

Dritter Bericht der Atomgewichtskommission der internationalen Union für Chemie.

G. P. Baxter (Vorsitz.), Mme. P. Curie, O. Hönigschmid, P. Lebeau, R. J. Meyer.

(Eingegangen am 12. November 1932.)

Der vorliegende Bericht der Kommission umfaßt die zwölf Monate vom 30. September 1931 bis 30. September 1932¹⁾.

Folgende beiden Änderungen in der Tabelle der Atomgewichte wurden vorgenommen: Jod **126.92** statt 126.932 und Lanthan **138.92** statt 138.90.

I. Physikalisch-chemische Methoden.

Kohlenstoff. Moles und Salazar²⁾ bestimmten die Normaldichte von Kohlenoxyd, das nach 4 verschiedenen Methoden dargestellt wurde: 1) Einwirkung von Natriumformiat auf Phosphorpentoxyd, 2) Entwässerung von Ameisensäure mit Phosphorpentoxyd, 3) Entwässerung von Ameisensäure mit konz. Schwefelsäure, 4) Einwirkung von konz. Schwefelsäure auf Kaliumeisen(II)-cyanid. In jedem Falle wurde das Gas chemischen Reinigungen unterzogen und dann fraktioniert destilliert.

Die Dichte von Kohlenoxyd.

Vorläufige Reihen.

Methode	Ballon N—2 608.87 ccm	Ballon G 387.52 ccm	Mittel
1	1.25058	1.25006	1.25032
2	1.25076	1.24984	1.25030
	1.25013	1.24986	1.24999
	1.25130	1.25018	1.25074
	1.25105	1.25024	1.25064
	1.25073	1.25027	1.25050
	(1.25124)	(1.25081)	(1.25102)
	1.25095	1.25090	1.25092
	<u>1.25019</u>	<u>1.24945</u>	<u>1.24982</u>
Mittel	1.25073	1.25011	1.25042

¹⁾ Die Verfasser von Abhandlungen über Atomgewichts-Fragen werden gebeten, Separatabzüge ihrer Arbeiten jedem der fünf Mitglieder der Kommission zu übersenden. Anschriften: Prof. G. P. Baxter, Coolidge Laboratory, Harvard University, Cambridge, Mass., U. S. A.; Mme. Prof. P. Curie, Institut du Radium, 1 Rue Pierre Curie, Paris V^e, France; Prof. O. Hönigschmid, Sofienstraße 9, München, Deutschland; Prof. P. Lebeau, Faculté de Pharmacie, 4 Avenue de l'Observatoire, Paris VI^e, France; Prof. R. J. Meyer, Landshuter Straße 11/12, Berlin W 30, Deutschland.

²⁾ Anales Soc. Espanola Fisica Quim. **30**, 182 [1932].

Atomgewichte 1933.

	Sym- bol	Ordnungs- zahl	Atom- gewicht		Sym- bol	Ordnungs- zahl	Atom- gewicht
Aluminium	Al	13	26.97	Neon	Ne	10	20.183
Antimon	Sb	51	121.76	Nickel	Ni	28	58.69
Argon	Ar	18	39.944	Niob	Nb	41	93.3
Arsen	As	33	74.93	Osmium	Os	76	190.8
Barium	Ba	56	137.36	Palladium	Pd	46	106.7
Beryllium	Be	4	9.02	Phosphor	P	15	31.02
Blei	Pb	82	207.22	Platin	Pt	78	195.23
Bor	B	5	10.82	Praseodym	Pr	59	140.92
Brom	Br	35	79.916	Quecksilber	Hg	80	200.61
Cadmium	Cd	48	112.41	Radium	Ra	88	225.97
Caesium	Cs	55	132.81	Radon	Rn	86	222
Calcium	Ca	20	40.08	Rhenium	Re	75	186.31
Cassiopeium	Cp	71	175.0	Rhodium	Rh	45	102.91
Cer	Ce	58	140.13	Rubidium	Rb	37	85.44
Chlor	Cl	17	35.457	Ruthenium	Ru	44	101.7
Chrom	Cr	24	52.01	Samarium	Sm	62	150.43
Dysprosium	Dy	66	162.46	Sauerstoff	O	8	16.0000
Eisen	Fe	26	55.84	Scandium	Sc	21	45.10
Erbium	Er	68	167.64	Schwefel	S	16	32.06
Europium	Eu	63	152.0	Selen	Se	34	79.2
Fluor	F	9	19.00	Silber	Ag	47	107.880
Gadolinium	Gd	64	157.3	Silicium	Si	14	28.06
Gallium	Ga	31	69.72	Stickstoff	N	7	14.008
Germanium	Ge	32	72.60	Strontium	Sr	38	87.63
Gold	Au	79	197.2	Tantal	Ta	73	181.4
Hafnium	Hf	72	178.6	Tellur	Te	52	127.5
Helium	He	2	4.002	Terbium	Tb	65	159.2
Holmium	Ho	67	163.5	Thallium	Tl	81	204.39
Indium	In	49	114.8	Thorium	Th	90	232.12
Iridium	Ir	77	193.1	Thulium	Tm	69	169.4
Jod	J	53	126.92	Titan	Ti	22	47.90
Kalium	K	19	39.10	Uran	U	92	238.14
Kobalt	Co	27	58.94	Vanadin	V	23	50.95
Kohlenstoff	C	6	12.00	Wasserstoff	H	1	1.0078
Krypton	Kr	36	83.7	Wismut	Bi	83	209.00
Kupfer	Cu	29	63.57	Wolfram	W	74	184.0
Lanthan	La	57	138.92	Xenon	X	54	131.3
Lithium	Li	3	6.940	Ytterbium	Yb	70	173.5
Magnesium	Mg	12	24.32	Yttrium	Y	39	88.92
Mangan	Mn	25	54.93	Zink	Zn	30	65.38
Molybdän	Mo	42	96.0	Zinn	Sn	50	118.70
Natrium	Na	11	22.997	Zirkonium	Zr	40	91.22
Neodym	Nd	60	144.27				

Endgültige Reihen.

Methode	Ballon N	Ballon G	Mittel
	992.04 ccm	987.52 ccm	
2	1.24953	1.24980	1.24966
	1.25000	1.25053	1.25026
	1.24941	1.24992	1.24966
	1.24953	1.25046	1.24999
	Mittel	1.24962	1.25018
3	1.24920	1.24959	1.24939
	1.24972	1.25039	1.25005
	1.25179	1.25067	1.25123
	1.25003	1.25109	1.25056
	1.25061	1.24997	1.25029
	1.24930	1.25019	1.24974
	1.25029	1.24973	1.25001
Mittel	1.25013	1.25023	1.25018
4	1.24966	1.25056	1.25011
	1.24968	1.25105	1.25036
	Mittel	1.24967	1.25081
Gesamtmittel	1.24990	1.25030	1.25010

Dieses Resultat stimmt genau überein mit dem früher von Pire und Moles erhaltenen. Mit den Werten 22.414 und 1.0050 für R und $1 + \lambda$ ergibt sich für das Atomgewicht des Kohlenstoffs die Zahl 12.006. Infolge des kleinen Abweichungs-Koeffizienten von Boyles Gesetz ist Kohlenoxyd in ebenso hohem Grade für exakte Molekulargewichts-Bestimmungen geeignet wie die permanenten Gase, so daß dieses Ergebnis als eine wertvolle Bestätigung dafür angesehen werden muß, daß das Atomgewicht des Kohlenstoffs etwas höher ist als 12.00.

Stickstoff. Batuecas³⁾ hat die im vorjährigen Bericht behandelte Untersuchung über Stickstoffoxydul durch die Bestimmung der Dichte bei Drucken unterhalb einer Atmosphäre fortgesetzt. Das Gas wurde dargestellt: 1) Durch Einwirkung von Hydroxylamin-Hydrochlorid auf Natriumnitrit, 2) durch Zersetzung von Ammoniumnitrat. Der chemischen Reinigung folgte Verflüssigung und fraktionierte Destillation des Gases. Die in der folgenden Tabelle wiedergegebenen Werte sind bezogen auf 1 Atm., ohne Korrektion für die Abweichung von Boyles Gesetz.

Die Dichte von Stickstoffoxydul.

P = 506.67 mm.

Methode	Ballon G	Ballon N—3	Mittel
	1007.55 ccm	772.58 ccm	
1	1.9749	1.9741	1.9745
1	1.9750	1.9744	1.9747
1	1.9743	1.9746	1.9745
Mittel	1.9747	1.9744	1.9746
2	1.9744	1.9744	1.9744
2	1.9738	1.9745	1.9741
2	1.9745	1.9758	1.9751
Mittel	1.9742	1.9749	1.9745

³⁾ Anales Soc. Espanola Fisica Quim. **29**, 538 [1931]; Journ. Chim. physique **28**, 572 [1931].

P = 380 mm.			
Methode.	Ballon G		Mittel
	1007.55 ccm	772.58 ccm	
1	1.9723	1.9721	1.9722
1	—	1.9719	1.9719
1	—	1.9706	1.9706
1	1.9724	1.9724	1.9724
	Mittel	1.9718	1.9718
2	1.9718	1.9719	1.9718
2	1.9726	1.9730	1.9728
2	1.9722	1.9730	1.9726
	Mittel	1.9726	1.9724
P = 253.33 mm.			
1	1.9695	1.9701	1.9698
1	1.9685	1.9700	1.9692
1	—	1.9677	1.9677
1	1.9691	1.9691	1.9691
	Mittel	1.9692	1.9690
2	1.9701	1.9698	1.9700
2	1.9691	1.9701	1.9696
2	—	1.9700	1.9700
	Mittel	1.9700	1.9699

Die Grenzdichte wird berechnet unter der Annahme einer linearen Beziehung zwischen dem Druck und der auf 1 Atm. bezogenen Dichte.

Druck in Atm.	Dichte	Grenzdichte	1 + λ
1	1.9804	—	—
2/3	1.9746	1.9630	1.0086
1/2	1.9722	1.9640	1.00835
1/4	1.9694	1.9639	1.00840
	Mittel	1.9636	1.00854

Die Berechnung von 1 + λ durch lineare Extrapolation der Werte für PV, abgeleitet aus dem Ausdruck $L_1/L_p \frac{P_1}{P}$ ergab die folgenden Resultate:

Druck in Atm.	PV	1 + λ
1	1.00000	—
2/3	1.00294	1.00882
1/2	1.00416	1.00832
1/3	1.00559	1.00839
	Mittel	1.00851

Mit den Werten 1.9804, 22.414 und 1.0085 bzw. für die Dichte bei 1 Atm., für R und für 1 + λ berechnet sich das Molekulargewicht von N₂O zu 44.014 und das Atomgewicht des Stickstoffs zu 14.007.

In einem Artikel, der wesentlich der Kritik an dem Bericht unserer Kommission für 1931 gewidmet ist, bringt Moles⁴⁾ Korrekturen an obigen Resultaten an, und zwar 1) für die Volumen-Verminderung der bei niedrigen Drucken gefüllten Ballons und 2) für die Adsorption des Gases an den Glas-

4) Anales Soc. Espanola Fisica Quim. 30, 460 [1932].

wandungen, die von Crespi in einer noch nicht veröffentlichten Arbeit gemessen wurde. Hiernach korrigierte Zahlen:

Druck in Atm.	Dichte	Grenzdichte	$1 + \lambda$	N_2O
1	1.98034	—	—	—
$\frac{2}{3}$	1.97459	1.96309	1.00880	44.001
$\frac{1}{2}$	1.97223	1.96412	1.00829	44.023
$\frac{1}{3}$	1.96946	1.96402	1.00833	44.022
	Mittel	1.96364	1.00845	44.016

Hieraus $N = 14.0078$.

Fluor. Moles⁵⁾ unterwirft frühere Bestimmungen des Atomgewichts des Fluors einer kritischen Betrachtung mit dem Endergebnis, daß das Atomgewicht dieses Elements sehr nahe der ganzen Zahl 19.000 liegt, und daß der höhere Wert, der kürzlich von Patterson, Whytlaw-Gray und Cawood aus der Dichte des Methylfluorids abgeleitet wurde, durch Verunreinigung mit Methan zu erklären sei. Patterson, Whytlaw-Gray und Cawood⁶⁾ stellten Methylfluorid nach eigener Methode (ausgearbeitet von Collie) durch Pyrolyse von Tetramethyl-ammoniumfluorid dar und außerdem durch das von Moles und Batuecas angewandte Verfahren, bestehend in der Einwirkung von Kaliummethylsulfat auf Kaliumfluorid. Sie fanden bei beiden Proben die gleichen kritischen Konstanten mit Abweichungen innerhalb der Fehlergrenzen. Eine direkte Bestimmung der Kompressibilität des Methylfluorids ergab die Werte 1.0114 bei 0° und 1.0087 bei 21°. Die letztere Zahl ist fast identisch mit der aus ihren Versuchen mit der Mikrowage berechneten, während die erstere bedeutend niedriger ist als die von Moles und Batuecas aus Messungen der Gasdichte abgeleitete Zahl 1.018.

Batuecas⁷⁾ diskutiert die aus den Messungen mit der Mikrowage von Patterson, Whytlaw-Gray und Cawood berechneten Dichte-Bestimmungen und legt dar, daß das von Moles und Batuecas angewandte Methylfluorid, da sein Dampfdruck dem Gesetz $\log p = -A/T + B$ gehorchte, wesentlich frei von Verunreinigungen sein mußte. Die Kommission hat den Eindruck, daß dem niedrigeren Wert ein höheres Maß von Sicherheit zukommt; sie sieht sich demnach nicht veranlaßt, den jetzt für Fluor geltenden Wert zu ändern.

Krypton und Xenon. Allen und Moore⁸⁾ schieden Krypton und Xenon aus den Rückständen flüssiger Luft durch fraktionierte Destillation ab. Die mittlere Dichte der reinsten Krypton-Fraktionen, ermittelt mit einem Ballon von 22 ccm Inhalt, betrug 3.733 und die des reinsten Xenons 5.887. Mit Benutzung der von Watson im Jahre 1910 berechneten Kompressibilitäten ergaben sich die Atomgewichte 83.6 für Krypton und 131.4 für Xenon, mit einer Unsicherheit von 0.1 in beiden Fällen. Diese Resultate, die mit den neuesten Ergebnissen von Aston, von Watson und von Whytlaw-Gray, Patterson und Cawood⁹⁾ übereinstimmen, sind der Aufmerksamkeit der Kommission bei der Vorbereitung des vorjährigen Berichts entgegengekommen und werden deshalb hier nachträglich mitgeteilt.

⁵⁾ Journ. Chim. physique **29**, 53 [1932]; Nature **128**, 966 [1931].

⁶⁾ Nature **129**, 245 [1932]; Journ. chem. Soc. London **1932**, 2180.

⁷⁾ Journ. Chim. physique **29**, 69 [1932].

⁸⁾ Journ. Amer. chem. Soc. **53**, 2512 [1931].

⁹⁾ s. 2. Bericht [1931], S. 14, 15.

Wild¹⁰⁾ hat für die Gase H, N, O, He, Ne und Ar die Werte verschiedener Beobachter für $1 + \lambda$ miteinander verglichen, wie sie ermittelt wurden 1) durch Extrapolation von Messungen von PV bei hohen Drucken, 2) bei niedrigen Drucken und 3) durch Bestimmungen der Gasdichte. Bei der Berechnung der Werte aus hohen Drucken wurde der Ausdruck $PV = A + BP + CP^2 + DP^4$ angewandt. Im Falle der niedrigen Drucken und der Dichte-Bestimmungen wurde die Annahme einer linearen Beziehung $PV : P$ gemacht.

Hoher Druck.						
Beobachter	H	N	O	He	Ne	Ar
Onnes	0.99942	1.00041	1.00096	0.99949	0.99959	—
Holborn und Otto	0.99938	1.00046	1.00098	0.99947	0.99952	1.00098
Verschöyle	0.99937	1.00049	—	—	—	—
Mittel	0.99939	1.00045	1.00097	0.99948	0.99956	1.00098
Niedriger Druck.						
Chappuis	0.99942	1.00043	—	—	—	—
Gray und Burt	—	—	1.00097	—	—	—
Genfer Laboratorium	0.99935	1.00043	1.00086	—	—	—
Heuse und Otto	0.99942	1.00048	1.00097	0.99948	0.99953	1.00094
Mittel	0.99940	1.00045	1.00093	0.99948	0.99953	1.00094
Dichte.						
Baxter und Stark- weather	—	1.00040	1.00093	—	0.99941	1.00107
Endmittel	0.99939	1.00044	1.00094	0.99948	0.99951	1.00099

II. Chemische Methoden.

Johnson¹¹⁾ behauptet, daß die nephelometrische Methode bei der Titration der Halogenide mit Silber unempfindlich sei und fehlerhafte Resultate ergebe, und daß das Silberhalogenid wahrscheinlich durch Adsorptionsprodukte verunreinigt sei. Er schlägt eine neue Methode vor, um den Endpunkt zu finden, die auf dem Vergleich der zu prüfenden Lösung mit Standardlösungen beruht, die bekannte Mengen Silber und Halogenid enthalten.

Kalium. Heller und Wagner¹²⁾ konnten durch die Analyse von Kaliumchlorid pflanzlichen Ursprungs keine Anreicherung des höheren Isotopen feststellen. Dies bestätigt ihren früheren Befund¹³⁾.

Lanthan. Baxter und Behrens¹⁴⁾ bestimmten das Atomgewicht des Lanthans durch Analyse des Lanthanbromids. Lanthan-ammoniumnitrat, das bei Gelegenheit einer früheren Untersuchung schon weitgehend gereinigt worden war, wurde 30 weiteren Fraktionierungsreihen unterworfen. Nach Umwandlung in Bromid wurde dieses Salz vorsichtig in einem Strom von trockenem Stickstoff und Bromwasserstoff unter Vermeidung des Schmelzens entwässert, schließlich in reinem Bromwasserstoff geschmolzen, gewogen und seine Lösung mit Silber in der üblichen Weise austitriert. Außerdem wurde das abgeschiedene Silberbromid gesammelt und gewogen. Die

¹⁰⁾ Philos. Magazine [7] 12, 41 [1931].

¹¹⁾ Journ. physical Chem. 35, 540, 830, 2237, 2581 [1931], 36, 1942 [1932].

¹²⁾ Ztschr. anorgan. allgem. Chem. 206, 152 [1932].

¹³⁾ ibid. 200, 105 [1931].

¹⁴⁾ Journ. Amer. chem. Soc. 54, 591 [1932].

folgende Tabelle enthält die Wägungen, auf das Vakuum reduziert. Die Lanthan-Fractionen sind in der Reihenfolge wachsender Löslichkeit des Doppelnitrats numeriert. Nr. 37I ist die Kopffraktion der letzten Krystallisations-Reihen:

Fraktion	LaBr ₃	Ag	Verhältnis		AgBr	Verhältnis		At.-Gew. von La
			LaBr ₃ : 3 Ag	von La		LaBr ₃ : 3 AgBr	von La	
376	4.01090	3.42801	1.170037	138.923	5.96743	0.672132	138.923	
379	5.19186	4.43727	1.170057	138.929	7.72475	0.672107	138.909	
372	6.57727	5.62133	1.170056	138.929	9.78548	0.672146	138.931	
37I	6.38414	5.45612	1.170088	138.939	9.49843	0.672126	138.920	
372	6.91830	5.91287	1.170061	138.931	10.29285	0.672146	138.931	
37I	6.19359	5.29339	1.170041	138.924	—	—	—	
	Mittel		1.170057	138.929		0.672131	138.923	

Der Mittelwert aus beiden Methoden, 138.926, ist etwas höher als der früher von Baxter, Tani und Chapin gefundene, korrigiert für eine neue Dichte-Bestimmung des Lanthanchlorids, 138.916. Der Mittelwert **138.92** dürfte der Wahrheit näherkommen als der bisher international anerkannte Wert 138.90, er wird deshalb von der Kommission in die Tabelle aufgenommen.

Thallium. Briscoe, Kikuchi und Peel¹⁵⁾ bestimmten das Atomgewicht des Thalliums erneut durch Analyse des Chlorids mit Silber. Das Reinigungs-Verfahren bestand in wiederholter Krystallisation des Sulfats und Chlorids, dargestellt (A) aus englischem Thallium unbekanntem Ursprungs und (B) aus deutschem Thallium aus westfälischen Pyriten. Das Neuartige der Untersuchung liegt in der Art, wie das Chlorid mit Silber titriert wurde. Es wurde in jedem Fall ein kleiner Überschuß von 2—3 mg Silber zu der Lösung des Chlorids zugegeben. Nach dem Absetzen des Niederschlags wurde die überstehende Lösung (6—7 l) dekantiert, zu einem kleinen Volumen eingedampft und der Gehalt an Silber durch Titration mit $n/1000$ -Thiocyanat-Lösung bestimmt. Die folgende Tabelle enthält die auf das Vakuum reduzierten Wägungen:

	TlCl	Ag	Verhältnis TlCl:Ag	At.-Gew. von Tl
Englisch	2.41969	1.08861	2.22273	204.33
	4.97940	2.24057	2.22234	204.29
	4.90541	2.20686	2.22280	204.34
	4.90351	2.20608	2.22272	204.33
	4.90391	2.20615	2.22283	204.34
	6.27962	2.82533	2.22261	204.32
	Mittel			204.33
Deutsch	5.05837	2.27554	2.22293	204.35
	5.25891	2.36607	2.22264	204.32
	9.53621	4.28987	2.22296	204.35
	10.01985	4.50788	2.22274	204.33
	7.25159	3.26254	2.22268	204.33
	Mittel			204.34

¹⁵⁾ Proceed. Roy. Soc. London (A) **133**, 440 [1931].

	TlCl	Ag	Verhältnis TlCl:Ag	At.-Gew. von Tl
Englisch A	10.04965	4.52210	2.22234	204.29
	11.55090	5.19723	2.22251	204.31
	10.60756	4.77211	2.22282	204.34
	9.91726	4.46146	2.22288	204.35
	9.53722	4.29023	2.22300	204.36
	11.88154	5.34523	2.22283	204.34
		Mittel	204.33	
Englisch B	9.49327	4.27091	2.22277	204.34
	9.91925	4.46205	2.22302	204.36
	10.43230	4.69329	2.22281	204.34
	10.06308	4.52668	2.22305	204.36
	9.07037	4.08074	2.22272	204.33
			Mittel	204.35
		Gesamtmittel	204.34	

Die analytische Methode, die hier angewandt wurde, weil die Autoren die übliche nephelometrische Methode für unsicher halten, erregt Bedenken. Das große Volum der überstehenden Flüssigkeit und der Waschwässer muß viele Milligramme gelösten Silberchlorids enthalten haben, da ja der zugefügte Silber-Überschuß nur sehr gering ist. Über das schließliche Schicksal dieses gelösten Silberchlorids läßt sich schwer etwas aussagen, aber es ist kaum anzunehmen, daß die Titration des Silber-Überschusses nicht empfindlich durch das Chlorid beeinflußt sein sollte, denn die Störung der Thiocyanat-Titration des Silbers bei Gegenwart von Silberchlorid ist eine bekannte Tatsache. Es ist tatsächlich schwer zu verstehen, weshalb der bei den einzelnen Bestimmungen gefundene Silber-Überschuß so klein ist. Jedenfalls sollte sich die erörterte Schwierigkeit eher in einer Erhöhung als in einer Erniedrigung des Atomgewichts auswirken; es ist daher überraschend, daß das gefundene Atomgewicht niedriger ist als der jüngst von Hönigschmid bestimmte Wert 204.39.

Der eine Versuch, bei dem die nephelometrische Methode benutzt wurde, fällt aus der Reihe der andern heraus, er ergibt für Thallium das Atomgewicht 204.43.

Außerdem wurde noch das Verhältnis $Tl:TlNO_3$ bestimmt. Reguli von geschmolzenem elektrolytischem Thallium wurden mit Gamsleder poliert, in Wasserstoff geschmolzen und im Wägegefäß unter Stickstoff gewogen. Die Lösung in Salpetersäure wurde wiederholt mit Oxalsäure eingedampft und der Rückstand geschmolzen, ohne daß Gewichtskonstanz erzielt wurde, so daß die Autoren die Methode (nach Crookes) für unzuverlässig halten. Ergebnisse zweier Versuche:

Tl	$TlNO_3$	At.-Gew. von Tl
12.08412	15.74910	204.42
12.33736	16.07846	204.46

Die Resultate beider Methoden sind von zweifelhaftem Wert.

Selen und Tellur. In einer vorläufigen Mitteilung veröffentlicht Hönigschmid¹⁶⁾ seine neuen Resultate über die Atomgewichte von Selen und Tellur. Eine quantitative Synthese des Silberselenids Ag_2Se , das

¹⁶⁾ Naturwiss. 20, 659 [1932].

aus reinem Silber durch Erhitzen im Selendampf gewonnen und im Vakuum zur Gewichtskonstanz gebracht wurde, ergab als Mittel von 11 Bestimmungen $Se = 78.962 \pm 0.002$, ein Wert, der mit dem von Aston aus dem Massenspektrum berechneten vollkommen übereinstimmt. Dagegen ist der bisher in die internationale Tabelle aufgenommene Wert 79.2 erheblich höher. Die Kommission will aber von einer Änderung dieser Zahl absehen, bis die endgültige Veröffentlichung der Untersuchung von Hönigschmid erschienen ist.

Da die analoge Synthese des Silbertellurids wegen der geringen Temperatur-Beständigkeit dieser Verbindung Schwierigkeiten machte, so wurde die Analyse des Tellurtetrabromids durchgeführt. Als Gesamtmittel ergab sich $Te = 127.587 \pm 0.019$. Dieser Wert stimmt zwar schlecht mit dem von Aston berechneten 128.03 überein (s. im vorjährigen Bericht), dagegen sehr gut mit dem neuerdings von Bainbridge aus dem ergänzten Massenspektrum erhaltenen Wert 127.58 (s. B. 66 (A), 3 [1933]). Hierzu teilt Hönigschmid mit, daß Aston selbst dem Ergebnis von Bainbridge zustimmt und das von ihm ausgewertete Massenspektrum für unvollkommen hält.

Jod. Hönigschmid und Striebel¹⁷⁾ setzten ihre Versuche über die Umwandlung von Silberjodid in Silberchlorid fort, und zwar mit gefällttem Silberjodid an Stelle des früher benutzten, aus den Elementen synthetisierten Materials.

Das Jod wurde 3-mal aus Kaliumjodid-Lösung, dargestellt aus dem gleichen Jod, destilliert und dann im Sauerstoffstrom über rotglühendes Platin sublimiert. Das so gereinigte Jod wurde durch direkte Synthese mit Wasserstoff in Jodwasserstoffsäure übergeführt und diese aus wäßriger Lösung destilliert.

Silberjodid, Probe A, wurde durch Zugabe eines Überschusses einer 0.04-n. Lösung von HJ zu einer sauren 0.04-n. Lösung des reinsten Silbers gefällt. — Probe B wurde in ammoniakalischer Lösung gefällt, worauf ein Überschuß von Salpetersäure zugegeben wurde. — Probe C wurde dargestellt durch Zugabe einer 0.03-n. ammoniakalischen Silbernitrat-Lösung zu einem Überschuß einer ammoniakalischen 0.03-n. Lösung von 0.03-n. Ammoniumjodid. — Probe D wurde durch Fällung einer 0.16-n. Lösung von Jodwasserstoffsäure mit einem Überschuß einer Silbernitrat-Lösung derselben Normalität dargestellt.

Nach dem Waschen und Trocknen wurde das Silberjodid im Quarz-Einfüllapparat im jodhaltigen Luftstrom, dann in reiner Luft geschmolzen und gewogen, schließlich durch Erhitzen im Chlorstrom bei allmählich ansteigender Temperatur bis zum Schmelzen in das Chlorid verwandelt. Es wurde besonders darauf geachtet, daß das Jodid kein freies Jod zurückhielt, und daß die Umwandlung in das Chlorid vollständig verlief.

Probe	AgJ	AgCl	AgJ:AgCl	At.-Gew. von J
A	14.41889	8.80228	1.638085	126.918
A	10.61180	6.47828	1.638058	126.914
A	13.61047	8.30885	1.638070	126.916
B	17.91554	10.93678	1.638100	126.920
A	14.11519	8.61692	1.638078	126.917
A	14.03900	8.57050	1.638061	126.915
A	13.39032	8.17448	1.638064	126.915

¹⁷⁾ Ztschr. anorgan. allgem. Chem. 208, 53 [1932].

Probe	AgJ	AgCl	AgJ:AgCl	At.-Gew. von J
B	11.47497	7.00511	1.638085	126.918
B	13.49506	8.23839	1.638070	126.916
B	14.36421	8.76879	1.638106	126.921
C	10.72744	6.54879	1.638080	126.917
C	8.42456	5.14298	1.638069	126.916
D	14.91865	9.10741	1.638078	126.917
D	12.57197	7.67526	1.638080	126.918
D	8.28549	5.05809	1.638067	126.916
C	13.95958	8.52190	1.638083	126.918
C	9.21692	5.62671	1.638066	126.916
		Mittel	1.638076	126.917

Im Hinblick auf die Übereinstimmung dieses Resultats mit dem früher von Hönigschmid und Striebel erhaltenen¹⁸⁾ wird das Atomgewicht des Jods in der Tabelle von 126.932 in **126.92** geändert.

III. Physikalische Methoden.

Atomgewichte von Isotopen.

Ein umfassender Bericht der Deutschen Chemischen Gesellschaft über dieses Gebiet von O. Hahn¹⁹⁾ bezieht sich auf die Veröffentlichungen des Jahres 1931.

Die Frage des Umrechnungs-Faktors von der physikalischen in die chemische Basis scheint noch nicht ganz erledigt zu sein. Birge und Menzel²⁰⁾ bevorzugen den Wert von Mecke und Childs: 1.00022 vor dem von Babcock und Naudé: 1.00012. Aston²¹⁾ ist es geglückt, die Linien $O_{16}O_{17}$ und $O_{16}O_{18}$ mit genügender Intensität für einen Vergleich mit O_2^{16} zu photographieren. Aus den relativen Intensitäten 1 : 4 : 1072 ergibt sich die relative Häufigkeit von O_{17} , O_{18} und O_{16} zu 0.24 : 1 : 536, ein Resultat, das das Verhältnis $O_{18} : O_{16} = 1 : 630$, wie es von Mecke und Childs gefunden wurde, zu bestätigen scheint. Da die Genauigkeit der massenspektrographischen Methode anerkanntermaßen nicht höher ist als $1/10000$ und die Unsicherheit des Umrechnungs-Faktors offenbar ziemlich erheblich ist, solange der Messung der Isotopen-Verhältnisse noch Unsicherheiten anhangen, so scheint die Genauigkeit der Bestimmung von Atomgewichten aus den Daten der Massenspektrographie vorläufig noch der nach den besten chemischen Methoden erreichbaren unterlegen, wenn auch die in der Mehrzahl der Fälle überraschende Übereinstimmung der Resultate beider Methoden eine gewisse Sicherheit gewährt.

Die Einzelresultate der Isotopen-Forschung im Berichtsjahre werden in dieser deutschen Wiedergabe des internationalen Berichts aus dem Grunde nicht mitveröffentlicht, weil der im Januar-Heft erschienene, im Auftrage des Vorstandes der Deutschen Chemischen Gesellschaft von O. Hahn verfaßte Bericht dieses Gebiet eingehend behandelt.

¹⁸⁾ s. den Bericht für 1931.

¹⁹⁾ B. 65 (A), 1 [1932].

²⁰⁾ Physical Rev. 37, 1669 [1931].

²¹⁾ Nature 130, 21 [1932].