

Das Periodensystem der Elemente füllt sich

Lücken werden zur Bewährungsprobe



LNCU.de
ID 32796
CC-BY-SA 4.0
Online abrufen

Vernetzen

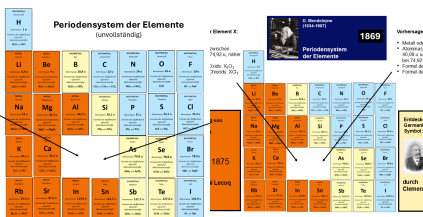
- 1 Du hattest zuletzt Vermutungen zu den Eigenschaften der fehlenden Elemente aufgestellt. Prüfe deine Vermutungen mit Hilfe von **M1**.
- 2 Suche eine triftigen Begründung dafür, dass man die sogenannten Edelgase historisch erst spät entdeckte. Ordne die zusätzlichen „Elementkärtchen der Edelgase“ aus **M2**, *Edelgase fügen sich ein* sinnvoll in das unvollständige Periodensystem ein.
- 3 Erkläre inwiefern die Entdeckung und Einordnung jedes weiteren Elements stets eine Bestätigung für das Ordnungssystem waren und formuliere offene Fragen.

M1 Gallium und Germanium

Mendelejews Vorhersagen

Als Mendelejew 1869 sein „Periodensystem der Elemente“ erstmals der Öffentlichkeit vorstellte, waren 63 Elemente bekannt. Auch sein Periodensystem zeigte Lücken. Mendelejew sagte vorher, dass eines Tages hier passende neue Elemente gefunden würden und er benannte Eigenschaften basierend auf den Eigenschaften benachbarter Elemente.

Die Fachwelt war skeptisch gegenüber Mendelejews Behauptungen und Prophezeiungen. Aber 1875 entdeckte der französische Chemiker Lecoq tatsächlich ein passendes neues Element, das er **Gallium (Ga)** nannte. 1886 entdeckte der Deutsche Winkler dann ein weiteres passendes, und gab ihm den Namen **Germanium (Ge)**.



Galerie 1: Voraussagen und Entdeckungen. **1**

Gallium und Germanium

Die chemischen Eigenschaften und die Atommasse des Elements **Gallium** stimmten sehr genau mit Mendelejews Vorhersagen für die Position unter Aluminium überein, die noch frei war. Die einzige Ausnahme stellte die von Lecoq bestimmte Dichte von $4,7 \text{ g/cm}^3$ dar. Mendelejew hatte $5,9 \text{ g/cm}^3$ vorhergesagt. Mendelejew reagierte auf diesen Widerspruch zu seinen Vorhersagen recht arrogant. Er teilte dem Franzosen in einem Brief mit, dieser habe bei der Bestimmung der Dichte offensichtlich nicht sauber gearbeitet und solle das Experiment mit neuem Material wiederholen. Die erneute Dichtebestimmung mit einer sorgfältig gereinigten Materialprobe lieferte dann tatsächlich die von Mendelejew vorhergesagten Werte.

Inwiefern Mendelejews Vorhersagen zum **Germanium** passten, kannst Du selbst überprüfen:

Periodensystem der Elemente	Mendelejews Voraussage	Beobachtete Eigenschaften nach der Entdeckung durch Winkler (1886)
Atommasse	Ca. 72	72,6
Schmelzpunkt	Hoch	958 °C
Dichte	5,5 g/cm ³	5,36 g/cm ³
Erhitzen an der Luft	XO ₂	GeO ₂
Dichte des Oxids	4,7 g/cm ³	4,7 g/cm ³
Chlorid	XCl ₄	GeCl ₄
Dichte des Chlorids	1,9 g/cm ³	1,88 g/cm ³

Entdeckung von Germanium durch Clemens Winkler 1886

Abb. 1: Daten zum Germanium **2**

Weitere Vorhersagen



Vorläufiger Name nach Mendelejew und Name nach der Entdeckung	Vorhersage Mendelejew	Wissenschaftlich ermittelt	Entdeckungsjahr und Namensherkunft
„Dra-Bor“ (Scandium)	44 u	44,956 u	1879 basierend nach Scandinavien; entdeckt von L. F. Nilson, einem schwedischen Chemiker
„Dra-Aluminium“ (Gallium)	68 u	69,723 u	1875 basierend nach Gallien für Frankreich; entdeckt von Paul Emile Lecoq Nilson, einem französischen Chemiker
„Dra-Silicium“ (Germanium)	72 u	72,631 u	1886 basierend nach Germanien für Deutschland; entdeckt von Clemens Winkler, einem deutschen Chemiker
„Dra-Mangan“ (Technetium)	100 u	99 u	1937 basierend nach gr. Technetos (künstlich), da es das erste künstlich hergestellte Element war
„Tri-Mangan“ (Rhenium)	180 u	186,207 u	1925 basierend nach Rhean (lat. Rhenan), da es die Entdeckungsorten (die Nordsee) von Niederbremen waren
„Dra-Tellur“ (Polonium)	212 u	209 u	1902 basierend zu Ehren der Entdeckerin Marie Curie nach Polen, ihrem Heimatland
„Dra-Cesium“ (Francium)	220 u	223 u	1938 basierend nach Frankreich, dem Heimatland der Entdeckerin Marguerite Perey

Abb. 2: Mendelejews Voraussagen im Abgleich **2**

Interessantes zur Namensgebung

Ende des 19. Jahrhunderts war Europa geprägt von Nationalismus und sogar Krieg zwischen den Ländern – besonders zwischen Frankreich und dem deutschen Kaiserreich. Die Entdeckung und Benennung neuer Elemente bot Wissenschaftlern die Möglichkeit, ihre Nation symbolisch zu repräsentieren und den eigenen wissenschaftlichen Beitrag herauszustellen.

Aus diesem Grund benannte der Franzose Lecoq 1875 das entdeckte Element Gallium wohl nach dem lateinischen Namen für Frankreich („Gallia“), während der Deutsche Clemens Winkler 1886 sein Element Germanium als Anspielung auf „Germania“, den lateinischen Begriff für Deutschland, auswählte.

Periodensystem der Elemente – die sogenannten Hauptgruppen

1 1,0079 H Wasserstoff							2 4,0026 He Helium
3 6,941 Li Lithium	4 9,0122 Be Beryllium	5 10,811 B Bor	6 12,011 C Kohlenstoff	7 14,007 N Stickstoff	8 15,999 O Sauerstoff	9 18,998 F Fluor	10 20,180 Ne Neon
11 22,990 Na Natrium	12 24,305 Mg Magnesium	13 26,982 Al Aluminium	14 28,086 Si Silicium	15 30,974 P Phosphor	16 32,065 S Schwefel	17 35,453 Cl Chlor	18 39,948 Ar Argon
19 39,098 K Kalium	20 40,078 Ca Calcium	31 69,723 Ga Gallium	32 72,64 Ge Germanium	33 74,922 As Arsen	34 78,96 Se Selen	35 79,904 Br Brom	36 83,80 Kr Krypton
37 85,468 Rb Rubidium	38 87,62 Sr Strontium	49 114,82 In Indium	50 118,71 Sn Zinn	51 121,76 Sb Antimon	52 127,60 Te Tellur	53 126,90 I Iod	54 131,29 Xe Xenon
55 132,91 Cs Cäsium	56 137,33 Ba Barium	81 204,38 Tl Thallium	82 207,2 Pb Blei	83 208,98 Bi Bismut	84 (209) Po Polonium	85 (210) At Astat	86 (222) Rn Radon
87 (223) Fr Francium	88 (226) Ra Radium	113 (287) Uut Ununtrium	114 (289) Fl Flerovium	115 (288) Uup Ununpentium	116 (289) Lv Livermorium	117 (291) Uus Ununseptium	118 (293) Uuo Ununoctium

Mit Symbolen, Namen,
Atommassen und Atomz



Galerie 2: Das PSE und eine besondere Ehrung. ⁴

Einzelnachweise

- 1 Andreas Böhm und Gregor von Borstel, 2025
- 2 Andreas Böhm, 2024
- 3 Andreas Böhm und Gregor von Borstel, 2002 – 2025
- 4 Andreas Böhm und Gregor von Borstel, 2024, 2025. Foto Glenn Seaborg ©1996 – 2014 American Academy of Achievement. All Rights Reserved, Vorlage PSE Saehrimnir, CC BY-SA 3.0 <<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/>>, via Wikimedia Commons