

und spritzt nichts mehr über. Die Methode erweist sich auch in der Hand des Anfängers als zuverlässig.

8. Die Rückstandsbestimmung (Pregl-Buch S. 162) mit Hilfe der Mikromuffel ist berufen, alle anderen Methoden zu verdrängen.

9. Die Molekulargewichtsbestimmung nach der ebullioskopischen Methode will uns vorerst noch nicht sicher gelingen. Während niedrig siedende Lösungsmittel, wie z. B. Aceton, leicht einige Minuten konstant sieden und gute Werte geben, ist dies bei Alkohol oder Wasser nicht der Fall. Die Ursache liegt wohl in der Form der Gefäße und besonders in der Gestalt des Kühlers mit dem Platindraht. Manche Firmen liefern die Gefäße in völlig unbrauchbarer Form.

10. Die Methoxylbestimmung ist einfach und sehr zuverlässig. Wir erhitzten das Kölbchen mit einem Mikrobrenner⁸⁾, der einen Schraubenhahn und einen Kamin von Glas trägt und decken das Kölbchen mit Asbestpapier nach oben ab. Sonst genügt ein geringer Luftzug um das regelmäßige Sieden der Jodwasserstoff-säure irreversibel zu unterbrechen. Zur Jodwasserstoff-säure setzen wir nur Essigsäureanhydrid hinzu, nicht Phenol.

11. Spezifisches Gewicht. Für die Mikropolarisation hat E. Fischer⁹⁾ ein Mikropyknometer angegeben. Sehr viel einfacher kommt man zum Ziel, wenn man nur mehr einfache Capillaren verwendet (8 cm lang, 0,5—0,8 mm innerer Durchmesser), die bis an beide Enden gefüllt und gewogen werden. Sie lassen sich ohne Verlust mit Filterpapier sorgfältig abwischen. Die Verdunstung an den Capillarenden bei wässriger und alkoholischer Lösung während der Mikrowägung ist minimal und kommt nicht in Betracht. Ihre Brauchbarkeit ist wiederholt durch die Bestimmungen mit der Ostwaldschen Pipette kontrolliert worden.

12. Zum Filtrieren kleiner Substanzmengen verwenden wir neben tarierten Mikroglasfritten, Porzellantiegelchen und Glasnagel neuerdings ganz einfach kleine Trichter mit gehärteten Filtern von Schleicher und Schüll. Sie vertragen das Absaugen im Filterapparat nach Witt (Hugershoff Katalog Nr. 819) gut und erlauben ein sehr rasches Arbeiten.

Überblische ich am Schluß das Mitgeteilte, so werden viele fürs erste Bekanntes und Kleinigkeiten aufgeführt finden. Aber wer die Freuden und Leiden der Mikroanalyse gekostet hat, der weiß, daß ihr Gelingen von lauter Kleinigkeiten abhängt. Ich habe vor allem angegeben, was uns und anderen anfänglich Schwierigkeiten gemacht hat. Ich bin seit Jahren bestrebt, den hiesigen Glasbläsern bei der Ausführung ihrer Apparate zu helfen und zu verhindern, daß sie unbrauchbare Geräte abgeben. Ich glaube, so manchem Kollegen viel unnütze Mühe erspart zu haben. Ich wünschte, daß alle Firmen sich hierin von unabhängiger Seite kontrollieren ließen.

Seit 15 Jahren wird mikroanalytisch gearbeitet; jetzt ist es an der Zeit, daß alle, die sich eingehend mit den Mikromethoden beschäftigt haben, ihre Erfahrungen bekanntgeben. Es wird ja bald nicht mehr möglich sein, die publizierten Analysenergebnisse richtig zu beurteilen, wenn die Mikroanalyse immer wieder neu entdeckt wird oder in einem neuen Gewande erscheint.

Wenn auch die allgemeine Erlernung jetzt noch für den Studierenden etwas verfrüht erscheinen mag, so

⁸⁾ Von Hugershoff, Leipzig, Katalognummer: 3573 b; Mikrogaslampe mit Glimmerzylinder u. Schraubenhahn, 2289 b. S. 248 [1924].

⁹⁾ Houben-Weyl, I. Aufl., Bd. I, S. 879.

sollte doch das Ziel aller Mikroanalytiker sein, die Methode einheitlich wie die klassische Makromethode zu gestalten, damit jeder Chemiker, der die Hochschule verläßt, die Methode wenigstens einmal beherrscht hat.

Zum Schlusse gedenke ich dankbar der gastlichen Aufnahme und strengen Schulung, die ich bei Herrn Professor Preßl in Graz erfahren habe. [A. 52.]

Eine neue Form des periodischen Systems der Elemente.

Von Dr. A. von ANTROPOFF,

o. Prof. d. phys. Chemie an der Universität Bonn.

(Eingeg. 21. Aug. 1925.)

Die Entdeckung des „Periodischen Systems der Elemente“ durch L. Meyer und Mendelejew galt mit Recht als eine von den fruchtbarsten Errungenschaften der Naturwissenschaften, sowohl für die Forschung, als auch für den Unterricht. W. Nernst sagt: „Die Bedeutung des periodischen Systems für den Unterricht kann nicht hoch genug geschätzt werden“¹⁾.

Und dabei zeigt die Literatur der letzten Jahre, daß in der anorganischen Chemie, der physikalischen Chemie und in der physikalischen Lehre vom Atombau, das periodische System immer mehr in den Vordergrund des Interesses rückt. Das ist verständlich. Denn bei der wachsenden Fülle des Stoffes der anorganischen Chemie wird ein ordnendes Prinzip für die Forschung und den Unterricht immer notwendiger, und die anorganische und

	I a b	II a b	III a b	IV a b	V a b	VI a b	VII a b	VIII a b
I	H 1							
II	L 2	B 4	B 5	C 6	N 7	O 8	F 9	
III	N 11	Mg 12	Al 13	Si 14	P 15	S 16	Cl 17	Ar 18
IV	K 19	Ca 20	Sc 21	Ti 22	V 23	Cr 24	Mn 25	F 26
V	Rb 37	Sr 38	Y 39	Zr 40	Nb 41	Mn 42	Mn 43	Rb 44
VI	Cs 55	Br 56	La-Cp 57-71	Hf 72	Ta 73	W 74	Ru 75	O 76
VII	-	Au 79	Hg 80	Tl 81	Pt 84	B 83	Po 84	Jr 77
	Rn 86	Ac 89	Th 90	Pa 91	U 92			Em 86
Seltene Erdmetalle								
VI	La 37	Ce 38	Pr 39	Nd 40	Sm 41	Eu 42	Gd 43	Tb 44
								Dy 45
								Ho 46
								Er 47
								Tm 48
								Yb 49
								Cf 51

Fig. 1. Periodisches System nach Lothar Meyer und Mendelejew.

die physikalische Chemie können mit der Vervollständigung ihrer Kenntnisse immer mehr von der Betrachtung einzelner Elemente und ihrer Verbindungen zur Untersuchung ihrer Beziehungen untereinander übergehen. Dabei zeigt die neue Lehre vom Atombau, daß die Beziehungen, welche das periodische System angibt, im Atombau tief begründet sind.

Trotz der hervorragenden Leistungen der schon von L. Meyer und Mendelejew angegebenen Form des periodischen Systems, hat aber diese doch nie ganz befriedigen können, und es sind immer wieder Versuche gemacht worden, sie zu verbessern und sie den neuen Errungenschaften der Wissenschaften anzupassen.

Die Hauptschwierigkeiten, die zu überwinden waren, um die Elemente in einem System übersichtlich anzordnen, bestanden in der zunehmenden Länge der Perioden, und in der mehr oder weniger ausgesprochenen

¹⁾ Theoretische Chemie, 8.—10. Aufl., S. 192.

1 H 1,008													2 He 4,00														
3 Li 6,94							4 Be 9,02	5 B 10,82	6 C 12,00	7 N 14,008	8 O 16,000	9 F 19,00	10 Ne 20,2														
11 Na 23,00							12 Mg 24,32	13 Al 26,97	14 Si 28,06	15 P 31,04	16 S 32,07	17 Cl 35,46	18 Ar 39,88														
19 K 39,10	20 Ca 40,07	21 Sc 45,10	22 Ti 48,1	23 V 51,0	24 Cr 52,01	25 Mn 54,93	26 Fe 55,84	27 Co 58,97	28 Ni 58,68	29 Cu 63,57	30 Zn 65,37	31 Ga 69,72	32 Ge 72,60	33 As 74,96	34 Se 79,2	35 Br 79,92	36 Kr 82,9										
37 Rb 85,5	38 Sr 87,6	39 Y 89,0	40 Zr 91,2	41 Nb 93,5	42 Mo 96,0	43 Ma 101,7	44 Ru 102,9	45 Rh 106,7	46 Pd 107,88	47 Ag 112,4	48 Cd 114,8	49 In 118,7	50 Sn 121,8	51 Sb 127,5	52 Te 128,92	53 I 130,2	54 Xe										
55 Cs 132,8	56 Ba 137,4	57 La 138,9	72 Hf 178,6	73 Ta 181,5	74 W 184,0	75 Re 190,9	76 Os 193,1	77 Ir 195,2	78 Pt 197,2	79 Au 200,6	80 Hg 204,0	81 Tl 207,2	82 Pb 209,0	83 Bi 210,0	84 Po —	85 Em 222	86										
87 —	88 Ra 226,0	89 Ac 227	90 Th 232,1	91 Pa 238,2																							
<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td>58 Ce 140,2</td><td>59 Pr 140,9</td><td>60 Nd 144,3</td><td>61 —</td><td>62 Sm 150,4</td><td>63 Eu 152,0</td><td>64 Gd 157,3</td><td>65 Tb 159,2</td><td>66 Dy 162,5</td><td>67 Ho 163,5</td><td>68 Er 167,7</td><td>69 Tu 169,4</td><td>70 Yb 173,5</td><td>71 Cp 175,0</td></tr> </table>														58 Ce 140,2	59 Pr 140,9	60 Nd 144,3	61 —	62 Sm 150,4	63 Eu 152,0	64 Gd 157,3	65 Tb 159,2	66 Dy 162,5	67 Ho 163,5	68 Er 167,7	69 Tu 169,4	70 Yb 173,5	71 Cp 175,0
58 Ce 140,2	59 Pr 140,9	60 Nd 144,3	61 —	62 Sm 150,4	63 Eu 152,0	64 Gd 157,3	65 Tb 159,2	66 Dy 162,5	67 Ho 163,5	68 Er 167,7	69 Tu 169,4	70 Yb 173,5	71 Cp 175,0														

Fig. 2. Periodisches System nach A. Werner — P. Pfeiffer.

doppelten Periodizität in den längeren Perioden. In der Art, wie diese Schwierigkeiten überwunden wurden, unterscheiden sich hauptsächlich die verschiedenen Formen des periodischen Systems.

L. Meyer und Mendelejew lösten die Aufgabe durch eine Unterteilung der langen Perioden, wodurch eine „kurzperiodige“ Form erhalten wurde, wie es Fig. 1 (s. S. 722) in einer den jetzigen Kenntnissen angepaßten Form zeigt²⁾ ³⁾. Die Mängel dieser Form sind: 1. die Gewaltsamkeit der Unterteilung, die besonders durch einen Vergleich mit den Atomvolumenkurven sachlich ganz unberechtigt erscheint, 2. die Einordnung ganz unähnlicher Elemente, wie z. B. Caesium und Gold, oder Mangan und Brom in „natürliche Familien“.

Durch die Nachbarschaft dieser nicht zusammengehörigen Elemente wird diese, jetzt wohl gebräuchlichste Form des periodischen Systems, ganz unbrauchbar, wenn man, wie es der Verfasser beabsichtigt, die Gesetzmäßigkeiten in den Eigenschaften der Elemente und ihrer Verbindungen unter Zugrundelegung des periodischen Systems in einem „Atlas der anorganischen Chemie“ graphisch darstellen will.

Um diesen Mängeln abzuhelfen, haben unabhängig H. Staigmüller⁴⁾, A. Werner⁵⁾ und E. von Stackelberg⁶⁾ ein „langperiodiges“ System vorgeschlagen, das in Fig. 2 in der von P. Pfeiffer⁷⁾ angegebenen Form, dargestellt ist. Die am ersten System beantworteten Mängel fallen hier fort. Dafür sind hier, um den verschiedenen Längen der Perioden Rechnung zu

tragen, Lücken in den kurzen Perioden entstanden, die sonst sachlich nicht begründet sind. Und während bei L. Meyer-Mendelejew ganz unähnliche Elemente in eine Gruppe geraten, fällt die zweite Form in das andere Extrem, indem die doppelte Verwandtschaft der Elemente der Achterperioden mit je zwei Gruppen der Achtzehnerperioden, z. B. des Magnesiums mit der Calcium- und der Zinkgruppe, und des Siliciums mit der Titan- und der Germaniumgruppe nicht zu erkennen sind, wenn man nicht diesen Elementen zwei Plätze gibt. Auch wirkt die große Zahl der Vertikalkolonnen erschwerend für den Lernenden.

Eine dritte, jetzt sehr modern anmutende Lösung hat J. Thomson⁸⁾ schon 1885 gegeben, indem er alle Perioden ausschrieb, aber die Reihen entsprechend der Zahl der Elemente verschieden lang machte, wie das in einer von N. Bohr⁹⁾ erneuerten Form in Fig. 3 zu sehen ist¹⁰⁾. Diese theoretisch jedenfalls befriedigendste Form, unter den bisher angegebenen, hat nur für den Unterricht den Nachteil einer geringen Übersichtlichkeit, und die symmetrische Stellung der Elemente der Achterperioden über je zwei Gruppen der langen Perioden täuscht eine gleiche Verwandtschaft, z. B. des Natriums mit dem Kalium und dem Kupfer vor, was weder chemisch noch atomtheoretisch der Fall ist.

Schließlich bleibt aber noch eine Möglichkeit zur Lösung der Aufgabe, die Perioden mit verschiedener Elementenzahl übereinander anzuordnen, übrig, die der Verfasser vorschlägt: Wir gleichen die verschiedenen Längen der Perioden dadurch aus, daß wir den Feldern der Ele-

²⁾ F. Paneth, Z. ang. Ch. 36, 407 [1923].

³⁾ A. v. Antropoff, Z. ang. Ch. 37, 217 [1924].

⁴⁾ Z. phys. Ch. 39, 243 [1902].

⁵⁾ Neuere Anschauungen d. anorgan. Chemie, 1905.

⁶⁾ Z. phys. Ch. 77, 75 [1911].

⁷⁾ Die Naturwissenschaften 8, 987 [1920].

⁸⁾ Z. anorg. Ch. 9, 190 [1885].

⁹⁾ Drei Aufsätze über Spektren und Atombau (Vieweg 1922, S. 132).

¹⁰⁾ Eine ähnliche Anordnung schlug St. Meyer vor. Physik. Ztschr. 19, 178 [1918].

mente, je nach ihrer Zahl in der Periode, verschiedene Breiten geben. Man erhält so das Bild Fig. 4, das sich im übrigen an das Vorbild von Thomsen-Bohr anlehnt. Als zweite wichtige, mir zuerst von H. Lux vorgeschlagene Neuerung, ist der Wasserstoff in die Mitte gesetzt. Man denke sich am besten das System auf eine Zylinderfläche gezeichnet und diesen auf der Rückseite so durchgeschnitten, daß die Edelgase halbiert sind und nach dem Abrollen des Zylinders symmetrisch die Flanken bilden. Durch Unterbringung der seltenen Erdmetalle in einer besonderen Rubrik am Fuß erhalten wir das vereinfachte Bild Fig. 5. Das Bild gewinnt noch an Übersichtlichkeit, wenn wir die gebrochenen inneren Grenzlinien der Edelgase durch senkrechte Gerade ersetzen und schließlich das ganze System in Farben anlegen, so daß die homologen Elemente gleiche Farben erhalten. Fig. 6 (s. S. 725) zeigt dieses endgültige Bild, in welchem aus technischen Gründen die Farben durch Schraffierungen ersetzt sind¹¹⁾.

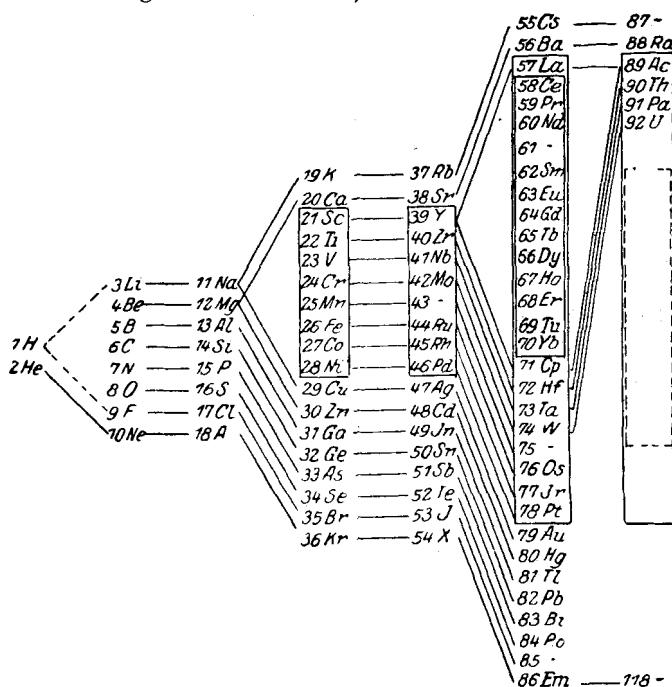


Fig. 3. Periodisches System nach J. Thomsen — N. Bohr.

Um den Farben eine mnemotechnische Bedeutung zu geben, wurden folgende Beziehungen benutzt: Wasserstoff — Farbe des Meeres — ultramarinblau; Alkalimetalle und Halogene, die stärksten Basen- und Säurebildner, nach der Laksreaktion blau und rot; Kohlenstoffgruppe — schwarz; Borgruppe — grünes Spektrum von Bor und Thallium — grün; Stickstoffgruppe — Stickstoffperoxyd, Antimonsulfid, Pervanadinsäure — rotbraun bis kreß (orange); Sauerstoffgruppe — Schwefel, Chromgelb — gelb; Magnesiumgruppe — Magnesium und Quecksilber, unsere Quellen ultravioletten Lichtes — veil (violett); Edelgase und Metalle der Eisenplatingruppe — farblos oder silbergrau.

Das Bild, das wir in der neuen Form des periodischen Systems erhalten, ist von einer erstaunlichen, geradezu monumentalen Symmetrie. Die Edelgase bilden zu beiden Seiten die Eckpfeiler. Der Wasserstoff, als Urstoff aller Elemente ruht als mächtiger Querbalken über allen anderen Elementen. Die Stellung des Wasserstoffs im periodischen System galt bisher als ein fast unlösbares Problem, da es nicht möglich schien zu entscheiden, ob

¹¹⁾ Eine große Wandkarte für Hörsäle und eine kleinere Wandkarte für den Hausgebrauch in Farben sind im Verlag von Köhler und Volckmar, Leipzig, erschienen.

er zu den Alkalimetallen oder zu den Halogenen zu rechnen sei. Er wurde daher vielfach aus dem periodischen System überhaupt fortgelassen¹²⁾. Jetzt hat er die ihm zukommende zentrale Stellung, die der neueren Erkenntnis entspricht, daß der Wasserstoff in seinen Verbindungen sowohl positiv, als auch negativ auftreten kann, also in gleicher Weise zu den Alkalimetallen, wie zu den Halogenen gehört.

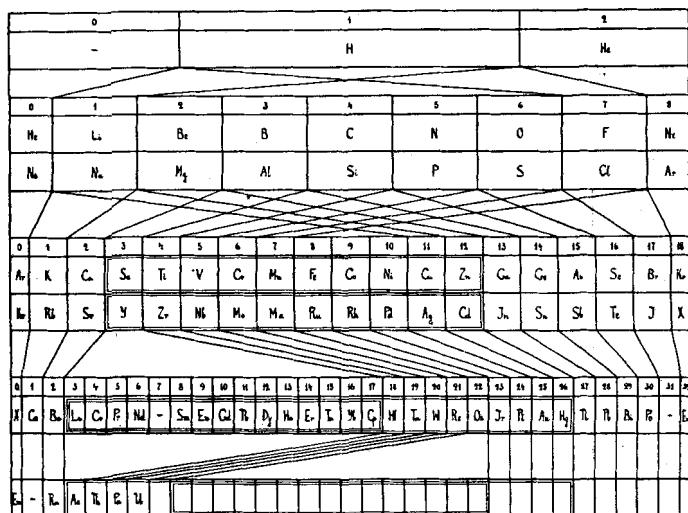


Fig. 4. Periodisches System des Verfassers.
Erstes Stadium: Das auf einem Zylinder angeordnete System ist durch die Edelgase durchgeschnitten und der Zylinder abgerollt.

Der Kohlenstoff liegt gleichfalls in axialer Stellung unter dem Wasserstoff. Beide zusammen sind die Grundlage der organischen Welt. Das ist gewiß kein Zufall. Die unzähligen Verbindungsmöglichkeiten zwischen Kohlenstoff und Wasserstoff, durch welche die organische

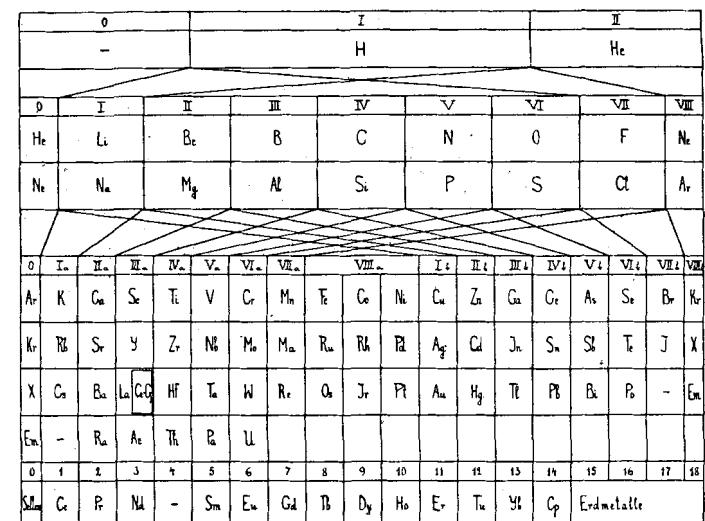


Fig. 5. Periodisches System des Verfassers.
Zweites Stadium: Die seltenen Erdmetalle sind abgetrennt.

Chemie zustande kommt, beruhen fraglos darauf, daß beide Elemente je eine gleiche Zahl von positiven und negativen Wertigkeiten besitzen. Der zentralen Lage des Wasserstoffs und Kohlenstoffs im periodischen System verdankt daher die organische Welt ihre Existenz.

Weiter unten folgen das Silicium — neben dem Sauerstoff der Hauptbildner der festen Erdkruste und ein Hauptvertreter der anorganischen Welt. Darunter liegen wieder symmetrisch Eisen und Nickel — die Hauptbe-

¹²⁾ W. Nernst, Theor. Chem. 8.—10. Aufl., S. 190 u. 192.

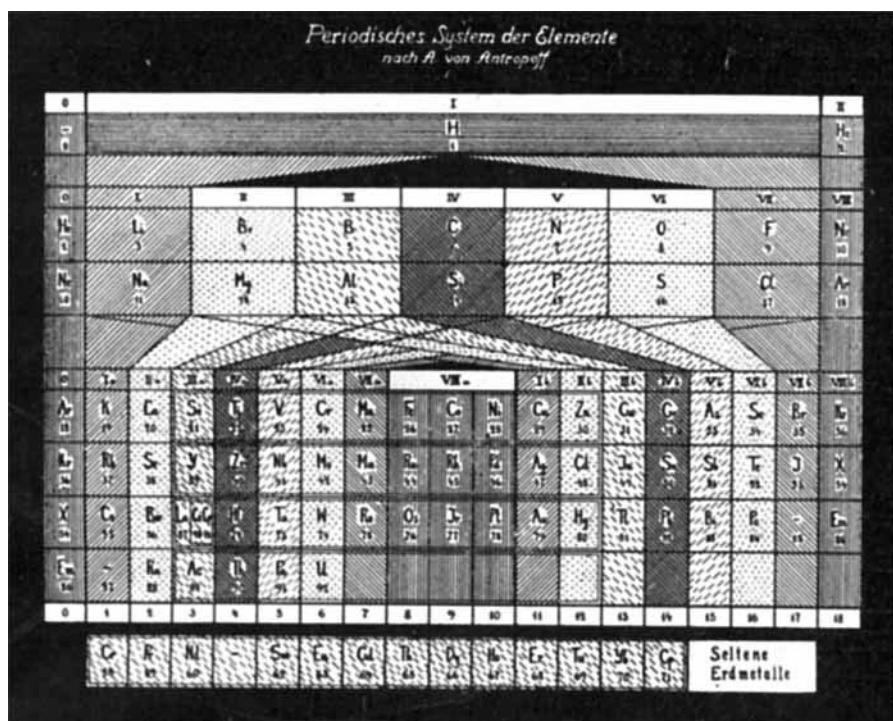


Fig. 6. Periodisches System des Verfassers.

Endgültige Form: Die Schraffierungen ersetzen hier die vorgesehenen Formen.

standteile des Erdinnern und praktisch unsere wichtigsten Metalle.

Unsere Form des periodischen Systems teilt mit der kurzperiodigen Form und derjenigen von Thomson-Bohr den Vorzug, den wir bei der Werner'schen Form vermißten, daß außer den Hauptverwandtschaften auch die Nebenverwandtschaften sichtbar sind, und zwar in dreifacher Weise: 1. durch die strahlenförmigen Felder, welche die zusammengehörigen Gruppen verbinden, 2. durch die gleichen Farben, und 3. durch die gleichen römischen Ziffern, mit den Indices a und b, wie sie jetzt zur Bezeichnung der Gruppen auch im kurzperiodigen System üblich sind.

Unsere Form leistet aber in der Kenntlichmachung der Haupt- und Nebenverwandtschaften noch mehr als die Formen von Meyer-Mendeleyew und Thomson-Bohr, indem auch der Grad der Verwandtschaft durch die mehr oder weniger vertikale Stellung der Gruppen übereinander zum Ausdruck kommt. So stehen alle Edelgase senkrecht übereinander, während eine Verwandtschaft der Edelgase mit den Metallen der Eisengruppe kaum ersichtlich ist. Das Lithium und Natrium stehen direkt über dem Kalium, Rubidium und Caesium, wobei eine nur ganz „entfernte“ Verwandtschaft zum Kupfer, Silber und Gold angedeutet ist. Zur Mitte gleicht sich der Unterschied in den Verwandtschaften zu beiden Untergruppen mehr und mehr aus. Entsprechend verschiebt sich die Stellung der Elemente der Achterperioden zu den Untergruppen, so daß sie in der Mitte — den Homologen des Kohlenstoffs — symmetrisch über beiden Untergruppen stehen. Tatsächlich lehrt eine große Zahl von einfachen und komplizierten Verbindungen, daß das Silicium ebenso zur Titan-, wie zur Germaniumgruppe gehört. Rechts von der Kohlenstoffgruppe verschiebt sich die Stellung der Elemente der Achterperioden immer weiter über die b-Gruppen, entsprechend den immer stärkeren Verwandtschaften zu diesen. Das Chlor steht schon direkt über dem Brom, und die „entfernte“ Verwandtschaft besteht hier zum Mangan. Den Abschluß bilden wieder die Edelgase.

Die Elemente Magnesium und Aluminium entsprechen in vieler Beziehung, z. B. atombautheoretisch und in der Lage auf den Atomvolumenkurven, ihren Stellungen über den a-Gruppen. In chemischer Beziehung zeigt sich aber beim Magnesium und noch mehr beim Aluminium eine stärkere Verwandtschaft mit dem Zink oder Gallium, als mit dem Calcium oder Scandium. Um diese hinübergreifenden Verwandtschaften zu kennzeichnen, sind, einem Vorschlag von F. Weigert folgend, die verbindenden Felder entsprechend durchgeführt. Überhaupt geben diese Felder die Möglichkeit, die eine oder die andere Verwandtschaft mehr oder weniger hervorzuheben.

Sehr anschaulich wird in unserem System auch die Beziehung von Kossel wiedergegeben, nach der die positiven und negativen Wertigkeiten der Elemente durch ihre Abstände von den links oder rechts stehenden Edelgasen bestimmt sind.

Schließlich sei noch darauf hingewiesen, daß sich in unserem System links vom Wasserstoff noch ein freier Platz für ein Element mit der Ordnungszahl 0 befindet, dessen Existenz nicht unmöglich ist. Dessen hypothetisches Atom erhielt den Namen Neutron, und das Element selbst könnte man Neutronium nennen¹³⁾.

Zusammenfassend dürfen wir wohl sagen, daß unsere Form des periodischen Systems die Erfahrungstatsachen getreuer wiedergibt, als die bisher gebräuchlichen Formen. Ohne von atombautheoretischen Gesichtspunkten abhängig zu sein, entspricht sie doch auch bestens unseren heutigen Vorstellungen vom Aufbau der Atome. Daß es möglich war, eine Form des periodischen Systems zu finden, welche alle Vorteile umfaßt, welche die drei bekannten Formen von L. Meyer-Mendeleyew, A. Werner und Thomson-Bohr aufweisen, ohne deren Mängel zu teilen, scheint mir eine Gewähr dafür zu sein, daß die neue Form eine tiefere Begründung im Wesen der Sache hat.

Auch als Grundlage für den in Arbeit befindlichen „Atlas der anorganischen Chemie“ erweist sie sich daher als besonders gut geeignet¹⁴⁾.

Der Anklang, den die neue Form gelegentlich einiger Vorträge, besonders bei der studierenden Jugend gefunden hat, bestärkt mich auch in der Überzeugung, daß sie besonders in den farbigen Ausführungen durch ihre Übersichtlichkeit im Unterricht die besten Dienste leisten wird.

[A. 46.]

Einige Anwendungen der neuen Form des periodischen Systems zur graphischen Darstellung der Eigenschaften der Elemente und ihrer Verbindungen¹⁾.

Von A. VON ANTROPOFF,
o. Prof. d. phys. Chemie an der Universität Bonn.
(Eingeg. 21. Aug. 1925.)

Überall in der Forschung und im Unterricht gewinnen die graphischen Darstellungsmethoden eine zunehmende Bedeutung.

¹³⁾ Z. ang. Ch. 37, 827 [1924].

¹⁴⁾ Vgl. die folgende Abhandlung.

¹⁾ Für die erste wertvolle Hilfe beim Sammeln und Sichten