, daß die Hauptmenge des Schwefels als Thio-sulfat vorliegt.

Im Falle des Arsens und Chlors, wo  $\frac{\text{As}^\circ/\text{o}}{\text{As}} : \frac{\text{Cl}^\circ/\text{o}}{\text{Cl}} = 0,0190 : 0,0583 = 1 : 3,06$  ist, können wir auf die Gegenwart von  $\text{AsCl}_3$  schließen, eine um so wahrscheinlichere Annahme, als das  $\text{AsCl}_3$  mit Alkohol nur wenig mischbar ist.

Um über die Verbindungen des Natriums und Rubidiums in unserer Substanz zu entscheiden, muß das Kristallwasser beachtet werden. Wenn wir das Rb auf  $\text{Rb}_2\text{S}_2\text{O}_3$  bzw. Na auf  $\text{Na}_2\text{S}_3\text{O}_3$  umrechnen, so verhalten sich beide Quantitäten zu dem Wassergehalt als nichtcharakterisierbar. Angenommen, daß die gesamte Menge des Rubidiums in Form eines Doppelsalzes  $\text{RbNaS}_2\text{O}_3$  vorliegt, ergibt sich die Menge desselben aus der Proportion:

$$\begin{array}{rcccl} \text{Rb} : \text{RbNaS}_2\text{O}_3 & = & \text{Rb}^\circ/\text{o} : \text{RbNaS}_2\text{O}_3^\circ/\text{o} \\ 85,5 & 220,67 & 29,22 & 75,41 \end{array}$$

zu 75,41 Prozenten unserer Substanz, und ihr Verhältnis zu dem Kristallwassergehalt:

$$\frac{\text{RbNaS}_2\text{O}_3\%}{\text{RbNaS}_2\text{O}_3} : \frac{\text{H}_2\text{O}\%}{\text{H}_2\text{O}} \text{ wie } \frac{75,41}{220,67} : \frac{11,85}{18} = 1 : 1,92,$$

also mit großer Annäherung wie 1 : 2. Daraus können wir auf die Anwesenheit eines Doppelsalzes:  $\text{RbNaS}_2\text{O}_3, 2\text{H}_2\text{O}$ , schließen.

Es ist zu bemerken, daß ein Kaliumsalz:  $\text{KNaS}_2\text{O}_3, 2\text{H}_2\text{O}$  von ähnlicher Konstitution schon dargestellt wurde.<sup>1)</sup> Dadurch kann unsere Annahme, auf Grund der Rechnung und Analogie als bewiesen genommen werden.

Die untersuchte Salzmasse bestand also aus 87,26%  $\text{RbNaS}_2\text{O}_3, 2\text{H}_2\text{O}$ , 3,50%  $\text{AsCl}_3$  und 9,24 Prozenten einer näher nichtcharakterisierbaren, 3,91% Na, 1,94% S und 3,40% O enthaltenden Substanz. Letzteres war ein Gemisch von verschiedenen Zersetzungsprodukten.

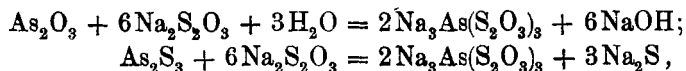
Als Versuchsergebnis kann festgestellt werden, daß das Rubidium zur Bildung von komplexen Arsenothiosulfat keine Neigung zeigt. Wenn ein solches Salz in der Lösung auch nur vorübergehend entstanden wäre, dann müßte das untersuchte Salzgemisch, mit Rücksicht auf die Bildung von viel  $\text{As}_2\text{S}_3$ , bedeutende Mengen Trithionat enthalten.

Wenn auch in Ermangelung an Präparat die Existenz eines Cäsiumsalzes nicht geprüft wurde, können wir dennoch auf Grund der Analogie den Schluß ziehen, daß dieselbe mindestens sehr unwahrscheinlich ist.

Die Existenz einer Natriumverbindung kann aus folgenden Gründen verneint werden:

a) Ein bis 2° C abgekühltes Gemisch einer konzentrierten Thiosulfat- und Arsenrichloridlösung ( $\text{As}_2\text{O}_3$  in  $\text{HCl}$  gelöst), gab mit dem fünffachen Volum 90%igen Alkohols keinen Niederschlag. Das Na-Salz konnte also nur noch in der Lösung vorhanden sein.

b) Letzte Annahme fällt dadurch fort, weil folgende Reaktionen:



die auf Bildung desselben Salzes führen müßten, weder bei gewöhnlicher noch bei Siedetemperatur stattfinden.

Eine Lösung, die durch Zusammenwirken von konz.  $\text{BaCl}_2$ ,  $\text{AsCl}_3$  und  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  bereitet wurde, gab mit dem fünffachen Volum 90%igen

<sup>1)</sup> SCHWICKER, *Ber. deutsch. chem. Ges.* 22, 1730.

Alkohols nur eine geringe Trübung, bestehend aus  $\text{BaS}_2\text{O}_3$ . Da letztere Verbindung in starkem Alkohol unlöslich ist, kann man auf die Anwesenheit eines komplexen Thiosulfats in der Lösung schließen.

Überblick über die komplexen Thiosulfate<sup>1)</sup> des  $\text{Bi}^{\text{III}}$ ,  $\text{Sb}^{\text{III}}$  und  $\text{As}^{\text{III}}$ .

	Na 23,05	K 39,15	Rb 85,50	Cs 132,90	Ba 137,40
Bi 208,50	$\text{Na}_3\text{Bi}(\text{S}_2\text{O}_3)_3$ orange-gelbe Kristalle	$\text{K}_3\text{Bi}(\text{S}_2\text{O}_3)_3 \cdot \frac{1}{2} \text{H}_2\text{O}$ strohgelbe Kristalle	$\text{Rb}_3\text{Bi}(\text{S}_2\text{O}_3)_3 \cdot \frac{1}{2} \text{H}_2\text{O}$ gelbe Kristalle $\text{Rb}_3\text{Bi}(\text{S}_2\text{O}_3)_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ braune Kristalle	$\text{Cs}_3\text{Bi}(\text{S}_2\text{O}_3)_3$ gelbes, kristalli- nisches Pulver	$\text{Ba}_3[\text{Bi}(\text{S}_2\text{O}_3)_3]_2$ amorphes Pulver
	zersetzlich	beträchtlich be- ständiger als das Na-Salz	—	weit beständiger als vorige Ver- bindungen	sehr zersetzlich
	in 50% igem Alkohol gut löslich	in 50% igem Alkohol unlöslich	in 50% igem Alko- hol schwer löslich	—	—
Sb 120,20	$\text{Na}_3\text{Sb}(\text{S}_2\text{O}_3)_3$ existiert nur in Lösung	$\text{K}_3\text{Sb}(\text{S}_2\text{O}_3)_3$ weiße wie Seide glänzende Kristalle	$\text{Rb}_3\text{Sb}(\text{S}_2\text{O}_3)_3$ weiße, seide- glänzende Kristalle	$\text{Cs}_3\text{Sb}(\text{S}_2\text{O}_3)_3$ nicht studiert	$\text{Ba}_3[\text{Sb}(\text{S}_2\text{O}_3)_3]_2$ amorphes Pulver
	—	weniger bestän- dig als das Bi-Salz	—	Existenz sehr wahrscheinlich	noch zersetz- licher als die Bi- Verbindung
	in 50% igem Alkohol sehr gut löslich	in 50% igem Alkohol schwer löslich	in 50% igem Alko- hol ein wenig besser löslich als das K- Salz	—	in starkem Al- kohol besser lös- lich als die Bi- Verbindung
As 75,00	—	$\text{K}_3\text{As}(\text{S}_2\text{O}_3)_3$ weiße amorphe Substanz	—	—	$\text{Ba}_3[\text{As}(\text{S}_2\text{O}_3)_3]_2$ Existenz in Lösung wahr- scheinlich
	keine Verbindung	weniger haltbar als das Sb-Salz	keine Verbindung	Existenz un- wahrscheinlich	—
	—	in 50% igem Alkohol ziemlich, in 90% igem noch gut nachweisbar löslich	—	—	im Falle ihrer Existenz in star- kem Alkohol sehr gut löslich

Das Berücksichtigen der oben zusammengestellten, wenn auch nicht lückenlosen Tabelle, führt zu folgenden Schlüssen:

1. Die Existenz und Eigenschaften solcher komplexen Thio-  
sulfate werden in erster Linie durch den Charakter des dreiwertigen

<sup>1)</sup> Siehe O. HAUSER, Über Wismutalkalithiosulfate, *Z. f. anorg. Chem.* 35, 1—10; J. SZILÁGYI, Über einige Antimonalkalithiosulfate, S. 69.

*Z. anorg. u. allg. Chem.* Bd. 113.

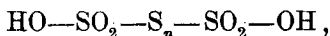
Metalloids beeinflusst. Die Abweichung ist größer bei denjenigen Verbindungen, die der Reihe nach Bi, Sb, As und dasselbe Metall enthalten, als bei den analogen Na, K, Rb, Cs, Ba und dasselbe Metalloid enthaltenden.

2. Mit dem Abnehmen des Atomgewichts des Metalloids wird ein Rückgang in der Anzahl solcher Verbindungen konstatiert; die dargestellt werden konnten, sind weniger haltbar und in starkem Alkohol besser löslich.

3. Was die Zunahme der Löslichkeit betrifft, können wir folgende höchstwahrscheinliche Reihenfolge feststellen: K, Rb, Cs, Ba—Na-Salz.

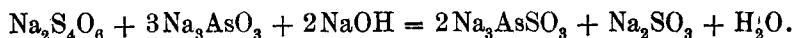
### Beiträge zur Kenntnis der Strukturformel der Trithionsäure.

Für die Polythionsäuren stellte MENDELEJEFF folgende Strukturformel auf:

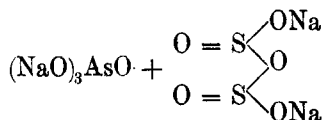
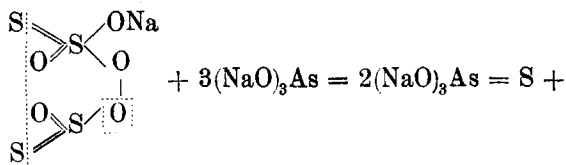


in welcher  $n$  der Reihe nach 0, 1, 2, 3 bedeutet, entsprechend der Di-, Tri-, Tetra- und Pentathionsäure.

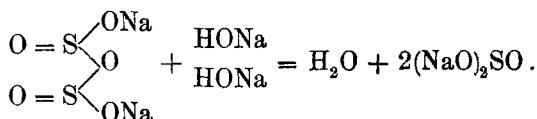
Nach GUTTMANN<sup>1)</sup> wird Natriumtetrathionat durch Arsenit in alkalischer Lösung im Sinne folgender Gleichung reduziert:



In erster Phase bilden sich nach:



Arsenat, Sulfoxyarsenat und Pyrosulfit. Letzte Verbindung vereinigt sich dann mit der Lauge zu Sulfit:

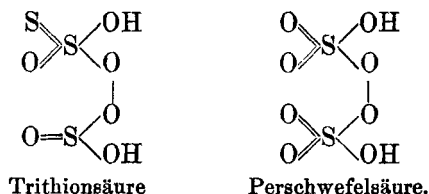


<sup>1)</sup> Siehe: GUTTMANN, „Über die Reduktion der Tetrathionate zu Sulfiten durch Arsenit und Stannit“, *Ber. deutsch. chem. Ges.* 38, 1278.

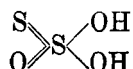


Nach seiner Behauptung wird die Struktur der Polythionsäure nicht durch die oben erwähnte „Persulfidformel“ dargestellt, sondern er nimmt auf Grund der obigen und noch anderen Reaktionen<sup>1)</sup> im allgemeinen an, daß in den Polythionsäuren zwei O-Atome „peroxydartig“ gebunden wären. Bei der erwähnten Reaktion sollte ein „labiles“ O-Atom dieser „Peroxydbindung“ 1 Mol Arsenit zu Arsenat oxydieren, zugleich zur Bildung von Pyrosulfit Gelegenheit bieten.

In der Trithionsäure wären nach GUTTMANN 1 Mol Thioschwefelsäure und 1 Mol schweflige Säure in der Weise vereinigt, wie 2 Mol Schwefelsäure in der Perschwefelsäure:

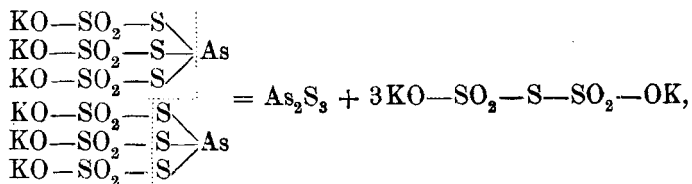


Es ist zu bemerken, daß er für die Thioschwefelsäure nicht die allgemein bekannte, von BUNTE aufgestellte<sup>2)</sup>, sondern folgende Formel annimmt:



Ohne daß ich mich mit der Detaillierung der diesbezüglichen Literatur beschäftige, werde ich nur auf die Mitteilungen von H. BAUBIGNY<sup>3)</sup>, J. E. MACKENZIE und H. MARSHALL<sup>4)</sup> hinweisen, in welchen die Richtigkeit der „Persulfidformel“ der Di- bzw. Tetra-thionsäure bewiesen wurde.

Bei der Verhandlung über das Kaliumarsenothiosulfat wurde festgestellt, daß sich dieses Salz in wäßriger Lösung unter Bildung von Arsentrisulfid und Kaliumtrithionat spaltet. Diese Zersetzung kann sich nur folgendermaßen vollziehen:



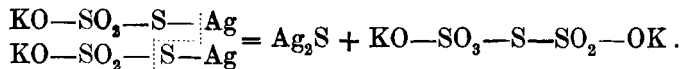
<sup>1)</sup> Ber. deutsch. chem. Ges. 39, 509; 40, 3614; 41, 300, 1650.

<sup>2)</sup> Ber. deutsch. chem. Ges. 7, 646.

<sup>3)</sup> Chem. Zentralbl. 1910, II, 2062.

<sup>4)</sup> Chem. Zentralbl. 1908, II, 1980.

ebenso wie die des Kaliumsilberthiosulfats beim Kochen ihrer Lösung:



Aus diesen Gründen muß auch für die Trithionsäure die „Persulfidformel“ als die richtige erkannt werden.

**Kolozsvár**, Staatliche chemische Untersuchungsanstalt.

Bei der Redaktion eingegangen am 6. Mai 1920.

---