

## Mitteilungen.

### 1. Bericht des Internationalen Atomgewichts-Ausschusses für 1907.

(Mitglieder: F. W. Clarke, H. Moissan, W. Ostwald, T. E. Thorpe.)

(Eingegangen am 26. November 1906.)

Seit der Abfassung unseres letzten Berichtes (für das Jahr 1906) ist eine ganze Anzahl von wichtigen Arbeiten über Atomgewichte erschienen. Die in diesen gewonnenen Ergebnisse seien im folgenden kurz zusammengefaßt:

#### Wismut.

In Erlangen unter Gutbiers<sup>1)</sup> Leitung ausgeführte Arbeiten wurden in Gestalt dreier Dissertationen veröffentlicht<sup>2)</sup>. Birckenbach fand durch Synthese des Oxyds aus dem Metall im Mittel

$$\text{Bi} = 208.05.$$

Eine Reihe von Reduktionen des Oxyds ergaben:

$$\text{Bi} = 208.08.$$

Mehler bestimmte das Verhältnis  $\text{BiBr}_3 : \text{AgBr}$  und fand

$$\text{Bi} = 208.05.$$

Durch Synthese des Sulfats aus dem Metall erhielt Janssen den Wert

$$\text{Bi} = 208.074.$$

Diese Bestimmungen stimmen unter sich und mit älteren Messungen von Schneider und Löwe, sowie mit einer Versuchsreihe von Marignac überein. Es sei deshalb der runde Wert 208.0 angenommen und der bislang in unserer Tabelle genannte Wert 208.5 als zu hoch verworfen.

#### Brom.

Baxters<sup>3)</sup> Bestimmungen des Atomgewichtes des Broms gründen sich auf die Werte

$$\text{Ag} = 107.93$$

und

$$\text{Cl} = 35.473.$$

Achtzehn Synthesen von Bromsilber ergaben im Mittel

$$\text{Br} = 79.953.$$

Dreizehn Versuche über die Umwandlung von Bromsilber in Chlorsilber ergaben im Mittel

$$\text{Br} = 79.952.$$

<sup>1)</sup> Zeitschr. für Elektrochem. **11**, 831.

<sup>2)</sup> L. Birckenbach 1905; H. Mehler 1905; R. L. Janssen 1906.

<sup>3)</sup> Journ. Amer. Chem. Soc. **28**, 1322.

**Cadmium.**

Die Abhandlung von Baxter, Hines und Frevert<sup>1)</sup> ist eine Fortsetzung der in unserem Berichte von 1906 zitierten. Es wurden vier Verhältnisse bestimmt, welche unter der Voraussetzung von  $\text{Ag} = 107.93$

die folgenden Ergebnisse lieferten:

$\text{CdBr}_2 : 2 \text{Ag}$	$\text{Cd} = 112.470$
$\text{CdBr}_2 : 2 \text{AgBr}$	$\text{Cd} = 112.464$
$\text{CdCl}_2 : 2 \text{Ag}$	$\text{Cd} = 112.471$
$\text{CdCl}_2 : 2 \text{AgCl}$	$\text{Cd} = 112.470.$

**Kupfer.**

Eine Anzahl von Analysen und Synthesen von Kupferoxyd durch Murmann<sup>2)</sup> führte zu dem Werte:

$$\text{Cu} = 63.53.$$

Die Zahlen stimmen unter sich nicht überein, und es wird den Bestimmungen kein großer Wert zugemessen.

**Jod.**

Gallo<sup>3)</sup> bestimmte das Atomgewicht des Jods auf elektrolytischem Wege: Er verglich die durch denselben Strom in Freiheit gesetzten Mengen Jod und Silber. Seine Werte liegen zwischen 126.82 und 126.98 und ergeben im Mittel

$$\text{J} = 126.89.$$

wenn  $\text{Ag} = 107.93.$

Dieses Ergebnis ist mit der Bestimmung von Stas in besserer Übereinstimmung, als mit den neueren Messungen.

**Stickstoff.**

Grays<sup>4)</sup> Arbeit über das Atomgewicht dieses Elementes, die in unserem Berichte für 1906 erwähnt war, ist seitdem ausführlicher erschienen. Die von ihm gefundenen Mittelwerte sind die folgenden:

Aus der Dichte des Stickoxyds  
 $\text{N} = 14.006.$

Nach der Analyse des Stickoxyds  
 $\text{N} = 14.010.$

Aus der Dichte des Stickstoffs  
 $\text{N} = 14.008.$

Der Mittelwert aller seiner Bestimmungen ist  
 $\text{N} = 14.0085,$

oder sehr nahe

$$\text{N} = 14.01.$$

<sup>1)</sup> Journ. Amer. Chem. Soc. **28**, 770.

<sup>2)</sup> Monatsh. für Chem. **27**, 351.

<sup>3)</sup> Gazz. Chim. Ital. **36**, 116.    <sup>4)</sup> Journ. Chem. Soc. **87**, 1601.

Diese Zahlen stimmen ausgezeichnet mit den älteren Messungen von Guye, Rayleigh und Leduc überein, so daß kein ernster Zweifel mehr bestehen kann, diesen Wert für den bislang in unserer Tabelle gegebenen Wert 14.04 einzusetzen.

In einer neueren Arbeit erbrachte Gray<sup>1)</sup> noch weiteres Erweisematerial verschiedener Herkunft und diskutierte die Stasschen Verhältnisse, um ihre möglichen Fehler ausfindig zu machen. Andere Diskussionen ähnlicher Art stammen von Guye<sup>2)</sup> und Scott<sup>3)</sup>, doch sind sie alle noch nicht endgültig. Allein Versuche können die Ursache dieses Unterschiedes zwischen der neuen und alten Zahl ergründen.

### Palladium.

Amberg<sup>4)</sup> hat das Atomgewicht des Palladiums durch Analyse von Palladoaminochlorid;  $\text{PdN}_2\text{H}_6\text{Cl}_2$ , bestimmt. Der so gefundene Wert ist

$$\text{Pd} = 106.688$$

oder rund

$$= 106.7.$$

Fünf andere, durch Krell<sup>5)</sup> ausgeführte Analysen desselben Salzes ergaben im Mittel

$$\text{Pd} = 106.694.$$

Eine Neuberechnung mit dem Richardsschen Wert für Chlor und Verwerfung eines der Versuche als mißglückt führt nach Krells Ansicht zu

$$\text{Pd} = 106.78;$$

doch würde dieser Wert durch die Annahme des neueren Wertes für Stickstoff sich wieder erniedrigen. Es soll daher diese Konstante unverändert bleiben, bis die zu ihrer Bestimmung vorausgesetzten Atomgewichte genauer bekannt sind.

### Silber.

In der Absicht, die Fehlerquelle der Stasschen Zahlen für Stickstoff ausfindig zu machen, untersuchten Guye und Ter Gazarian<sup>6)</sup> das grundlegende Verhältnis des Kaliumchlorats. Sie fanden, daß Kaliumchlorat mit einer geringen Menge von Chlorid als Verunreini-

<sup>1)</sup> Journ. Chem. Soc. **89**, 1173.

<sup>2)</sup> Diese Berichte **39**, 1470 [1906]. Wegen Guye und Bogdans vollständiger Abhandlung über Stickoxydul vergl. Journ. Chim. Phys. **3**, 537.

<sup>3)</sup> Chem. News **93**, 20.    <sup>4)</sup> Ann. d. Chem. **341**, 235.

<sup>5)</sup> Doktordissertation, Erlangen 1906.

<sup>6)</sup> Compt. rend. **143**, 411. Vergl. auch Journ. Chim. Phys. **4**, 174, wo sich eine Arbeit von Guye über die Notwendigkeit einer durchgehenden Neuberechnung der Atomgewichte befindet.

gung zusammenkrystallisiert. Diese Menge ist nahezu konstant und beträgt 2.7 Teile auf 10 000. Wenn man diese Korrektion an dem Stasschen Verhältnis anbringt, so erniedrigt sich sein Wert für Silber von 107.93 auf 107.89. Eine erneute Diskussion von zehn grundlegenden Verhältnissen ergab für Silber Zahlen, die zwischen 107.871 und 107.908 liegen und im Mittel 107.89 ausmachen. Wenn diese Schlußfolge bestehen bleibt, so ergeben die Stasschen Verhältnisse für Silbernitrat einen Wert für Stickstoff, der mit den von Guye und Gray gefundenen Zahlen übereinstimmt.

#### Tantal.

Hinrichsen und Sahlbom<sup>1)</sup> haben das Atomgewicht des Tantal durch Umwandlung des Metalls in das Pentoxyd bestimmt. Fünf solcher Synthesen ergaben

	Ta = 180.59
bis	= 181.77'
im Mittel	= 181.0.

Dieser Wert ist an Stelle der bislang in unseren Tabellen genannten Bestimmung von Marignac gesetzt worden.

#### Die seltenen Erden.

Ueber die Metalle dieser Gruppe sind im Jahre 1906 sehr viele Arbeiten veröffentlicht worden. Aus fünf Bestimmungen des Wassers von Terbiumsulfat leitet Urbain<sup>2)</sup> den Wert

$$\text{Tb} = 159.22$$

her, der als Ersatz für die zweifelhaften älteren Zahlen anzusehen sei. In einer anderen Abhandlung<sup>3)</sup> gibt Urbain für Dysprosium ein Atomgewicht von 163.49 an, ohne jedoch die Einzelheiten oder Wägungen aufzuführen.

Durch eine volumetrische Methode bestimmten Feit und Przibylla (Zeitschr. für anorg. Chemie **50**, 249) diejenigen Mengen Schwefelsäure, die zur Neutralisation verschiedener Oxyde dieser Gruppe notwendig sind, und erhielten so neue Schätzungen der entsprechenden Atomgewichte. Ihre endgültigen Ergebnisse, bezogen auf das Vakuum, sind:

Lanthan . . . . .	139.17
Praseodym . . . . .	140.62
Neodym . . . . .	144.52
Samarium . . . . .	150.47
Europium . . . . .	152.66
Gadolinium . . . . .	157.38
Ytterbium . . . . .	173.52
Yttrium . . . . .	89.40

<sup>1)</sup> Diese Berichte **39**, 2600 [1906].    <sup>2)</sup> Compt. rend. **142**, 957.

<sup>3)</sup> Compt. rend. **142**, 785.

In Abeggs »Handbuch der anorganischen Chemie« hat Brauner eine Zusammenfassung aller Atomgewichtsbestimmungen gegeben. Gelegentlich dieser Zusammenstellung veröffentlicht er bei den seltenen Erden auch einige, bislang unveröffentlicht gebliebene, eigene Bestimmungen. Diese sind:

Praseodym . . . . .	140.97
Neodym . . . . .	143.89
Samarium . . . . .	150.71
Gadolinium . . . . .	153.78
Erbium . . . . .	167.14
Ytterbium . . . . .	173.08

Von diesen Zahlen ist diejenige für Gadolinium möglicherweise zu niedrig und die von Samarium durch die Gegenwart von Europium im Untersuchungsmaterial mit Fehlern behaftet.

Nach dem soeben und in den früheren Jahresberichten vorgelegten Material glauben wir dazu berechtigt zu sein, die folgenden Änderungen in der Tabelle zu empfehlen:

Stickstoff statt	14.04	<b>14.01</b>
Wismut »	208.5	<b>208.0</b>
Tantal »	183	<b>181</b>
Terbium »	160	<b>159</b>

Andere Änderungen, die bezüglich der Atomgewichte von Silber und Chlor nötig zu werden scheinen, können mangels genügender Sicherheit heute noch nicht durchgeführt werden. Das Atomgewicht des Silbers, wie es sich nach den Stasschen Zahlen berechnet, ist wahrscheinlich zu hoch, jedoch um eine unbekannte Größe; außerdem würde eine Änderung an dieser Stelle die ganze Tabelle beeinflussen. Wenn wir mit Guye Silber zu 107.89 annehmen, so verringert sich die Richardssche Bestimmung des Atomgewichtes von Barium um 0.05. Ein Fehler aber von dieser Größe, die wahrscheinlich noch zu hoch gegriffen ist, beeinträchtigt nicht ernstlich die Brauchbarkeit der angenommenen Atomgewichte überhaupt, so daß die vermuteten Änderungen gut so lange hinausgeschoben werden können, bis unsere Kenntnis der notwendigen Veränderungen genauere Formen angenommen hat. Guyes Schlußfolgerungen sind, wenn auch gut begründet, doch noch nicht endgültig, und man kann sie weder anerkennen noch ablehnen, bevor nicht erheblich mehr Versuchsmaterial, als wir heute besitzen, uns zu Gebote steht. Das in unserem vorjährigen Berichte genannte Atomgewicht für Chlor ist sonder Zweifel zu niedrig; doch hängt es zum Teil von der noch unbekanntem, für

1907.

## Internationale Atomgewichte.

Ag	Silber . . . . .	107.93	Na	Natrium . . . . .	23.05
Al	Aluminium . . . . .	27.1	Nb	Niobium . . . . .	94
Ar	Argon . . . . .	39.9	Nd	Neodymium . . . . .	143.6
As	Arsen . . . . .	75.0	Ne	Neon . . . . .	20
Au	Gold . . . . .	197.2	Ni	Nickel . . . . .	58.7
B	Bor . . . . .	11.0	O	Sauerstoff . . . . .	16.00
Ba	Barium . . . . .	137.4	Os	Osmium . . . . .	191
Be	Beryllium . . . . .	9.1	P	Phosphor . . . . .	31.0
Bi	Wismut . . . . .	208.0	Pb	Blei . . . . .	206.9
Br	Brom . . . . .	79.96	Pd	Palladium . . . . .	106.5
C	Kohlenstoff . . . . .	12.00	Pr	Praseodymium . . . . .	140.5
Ca	Calcium . . . . .	40.1	Pt	Platin . . . . .	194.8
Cd	Cadmium . . . . .	112.4	Ra	Radium . . . . .	225
Ce	Cerium . . . . .	140.25	Rb	Rubidium . . . . .	85.5
Cl	Chlor . . . . .	35.45	Rh	Rhodium . . . . .	103.0
Co	Kobalt . . . . .	59.0	Ru	Ruthenium . . . . .	101.7
Cr	Chrom . . . . .	52.1	S	Schwefel . . . . .	32.06
Cs	Caesium . . . . .	132.9	Sb	Antimon . . . . .	120.2
Cu	Kupfer . . . . .	63.6	Sc	Scandium . . . . .	44.1
Er	Erbium . . . . .	166	Se	Selen . . . . .	79.2
Eu	Europium . . . . .	152	Si	Silicium . . . . .	28.4
F	Fluor . . . . .	19.0	Sm	Samarium . . . . .	150.3
Fe	Eisen . . . . .	55.9	Sn	Zinn . . . . .	119.0
Ga	Gallium . . . . .	70	Sr	Strontium . . . . .	87.6
Gd	Gadolinium . . . . .	156	Ta	Tantal . . . . .	181
Ge	Germanium . . . . .	72.5	Tb	Terbium . . . . .	159.2
H	Wasserstoff . . . . .	1.008	Te	Tellur . . . . .	127.6
He	Helium . . . . .	4.0	Th	Thor . . . . .	232.5
Hg	Quecksilber . . . . .	200.0	Ti	Titan . . . . .	48.1
In	Indium . . . . .	115	Tl	Thallium . . . . .	204.1
Ir	Iridium . . . . .	193.0	Tu	Thulium . . . . .	171
J	Jod . . . . .	126.97	U	Uran . . . . .	238.5
K	Kalium . . . . .	39.15	V	Vanadium . . . . .	51.2
Kr	Krypton . . . . .	81.8	W	Wolfram . . . . .	184
La	Lanthan . . . . .	138.9	X	Xenon . . . . .	128
Li	Lithium . . . . .	7.03	Y	Yttrium . . . . .	89.0
Mg	Magnesium . . . . .	24.36	Yb	Ytterbium . . . . .	173.0
Mn	Mangan . . . . .	55.0	Zn	Zink . . . . .	65.4
Mo	Molybdän . . . . .	96.0	Zr	Zirkonium . . . . .	90.6
N	Stickstoff . . . . .	14.01			

das Atomgewicht des Silbers nötigen Änderung ab. Aus diesem Grunde, wie auch deswegen, daß eine Änderung von Chlor viele andere Werte beeinflußt, ziehen wir es vor, zunächst die Zahlen zu belassen, wie sie sind, und weitere Informationen abzuwarten. Diese Informationen werden uns sonder Zweifel durch die unseres Wissens in Gang befindlichen Untersuchungen zuteil werden, und die durch sie nötig werdenden Korrekturen sollen dann unverzüglich angebracht werden.

Eine Zufügung zu der Tabelle erscheint zulässig. Europium, mit dem näherungsweise Atomgewichte 152 scheint nach den Untersuchungen von Demarçay, Urbain und Lacombe, Eberhard sowie Feit und Prszibylla ein Element zu sein. Sein Bestehen ist im Abegg'schen Handbuch anerkannt, und sein Recht auf eine Stelle in der Tabelle ist sicher ebenso groß, wie das von Erbium, Thulium und Terbium. Was das Dysprosium anlangt, so kann seine Aufnahme wohl bis zu einer besseren Bestimmung seines Atomgewichtes verschoben werden.

Zum Schluß ersuchen wir alle Chemiker, die mit Atomgewichtsbestimmungen beschäftigt sind, Abzüge ihrer Veröffentlichungen an alle Mitglieder dieser Kommission zu senden, damit ihre Arbeiten unverzüglich anerkannt und überblickt werden können. In den offiziellen Zeitschriften veröffentlichte Zahlen sind für uns naturgemäß leicht auffindbar; Veröffentlichungen lokaler Vereinigungen dagegen und Doktor-dissertationen können leicht unserer Aufmerksamkeit entgehen.

Prof. Seubert, der früher Mitglied der Atomgewichtskommission war, hat auf sein Amt verzichtet. Zu seinem Nachfolger wurde Prof. Ostwald ernannt<sup>1)</sup>.

Die für das Jahr 1907 vorgeschlagene Tabelle der Atomgewichte ist auf S. 13 abgedruckt<sup>2)</sup>.

---

<sup>1)</sup> Wegen der offiziellen Ankündigung dieser Veränderung vergl. diese Berichte **39**, 2176 [1906].

<sup>2)</sup> Da wegen des Wechsels der deutschen Orthographie verschiedene Möglichkeiten für die alphabetische Anordnung bestehen, wurde die vorliegende Tabelle alphabetisch nach den von der Orthographie unabhängigen Symbolen der Elemente geordnet.  
W. Ostwald.

---