

# Mitteilungen.

## 1. Jahresbericht des internationalen Komitees der Atomgewichte für 1912.

Mitglieder: F. W. Clarke, W. Ostwald, T. E. Thorpe, G. Urbain.

Seit dem Bericht des Komitees für 1911 ist eine Anzahl wichtiger Bestimmungen von Atomgewichten erschienen, welche wie nachstehend zusammengefaßt werden können:

1. **Stickstoff.** Guye und Drouguinine<sup>1)</sup> haben aus sieben Analysen von Stickstoffperoxyd im Mittel  $N=14.010$  gefunden.

2. **Schwefel.** Burt und Usher<sup>2)</sup> haben aus der Analyse von Schwefelstickstoff,  $N_4S_4$ , das Verhältnis von S:N gleich  $1:0.43687$  bestimmt. Hieraus folgt, wenn man  $N=14.009$  setzt,  $S=32.067$  in guter Übereinstimmung mit dem in unserer Tabelle angenommenen Wert.

3. **Chlor.** Burt und Gray<sup>3)</sup> haben ihre Arbeit über die Dichtigkeit des Chlorwasserstoffs fortgesetzt und ihre frühere Bestimmung  $Cl=35.46$  bestätigt.

4. **Jod.** Baxter<sup>4)</sup> hat das Verhältnis von Jod zu Silber von neuem mit äußerster Sorgfalt bestimmt. Verbindet man seine Ergebnisse mit dem früher bestimmten Verhältnis zwischen Silber zu Jodpentoxyd, so ergibt sich  $Ag=107.864$  und  $J=126.913$ . Der Wert für Silber ist abweichend von dem, welchen Richards und Willard gefunden haben, und der Unterschied hat bisher noch keine Erklärung gefunden.

5. **Natrium.** Goldbaum<sup>5)</sup> hat Analysen des Chlornatriums und des Bromnatriums nach einer neuen elektrolytischen Methode ausgeführt. Die Salze wurden mit einer Quecksilberanode und einer gewogenen Silberkathode elektrolysiert, und auf der letzteren wurde das Halogen in wägbarer Gestalt gesammelt. Für Chlornatrium fand

<sup>1)</sup> Journ. Chim. Phys. 32, 513.    <sup>2)</sup> Proc. Roy. Soc. 85 A, 82.

<sup>3)</sup> Chem. N. 108, 161 u. 170.    <sup>4)</sup> Journ. Amer. Chem. Soc. 32, 1591.

<sup>5)</sup> Journ. Amer. Chem. Soc. 33, 35.

Goldbaum, mit  $\text{Cl}=35.458$ ,  $\text{Na}=22.997$ ; für Bromnatrium, mit  $\text{Br}=79.920$ ,  $\text{Na}=22.998$ .

6. **Calcium.** Zwei Abhandlungen von Richards und Höning-schmid<sup>1)</sup> über das Atomgewicht des Calciums sind veröffentlicht worden. Aus Analysen des Calciumbromids ergab sich  $\text{Ca}=40.070$ , für  $\text{Ag}=107.88$ . Aus Analysen des Chlorids ergab sich  $\text{Ca}=40.074$ . Der Wert 40.07 ist als richtig angenommen und der Tafel am Ende dieses Berichts einverleibt worden.

7. **Cadmium.** Perdue und Hulett<sup>2)</sup> schließen aus elektrolytischen Analysen des Cadmiumsulfats, daß das Atomgewicht des Cadmiums nahe bei 112.30 liegt. Dies ist niedriger als der angenommene Wert; da aber die Untersuchung mit anderen Salzen des Cadmiums fortgesetzt wird, kann eine Änderung in der Tabelle einstweilen verschoben werden.

8. **Quecksilber.** Easley<sup>3)</sup> hat seine Arbeit über das Atomgewicht des Quecksilbers nach verschiedenen Methoden fortgesetzt. Neue Analysen des Chlorids geben  $\text{Hg}=200.63$  in Bestätigung seiner früheren Bestimmungen. In einer privaten Mitteilung berichtet er, daß die Analysen des Bromids ihm denselben Wert ergeben haben. Die neue Zahl,  $\text{Hg}=200.6$ , sollte angenommen werden.

9. **Vanadium.** Mc Adam<sup>4)</sup> hat durch Reduktion des Natriumvanadats zu Natriumchlorid durch Erhitzen in einem Strom von trockenem Chlorwasserstoff  $\text{V}=50.967$  oder 51.0 in runder Zahl gefunden. Der letztere Wert ist ausreichend wahrscheinlich.

10. **Tantal.** Balke<sup>5)</sup> hat durch Hydrolyse von Tantalpentachlorid das Verhältnis von  $2\text{TaCl}_5:\text{Ta}_2\text{O}_5$  bestimmt. Das Mittel von fünf übereinstimmenden Versuchen ergibt  $\text{Ta}=181.52$ , wenn  $\text{Cl}=35.46$  angenommen wird. Der abgerundete Wert 181.5 kann aufgenommen werden.

11. **Tellur.** Die 1909 erwähnte Arbeit von Browning und Flint über die Fraktionierung des Tellurs durch Hydrolyse des Tetrachlorids ist von Flint<sup>6)</sup> fortgesetzt worden. Die auf einander folgenden Fraktionen ergaben ein beständig abnehmendes Atomgewicht. Sieben Analysen des basischen Nitrats, welches aus der zehnten Fraktion stammte, gaben Werte für  $\text{Te}$ , die zwischen 124.25—124.42 liegen. Da die

<sup>1)</sup> Journ. Amer. Chem. Soc. **32**, 1577 und **33**, 28.

<sup>2)</sup> Ph. Ch. **15**, 155. Vergl. auch Richards, Journ. Amer. Chem. Soc. **33**, 888.

<sup>3)</sup> Journ. Amer. Chem. Soc. **32**, 1117.

<sup>4)</sup> Journ. Amer. Chem. Soc. **32**, 1603.

<sup>5)</sup> Journ. Amer. Chem. Soc. **32**, 1127.

<sup>6)</sup> Amer. Journ. Sc. [4] **30**, 209.

Arbeit noch weiter fortgesetzt wird, so würde die Annahme irgend-einer dieser niedrigen Zahlen verfrüht sein.

12. **Eisen.** Baxter, Thorvaldsen und Cobb<sup>1)</sup> haben aus der Analyse des Ferrobromids  $\text{Fe} = 55.838$  für  $\text{Ag} = 107.88$  gefunden. In einer anderen Mitteilung<sup>2)</sup> geben Baxter und Thorvaldsen den Wert  $\text{Fe} = 55.836$  an. Der letztere Wert ist das Mittel von zwei Reihen, wobei Meteoreisen als Ausgangspunkt diente. Der Wert 55.84 ist in die Tabelle aufgenommen worden.

13. **Uranium.** Oechsner de Coninck<sup>3)</sup> hat durch die Reduktion von  $\text{UO}_2\text{Cl}_2$  und  $\text{UO}_3, \text{H}_2\text{O}$  zu  $\text{UO}_2$  im Wasserstoffstrom den Wert  $\text{U} = 238.5$  erhalten. Die Arbeit hat indessen nur annähernden Charakter.

14. **Scandium.** Meyer und Winter<sup>4)</sup> finden in einer Reihe von vorläufigen Experimenten Werte für Sc, welche von 44.86 bis 45.37 sich erstrecken; das Mittel ist 45.12. Dies ist höher als der bisher angenommene Wert, aber die Annahme der Zahl erscheint verfrüht, denn es sind noch weitere Einzelheiten erforderlich.

15. **Neodym.** Durch ausgedehnte und sorgfältige Analysen des Chlorids haben Baxter und Chapin<sup>5)</sup> von neuem das Atomgewicht des Neodyms bestimmt. Aus dem Verhältnis  $\text{NdCl}_3 : 3\text{Ag}$  folgt  $\text{Nd} = 144.268$ . Aus dem Verhältnis  $\text{NdCl}_3 : 3\text{AgCl}$  folgt  $\text{Nd} = 144.272$ . Eine kleine Korrektion erhöht den Wert auf 144.275. Der abgerundete Wert 144.3, der in unserer Tabelle enthalten war, kann ganz wohl beibehalten werden.

16. **Erbium.** Aus Analysen und Synthesen des Sulfats von »Neo-erbium« findet Hofmann<sup>6)</sup>  $\text{Er} = 167.68$ . Die Zahl kann abgerundet werden auf 167.7.

17. **Argon.** Bestimmungen der Dichte des Argons von Fischer und Froboese<sup>7)</sup> ergeben einen mittleren Wert von 19.95. Daraus folgt  $A = 39.90$ .

18. **Niton.** Gray und Ramsay<sup>8)</sup> haben mittels der Mikrowage die Dichtigkeit der gasförmigen Emanation aus Radium bestimmt, welche sie Niton genannt haben. Als Mittelwert erhalten sie  $\text{Nt} = 223$ , aber sie ziehen den Wert 222.4 vor. Das Gas gehört der Argongruppe zu und scheint Anspruch darauf zu haben, in die Tabelle aufgenommen zu werden.

<sup>1)</sup> Journ. Amer. Chem. Soc. **33**, 319.    <sup>2)</sup> Loc. cit S. 337.

<sup>3)</sup> C. r. **152**, 711 u. 1179.    <sup>4)</sup> Z. a. Ch. **67**, 398.

<sup>5)</sup> Proc. Amer. Acad. **46**, 215.    <sup>6)</sup> B. **43**, 2635 [1910].

<sup>7)</sup> B. **44**, 92 [1911].    <sup>8)</sup> Proc. Roy. Soc. **84 A**, 536.

1912.

## Internationale Atomgewichte.

Ag	Silber . . . . .	107.88	N	Stickstoff . . . . .	14.01
Al	Aluminium . . . . .	27.1	Na	Natrium . . . . .	23.00
Ar	Argon . . . . .	39.88	Nb	Niobium . . . . .	93.5
As	Arsen . . . . .	74.96	Nd	Neodymium . . . . .	144.3
Au	Gold . . . . .	197.2	Ne	Neon . . . . .	20.2
B	Bor . . . . .	11.0	Ni	Nickel . . . . .	58.68
Ba	Barium . . . . .	137.37	Nt	Niton* . . . . .	222.4
Be	Beryllium . . . . .	9.1	O	Sauerstoff . . . . .	16.000
Bi	Wismut . . . . .	208.0	Os	Osmium . . . . .	190.9
Br	Brom . . . . .	79.92	P	Phosphor . . . . .	31.04
C	Kohlenstoff . . . . .	12.00	Pb	Blei . . . . .	207.10
Ca	Calcium* . . . . .	40.07	Pd	Palladium . . . . .	106.7
Cd	Cadmium . . . . .	112.40	Pr	Praseodym . . . . .	140.6
Ce	Cerium . . . . .	140.25	Pt	Platin . . . . .	195.2
Cl	Chlor . . . . .	35.46	Ra	Radium . . . . .	226.4
Co	Kobalt . . . . .	58.97	Rb	Rubidium . . . . .	85.45
Cr	Chrom . . . . .	52.0	Rh	Rhodium . . . . .	102.9
Cs	Caesium . . . . .	132.81	Ru	Ruthenium . . . . .	101.7
Cu	Kupfer . . . . .	63.57	S	Schwefel . . . . .	32.07
Dy	Dysprosium . . . . .	162.5	Sb	Antimon . . . . .	120.2
Er	Erbium* . . . . .	167.7	Sc	Scandium . . . . .	44.1
Eu	Europium . . . . .	152.0	Se	Selen . . . . .	79.2
F	Fluor . . . . .	19.0	Si	Silicium . . . . .	28.3
Fe	Eisen* . . . . .	55.84	Sm	Samarium . . . . .	150.4
Ga	Gallium . . . . .	69.9	Sn	Zinn . . . . .	119.0
Gd	Gadolinium . . . . .	157.3	Sr	Strontium . . . . .	87.63
Ge	Germanium . . . . .	72.5	Ta	Tantal* . . . . .	181.5
H	Wasserstoff . . . . .	1.008	Tb	Terbium . . . . .	159.2
He	Helium . . . . .	3.99	Te	Tellur . . . . .	127.5
Hg	Quecksilber* . . . . .	200.6	Th	Thor . . . . .	232.4
In	Indium . . . . .	114.8	Ti	Titan . . . . .	48.1
Ir	Iridium . . . . .	193.1	Tl	Thallium . . . . .	204.0
J	Jod . . . . .	126.92	Tu	Thulium . . . . .	168.5
K	Kalium . . . . .	39.10	U	Uran . . . . .	238.5
Kr	Krypton . . . . .	82.9	V	Vanadium* . . . . .	51.0
La	Lanthan . . . . .	139.0	W	Wolfram . . . . .	184.0
Li	Lithium . . . . .	6.94	X	Xenon . . . . .	130.2
Lu	Lutetium . . . . .	174.0	Y	Yttrium . . . . .	89.0
Mg	Magnesium . . . . .	24.32	Yb	Ytterbium . . . . .	172.0
Mn	Mangan . . . . .	54.93	Zn	Zink . . . . .	65.37
Mo	Molybdän . . . . .	96.0	Zr	Zirkonium . . . . .	90.6

Auf S. 4 geben wir die Atomgewichtstabelle für 1912. Entsprechend einer Anregung, die von deutscher Seite ausgegangen ist, haben wir die geänderten Werte durch ein Sternchen hervorgehoben. Die Änderungen sind gering an Zahl, und nur in zwei Fällen sind sie einigermaßen beträchtlich.

## **2. Max Planck: Über neuere thermodynamische Theorien. (Nernstsches Wärmetheorem und Quanten-Hypothese.)**

(Vortrag, gehalten am 16. Dezember 1911 in der Deutschen Chemischen Gesellschaft in Berlin.)

Meine Herren! Wenn ich, der freundlichen Einladung Ihres verehrlichen Vorstandes Folge leistend, den Versuch mache, vor Ihnen eine Reihe von Gedanken zu entwickeln, welche für die neueren Fortschritte der Thermodynamik von charakteristischer Bedeutung sind, so muß ich vor allem um die Erlaubnis bitten, Ihnen in Kürze einige Hauptmerkmale des bisherigen Entwicklungsganges der Thermodynamik zu schildern, und zwar selbst auf die Gefahr hin, vielfach Bekanntes unnötig zu wiederholen. Denn nur so wird es mir möglich werden, die Punkte deutlicher zu bezeichnen, an denen die neuere Forschung angeknüpft hat, und das neu Erreichte dem schon seit lange Bekannten in sachlich angemessener Weise gegenüber zu stellen.

Versucht man, einen Überblick zu gewinnen über die bisherigen Leistungen der Thermodynamik, so verfährt man jedenfalls am besten, wenn man scharf unterscheidet zwischen zwei von einander getrennten Methoden der Forschung. Die eine stützt sich einzig und allein auf die beiden Hauptsätze der Thermodynamik, unter Verzichtleistung auf den Gebrauch irgend welcher spezielleren Hypothesen über die Natur der Wärme, die andere sucht gerade von dem spezielleren Standpunkt der mechanischen Wärmetheorie aus, auf Grund passender atomistischer Vorstellungen, einen tieferen Einblick in die vorhandenen Gesetzmäßigkeiten zu gewinnen. Die Vorzüge und auch die Schwächen jeder einzelnen dieser beiden Methoden, die sich häufig in glücklichster Weise ergänzt haben, sind so oft und gründlich geschildert worden, daß ich auf diesen Punkt hier nicht weiter einzugehen brauche. Bezugnehmend darauf möchte ich im ersten Teile der folgenden Darlegungen mich ausschließlich der erstgenannten Methode bedienen, um erst im zweiten Teil auf die atomistische Bedeutung der neueren Theorien, soweit dies zurzeit zugänglich erscheint, einzugehen.