in jedem Azimut variiren, und zwar an den unteren und oberen Theilen dieser Kugel und des benachbarten Raums in entgegengesetzten Richtungen.

2877. Nehmen wir als Vorbild eine andere Luftkugel (2864), eine von höherer Temperatur als die umgebende Atmosphäre, so haben wir einen diamagnetischen Leiter (Fig. 24 Taf. I.), welcher die Fähigkeit besitzt die Intensität und Richtung der Kraftlinien in umgekehrter Weise wie die frühere Kugel (Fig. 23) abzuändern. Was, in Folge ihres Einflusses auf die Richtung der Kraftlinien, die Wirkung dieser Kugeln auf eine in ihren Bereich kommende Magnetnadel betrifft, so kann sie zum Theil repräsentirt werden durch einen Magnet, der für die kalte Kugel gleiche, und für die warme Kugel entgegengesetzte Lage mit der Nadel hat. Allein da die Kraftlinien des combinirten Systems der Erde und eines solchen Magnets in ihrer Anordnung sehr verschieden sind von den Kraftlinien der Erde, wie sie durch die, bloße Leitungspolarität (2820) besitzenden, kalten und warmen Luftmassen afficirt werden, so würde es zuviel gesagt seyn, dafs sie einander entsprächen oder ihre Effecte auf Intensität und Richtung dieselben wären für gleichen Abstand vom Mittelpunkt der Luftkugel und des stellvertretenden Magnets.

(Schluß im nächsten Heft.)

VI. *Bemerkungen über einige physische Eigenschaften der Körper; von J. A. Groshans.*

Ein Kubikcentimeter flüssigen Wassers bei 100° C. nimmt im Dampfzustande bei 100° C. und 0^m,76 einen Raum von 1624 Kubikcentimetern ein. Die Dichtigkeit des flüssigen Wassers verhält sich also zu der des Wasserdampfs wie 1624 : 1.

Nennt man *Expansion* das Verhältniß der Dichtigkeiten eines selben Körpers im flüssigen und dampfförmigen Zu-

stande, beim Siedpunkt und bei der Spannung $0^m,76$, so kann man dieselbe berechnen durch die Formel:

$$\text{Exp.} = \frac{qD}{d} \times \frac{273,2 + E}{273,2},$$

wo *Exp.* die Expansion, *D* die Dichtigkeit des Körpers im flüssigen Zustande beim Siedpunkt, *d* die Dichte des Dampfs bei 0° und $0^m,76$, gegen die vom Sauerstoff = 1, *E* der Siedpunkt, *q* das Verhältniß der Dichtigkeit des flüssigen Wassers bei 0° C. und des Sauerstoffs bei 0° C. und $0^m,76$, ein Verhältniß, das, da ein Liter Sauerstoff, nach Regnault, $1^{\text{gram}},4298$ wiegt, gleich ist $\frac{1000}{1,4298} = 699,4$.

Ich habe *Exp.* für einige Körper berechnet und die Resultate in folgenden zwei Tafeln zusammengestellt.

Tabelle I.

Körper.	Zusammen- setzung.	Atomge- wichte	<i>d.</i>	<i>D.</i>	<i>E.</i>	Exp.
Chloräthyl	$\text{C}_4\text{H}_{10}\text{Cl}$	806,25	2,0156	0,9058	11°,0	327,0
Bromäthyl	$\text{C}_4\text{H}_{10}\text{Br}$	1362,50	3,4062	1,3912	40°,7	328,2
Jodaethyl	$\text{C}_4\text{H}_{10}\text{J}$	1921,25	4,8781	1,815	70°,0	327,9
Brommethyl	$\text{C}_2\text{H}_6\text{Br}$	1187,50	2,9687	1,6331	13°,0	403,0
Jodmethyl	$\text{C}_2\text{H}_6\text{J}$	1776,25	4,4406	2,078	43°,8	379,7
Chloräthyl	$\text{C}_4\text{H}_9\text{Cl}_2$	1237,50	3,0937	1,1553	85°,0	342,4
Bromäthyl	$\text{C}_4\text{H}_9\text{Br}_2$	2350	5,8750	1,923	132°,6	340,0
Chlorphosphor	P Cl_3	1731,25	4,3281	1,466	78°,3	304,8
Bromphosphor	P Br_3	3400	8,5?	2,493	175°,3	336,7
Chlorsilicium	Si Cl_3	1597,50	5,3250	1,394	59°,0	222,6
Bromsilicium	Si Br_3	3266,25	10,8875?	2,414	153°,4	242,1

Tafel II.

Körper.	Zusammen- setzung.	Atomge- wichte.	Sied- punkte.	Dampfdichte		Spec. Gewicht der Flüssigkeiten		Aequiva- lentvolu- me der Flüssigk.	Expan- sion.
				bei 0° C. u. 0m,76.	bei E° u. 0m,76.	bei 0° C.	bei E°.		
Aether	$C_4 H_{10} O$	462,5	35,5	2,31	2,0466	0,7358	0,6952	665,3	237,6
Bromäthyl	$C_4 H_{10} Br$	1362,5	40,7	3,40	2,9646	1,4733	1,3912	979,3	328,2
Jodmethyl	$C_2 H_5 J$	1776,25	43,8	4,44	3,8270	2,1992	2,0780	854,8	374,7
Chlorsilicium	$Si Cl_3$	1597,50	59,0	5,32	4,4073	1,5237	1,394	1146	222,6
Brom	Br	1000	63,0	5	4,0631	3,1872	2,969	336,8	511,6
Chloroform	$C_2 H_2 Cl_3$	1493,75	63,5	—	—	1,5252	1,4072	1061	—
Holzgeist	$C_2 H_5 O_2$	400	66,3	1	0,8047	0,8270	0,7544	530,2	655,7
Jodäthyl	$C_4 H_{10} J$	1951,25	70,0	4,87	3,8832	1,9755	1,815	1075	327,9
Essigäther	$C_6 H_{16} O_4$	1100	74,1	2,75	2,1634	0,9069	0,8170	1346	264,9
Dopp. gechlortes Aethylchlorür	$C_4 H_6 Cl_3$	1668,75	74,9	—	—	1,3465	1,2176	1370	—
Kohlenstoffsuperechlorid	$C_2 Cl_4$	1925	78,1	4,81	3,7443	1,6298	1,4758	1304	375,8
Chlorphosphor	$P Cl_3$	1731,25	78,3	4,32	3,3639	1,6162	1,466	1181	304,8
Alkohol	$C_4 H_{12} O_2$	575	78,3	1,43	1,1179	0,8151	0,7453	771,5	468,2
Kohlenschlorid	$C_4 Cl_4$	2075	123,9	5,18	3,5690	1,6490	—	—	—
Fuselalkohol	$C_{10} H_{24} O_2$	1100	131,8	—	—	0,8271	0,7172	1534	—
Bromäthyl	$C_4 H_5 Br_2$	2350	132,6	5,87	3,9554	2,1629 ¹⁾	1,923	1222	340,0
Methylsulfoeyanur	$C_2 H_6 Cy S_3$	912,5	132,8	—	—	1,0879	—	—	—
Chlorarsen	$As Cl_3$	2268,25	133,8	5,67	3,8065	2,2050	1,914	1185	351,7
Dreimal gechlorte holländische Flüssigkeit	$C_4 H_2 Cl_5$	2531,25	153,8	6,32	4,0490	1,6627 ²⁾	—	—	—
Schwefligsaures Aethyloxyd	$C_4 H_{10} O, SO_2$	862,5	160,3	—	—	1,1063	0,9271	927,1	—

1) Bei 20°. 2) Sehr nahe $\approx \frac{2}{3} \times 1,1063$.

Die erste Tafel enthält fünf Gruppen von Körpern, und in jeder Gruppe finden sich zwei oder drei Körper von *analoger Zusammensetzung*; so nenne ich vorläufig Körper, in welchen n Atome Chlor ersetzt sind durch n Atome Brom oder Jod.

Die zweite Tafel enthält sieben Gruppen von Körpern, und in jeder Gruppe finden sich einige Körper, deren Siedpunkte gleich oder wenig verschieden sind, und welche ich deshalb *isoeptische* Körper nenne.

Was die Zusammensetzung dieser beiden Tafeln betrifft, so bemerke ich:

1. Dafs alle Angaben über die Siedpunkte und specifischen Gewichte, ohne Ausnahme, von den Versuchen des Hrn. Pierre entlehnt sind.

2. Dafs die Dichtigkeiten der Dämpfe bei 0° und $0^{\text{m}},76$ aus den allgemein angenommenen Atomgewichten berechnet sind, wenn der Versuch überdißs wenig verschiedene Zahlen gegeben hatte.

3. Dafs diese Dichtigkeiten für zwei in der ersten Tafel enthaltene Körper, Bromphosphor und Bromsilicium, hypothetisch sind, da für diese Körper der Versuch noch nicht gemacht ist. Ich habe vorausgesetzt, dafs die Dampfdichte diese Bromverbindungen auf gleiche Weise wie die durch den Versuch schon bestimmte Dampfdichte der analogen Chlorverbindungen berechnet werden könnte.

Die erste Tafel zeigt, dafs die Expansion eine Tendenz hat, bei allen Körpern einer selben Gruppe gleich zu seyn. Bei der Gruppe der Aethyle und Aelayle ist diese Gleichheit fast vollkommen. Die Expansionen der zweiten, vierten und fünften Gruppe verhalten sich wie 1,06, 1,10 und 1,09. Fernere Versuche werden diese Verhältnisse vielleicht der Einheit nähern.

Die Dichtigkeiten der drei Aethyle (im flüssigen Zustand und bei den Siedpunkten) verhalten sich wie 2, 3 und 4. Diese Verhältnisse können auf den ersten Blick zufällig erscheinen; indefs trifft man sie in derselben Ord-

nung bei einigen anderen Gruppen an. Ich habe diese Verhältnisse in folgender Tafel zusammengestellt:

Körper.	Dampfdichte bei E und $0^m,76$ $O = 1.$	Verhält- nisse.	Dichte der Flüssigkei- ten bei $E.$	Verhält- nisse.
Chloraethyl	1,9376	2	0,9058	2
Bromaethyl	2,9646	3,06	1,3912	3,07
Jodaethyl	3,8832	4,00	1,815	4,00
Brommethyl	2,8339	3	1,6331	3
Jodmethyl	3,8270	4,05	2,078	3,81
Chloraethyl	2,3596	2	1,1553	2
Bromäethyl	3,9554	3,34	1,923	3,33
Chlorphosphor	3,3639	2	1,466	2
Bromphosphor	5,1778	3,08	2,493	3,10
Chlorsilicium	4,4073	2	1,394	2
Bromsilicium	6,9942	3,18	2,414	3,46

Für die Aethyläther ist diefs Verhältnifs $= 3 : 5$.

Eine analoge Zusammensetzung bei einer Gruppe von Körpern scheint demnach die Gleichheit der Expansion oder das Daseyn gewisser einfacher Verhältnisse zwischen den Dichtigkeiten der Dämpfe und der Flüssigkeiten bei den Siedpunkten nach sich zu ziehen oder wenigstens zu begünstigen.

Die zweite Tafel zeigt, dafs die Gleichheit (oder Fast-Gleichheit) der Siedpunkte zweier oder mehrer Körper die Gleichheit der Dichtigkeiten von Dämpfen und Flüssigkeiten (bei allen *gleichen* Temperaturen) oder die Existenz von einfachen Verhältnissen zwischen diesen Dichtigkeiten begünstigt. Zuweilen sind auch einfache Verhältnisse zwischen den Atomgewichten vorhanden. So z. B. verhalten sich die Atomgewichte des Chlorphosphors und Alkohols wie $1 : 3,01$; dasselbe Verhältnifs existirt zwischen den Dichtigkeiten der Dämpfe, während die Dichtigkeiten der Flüssigkeiten im Verhältnifs $2 : 1$ stehen. Die Expansionen verhalten sich offenbar wie $2 : 3^1$).

1) Die specifischen Gewichte sind, nach Andrews, 0,209 und 0,617, welche sich verhalten wie $1 : 2,90$. Die latenten Wärmen beider Dämpfe

Bildet man Gruppen von Körpern, deren Dichtigkeiten, im flüssigen Zustande, für gleich erachtet werden können, so bemerkt man fast immer, daß die Körper einer und derselben Gruppe auch noch andere Eigenschaften gemein haben.

So z. B. ist das specifische Gewicht des Bromäthyls 1,3912, das des Chloroforms 1,4072. Die Expansion des ersteren Körpers ist 328,2, die des letzteren berechnet sich zu 324,9, wenn man annimmt, die Dampfdichte bei 0° C. sey $\frac{14,93}{4} = 3,73 \dots$ (wo 14,93 das Atomgewicht). Hier ist also Gleichheit zwischen Dichtigkeit und Expansion.

Die sechste Gruppe der zweiten Tafel enthält zwei Körper, Bromäthyl und Chlorarsen, deren specifische Gewichte, Siedpunkte und Expansionen gleich sind.

Die dritte Gruppe dieser Tafel enthält zwei Körper, deren Atomgewichte in demselben Verhältnisse (2 : 3,03) stehen wie die Dichtigkeiten der Flüssigkeiten. Die Siedpunkte sind gleich und es läßt sich vermuthen, daß die Expansionen es ebenfalls seyen.

Die vier Eigenschaften, nämlich:

- 1) Gleichheit der Expansionen,
- 2) Gleichheit der Siedpunkte,
- 3) Gleichheit der specifischen Gewichte als Flüssigkeiten oder Daseyn einfacher Verhältnisse zwischen diesen specifischen Gewichten,
- 4) Analogie der Zusammensetzung,

scheinen also von einander abzuhängen in der Weise, daß eine von ihnen das Vorkommen einer oder mehrer der anderen begünstigt.

Es giebt indess Körper, die nur eine einzige dieser Eigenschaften besitzen z. B.

		Atomgew.	<i>d.</i>	<i>D.</i>	<i>E.</i>	Exp.
Zinnchlorid	Sn Cl_2	1612,5	8,06	115,4	1,965	242,5
Aether	$\text{C}_4 \text{H}_{10} \text{O}$	462,5	2,31	35,5	0,6952	237,6.

sind, nach demselben Beobachter, 51,41 und 202,4, deren Verhältniß 1 : 3,89 ist.

Diese beiden Körper haben eine gleiche Expansion, deßungeachtet sind sie nicht mehr isoeptisch. Ihre Zusammensetzung bietet keine Analogie dar und das Verhältniß der specifischen Gewichte ist 2,82:1. Man müßte in dem Versuch einen großen Fehler voraussetzen, damit dieß Verhältniß = 3:1 seyn könnte.

Klar ist, daß sowohl die gasigen als flüssigen Volume der Körper, deren Expansionen gleich sind, bei allen entsprechenden Temperaturen in gleichem Verhältniß bleiben. Wenn also die Volume der Dämpfe zweier Körper von gleicher Expansion und den Siedpunkten E und e gleich sind bei 0° C. und $0^{\text{m}},76$, so werden dieselben bei den Siedpunkten gleich $(1+Ec)$ und $(1+ec)$ seyn, wo c der Ausdehnungscoefficient der Dämpfe ist. Bei zwei Temperaturen T und t werden diese Volume seyn $(1+Tc)$ und $(1+tc)$, und so wird man die Proportion bilden können:

$$(1+Ec):(1+ec)=(1+Tc):(1+tc) \quad . \quad . \quad . \quad (\alpha).$$

Nimmt man für einen dieser Körper das Wasser und ändert e in 100° C. um, so kann die Formel dazu dienen für einen Körper, dessen Spannung bei irgend einer Temperatur beobachtet ist, den Siedpunkt zu finden oder im Allgemeinen entsprechende Temperaturen zu bestimmen. Diese Formel, welche ich in diesen Annalen Bd. 78 S. 112, mitgetheilt habe, ist also, in der allgemeinen Form (α) , nothwendig auf alle Körper von gleicher Expansion anwendbar; allein ich habe auch in diesen Annalen Bd. 79 S. 290 gesagt, daß sie noch anwendbar sey auf Wasser, Alkohol und Aether, dessen Expansionen sind: 1624, 468 und 237. Wahrscheinlich wird sie also für alle Körper gültig seyn.

Das Quecksilber hat eine doppelt so große Expansion wie das Wasser; dieß geht aus folgenden Angaben hervor

	Atomgew.	$d.$	$D.$	$E.$	Exp.
Quecksilber	1250	6,28	350	12,758 (Regn.)	3256
Wasser	112,5	0,5625	100	0,9588 (Kopp)	1624.

Nimmt man den Siedpunkt des Quecksilbers zu 348,8 an ¹⁾, so verhalten sich die Gasvolumen beider Körper wie 5:3; die flüssigen Volumina stehen im Verhältniß 5:6. Ueberhaupt bemerkt man beim Studium der physischen Eigenschaften der Körper viele, mehr oder weniger einfache Verhältnisse zwischen den Zahlen, welche das Maass dieser Eigenschaften geben. Da alle diese Zahlen mit gewissen Beobachtungsfehlern behaftet sind, welche sie vergrößern oder verringern können, so kann man sich irren, wenn man zufällige Uebereinstimmungen für einfache Verhältnisse nimmt. Es giebt also *wahrhafte* und *scheinbare* Verhältnisse. Die ersteren unterscheiden sich indess bald von den letzteren dadurch, daß sie häufiger und in einer gewissen Ordnung vorkommen und mit anderen gemeinschaftlichen Eigenschaften der Körper in Analogie stehen.

Rotterdam, den 23. September 1850.

VII. *Versuche über die thermo-elektrische Kraft des krystallisirten Wismuths und Antimons; von J. Swanberg.*

(Aus einer Note an Hrn. Regnault in d. *Compt. rend. T. XXXI. p. 250.*)

Seit einiger Zeit hat die Beobachtung gewisser Thatsachen, deren Anführung hier überflüssig seyn würde, mich zu der Vermuthung geführt, daß die thermo-elektrische Kraft der Metalle wohl von einer Verschiedenheit ihres elektrischen Leitvermögens abhängen möge. Ueberdies wurde ich zu glauben veranlaßt, daß dieses Leitvermögen verschieden seyn müsse mit der Richtung in krystallisirtem Wismuth und Antimon, weil die Krystallform dieser Metalle, nach den neueren Untersuchungen der HH. Faraday und G.

1) Durch Druckfehler steht in diesen Annalen (Bd. 80, S. 297) 384 statt 348.