

247. W. Spring: Ueber die Ausdehnung der Alaune.

(Eingegangen am 18. Mai; verlesen in der Sitzung von Hrn. A. Pinner.)

Folgende Zeilen haben den Zweck, die Resultate meiner Bestimmungen der Ausdehnung der Alaune mitzutheilen; das Nähere, in Bezug auf den experimentellen Theil, findet sich in der ausführlichen Arbeit, welche ich in den *Bulletins de l'Académie de Belgique; No. d'Avril, 1882*, veröffentlicht habe.

Ausdehnungstabelle.

Temperatur	Volumina	Volumina	Volumina	Volumina	Volumina
	Ammonium-Aluminium-alaun	Kali-Aluminium-alaun	Rubidium-Aluminium-alaun	Cäsium-Aluminium-alaun	Kali-Chromalaun
0	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000
10	1.000284	1.000273	1.000207	1.000237	1.000233
20	1.000568	1.000527	1.000414	1.000522	1.000466
30	1.000758	1.000800	1.000734	1.000760	1.000716
40	1.001016	1.001074	1.000997	1.001045	1.000966
50	1.001275	1.001386	1.001280	1.001263	1.001232
60	1.001551	1.002519	1.001581	1.001573	1.002981
70	1.001792	1.004081	1.001995	1.002708	1.012941
80	1.002102	1.005565	1.002393	1.003089	1.0476024
90	1.003205	1.028006	1.003765	1.004912	—
100	1.005343	—	1.005045	1.007699	—

Die folgende Tabelle giebt die Dichtigkeit der Alaune bei den verschiedenen Temperaturen an:

Temperatur	Ammonium-alaun	Kalium-alaun	Rubidium-alaun	Cäsium-alaun	Kalium-chromalaun
0	1.6357	1.7546	1.8667	2.0215	1.8278
10	1.6351	1.7542	1.8648	2.0210	1.8273
20	1.6346	1.7538	1.8639	2.0205	1.8269
30	1.6345	1.7532	1.8635	2.0200	1.8265
40	1.6340	1.7526	1.8631	2.0194	1.8260
50	1.6336	1.7521	1.8624	2.0189	1.8255
60	1.6332	1.7501	1.8619	2.0186	1.8223
70	1.6328	1.7474	1.8611	2.0173	1.8044
80	1.6323	1.7252	1.8596	2.0153	1.7456
90	1.6299	1.7067	1.8578	2.0107	—
100	1.6275	—	1.8554	2.0061	—

Abgesehen davon, dass die Alaune bei einer bestimmten Temperatur (ungefähr bei 60°), einer inneren Zersetzung wegen, sich plötzlich stark ausdehnen, findet man für den linearen Ausdehnungscoefficienten δ , zwischen 0° und 60°:

Ammoniumalaun	$\delta = 0.0000258$
Kaliumalaun	$\delta = 0.0000267$
Rubidiumalaun	$\delta = 0.0000263$
Cäsiumalaun	$\delta = 0.0000262$
Kaliumchromalaun	$\delta = 0.0000246$

Da der Unterschied zwischen den für δ gefundenen Zahlen in den Grenzen der Beobachtungsfehler bleiben, so ergibt sich, dass die Alaune sich zwischen 0° und 60° gleich ausdehnen.

Dieses einfache Resultat, welches allem Anschein nach vom Isomorphismus der Körper herrührt, findet seine Bestätigung in der bekannten Thatsache, dass man grosse Kali- oder Ammonalaunkrystalle auf einem Kern von Chromalaunkrystallen bilden kann und umgekehrt. Würde die Ausdehnung bei den Alaunen eine verschiedene sein, so wäre eine solche Anlagerung zweier Krystallschichten auf die Dauer unmöglich.

Andererseits besitzen isomorphe Körper die Eigenschaft mit einander zu krystallisiren und hierbei in ein und demselben Krystall molekulare Verbindungen von verschiedenen Verhältnissen zu bilden; demnach muss auch hier der Ausdehnungscoefficient derselbe oder nur wenig verschieden sein.

Man kann auch annehmen, dass die Alaune wahrscheinlich denselben Zusammendrückbarkeitscoefficienten haben; denn setzt man an Stelle der durch Wärme hervorgebrachten Arbeit eine mechanische Arbeit, so muss die Wirkung dieselbe sein. Dieser Schluss erfordert natürlich eine experimentelle Bestätigung, zu welchem Zwecke ich Versuche anzustellen die Absicht habe. Nimmt man jedoch diesen Schluss selbstverständlich nur als Hypothese an, so findet man ein einfaches Verhältniss zwischen Körpern ein und derselben Gruppe von isomorphen Substanzen und den Gasen. Letztere haben auch, in gewissen Grenzen, denselben Ausdehnungscoefficient und dieselbe Zusammendrückbarkeit. Da die Gase in gleichen Volumina und unter denselben physikalischen Bedingungen dieselbe Anzahl Moleküle enthalten, so ist dies wohl auch der Fall bei den isomorphen Körpern.

Um diesen Schluss begründen zu können, muss das specifische Gewicht der Alaune, durch das resp. Molekulargewicht dividirt, dieselbe Zahl geben. Man findet:

	Specifisches Gewicht bei 0°	Molekulargewicht	Quotient
Ammoniumalaun	1.6357	907	0.001803
Kaliumalaun	1.7546	949	0.001848
Rubidiumalaun	1.8667	1041	0.001793
Cäsiumalaun	2.0215	1137	0.001779
Kaliumchromalaun	1.8278	998	0.001831

Der grösste Unterschied zwischen den Zahlen der letzten Columne besteht in

$$0,001848 - 0,001779 = 0,000069,$$

welche Zahl in den Grenzen der Beobachtungsfehler, welche bei der Bestimmung des specifischen Gewichtes der Körper stattfinden, bleibt. Man kann hiermit den oben erwähnten Satz als begründet betrachten.

Es geht hierdurch hervor, dass Avogadro's Satz sich auf die festen Körper ausdehnen lässt und dass hiermit die Frage zur Bestimmung der Molekulargrösse der festen Körper wohl eines Tages ihre Lösung finden wird.

Dieser Vergleich zwischen einigen physikalischen Eigenschaften der Gase und der isomorphen Körper kann noch in folgender Weise weiter geführt werden. Es ist bekannt, dass zwei Gase wie zwei isomorphe Körper ineinander diffundiren, sich in jedem Verhältniss mit einander mischen, ohne jemals einen Sättigungspunkt aufzuweisen; ebenso krystallisiren zwei isomorphe Körper zusammen und ersetzen sich gegenseitig in einem Krystall in jedem Verhältniss. Isomorphe Körper kennzeichnen sich durch ihre Form, welche identisch ist, Gase dagegen dadurch, dass sie keine specielle Form besitzen; mit anderen Worten, man kann nicht sagen, dass die Gase in ihrer Form verschieden sind. Es wäre hiermit nicht unmöglich, dass das Sättigungsphänomen bei der Auflösung zweier verschiedenen Körper in der Abstossung liegt, welche durch die verschiedenen Formen der Substanzen bedingt ist.

Ich bin damit beschäftigt, diese Versuche auf andere Gruppen isomorpher Körper auszudehnen, um feststellen zu können, ob die in dieser Mittheilung erwähnten Thatsachen verallgemeinert werden können. Bei den nicht isomorphen Körpern will ich nachsuchen, ob es vielleicht nicht ein einfaches Verhältniss giebt zwischen der Ausdehnung und der Zusammenziehung, welche bei der Entstehung der Körper stattfindet, es mögen dieselben aus zwei festen Substanzen oder durch chemische Bindung zweier Gase entstanden sein. Es wäre dies vielleicht der Weg, um zu erforschen, bis zu welchem Grade Gasmoleküle sich polymerisiren, wenn sie in den festen Zustand übergehen.

Lüttich, Universitäts-Laboratorium.