

CHEMISCHE BERICHTE

Fortsetzung der

BERICHTE DER DEUTSCHEN CHEMISCHEN
GESELLSCHAFT

95. Jahrg. Nr. 1

S. I—IV

Internationale Atomgewichte 1962

(Eingegangen am 11. November 1961)

Seit einer Reihe von Jahren hat man sich bemüht, die bisher auf das natürliche Isotopengemisch des Sauerstoffs, $O = 16$, bezogenen chemischen Atomgewichte und die auf das Sauerstoffisotop $^{16}O = 16$ bezogenen sog. „physikalischen Atomgewichte“ zu vereinheitlichen, d. h. für sie eine gemeinsame Basis zu finden. Dies war um so notwendiger, als sich die unterschiedliche Basis der Atomgewichte mit steigender Meßgenauigkeit in zunehmendem Umfange auch auf andere Größen auswirkt, deren Zahlenwerte von der Atomgewichtsbasis abhängig sind. Schon jetzt gilt dies für so grundlegende physikalisch-chemische Konstanten, wie das Molvolumen idealer Gase, die Gaskonstante R , die Avogadrosche Zahl und das Faraday (die elektrische Ladung eines Grammäquivalents).

Die Wahl von $O = 16$ als Basis kam für den Bereich der Physik schon aus dem Grunde nicht in Betracht, weil das Atomgewicht des natürlichen Sauerstoffs infolge seiner schwankenden Isotopenzusammensetzung nicht völlig konstant ist. Hätte man andererseits $^{16}O = 16$ als gemeinsame Basis für die Atomgewichte gewählt, so hätten alle chemischen Atomgewichte verhältnismäßig stark (nämlich um fast 0.03%) geändert werden müssen. Dies wäre für den Chemiker untragbar gewesen; er hätte dann von ihm ständig gebrauchte Zahlenwerte des Schrifttums, z. B. die für molare Verbrennungswärmen, Enthalpien usw., soweit sie auf genauen Messungen fußen, jeweils umrechnen müssen. Außerdem hätte sich ein exakter Wert für den Umrechnungsfaktor nur willkürlich festlegen lassen.

Eine Lösung, die sowohl den Belangen der Chemiker als auch denen der Physiker gerecht wird, ergab sich durch die Befolgung des unabhängig von dem Chemiker A. ÖLANDER und dem Physiker A. O. NIER gemachten Vorschlags, die Atomgewichte einheitlich auf den genauen Wert 12 für die relative Masse des Kohlenstoffisotops ^{12}C zu beziehen. Von den chemischen Atomgewichten ändern sich hierdurch nur diejenigen, die mit besonders großer Genauigkeit bestimmt worden sind. Ihre Werte verringern sich durch die Umrechnung auf die Basis $^{12}C = 12$ nur um 0.0043%. Diese

Änderung liegt weit unterhalb der Genauigkeit, die beim üblichen analytischen Arbeiten erreicht wird, und auch unterhalb derer, mit der Verbrennungswärmen, Enthalpien usw. zur Zeit bekannt sind. Dagegen ist sie von Einfluß auf die Zahlenwerte der eingangs erwähnten grundlegenden physikalisch-chemischen Konstanten. Es ist aber ein großer Vorteil, daß man bei diesen künftig nicht mehr zwei Werte zu unterscheiden hat, einen in der physikalischen und einen in der chemischen Skala, sondern daß man für sie jetzt einheitliche Werte zur Verfügung hat¹⁾.

Auf ihrer Tagung in München 1959 hat die International Union of Pure and Applied Chemistry (IUPAC) beschlossen, die Basis für die chemischen Atomgewichte von $O = 16$ auf $^{12}C = 12$ umzustellen, falls die Union of Pure and Applied Physics (IUPAP) entsprechend die Umstellung von $^{16}O = 16$ auf $^{12}C = 12$ vornehme. Nachdem dies auf der Tagung der IUPAP in Ottawa 1960 geschehen ist, hat die IUPAC auf ihrer Tagung in Montreal im August 1961 endgültig als Basis der chemischen Atomgewichte den genauen Wert 12 für die relative Masse des Kohlenstoffisotops ^{12}C festgelegt. Damit ist nun die Vereinheitlichung der „chemischen“ und der „physikalischen“ Atomgewichte erreicht.

Mitglieder der Internationalen Atomgewichtskommission (Atomgewichtskommission der International Union of Pure and Applied Chemistry) sind: T. BATURCAS, Santiago de Compostela (Präsident), A. ÖLANDER, Stockholm (Vizepräsident), J. GUERON, Brüssel (Schriftführer), V. CAGLIOTTI, Rom, A. E. CAMERON, Oak Ridge, J. MATTAUCH, Mainz und H. REMY, Hamburg. Beratende Mitglieder: J. KREPELKA, Prag, A. O. NIER, Minneapolis, M. PEREY, Straßburg, und E. WICHERS, Washington.

Die Kommission konnte sich nicht damit begnügen, die bisher geltenden Werte für die Atomgewichte auf die neue Basis umzurechnen, sondern es mußten außerdem die einzelnen Werte hinsichtlich ihrer experimentellen Unterlagen kritisch überprüft werden. Dies hat zu zahlreichen Abänderungen von Atomgewichtswerten geführt, obgleich die Kommission, einem bereits im Jahre 1913 gefaßten Beschluß²⁾ entsprechend, nur solche Änderungen vorgenommen hat, die unbedingt notwendig erschienen. Der Grund für die beträchtliche Anzahl der Änderungen, die die neue Tabelle gegenüber der früheren aufweist, liegt zum Teil darin, daß seit einer Reihe von Jahren darauf verzichtet wurde, Änderungen in der Tabelle vorzunehmen. Die Verbesserungen wurden aufgeschoben, bis geklärt war, auf welche Atomgewichts-Einheit die verbesserten Werte zu beziehen wären.

Einige Atomgewichte sind mit größerer Genauigkeit (mehr Dezimalstellen) als bisher angegeben. Dies gilt in erster Linie für solche von Reinelementen, aber auch für einige andere und liegt darin begründet, daß die Kommission seit langem grund-

¹⁾ Genaueres über die Gründe, die zur Festlegung von ^{12}C als gemeinsame Basis für die chemischen und die physikalischen Atomgewichte geführt haben, s. T. P. KOHMAN, J. MATTAUCH und A. H. WAPSTRA, *Naturwissenschaften* **45**, 174 [1958], sowie J. MATTAUCH, *Z. Naturforsch.* **13a**, 572 [1958].

²⁾ *Ber. dtsch. chem. Ges.* **47**, 8 [1914].

sätzlich die Atomgewichte mit so viel Stellen angibt, daß ihr die letzte Ziffer als innerhalb der Grenzen ± 0.5 gesichert erscheint. Wo sich dieser Grundsatz nicht anwenden ließ, ist die geschätzte experimentelle Fehlergrenze in einer Fußnote angegeben.

Nicht in die Tabelle aufgenommen sind jene radioaktiven Elemente, deren Atomgewichte in ausgesprochenem Maße von ihrer Herkunft oder der Art ihrer künstlichen Darstellung abhängig sind. Über sie wird später berichtet werden. Auch der Bericht über die experimentellen Daten, die zur Abänderung von Atomgewichten geführt haben, kann erst später gegeben werden. Die Atomgewichtstabelle ist von der Kommission vorweg zur Verfügung gestellt worden, um es den Fachgenossen zu ermöglichen, von den neuen Werten sofort Gebrauch zu machen*).

Hamburg, 6. November 1961

H. REMY

*) Die offizielle Veröffentlichung des Berichts der Atomgewichtskommission erfolgt in „International Union of Pure and Applied Chemistry, Comptes Rendus de la XXI^e Conférence“; Butterworths Scientific Publications, London. Der Verlag Butterworths hat sich freundlicherweise mit einer Vorveröffentlichung einverstanden erklärt.

ATOMGEWICHTE

(bezogen auf den genauen Wert 12 für die relative Atom-Masse des Kohlenstoffisotops ¹²C)

Name	Sym- bol	Ord- nungszahl	Atom- gewicht	Name	Sym- bol	Ord- nungszahl	Atom- gewicht
Aluminium	Al	13	26.9815	Neodym	Nd	60	144.24
Antimon	Sb	51	121.75	Neon	Ne	10	20.183
Argon	Ar	18	39.948	Nickel	Ni	28	58.71
Arsen	As	33	74.9216	Niob	Nb	41	92.906
Barium	Ba	56	137.34	Osmium	Os	76	190.2
Beryllium	Be	4	9.0122	Palladium	Pd	46	106.4
Blei	Pb	82	207.19	Phosphor	P	15	30.9738
Bor	B	5	10.811 a)	Platin	Pt	78	195.09
Brom	Br	35	79.909 b)	Praseodym	Pr	59	140.907
Cadmium	Cd	48	112.40	Quecksilber	Hg	80	200.59
Calcium	Ca	20	40.08	Rhenium	Re	75	186.2
Cäsium	Cs	55	132.905	Rhodium	Rh	45	102.905
Cer	Ce	58	140.12	Rubidium	Rb	37	85.47
Chlor	Cl	17	35.453 b)	Ruthenium	Ru	44	101.07
Chrom	Cr	24	51.996 b)	Samarium	Sm	62	150.35
Dysprosium	Dy	66	162.50	Sauerstoff	O	8	15.9994 a)
Eisen	Fe	26	55.847 b)	Scandium	Sc	21	44.956
Erbium	Er	68	167.26	Schwefel	S	16	32.064 a)
Europium	Eu	63	151.96	Selen	Se	34	78.96
Fluor	F	9	18.9984	Silber	Ag	47	107.870 b)
Gadolinium	Gd	64	157.25	Silicium	Si	14	28.086 a)
Gallium	Ga	31	69.72	Stickstoff	N	7	14.0067
Germanium	Ge	32	72.59	Strontium	Sr	38	87.62
Gold	Au	79	196.967	Tantal	Ta	73	180.948
Hafnium	Hf	72	178.49	Tellur	Te	52	127.60
Helium	He	2	4.0026	Terbium	Tb	65	158.924
Holmium	Ho	67	164.930	Thallium	Tl	81	204.37
Indium	In	49	114.82	Thorium	Th	90	232.038
Iridium	Ir	77	192.2	Thulium	Tm	69	168.934
Jod	J	53	126.9044	Titan	Ti	22	47.90
Kalium	K	19	39.102	Uran	U	92	238.03
Kobalt	Co	27	58.9332	Vanadin	V	23	50.942
Kohlenstoff	C	6	12.01115 a)	Wasserstoff	H	1	1.00797 a)
Krypton	Kr	36	83.80	Wismut	Bi	83	208.980
Kupfer	Cu	29	63.54	Wolfram	W	74	183.85
Lanthan	La	57	138.91	Xenon	Xe	54	131.30
Lithium	Li	3	6.939	Ytterbium	Yb	70	173.04
Lutetium	Lu	71	174.97	Yttrium	Y	39	88.905
Magnesium	Mg	12	24.312	Zink	Zn	30	65.37
Mangan	Mn	25	54.9381	Zinn	Sn	50	118.69
Molybdän	Mo	42	95.94	Zirkonium	Zr	40	91.22
Natrium	Na	11	22.9898				

a) Die mit diesem Zeichen versehenen Atomgewichte haben etwas schwankende Werte infolge der natürlichen Schwankungen ihrer Isotopen-Zusammensetzung. Die beobachteten Schwankungsbereiche sind:

Bor	±0.003	Sauerstoff	±0.0001	Schwefel	±0.003
Kohlenstoff	±0.00005	Silicium	±0.001	Wasserstoff	±0.00001

b) Für die mit diesem Zeichen versehenen Atomgewichte werden die folgenden experimentellen Fehlergrenzen angenommen:

Brom	±0.002	Chrom	±0.001	Silber	±0.003
Chlor	±0.001	Eisen	±0.003		