

Elfter Bericht der Atomgewichtskommission der Internationalen Union für Chemie.

G. P. Baxter (Vorsitzender), M. Guichard, O. Höning Schmid und
R. Whytlaw-Gray.

(Eingegangen am 17. Februar 1941.)

Der folgende Bericht der Kommission umfaßt die zwölfmonatige Periode vom 30. September 1939 bis 30. September 1940¹⁾.

Es wurde nur eine Änderung in der Tafel der Atomgewichte vorgenommen: im Falle des Holmiums von 163.5 zu 164.94.

Kohlenstoff und Schwefel. — Moles, Toral und Escribano²⁾ führten eine Neubestimmung der Grenzdichten von Sauerstoff, Äthylen, Kohlendioxyd, Schwefeldioxyd und Schwefelwasserstoff aus unter Benützung eines verbesserten Volumeters, in welchem jeder der Glasballons mehr als zwei Liter faßte. Die Gase wurden chemisch gereinigt, getrocknet und schließlich fraktioniert destilliert oder sublimiert (CO₂). In der folgenden Tafel werden die korrigierten Werte für Dichte/Druck gegeben. Es wurden die von Crespi bestimmten Adsorptionskorrekturen angewandt.

Ballons aus Thüringer Glas.

Sauerstoff.

P = 1 atm.	P = 0.75 atm.	P = 0.67 atm.	P = 0.50 atm.	P = 0.33 atm.	P = 0.25 atm.
1.42895	1.42856	1.42856	1.42829	1.42810	1.42802
1.42898	1.42860	1.42855	1.42829	1.42802	1.42789
1.42895	1.42864	1.42840	1.42828	1.42800	1.42802
1.42894	1.42859	1.42854	1.42830	1.42806	1.42792
1.42892			1.42826		1.42801
					1.42792
Mittel: 1.42895	1.42860	1.42851	1.42828	1.42805	1.42796

Äthylen.

P = 1 atm.	P = 0.75 atm.	P = 0.67 atm.	P = 0.50 atm.	P = 0.33 atm.	P = 0.25 atm.
1.26037	1.25807	1.25732	1.25582	1.25431	1.25341
1.26035	1.25809	1.25730	1.25572	1.25420	1.25350
1.26041	1.25810	1.25730	1.25577	1.25425	1.25358
1.26033	1.25809	1.25732	1.25579	1.25433	1.25346
1.26033	1.25805	1.25730	1.25571	1.25429	1.25351
1.26036	1.25804	1.25733	1.25583	1.25430	1.25349
			1.25578		1.25344
			1.25586		1.25363
			1.25574		
Mittel: 1.26036	1.25807	1.25731	1.25578	1.25428	1.25350

¹⁾ Die Verfasser von Abhandlungen über Atomgewichtsfragen werden gebeten, Sonderdrucke ihrer Arbeiten jedem der vier Mitglieder der Kommission ehetunlichst zu übersenden.

Anschriften: Prof. G. P. Baxter, Coolidge Laboratory, Harvard University, Cambridge, Mass., USA.; Prof. M. Guichard, Laboratoire de chimie, 1, Rue Victor Cousin, Paris (5^e), France; Prof. O. Höning Schmid, Chem. Universitätslaborat., Sophienstr. 10, München 2, Deutschland; Prof. R. Whytlaw-Gray, University of Leeds, Leeds, England.

²⁾ Trans. Faraday Soc. **35**, 1439 [1939].

Schwefeldioxyd.

P = 1 atm.	P = 0.75 atm.	P = 0.67 atm.	P = 0.50 atm.	P = 0.33 atm.	P = 0.25 atm.
2.92658		2.90377	2.89233	2.88090	2.87515
2.92654		2.90362	2.89226	2.88085	2.87518
2.92652		2.90357	2.89230	2.88069	2.87513
2.92654		2.90379	2.89220	2.88070	2.87497
2.92653		2.90367	2.89223	2.88083	2.87498
2.92659		2.90374	2.89231	2.88083	2.87522
2.92653		2.90367	2.89227	2.88084	
				2.88080	
Mittel: 2.92655		2.90369	2.89227	2.88081	2.87511

Ballons aus Jena-Glas.

Sauerstoff.

P = 1 atm.	P = 0.5 atm.
1.429000	1.42832
1.428937	1.42829
1.428963	1.42828
1.428921	1.42830
1.428952	1.42828
1.428910	1.42828
1.428916	1.42831
1.428943	
1.428954	
Mittel: 1.428944	1.42829

Kohlendioxyd.

P = 1 atm.	P = 0.5 atm.
1.976896	1.97016
1.97695	1.97011
1.976935	1.97015
1.97694	1.97013
1.97695	1.97011
1.97693	1.97016
1.97694	1.97014
Mittel: 1.97693	1.97014

Schwefeldioxyd.

2.92658	2.89229
2.92657	2.89233
2.92654	2.89227
2.92652	2.89234
2.92656	2.89237
2.92654	2.89226
2.92654	2.89230
Mittel: 2.92655	2.89231

Schwefelwasserstoff wurde nach der Ballon-Methode von Regnault untersucht.

Schwefelwasserstoff.

P = 1 atm.		P = 0.5 atm.	
Ballon I	Ballon II	Ballon I	Ballon II
1.53854			1.52948
1.53836	1.53843	1.52935	1.52941
1.53833	1.53832	1.52949	1.52936
1.53834	1.53851	1.52942	1.52934
1.53837	1.53849	1.52942	1.52944
1.53843	1.53841		
1.53846	1.53834		
1.53843	1.53840		
	1.53848		
1.53843	1.53850		
1.53849	1.53848		
Mittel: 1.53842	1.53844	1.52942	1.52941
	1.53843		1.52941

Folgende Gleichungen ergaben sich für die Werte Dichte/Druck:

Sauerstoff	D/P	$1.427619 + 0.0001326 P$
Äthylen	D/P	$1.251223 + 0.009134 P$
Schwefeldioxyd	D/P	$2.857957 + 0.068593 P$

Diese und die Werte für Kohlendioxyd und Schwefelwasserstoff führen zu den folgenden Molekular- und Atomgewichten:

	Mol.-Gew.	At.-Gew. C	At.-Gew. S
Äthylen	28.046	12.007	
Schwefeldioxyd	64.062		32.062
Kohlendioxyd	44.0074	12.0074	
Schwefelwasserstoff	34.079		32.063

Phosphor. — Hönigschmid und Hirschbold-Wittner³⁾ verglichen Phosphoroxybromid mit Silber. Das Oxybromid wurde dargestellt durch Erhitzen von Pentabromid mit Phosphorpentoxyd unter Rückfluß. Nach der Destillation wurde das Material zur Entfernung des Tribromids nochmals unter Rückfluß mit Brom und Pentoxyd erhitzt. Sodann wurde es in einem ganz aus Glas hergestellten Vakuum-Apparat viele Male fraktioniert destilliert, und die für die Analysen bestimmten Fraktionen wurden in Glaskugeln eingeschmolzen. Nach sechs Destillationen wurde unter jedesmaliger Verwerfung eines Vorlaufs die Hauptfraktion aufgeteilt in eine leichte (H), mittlere (M und M₁) und eine schwere (E) Fraktion. Die ursprünglich verworfenen Vorläufe wurden vereinigt, nochmals fraktioniert und davon die schwere Fraktion (V) analysiert.

Die Kugeln wurden in Luft und unter Wasser gewogen, unter Ammoniak zerbrochen, die Glasscherben gesammelt und gewogen. Nach dem Ansäuern wurde die Lösung in üblicher Weise mit Hilfe des Nephelometers mit Silber verglichen. Schließlich wurde das Silberbromid gesammelt und gewogen. Die Wägungen wurden für das Vakuum korrigiert.

³⁾ Ztschr. anorgan. allgem. Chem. **243**, 355 [1940].

Atomgewicht des Phosphors.

Fraktion	POBr ₃	Ag	POBr ₃ :3 Ag	At.-Gew. v. P	AgBr	POBr ₃ :3 AgBr	At.-Gew. v. P
V	5.54550	6.25967	0.885909	30.968	10.89645	0.508927	30.975
	5.16219	5.82671	0.885928	30.974			
	5.30583	5.98897	0.885934	30.976			
	Mittel ...		0.885924	30.973		0.508927	30.975
H	4.70003	5.30521	0.885927	30.974	9.23529	0.508921	30.972
H	4.46732	5.04259	0.885918	30.971	8.77784	0.508932	30.978
H	4.58384	5.17404	0.885931	30.975	9.00649	0.508949	30.988
	Mittel ...		0.885925	30.973		0.508934	30.979
M	4.64994	5.24880	0.885905	30.967	9.13691	0.508918	30.970
M	5.20581				10.22916	0.508919	30.971
M	5.45761	6.16028	0.885935	30.976	10.72369	0.508930	30.977
M	5.07426	5.72777	0.885905	30.966	9.97123	0.508890	30.955
M	6.31287	7.12578	0.885920	30.971	12.40460	0.508914	30.968
	Mittel ...		0.885916	30.970		0.508914	30.968
M	5.83139	6.58233	0.885916	30.970	11.45824	0.508925	30.974
M	6.43986	7.26901	0.885934	30.976	12.65365	0.508933	30.979
M	5.70576	6.44029	0.885948	30.980	11.21107	0.508940	30.983
M	5.70714	6.44202	0.885924	30.972	11.21406	0.508927	30.975
M	5.31468	5.99898	0.885931	30.975	10.44279	0.508933	30.979
	Mittel ...		0.885931	30.975		0.508932	30.978
E	5.07335	5.72633	0.885969	30.987	9.96817	0.508955	30.991
E	5.05071	5.70099	0.885936	30.976	9.92415	0.508931	30.978
E	5.95421	6.72069	0.885952	30.982	11.69909	0.508946	30.986
	Mittel ...		0.885952	30.982		0.508944	30.985
	Gesamtmittel		0.885929	30.974		0.508930	30.976
Mittel, ohne Fraktion E ...			0.885924	30.973		0.508925	30.975

Da anscheinend die Endfraktion E in ihrer Zusammensetzung von den übrigen ein wenig abweicht, bevorzugen die Autoren den mit den übrigen vier Fraktionen erhaltenen Mittelwert 30.974. Dieser Wert ist ein wenig niedriger als der jüngst von Hönigschmid und Menn (30.978) durch die Analyse des Oxychlorids erhaltene, doch neigen die Autoren zu der Ansicht, daß letzterer der vertrauenswürdigere sei.

Kalium. — Baxter und Harrington⁴⁾ verglichen Kaliumchlorid mit Silber. Die Reinigung des Kaliumsalzes erfolgte durch Umkrystallisieren des Chlorats, Perchlorats und Chlorids. Vor der Wägung wurde das Chlorid in einem Gemisch von Wasserstoff und Chlorwasserstoff geschmolzen. Der Vergleich mit Silber wurde nach der üblichen nephelometrischen Methode ausgeführt. Es werden die auf das Vakuum bezogenen Gewichte angegeben.

⁴⁾ Journ. Amer. chem. Soc. **62**, 1836 [1940].

Atomgewicht von Kalium.

KCl	Ag	KCl:Ag	At.-Gew. v. K
4.88482	7.06819	0.691099	39.099
4.08265	5.90751	0.691094	39.098
8.52040	12.32907	0.691082	39.097
8.62997	12.48749	0.691089	39.098
8.77749	12.70096	0.691089	39.098
Mittel		0.691085	39.098

Jod. — Baxter und Kelley⁵⁾ fanden durch Flüssigkeitsverdrängung folgende Werte für die Dichte des Jodpentoxyds:

	Dichte J ₂ O ₅ 25°/4°
Xylol	4.907
Mesitylen	4.905
Petroleum	4.952
Chlorbenzol	4.980

Alle diese Werte sind niedriger als die jüngst von Moles und Villan gefundenen, jedoch höher als jener von Baxter und Tilley. Unter den obigen Werten wird dem mit Chlorbenzol bestimmten der Vorzug gegeben. Durch Verdrängung von Luft wurde der Wert 4.98 gefunden.

Da bei Benutzung dieses Wertes keine Korrektur für die Adsorption von Luft (0.001 %) notwendig, die Vakuum-Korrektur aber um 0.001 kleiner ist, bedürfen die von Baxter und anderen in verschiedenen neueren Untersuchungen gegebenen Gewichte von Jodpentoxyd im Gegensatz zu der Forderung von Moles (siehe Bericht dieser Kommission für 1938) keiner Korrektur.

Baxter und Titus⁶⁾ bestimmten neuerlich das Verhältnis von Silberjodid zu Silberchlorid durch Erhitzen des erstgenannten Salzes im Chlorstrom in einem für diesen Zweck konstruierten Quarz-Wägerohr. Das Silber wurde gereinigt (A) durch Krystallisation des Nitrats, Reduktion und Schmelzen auf einer Kalkunterlage sowie (B) durch Fällung als Chlorid, Reduktion zu Metall, Elektrolyse und Schmelzen. Jod wurde gereinigt (I. u. II.) durch Destillation aus Kaliumjodid und Sublimation in Luft über erhitztem Platin sowie (III.) durch Krystallisation als Jodsäure, Zersetzung und Sublimation. Zur Darstellung des Jodsilbers wurde eine Lösung von Silber in Salpetersäure zu einer Lösung von Jodwasserstoffsäure gefügt, die durch Auflösen von Jod in destilliertem Hydrazin hergestellt worden war. Für die Wägung wurde das Jodsilber in der Art vorbereitet, daß es in einem Quarzrohr zunächst in einem Gemisch von Luft und Joddampf, dann in reiner Luft geschmolzen wurde. Nach der Wägung wurde das Salz in einem Chlorstrom zunächst sanft, dann bei allmählich gesteigerter Temperatur bis zum Schmelzen erhitzt. Das Chlor wurde schließlich durch Luft verdrängt. Es zeigte sich, daß andauerndes Erhitzen des Jodids in Luft geringe Zersetzung bewirkte. In zwei Versuchen wurde das Jodid zunächst in das Bromid umgewandelt und erst nach erfolgter Wägung in das Chlorid.

⁵⁾ Journ. Amer. chem. Soc. **62**, 1824 [1940].

⁶⁾ Journ. Amer. chem. Soc. **62**, 1826 [1940].

In der folgenden Tafel werden die auf das Vakuum umgerechneten Gewichte angegeben.

Atomgewicht des Jods.

Probe v. Ag	Probe v. J ₂	AgJ	AgCl	AgJ:AgCl	At.-Gew. v. J	AgBr	AgJ:AgBr	At.-Gew. v. J
B	I	19.29812	11.78127	1.638033	126.911			
B	I	18.56636	11.33416	1.638089	126.919			
B	I	17.61333	10.75259	1.638055	126.914			
B	I	17.28888	10.55452	1.638055	126.914			
A	II	24.77025	15.12167	1.638063	126.915	19.81186	1.250274	126.916
A	II	26.53177	16.19680	1.638087	126.918	21.22030	1.250301	126.922
A	III	27.13226	16.56361	1.638064	126.915			
A	III	26.72367	16.31365	1.638117	126.923			
A	III	23.26211	14.20115	1.638044	126.912			
A	III	24.35477	14.86829	1.638034	126.911			
A	III	23.82804	14.54653	1.638057	126.914			
A	III	23.54677	14.37480	1.638059	126.914			
		Mittel ...		1.638062	126.915		1.250288	126.919

Atomgewicht des Broms.

AgBr	AgCl	AgBr:AgCl	At.-Gew. v. Br
19.81186	15.12167	1.310163	79.915
21.22030	16.19680	1.310154	79.914

Baxter und Lundstedt⁷⁾ bestimmten das Verhältnis von Silber zu Jodsilber und von Silberjodid zu Silberchlorid. Das Silber wurde gereinigt (A) durch 3-malige Elektrolyse mit löslicher Silber-Anode, (B) durch eine weitere Elektrolyse von A und (C) durch nochmalige Elektrolyse von B. Spektroskopisch erschienen diese drei Silberproben identisch, obwohl die zurückbleibenden Elektrolyten kleine, jedoch abnehmende Mengen von Verunreinigungen enthielten. Die Probe D wurde gereinigt durch Krystallisation des Nitrats, Reduktion mit Formiat und eine Elektrolyse, Probe E durch Fällung als Chlorid, Reduktion mit Formiat und eine Elektrolyse. Alle fünf Proben wurden schließlich auf einer Kalkunterlage im Wasserstoff geschmolzen.

Die quantitative Synthese des Chlorids, ähnlich ausgeführt wie die des Jodids, gab die folgenden Resultate (Vakuumgewichte):

Atomgewicht des Chlors.

Probe v. Ag	Ag	AgCl	Ag:AgCl	At.-Gew. v. Cl
A	9.00350	11.96264	0.752635	35.457
B	10.40823	13.82954	0.752609	35.461
D	8.99809	11.95549	0.752632	35.457

Das Jod wurde in folgender Weise gereinigt: Probe I, drei Destillationen aus Jodkali-Lösung, letzteres jedesmal hergestellt aus einer Probe des schon teilweise gereinigten Jods und Sublimation über rotglühendem Platin in einem Strom von Sauerstoff; Probe II, Zersetzung von Natriumjodat, hergestellt aus umkrystallisierter Jodsäure und Destillation mit Wasserdampf.

⁷⁾ Journ. Amer. chem. Soc. **62**, 1829 [1940].

Gewogene Mengen Silber wurden in Salpetersäure gelöst und mit einem Überschuß von Jodid gefällt, das durch Reduktion von Jod mit Hydrazin hergestellt worden war. Der Niederschlag wurde mit verdünnter Salpetersäure gewaschen, in einem Platinschwamm-Tiegel gesammelt und gewogen. Nach der Wägung wurde das Salz in ein besonderes Quarz-Wägegefäß übertragen und darin die Änderung des Gewichtes beim Schmelzen in Joddampf ermittelt. Die Wägungen wurden für den luftleeren Raum korrigiert.

Atomgewicht des Jods.					
Probe v. Ag	Probe v. J ₂	Ag	AgJ	J:Ag	At.-Gew. v. J
A	I	9.11927	19.84738	1.176422	126.9124
A	I	10.48742	22.82508	1.176425	126.9127
A	II	10.14331	22.07589	1.176399	126.9099
A	II	9.00775	19.60483	1.176440	126.9143
D	II	9.53995	20.76333	1.176461	126.9166
D	I	9.78621	21.29919	1.176449	126.9153
B	II	9.04011	19.67510	1.176423	126.9125
B	I	9.99801	21.76008	1.176441	126.9144
A	II	9.14163	19.89601	1.176418	126.9120
B	II	10.00740	21.78024	1.176413	126.9114
D	I	10.47710	22.80288	1.176450	126.9154
B	I	9.52800	20.73713	1.176441	126.9144
C	I	9.89577	21.53744	1.176429	126.9132
C	I	10.47841	22.80542	1.176420	126.9122
C	I	10.44012	22.72226	1.176437	126.9140
E	I	8.47813	18.45227	1.176455	126.9160
Mittel				1.176433	126.9135

Vielfach wurde das gewogene Silberjodid, das bei diesen Versuchen erhalten worden war, in das Silberchlorid umgewandelt, in der in der vorstehenden Untersuchung von Baxter und Titus beschriebenen Weise.

Atomgewicht des Jods.			
AgJ:AgCl			
AgJ	AgCl	AgJ:AgCl	At.-Gew. v. J
21.24430	12.96904	1.638078	126.917
21.70430	13.24993	1.638069	126.916
19.80231	12.08877	1.638073	126.917
21.61515	13.19557	1.638061	126.915
22.69504	13.85480	1.638063	126.915
20.61686	12.58599	1.638080	126.917
21.28690	12.99508	1.638073	126.916
22.65326	13.82927	1.638066	126.915
22.47202	13.71853	1.638078	126.917
18.19991	11.11055	1.638075	126.917
Mittel		1.638071	126.916

Wenn das Mittel aller Silberjodid-Synthesen, 126.913(5), vereinigt wird mit dem Mittel der obigen Silberjodid-Silberchlorid-Umwandlungen, 126.915(6), so ergibt sich ein Mittelwert von 126.914. Mit dem Umrechnungsfaktor

1.000275 berechnet sich aus diesem Atomgewicht ein Packungsanteil von -3.9×10^{-4} , während die massenspektroskopischen Daten auf einen ein wenig über -4×10^{-4} liegenden Wert hinzudeuten scheinen.

Eine Kombination der in jüngster Zeit gemessenen Verhältnisse, welche Jodpentoxyd beibehalten, ergibt Werte, welche den obigen Mittelwert zu stützen scheinen.

Angenommen:

At.-Gew. v. J

O = 16.0000	2 Ag/J ₂ O ₅ = 0.646236 und Ag/J	= 0.849904	126.920
O = 16.0000	6 AsCl ₃ /J ₂ O ₅ = 3.25818 und AsCl ₃ /J ₂	= 0.714191	126.905
Ag = 107.880	6 AsCl ₃ /J ₂ O ₅ = 3.25818 und AsCl ₃ /3 Ag	= 0.560128	126.915
Ag = 107.880	AsCl ₃ /J ₂ = 0.714191 und AsCl ₃ /3 Ag	= 0.560128	126.913
Ag = 107.880	J ₂ O ₅ /Na ₂ CO ₃ = 3.14950 und 2 Ag/Na ₂ CO ₃	= 2.03556	126.916
	Mittel ...		126.914

Caesium. — Baxter und Harrington⁸⁾ verglichen Caesiumchlorid mit Silber. Nahezu reines Caesiumchlorid, von einer früheren Untersuchung stammend (Baxter und Thomas), wurde in zwanzig Serien fraktioniert umkrystallisiert, wobei gelegentlich die am leichtesten löslichen Fraktionen verworfen wurden, bis Rubidium und Kalium nicht mehr spektroskopisch in den leichter löslichen Fraktionen nachgewiesen werden konnten. Die zwei schwerlöslichen Fraktionen der zwanzigsten Serie wurden vereinigt, als Perchlorat ausgefällt und dieses Salz 3-mal in Platin-Gefäßen umkrystallisiert. Es folgte die Umwandlung des Salzes in das Chlorid durch thermische Zersetzung in Platin, und das erhaltene Chlorid wurde in Platin 4-mal umkrystallisiert, wobei eine kleine Menge Hydrazin zugesetzt wurde, um einen Angriff des Platins zu vermeiden. Das reine Salz wurde zur Wägung durch Trocknen und Schmelzen in einem Platinschiffchen in einer Atmosphäre von Wasserstoff und Chlorwasserstoff vorbereitet. Das gewogene Salz wurde gelöst und mit ausgewogenen Mengen Silber in üblicher Weise mit Hilfe des Nephelometers verglichen. Eigens angestellte Proben zeigten, daß das Salz neutral und frei war von Hydrazin und Ammoniak. Die Wägungen wurden für den luftleeren Raum korrigiert.

Atomgewicht von Caesium.

CsCl	Ag	CsCl:Ag	At.-Gew. v. Cs
15.73190	10.08001	1.560703	132.912
17.98374	11.52285	1.560702	132.912
11.62978	7.45177	1.560674	132.909
18.23097	11.68119	1.560712	132.913
16.45522	10.54340	1.560713	132.913
14.74725	9.44889	1.560739	132.916
17.06711	10.93545	1.560714	132.913
15.19052	9.73300	1.560723	132.914
17.58470	11.26723	1.560694	132.911
18.32957	11.74473	1.560663	132.907
16.59433	10.63256	1.560709	132.912
17.53781	11.23671	1.560760	132.918
	Mittel	1.560709	132.912(5)

Mit dem Umrechnungsfaktor 1.000275 berechnet sich der Packungsanteil des Caesiums zu -3.79×10^{-4} , in guter Übereinstimmung mit den physika-

⁸⁾ Journ. Amer. chem. Soc. **62**, 1834 [1940].

lischen Werten -3.8×10^{-4} (Dempster), -4.0×10^{-4} (Hahn, Flüge und Mattauch) und -3.8×10^{-4} (Aston).

Holmium. — Hönigschmid und Hirschbold-Wittner⁹⁾ analysierten Holmiumchlorid durch Vergleich mit Silber. Das Holmiummaterial wurde von Feit¹⁰⁾ gereinigt durch fraktionierte Krystallisation als Bromat und basisches Nitrat. Röntgenspektroskopische Analyse, ausgeführt von J. Noddack, ergab folgende Atomprozent-Gehalte an fremden seltenen Erden: Yttrium 0.013; Erbium 0.04; Dysprosium 0.03; andere seltene Erden nicht mehr als 0.02. Nach wiederholter Fällung des Hydroxyds und Oxalats wurde das Chlorid hergestellt durch Auflösen des Oxyds in Salzsäure und 2-malige Fällung des Chlorids durch Sättigen seiner wäßrigen Lösung mit Chlorwasserstoff. Die Trocknung wurde bewirkt durch Erhitzen des Chlorids bei allmählich gesteigerter Temperatur und schließlich durch Schmelzen in einem Strom von Chlorwasserstoff. Es folgte dann der nephelometrische Vergleich mit Silber und Wägung des gesammelten Chlorsilbers. Die Wägungen wurden für den luftleeren Raum korrigiert.

Atomgewicht des Holmiums.

HoCl ₃	Ag	HoCl ₃ :3Ag	At.-Gew. v. Ho	AgCl	HoCl ₃ :3AgCl	At.-Gew. v. Ho
2.20620				3.49683	0.63092	164.929
2.16354	2.58091	0.83829	164.932	3.42918	0.63092	164.932
2.22679	2.65622	0.83833	164.946	3.52933	0.63094	164.940
1.44966	1.72930	0.83829	164.934	2.29770	0.63092	164.931
3.18194	3.79581	0.83828	164.929	5.04342	0.63091	164.927
4.74923	5.66553	0.83827	164.926	7.52767	0.63090	164.924
Mittel		0.83829	164.933		0.63092	164.930

Eine Korrektur für den Yttrium-Gehalt erhöht den experimentell gefundenen Wert auf 164.94. Da Holmium offenbar ein Reinelement ist, kann sein Atomgewicht aus der Massenzahl unter Benutzung des Umrechnungsfaktors und des Packungsanteils -0.8×10^{-4} berechnet werden. Der so gefundene physikalische Wert 164.94 stimmt vollkommen mit obigem Wert überein und wird in die Tafel aufgenommen.

Hartley, Henry und Whytlaw-Gray¹¹⁾ maßen experimentell die Adsorption gewisser Gase an der Oberfläche von geschmolzenem Quarz und fanden, daß diese nur einen kleinen Bruchteil jener an Glas-Oberflächen ausmacht.

In der folgenden Tafel finden sich die gefundenen Werte in $\text{ccm} \times 10^{-6}$ pro qcm bei 760 mm und 21°.

	$\text{ccm} \times 10^{-6}/\text{qcm}$	% der Molekularschicht
SO ₂	11.0	50
N ₂ O	1.61	
C ₂ H ₄	1.51	
CO ₂	1.44	6
N ₂	0.74	
CO	0.44	
A	0.42	
O ₂	0.20	0.7

⁹⁾ Ztschr. anorgan. allgem. Chem. **244**, 63 [1940].

¹⁰⁾ Ztschr. anorgan. allgem. Chem. **243**, 276 [1940].

¹¹⁾ Trans. Faraday Soc. **35**, 1452 [1939].

Selbst bei Schwefeldioxyd beträgt der Einfluß auf die mit einer Mikro-Schwebewaage ausgeführten Messungen, bei Verwendung einer nicht kompensierten Kugel von 1.7 ccm Inhalt, nur 1×10^{-5} und er verschwindet natürlich, wenn beide Arme der Waage die gleiche Oberfläche besitzen.

Ein Hauch von kondensiertem Kieselsäuredampf, der bei der Herstellung des Quarz-Apparates leicht entsteht, vergrößert die adsorbierte Gasmenge um ein Vielfaches des für reine Oberflächen gefundenen Wertes.

Es wird die Aufmerksamkeit gelenkt auf die auffallenden Unstimmigkeiten, die zwischen mehreren chemischen Werten der Atomgewichtstafel und den entsprechenden, aus massenspektroskopischen Daten abgeleiteten Zahlen bestehen. In den meisten dieser Fälle handelt es sich, so weit heute bekannt, um Reinelemente, deren Atomgewichte nur wenig von der Massenzahl abweichen können. Obwohl es unwahrscheinlich erscheint, daß neue physikalische Befunde die massenspektroskopischen Werte wesentlich verändern werden, trägt die Kommission dennoch Bedenken, derzeit die Tabellenwerte zu ändern. Die im folgenden benutzten Packungsanteile wurden der Tafel von Hahn, Flüge und Mattauch¹²⁾ entnommen, während für den Umrechnungsfaktor der Wert 1.000275 benutzt wurde.

Scandium. — Reinelement, Packungsanteil -6.9×10^{-4} , physikalisches Atomgewicht 44.96.

Terbium. — Reinelement, Packungsanteil -1.4×10^{-4} , physikalisches Atomgewicht 158.93.

Thulium. — Reinelement, Packungsanteil -0.4×10^{-4} , physikalisches Atomgewicht 168.95.

Iridium. — Häufigkeitsverhältnis $^{191}\text{Ir}/^{193}\text{Ir} = 38.5/61.5$, Packungsanteil $+2.1 \times 10^{-4}$, physikalisches Atomgewicht 192.22. In diesem Fall scheint das chemische Atomgewicht unmöglich zu sein.

Gold. — Reinelement, Packungsanteil $+2.0 \times 10^{-4}$, physikalisches Atomgewicht 196.99.

Hönigschmid¹³⁾ bespricht die in den letzten 30 Jahren in seinem Laboratorium ausgeführten Atomgewichts-Bestimmungen.

¹²⁾ B. 73 (A), 1 [1940].

¹³⁾ Angew. Chem. 53, 177 [1940].

Atomgewichte 1941.

	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	92.91
Arsen	As	33	74.91	Osmium	Os	76	190.2
Barium	Ba	56	137.36	Palladium...	Pd	46	106.7
Beryllium ..	Be	4	9.02	Phosphor ...	P	15	30.98
Blei	Pb	82	207.21	Platin	Pt	78	195.23
Bor	B	5	10.82	Praseodym ..	Pr	59	140.92
Brom	Br	35	79.916	Protaktinium	Pa	91	231
Cadmium	Cd	48	112.41	Quecksilber .	Hg	80	200.61
Caesium	Cs	55	132.91	Radium.....	Ra	88	226.05
Calcium.....	Ca	20	40.08	Radon	Rn	86	222
Cassiopeium .	Cp	71	174.99	Rhenium....	Re	75	186.31
Cer	Ce	58	140.13	Rhodium	Rh	45	102.91
Chlor	Cl	17	35.457	Rubidium...	Rb	37	85.48
Chrom.....	Cr	24	52.01	Ruthenium .	Ru	44	101.7
Dysprosium .	Dy	66	162.46	Samarium...	Sm	62	150.43
Eisen	Fe	26	55.85	Sauerstoff ..	O	8	16.0000
Erbium	Er	68	167.2	Scandium ..	Sc	21	45.10
Europium...	Eu	63	152.0	Schwefel ...	S	16	32.06
Fluor	F	9	19.00	Selen	Se	34	78.96
Gadolinium .	Gd	64	156.9	Silber	Ag	47	107.880
Gallium	Ga	31	69.72	Silicium	Si	14	28.06
Germanium .	Ge	32	72.60	Stickstoff ...	N	7	14.008
Gold	Au	79	197.2	Strontium...	Sr	38	87.63
Hafnium	Hf	72	178.6	Tantal	Ta	73	180.88
Helium	He	2	4.003	Tellur	Te	52	127.61
Holmium	Ho	67	164.94	Terbium	Tb	65	159.2
Indium	In	49	114.76	Thallium....	Tl	81	204.39
Iridium	Ir	77	193.1	Thorium	Th	90	232.12
Jod	J	53	126.92	Thulium	Tm	69	169.4
Kalium	K	19	39.096	Titan	Ti	22	47.90
Kobalt	Co	27	58.94	Uran	U	92	238.07
Kohlenstoff .	C	6	12.010	Vanadium...	V	23	50.95
Krypton	Kr	36	83.7	Wasserstoff .	H	1	1.0080
Kupfer	Cu	29	63.57	Wismut	Pb	83	209.00
Lanthan	La	57	138.92	Wolfram ...	W	74	183.92
Lithium.....	Li	3	6.940	Xenon	X	54	131.3
Magnesium...	Mg	12	24.32	Ytterbium ..	Yb	70	173.04
Mangan	Mn	25	54.93	Yttrium	Y	39	88.92
Molybdän ...	Mo	42	95.95	Zink.....	Zn	30	65.38
Natrium	Na	11	22.997	Zinn	Sn	50	118.70
Neodym	Nd	60	144.27	Zirkonium ..	Zr	40	91.22