

CHEMIE

PERIODIC TABLE OF THE ELEMENTS

1 H 1.0079																	2 He 4.0026															
3 Li 6.941	4 Be 9.0122											5 B 10.811	6 C 12.011	7 N 14.007	8 O 15.999	9 F 18.998	10 Ne 20.180															
11 Na 22.990	12 Mg 24.305							13 Al 26.982	14 Si 28.086	15 P 30.974	16 S 32.065	17 Cl 35.453	18 Ar 39.948																			
19 K 39.098	20 Ca 40.078	21 Sc 44.956	22 Ti 47.867	23 V 50.942	24 Cr 51.996	25 Mn 54.938	26 Fe 55.845	27 Co 58.933	28 Ni 58.693	29 Cu 63.546	30 Zn 65.39	31 Ga 69.723	32 Ge 72.64	33 As 74.922	34 Se 78.96	35 Br 79.904	36 Kr 83.80															
37 Rb 85.468	38 Sr 87.62	39 Y 88.906	40 Zr 91.224	41 Nb 92.906	42 Mo 95.94	43 Tc (98)	44 Ru 101.07	45 Rh 102.91	46 Pd 106.42	47 Ag 107.87	48 Cd 112.41	49 In 114.82	50 Sn 118.71	51 Sb 121.76	52 Te 127.60	53 I 126.90	54 Xe 131.29															
55 Cs 132.91	56 Ba 137.33	57-71 La-Lu	72 Hf 178.49	73 Ta 180.95	74 W 183.84	75 Re 186.21	76 Os 190.23	77 Ir 192.22	78 Pt 195.08	79 Au 196.97	80 Hg 200.59	81 Tl 204.38	82 Pb 207.2	83 Bi 208.98	84 Po (209)	85 At (210)	86 Rn (222)															
87 Fr (223)	88 Ra (226)	89-103 Ac-Lr	104 Rf (261)	105 Db (262)	106 Sg (266)	107 Bh (264)	108 Hs (277)	109 Mt (268)	110 Uun (281)	111 Uuu (272)	112 Uub (285)	114 Uuq (289)																				
																		67 La 138.91	68 Ce 140.12	69 Pr 140.91	70 Nd 144.24	71 Pm (145)	72 Sm 150.36	73 Eu 151.96	74 Gd 157.25	75 Tb 158.93	76 Dy 162.50	77 Ho 164.93	78 Er 167.26	79 Tm 168.93	80 Yb 173.04	81 Lu 174.97
																		89 Ac (227)	90 Th 232.04	91 Pa 231.04	92 U 238.03	93 Np (237)	94 Pu (244)	95 Am (243)	96 Cm (247)	97 Bk (247)	98 Cf (251)	99 Es (252)	100 Fm (257)	101 Md (258)	102 No (259)	103 Lr (262)

Die Lücke war der Durchbruch

Ein Blatt Papier beschreibt die Stoffe der Erde. Es ist von umfassender Gültigkeit und Präzision. Die UNESCO hat das Jahr 2019 zum internationalen Jahr des Periodensystems erklärt.

Das Periodensystem der Elemente feiert seinen 150. Jahrestag. Als Entdecker gelten der russische Chemiker Dmitri Mendelejew (1834–1907) und der deutsche Chemiker und Arzt Lothar Meyer (1830–1895). Ihre fundamentale Erkenntnis lautete: Die Eigenschaft der Elemente wiederholt sich periodisch mit wachsendem Atomgewicht. Beide haben die Systematik und Anordnung der Elemente in

VON ULRICH AHAMER

der heute bekannten Form unabhängig voneinander entdeckt. 1869 waren 63 der heute 118 Elemente bekannt, 94 davon kommen natürlich vor, jene mit den Ordnungszahlen 95 bis 118 sind künstlich erzeugt. Obwohl beide den gleichen Ansatz wählten, setzt sich Mendelejews Version durch.

Mendelejew führte seinen Gedanken konsequent weiter. Das hieß, dass es in seiner damaligen tabellarischen Anordnung noch weiße Flecken gab. Weil er wusste, dass es hier etwas Unentdecktes geben muss. Die freien Plätze für die nach 1869 entdeckten Elemente wie Scandium, Gallium, Germanium, Actinium, Radium, Radon oder Polonium bestätigten die Richtigkeit.

Über Jahrhunderte bestimmte die vom griechischen Philosophen Aristoteles entwickelte Theorie der vier Elemente Luft, Feuer, Wasser und Erde die Forschung. Obwohl etwa Gold, Silber, Blei, Kupfer, Antimon, Schwefel, Eisen, Quecksilber schon seit der Antike bekannt sind, ging man lange davon aus, dass alle bekannten Stoffe aus zumindest einem der vier Grundelemente stammen.

Mit dem Wandel von der Alchemie hin zur modernen, auf wissenschaftlichen Grundsätzen basierenden Chemie haben Generationen von Wissenschaftlern versucht, Ordnung und System in die Chemie hineinzubringen.

Erste Schritte unternahm der französische Chemiker Antoine Laurent de Lavoisier (1743–1794). Seine Forschungen beendeten die sehr lang verfolgte „Phlogistontheorie“. Lavoisier entdeckte das Prinzip der Oxidation und Reduktion oder das Gesetz der Massenerhaltung. Damit gilt er als Begründer der mo-

dernen Chemie. Er definierte erste Listen faktischer Elemente wie Phosphor, Schwefel, Chlor, Quecksilber. Lavoisier irrte aber auch, indem er Wärme oder Licht als elementar erachtete.

Bedeutende Wegbereiter, starke Verfechter der empirischen Forschung, waren aber auch die britischen Chemiker Robert Boyle und William Prout sowie der deutsche Chemiker Johann Wolfgang Döbereiner. Er entdeckte Ähnlichkeiten der Elemente Calcium, Strontium und Barium – später auch bei Chlor, Brom und Jod und schuf die „Triadenregel“, der erste große Schritt Richtung des heute gültigen Periodensystems der Elemente.

Universitätsprofessor Wolfgang Kroutil vom Institut für Organische Chemie der Uni Graz bewundert den Forschergeist der Wissenschaftler des 19. Jahrhunderts: „Man hatte keine klare Vorstellung von einem Element, konnte es nicht definieren. Und vor allem hatte man keine Ahnung von den Bausteinen der Materie. Protonen, Neutronen und Elektronen – das alles war völlig unbekannt. Erste Erkenntnisse dazu wurden erst 30 Jahre nach Mendelejews Entdeckung publik.“ Das Periodensystem navigiere einem in der Forschung und Entwicklung tagtäglich. So zum Beispiel das Element Lithium, seine Position als leichtestes Metall in der ersten Hauptgruppe erklärt die ausgesprochen gute Eignung für Akkus.

Spannend ist natürlich auch die Frage nach dem Ursprung der Welt beziehungsweise der Elemente. Woher kommt alles? Die Frage aller Fragen beschäftigte nicht nur Theologen und Philosophen, sondern aktuell auch Jennifer A. Johnson von der Ohio State University, Department of Astronomy. Sie ermittelt die Entstehung der einzelnen Elemente: „In den 15 Minuten nach dem Big Bang produzierte das Universum die ersten Elemente: Wasserstoff, Helium und Spuren von Lithium. Fast 14 Milliarden Jahre später wurden zwei Prozent des Wasserstoffs und Helium in der Galaxie in die Vielzahl der Elemente des Periodensystems umgewandelt. Dies war die Voraussetzung für komplexe Biologie und Chemie.“

WITZ:)

B

eim Antiquitätenhändler bewirbt sich ein Mann als Verkäufer. Fragt der Chef: „Haben Sie denn Erfahrungen?“ „Natürlich!“ Der Chef zeigt einen abgebrochenen Zeiger einer Kuckucksuhr: „Wofür halten Sie das?“ „Für einen handgeschmiedeten Zahnstocher Kaiser Karl des V.“ „Ausgezeichnet. Sie können sofort anfangen.“

W

arum summen Bienen? Weil sie ihren Text vergessen haben.

I

m Himmel wird der diesjährige Betriebsausflug geplant. Man weiß man aber nicht so recht, wohin man fahren soll. Erste Idee: Betlehem. Maria ist dagegen. Mit Betlehem hat sie schlechte Erfahrungen gemacht, kein Hotelzimmer und so: „Nein, kommt nicht in Frage!“ Nächster Vorschlag: Jerusalem. Das lehnt Jesus ab: „Ganz schlechte Erfahrungen mit Jerusalem!“ Nächster Vorschlag: Rom. Die allgemeine Zustimmung hält sich in Grenzen, nur der Heilige Geist ist begeistert: „Oh toll, Rom, da war ich noch nie!“

Sprüche

Ich weiß nicht immer, wovon ich rede. Aber ich weiß, dass ich recht habe.“
Muhammad Ali

Erfolg ist die beste Rache.“
Michael Douglas

Meine besten Ideen haben immer die anderen.“
Donots

GESUNDHEIT

e-Medizin hält Einzug

Der papierene Impfpass hat ausgedient, sein Nachfolger wird digital.

Die gute und vollständige Informationsübertragung zwischen den Sektoren des Gesundheitswesens und damit die Vernetzung der verschiedenen Bereiche und Dienstleister ist eine Herausforderung, die schon lange besteht. Der bundesweite Ansatz ELGA – die Elektronische Gesundheitsakte – ist nunmehr aus der Pilotierungsphase getreten und wird flächendeckend umgesetzt.

Neueste Applikation ist der elektronische Impfpass, für den 2019 die ersten Pilotprojekte in Niederösterreich starten. Ab 2020 soll der E-Impfpass nach und nach flächendeckend eingeführt werden. Mit dem E-Impfpass kann man sogar erinnert werden, wenn ein Impftermin ansteht.

Für Ärzte und Spitäler in NÖ schafft die CompuGroup Medical (CGM), Spezialist für Software im Gesundheitsbereich, die Anbin-



Willibald Salomon

derung der jeweiligen EDV an ELGA – deren Ruf vor allem zu Beginn nicht besonders gut war, erinnert sich CGM-Geschäftsführer Willibald Salomon: „Man hat bei der

Einführung den Nutzen von ELGA zu wenig kommuniziert.“ Es habe vor allem Bedenken bezüglich Datenschutz gegeben. Der Experte versichert aber: „Es ist genau geregelt, wer auf Patientendaten zugreifen darf. Der Patient kann auch selbst entscheiden, welcher Arzt zugreifen darf.“

Dadurch stünden schrittweise mehr Daten für die Behandlung zur Verfügung. Patienten würden besser über ihre Krankheit und Behandlung informiert und müssten die relevanten Befunde nicht stets zur nächsten Behandlung mitnehmen, fasst Salomon die Vorteile zusammen. Doppeluntersuchungen könnten vermieden werden. Die Krankenhäuser seien mittlerweile alle vernetzt. Jetzt werde das System auf die niedergelassenen Ärzte ausgerollt. Ende 2019 soll dieser Prozess abgeschlossen sein.

Derzeit ebenfalls ausgerollt werde die sogenannte E-Medikation – ein System, in dem alle Medikamente, die einem Patienten verschrieben werden, gespeichert sind. Damit einher gehe eine Wechselwirkungsprüfung, die sicherstellt, dass sich die verschiedenen Wirkstoffe auch vertragen.

Die CGM Clinical Österreich GmbH beschäftigte 2018 an den beiden Standorten Wr. Neudorf und St. Pölten mehr als 90 Mitarbeiter.