

# Die Ordnung im Reich der Elemente (1)

## INFORMATIONSEITE

Die Abkehr von der Alchemie des Mittelalters und die Zuwendung zu einer rationalen (von der Vernunft geleiteten) Wissenschaft führte viele Chemiker im 18. und 19. Jahrhundert zu der Frage, ob der Vielfalt der Elemente trotzdem eine prinzipielle Ordnung zugrundeliegt. Je mehr neue Elemente entdeckt und erforscht wurden, desto offensichtlicher traten Ähnlichkeiten in den Eigenschaften von zum Teil äußerlich ganz un-

terschiedlichen Stoffen zu Tage. Andere Stoffe hatten ähnliche äußere Merkmale, reagierten aber zum Beispiel mit Wasser ganz unterschiedlich. Es gab damals viele Ansätze, Ordnungskriterien aufzustellen. Jedoch umfassten die vorgestellten Ordnungssysteme immer nur einen begrenzten Gültigkeitsbereich. Es gelang lange nicht, eine für alle Elemente zutreffende Systematik zu erstellen.

### Aufgabe

- Schneide die Kärtchen aus. Ordne die Kärtchen in Reihen und Spalten so an, dass Elemente mit ähnlichen Eigenschaften zusammen liegen.
- Beschrifte die Kärtchen mit den Elementsymbolen und klebe sie auf ein DIN A3-Blatt.
- Vergleiche deine Ordnung mit dem heutigen Periodensystem der Elemente. Beschreibe Gemeinsamkeiten und Unterschiede.

Das Periodensystem der Elemente (PSE)

<input type="checkbox"/> <table border="1"> <tr><td>Elektr. Leitfähigkeit:</td><td>ja</td></tr> <tr><td>Schmelzpunkt:</td><td>958 °C</td></tr> <tr><td>Siedepunkt:</td><td>~2 700 °C</td></tr> <tr><td>Atommasse:</td><td>73 u</td></tr> <tr><td>Atomradius:</td><td>210 • 10<sup>-12</sup> m</td></tr> <tr><td>Reaktivität:</td><td></td></tr> <tr><td>Formel des Oxids:</td><td>X<sub>2</sub>O</td></tr> </table>	Elektr. Leitfähigkeit:	ja	Schmelzpunkt:	958 °C	Siedepunkt:	~2 700 °C	Atommasse:	73 u	Atomradius:	210 • 10 <sup>-12</sup> m	Reaktivität:		Formel des Oxids:	X <sub>2</sub> O	<input type="checkbox"/> <table border="1"> <tr><td>Elektr. Leitfähigkeit:</td><td>ja</td></tr> <tr><td>Schmelzpunkt:</td><td>63,7 °C</td></tr> <tr><td>Siedepunkt:</td><td>760 °C</td></tr> <tr><td>Atommasse:</td><td>39 u</td></tr> <tr><td>Atomradius:</td><td>196 • 10<sup>-12</sup> m</td></tr> <tr><td>Reaktivität mit H<sub>2</sub>O:</td><td>heftig</td></tr> <tr><td>Formel des Oxids:</td><td>X<sub>2</sub>O</td></tr> </table>	Elektr. Leitfähigkeit:	ja	Schmelzpunkt:	63,7 °C	Siedepunkt:	760 °C	Atommasse:	39 u	Atomradius:	196 • 10 <sup>-12</sup> m	Reaktivität mit H <sub>2</sub> O:	heftig	Formel des Oxids:	X <sub>2</sub> O	<input type="checkbox"/> <table border="1"> <tr><td>Elektr. Leitfähigkeit:</td><td>ja</td></tr> <tr><td>Schmelzpunkt:</td><td>839 °C</td></tr> <tr><td>Siedepunkt:</td><td>1 494 °C</td></tr> <tr><td>Atommasse:</td><td>40 u</td></tr> <tr><td>Atomradius:</td><td>175 • 10<sup>-12</sup> m</td></tr> <tr><td>Reaktivität mit H<sub>2</sub>O:</td><td>lebhaft</td></tr> <tr><td>Formel des Oxids:</td><td>XO</td></tr> </table>	Elektr. Leitfähigkeit:	ja	Schmelzpunkt:	839 °C	Siedepunkt:	1 494 °C	Atommasse:	40 u	Atomradius:	175 • 10 <sup>-12</sup> m	Reaktivität mit H <sub>2</sub> O:	lebhaft	Formel des Oxids:	XO
Elektr. Leitfähigkeit:	ja																																											
Schmelzpunkt:	958 °C																																											
Siedepunkt:	~2 700 °C																																											
Atommasse:	73 u																																											
Atomradius:	210 • 10 <sup>-12</sup> m																																											
Reaktivität:																																												
Formel des Oxids:	X <sub>2</sub> O																																											
Elektr. Leitfähigkeit:	ja																																											
Schmelzpunkt:	63,7 °C																																											
Siedepunkt:	760 °C																																											
Atommasse:	39 u																																											
Atomradius:	196 • 10 <sup>-12</sup> m																																											
Reaktivität mit H <sub>2</sub> O:	heftig																																											
Formel des Oxids:	X <sub>2</sub> O																																											
Elektr. Leitfähigkeit:	ja																																											
Schmelzpunkt:	839 °C																																											
Siedepunkt:	1 494 °C																																											
Atommasse:	40 u																																											
Atomradius:	175 • 10 <sup>-12</sup> m																																											
Reaktivität mit H <sub>2</sub> O:	lebhaft																																											
Formel des Oxids:	XO																																											
<input type="checkbox"/> <table border="1"> <tr><td>Elektr. Leitfähigkeit:</td><td>nein</td></tr> <tr><td>Schmelzpunkt:</td><td>-169 °C</td></tr> <tr><td>Siedepunkt:</td><td>-153 °C</td></tr> <tr><td>Atommasse:</td><td>84 u</td></tr> <tr><td>Atomradius:</td><td>169 • 10<sup>-12</sup> m</td></tr> <tr><td>Reaktivität:</td><td>träge</td></tr> <tr><td>Formel des Oxids:</td><td>-</td></tr> </table>	Elektr. Leitfähigkeit:	nein	Schmelzpunkt:	-169 °C	Siedepunkt:	-153 °C	Atommasse:	84 u	Atomradius:	169 • 10 <sup>-12</sup> m	Reaktivität:	träge	Formel des Oxids:	-	<input type="checkbox"/> <table border="1"> <tr><td>Elektr. Leitfähigkeit:</td><td>ja</td></tr> <tr><td>Schmelzpunkt:</td><td>2 300 °C</td></tr> <tr><td>Siedepunkt:</td><td>2 070 °C</td></tr> <tr><td>Atommasse:</td><td>70 u</td></tr> <tr><td>Atomradius:</td><td>120 • 10<sup>-12</sup> m</td></tr> <tr><td>Reaktivität:</td><td></td></tr> <tr><td>Formel des Oxids:</td><td>XO<sub>2</sub></td></tr> </table>	Elektr. Leitfähigkeit:	ja	Schmelzpunkt:	2 300 °C	Siedepunkt:	2 070 °C	Atommasse:	70 u	Atomradius:	120 • 10 <sup>-12</sup> m	Reaktivität:		Formel des Oxids:	XO <sub>2</sub>	<input type="checkbox"/> <table border="1"> <tr><td>Elektr. Leitfähigkeit:</td><td>nein</td></tr> <tr><td>Schmelzpunkt:</td><td>-7,3 °C</td></tr> <tr><td>Siedepunkt:</td><td>58,8 °C</td></tr> <tr><td>Atommasse:</td><td>80 u</td></tr> <tr><td>Atomradius:</td><td>114 • 10<sup>-12</sup> m</td></tr> <tr><td>Reaktivität mit H<sub>2</sub>:</td><td>heftig</td></tr> <tr><td>Formel des Oxids:</td><td>X<sub>2</sub>O</td></tr> </table>	Elektr. Leitfähigkeit:	nein	Schmelzpunkt:	-7,3 °C	Siedepunkt:	58,8 °C	Atommasse:	80 u	Atomradius:	114 • 10 <sup>-12</sup> m	Reaktivität mit H <sub>2</sub> :	heftig	Formel des Oxids:	X <sub>2</sub> O
Elektr. Leitfähigkeit:	nein																																											
Schmelzpunkt:	-169 °C																																											
Siedepunkt:	-153 °C																																											
Atommasse:	84 u																																											
Atomradius:	169 • 10 <sup>-12</sup> m																																											
Reaktivität:	träge																																											
Formel des Oxids:	-																																											
Elektr. Leitfähigkeit:	ja																																											
Schmelzpunkt:	2 300 °C																																											
Siedepunkt:	2 070 °C																																											
Atommasse:	70 u																																											
Atomradius:	120 • 10 <sup>-12</sup> m																																											
Reaktivität:																																												
Formel des Oxids:	XO <sub>2</sub>																																											
Elektr. Leitfähigkeit:	nein																																											
Schmelzpunkt:	-7,3 °C																																											
Siedepunkt:	58,8 °C																																											
Atommasse:	80 u																																											
Atomradius:	114 • 10 <sup>-12</sup> m																																											
Reaktivität mit H <sub>2</sub> :	heftig																																											
Formel des Oxids:	X <sub>2</sub> O																																											
<input type="checkbox"/> <table border="1"> <tr><td>Elektr. Leitfähigkeit:</td><td>nein</td></tr> <tr><td>Schmelzpunkt:</td><td>217 °C</td></tr> <tr><td>Siedepunkt:</td><td>688 °C</td></tr> <tr><td>Atommasse:</td><td>79 u</td></tr> <tr><td>Atomradius:</td><td>122 • 10<sup>-12</sup> m</td></tr> <tr><td>Reaktivität mit H<sub>2</sub>:</td><td></td></tr> <tr><td>Formel des Oxids:</td><td>XO<sub>3</sub></td></tr> </table>	Elektr. Leitfähigkeit:	nein	Schmelzpunkt:	217 °C	Siedepunkt:	688 °C	Atommasse:	79 u	Atomradius:	122 • 10 <sup>-12</sup> m	Reaktivität mit H <sub>2</sub> :		Formel des Oxids:	XO <sub>3</sub>	<input type="checkbox"/> <table border="1"> <tr><td>Elektr. Leitfähigkeit:</td><td>ja</td></tr> <tr><td>Schmelzpunkt:</td><td>97,5 °C</td></tr> <tr><td>Siedepunkt:</td><td>880 °C</td></tr> <tr><td>Atommasse:</td><td>23 u</td></tr> <tr><td>Atomradius:</td><td>154 • 10<sup>-12</sup> m</td></tr> <tr><td>Reaktivität mit H<sub>2</sub>O:</td><td>heftig</td></tr> <tr><td>Formel des Oxids:</td><td>X<sub>2</sub>O</td></tr> </table>	Elektr. Leitfähigkeit:	ja	Schmelzpunkt:	97,5 °C	Siedepunkt:	880 °C	Atommasse:	23 u	Atomradius:	154 • 10 <sup>-12</sup> m	Reaktivität mit H <sub>2</sub> O:	heftig	Formel des Oxids:	X <sub>2</sub> O	<input type="checkbox"/> <table border="1"> <tr><td>Elektr. Leitfähigkeit:</td><td>nein</td></tr> <tr><td>Schmelzpunkt:</td><td>814 °C</td></tr> <tr><td>Siedepunkt:</td><td>633 °C</td></tr> <tr><td>Atommasse:</td><td>75 u</td></tr> <tr><td>Atomradius:</td><td>121 • 10<sup>-12</sup> m</td></tr> <tr><td>Reaktivität:</td><td></td></tr> <tr><td>Formel des Oxids:</td><td>X<sub>2</sub>O<sub>5</sub></td></tr> </table>	Elektr. Leitfähigkeit:	nein	Schmelzpunkt:	814 °C	Siedepunkt:	633 °C	Atommasse:	75 u	Atomradius:	121 • 10 <sup>-12</sup> m	Reaktivität:		Formel des Oxids:	X <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
Elektr. Leitfähigkeit:	nein																																											
Schmelzpunkt:	217 °C																																											
Siedepunkt:	688 °C																																											
Atommasse:	79 u																																											
Atomradius:	122 • 10 <sup>-12</sup> m																																											
Reaktivität mit H <sub>2</sub> :																																												
Formel des Oxids:	XO <sub>3</sub>																																											
Elektr. Leitfähigkeit:	ja																																											
Schmelzpunkt:	97,5 °C																																											
Siedepunkt:	880 °C																																											
Atommasse:	23 u																																											
Atomradius:	154 • 10 <sup>-12</sup> m																																											
Reaktivität mit H <sub>2</sub> O:	heftig																																											
Formel des Oxids:	X <sub>2</sub> O																																											
Elektr. Leitfähigkeit:	nein																																											
Schmelzpunkt:	814 °C																																											
Siedepunkt:	633 °C																																											
Atommasse:	75 u																																											
Atomradius:	121 • 10 <sup>-12</sup> m																																											
Reaktivität:																																												
Formel des Oxids:	X <sub>2</sub> O <sub>5</sub>																																											

# Die Ordnung im Reich der Elemente (2)

<input type="checkbox"/>	<table border="1"> <tr><td>Elektr. Leitfähigkeit:</td><td>nein</td></tr> <tr><td>Schmelzpunkt:</td><td>-223 °C</td></tr> <tr><td>Siedepunkt:</td><td>-187 °C</td></tr> <tr><td>Atommasse:</td><td>19 u</td></tr> <tr><td>Atomradius:</td><td><math>71 \cdot 10^{-12} \text{ m}</math></td></tr> <tr><td>Reaktivität mit H<sub>2</sub>:</td><td>extrem heftig</td></tr> <tr><td>Formel des Oxids:</td><td>X<sub>2</sub>O</td></tr> </table>	Elektr. Leitfähigkeit:	nein	Schmelzpunkt:	-223 °C	Siedepunkt:	-187 °C	Atommasse:	19 u	Atomradius:	$71 \cdot 10^{-12} \text{ m}$	Reaktivität mit H <sub>2</sub> :	extrem heftig	Formel des Oxids:	X <sub>2</sub> O	<input type="checkbox"/>	<table border="1"> <tr><td>Elektr. Leitfähigkeit:</td><td>ja</td></tr> <tr><td>Schmelzpunkt:</td><td>179 °C</td></tr> <tr><td>Siedepunkt:</td><td>1 336 °C</td></tr> <tr><td>Atommasse:</td><td>7 u</td></tr> <tr><td>Atomradius:</td><td><math>134 \cdot 10^{-12} \text{ m}</math></td></tr> <tr><td>Reaktivität mit H<sub>2</sub>:</td><td>langsam</td></tr> <tr><td>Formel des Oxids:</td><td>X<sub>2</sub>O</td></tr> </table>	Elektr. Leitfähigkeit:	ja	Schmelzpunkt:	179 °C	Siedepunkt:	1 336 °C	Atommasse:	7 u	Atomradius:	$134 \cdot 10^{-12} \text{ m}$	Reaktivität mit H <sub>2</sub> :	langsam	Formel des Oxids:	X <sub>2</sub> O	<input type="checkbox"/>	<table border="1"> <tr><td>Elektr. Leitfähigkeit:</td><td>ja</td></tr> <tr><td>Schmelzpunkt:</td><td>1 280 °C</td></tr> <tr><td>Siedepunkt:</td><td>1 500 °C</td></tr> <tr><td>Atommasse:</td><td>9 u</td></tr> <tr><td>Atomradius:</td><td><math>125 \cdot 10^{-12} \text{ m}</math></td></tr> <tr><td>Reaktivität mit H<sub>2</sub>:</td><td>keine</td></tr> <tr><td>Formel des Oxids:</td><td>XO</td></tr> </table>	Elektr. Leitfähigkeit:	ja	Schmelzpunkt:	1 280 °C	Siedepunkt:	1 500 °C	Atommasse:	9 u	Atomradius:	$125 \cdot 10^{-12} \text{ m}$	Reaktivität mit H <sub>2</sub> :	keine	Formel des Oxids:	XO
Elektr. Leitfähigkeit:	nein																																														
Schmelzpunkt:	-223 °C																																														
Siedepunkt:	-187 °C																																														
Atommasse:	19 u																																														
Atomradius:	$71 \cdot 10^{-12} \text{ m}$																																														
Reaktivität mit H <sub>2</sub> :	extrem heftig																																														
Formel des Oxids:	X <sub>2</sub> O																																														
Elektr. Leitfähigkeit:	ja																																														
Schmelzpunkt:	179 °C																																														
Siedepunkt:	1 336 °C																																														
Atommasse:	7 u																																														
Atomradius:	$134 \cdot 10^{-12} \text{ m}$																																														
Reaktivität mit H <sub>2</sub> :	langsam																																														
Formel des Oxids:	X <sub>2</sub> O																																														
Elektr. Leitfähigkeit:	ja																																														
Schmelzpunkt:	1 280 °C																																														
Siedepunkt:	1 500 °C																																														
Atommasse:	9 u																																														
Atomradius:	$125 \cdot 10^{-12} \text{ m}$																																														
Reaktivität mit H <sub>2</sub> :	keine																																														
Formel des Oxids:	XO																																														
<input type="checkbox"/>	<table border="1"> <tr><td>Elektr. Leitfähigkeit:</td><td>nein</td></tr> <tr><td>Schmelzpunkt:</td><td>2 300 °C</td></tr> <tr><td>Siedepunkt:</td><td>~2 550 °C</td></tr> <tr><td>Atommasse:</td><td>11 u</td></tr> <tr><td>Atomradius:</td><td><math>80 \cdot 10^{-12} \text{ m}</math></td></tr> <tr><td>Reaktivität:</td><td></td></tr> <tr><td>Formel des Oxids:</td><td>X<sub>2</sub>O<sub>3</sub></td></tr> </table>	Elektr. Leitfähigkeit:	nein	Schmelzpunkt:	2 300 °C	Siedepunkt:	~2 550 °C	Atommasse:	11 u	Atomradius:	$80 \cdot 10^{-12} \text{ m}$	Reaktivität:		Formel des Oxids:	X <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	<input type="checkbox"/>	<table border="1"> <tr><td>Elektr. Leitfähigkeit:</td><td>in bestimmter Form</td></tr> <tr><td>Schmelzpunkt:</td><td>~3 570 °C</td></tr> <tr><td>Siedepunkt:</td><td>~3 950 °C</td></tr> <tr><td>Atommasse:</td><td>12 u</td></tr> <tr><td>Atomradius:</td><td><math>77 \cdot 10^{-12} \text{ m}</math></td></tr> <tr><td>Reaktivität:</td><td>langsam</td></tr> <tr><td>Formel des Oxids:</td><td>XO<sub>2</sub></td></tr> </table>	Elektr. Leitfähigkeit:	in bestimmter Form	Schmelzpunkt:	~3 570 °C	Siedepunkt:	~3 950 °C	Atommasse:	12 u	Atomradius:	$77 \cdot 10^{-12} \text{ m}$	Reaktivität:	langsam	Formel des Oxids:	XO <sub>2</sub>	<input type="checkbox"/>	<table border="1"> <tr><td>Elektr. Leitfähigkeit:</td><td>nein</td></tr> <tr><td>Schmelzpunkt:</td><td>-210 °C</td></tr> <tr><td>Siedepunkt:</td><td>-195,8 °C</td></tr> <tr><td>Atommasse:</td><td>14 u</td></tr> <tr><td>Atomradius:</td><td><math>74 \cdot 10^{-12} \text{ m}</math></td></tr> <tr><td>Reaktivität:</td><td></td></tr> <tr><td>Formel des Oxids:</td><td>X<sub>2</sub>O<sub>5</sub></td></tr> </table>	Elektr. Leitfähigkeit:	nein	Schmelzpunkt:	-210 °C	Siedepunkt:	-195,8 °C	Atommasse:	14 u	Atomradius:	$74 \cdot 10^{-12} \text{ m}$	Reaktivität:		Formel des Oxids:	X <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
Elektr. Leitfähigkeit:	nein																																														
Schmelzpunkt:	2 300 °C																																														
Siedepunkt:	~2 550 °C																																														
Atommasse:	11 u																																														
Atomradius:	$80 \cdot 10^{-12} \text{ m}$																																														
Reaktivität:																																															
Formel des Oxids:	X <sub>2</sub> O <sub>3</sub>																																														
Elektr. Leitfähigkeit:	in bestimmter Form																																														
Schmelzpunkt:	~3 570 °C																																														
Siedepunkt:	~3 950 °C																																														
Atommasse:	12 u																																														
Atomradius:	$77 \cdot 10^{-12} \text{ m}$																																														
Reaktivität:	langsam																																														
Formel des Oxids:	XO <sub>2</sub>																																														
Elektr. Leitfähigkeit:	nein																																														
Schmelzpunkt:	-210 °C																																														
Siedepunkt:	-195,8 °C																																														
Atommasse:	14 u																																														
Atomradius:	$74 \cdot 10^{-12} \text{ m}$																																														
Reaktivität:																																															
Formel des Oxids:	X <sub>2</sub> O <sub>5</sub>																																														
<input type="checkbox"/>	<table border="1"> <tr><td>Elektr. Leitfähigkeit:</td><td>nein</td></tr> <tr><td>Schmelzpunkt:</td><td>-218,9 °C</td></tr> <tr><td>Siedepunkt:</td><td>-183 °C</td></tr> <tr><td>Atommasse:</td><td>16 u</td></tr> <tr><td>Atomradius:</td><td><math>74 \cdot 10^{-12} \text{ m}</math></td></tr> <tr><td>Reaktivität:</td><td></td></tr> <tr><td>Formel des Oxids:</td><td>–</td></tr> </table>	Elektr. Leitfähigkeit:	nein	Schmelzpunkt:	-218,9 °C	Siedepunkt:	-183 °C	Atommasse:	16 u	Atomradius:	$74 \cdot 10^{-12} \text{ m}$	Reaktivität:		Formel des Oxids:	–	<input type="checkbox"/>	<table border="1"> <tr><td>Elektr. Leitfähigkeit:</td><td>nein</td></tr> <tr><td>Schmelzpunkt:</td><td>-248,6 °C</td></tr> <tr><td>Siedepunkt:</td><td>-245,9 °C</td></tr> <tr><td>Atommasse:</td><td>20 u</td></tr> <tr><td>Atomradius:</td><td><math>112 \cdot 10^{-12} \text{ m}</math></td></tr> <tr><td>Reaktivität:</td><td>träge</td></tr> <tr><td>Formel des Oxids:</td><td>–</td></tr> </table>	Elektr. Leitfähigkeit:	nein	Schmelzpunkt:	-248,6 °C	Siedepunkt:	-245,9 °C	Atommasse:	20 u	Atomradius:	$112 \cdot 10^{-12} \text{ m}$	Reaktivität:	träge	Formel des Oxids:	–	<input type="checkbox"/>	<table border="1"> <tr><td>Elektr. Leitfähigkeit:</td><td>nein</td></tr> <tr><td>Schmelzpunkt:</td><td>-189,3 °C</td></tr> <tr><td>Siedepunkt:</td><td>-185,8 °C</td></tr> <tr><td>Atommasse:</td><td>40 u</td></tr> <tr><td>Atomradius:</td><td><math>154 \cdot 10^{-12} \text{ m}</math></td></tr> <tr><td>Reaktivität:</td><td>träge</td></tr> <tr><td>Formel des Oxids:</td><td>–</td></tr> </table>	Elektr. Leitfähigkeit:	nein	Schmelzpunkt:	-189,3 °C	Siedepunkt:	-185,8 °C	Atommasse:	40 u	Atomradius:	$154 \cdot 10^{-12} \text{ m}$	Reaktivität:	träge	Formel des Oxids:	–
Elektr. Leitfähigkeit:	nein																																														
Schmelzpunkt:	-218,9 °C																																														
Siedepunkt:	-183 °C																																														
Atommasse:	16 u																																														
Atomradius:	$74 \cdot 10^{-12} \text{ m}$																																														
Reaktivität:																																															
Formel des Oxids:	–																																														
Elektr. Leitfähigkeit:	nein																																														
Schmelzpunkt:	-248,6 °C																																														
Siedepunkt:	-245,9 °C																																														
Atommasse:	20 u																																														
Atomradius:	$112 \cdot 10^{-12} \text{ m}$																																														
Reaktivität:	träge																																														
Formel des Oxids:	–																																														
Elektr. Leitfähigkeit:	nein																																														
Schmelzpunkt:	-189,3 °C																																														
Siedepunkt:	-185,8 °C																																														
Atommasse:	40 u																																														
Atomradius:	$154 \cdot 10^{-12} \text{ m}$																																														
Reaktivität:	träge																																														
Formel des Oxids:	–																																														
<input type="checkbox"/>	<table border="1"> <tr><td>Elektr. Leitfähigkeit:</td><td>nein</td></tr> <tr><td>Schmelzpunkt:</td><td>-101 °C</td></tr> <tr><td>Siedepunkt:</td><td>-34 °C</td></tr> <tr><td>Atommasse:</td><td>35 u</td></tr> <tr><td>Atomradius:</td><td><math>99 \cdot 10^{-12} \text{ m}</math></td></tr> <tr><td>Reaktivität mit H<sub>2</sub>:</td><td>sehr heftig</td></tr> <tr><td>Formel des Oxids:</td><td>X<sub>2</sub>O</td></tr> </table>	Elektr. Leitfähigkeit:	nein	Schmelzpunkt:	-101 °C	Siedepunkt:	-34 °C	Atommasse:	35 u	Atomradius:	$99 \cdot 10^{-12} \text{ m}$	Reaktivität mit H <sub>2</sub> :	sehr heftig	Formel des Oxids:	X <sub>2</sub> O	<input type="checkbox"/>	<table border="1"> <tr><td>Elektr. Leitfähigkeit:</td><td>nein</td></tr> <tr><td>Schmelzpunkt:</td><td>44 °C</td></tr> <tr><td>Siedepunkt:</td><td>280 °C</td></tr> <tr><td>Atommasse:</td><td>31 u</td></tr> <tr><td>Atomradius:</td><td><math>110 \cdot 10^{-12} \text{ m}</math></td></tr> <tr><td>Reaktivität:</td><td></td></tr> <tr><td>Formel des Oxids:</td><td>X<sub>2</sub>O<sub>5</sub></td></tr> </table>	Elektr. Leitfähigkeit:	nein	Schmelzpunkt:	44 °C	Siedepunkt:	280 °C	Atommasse:	31 u	Atomradius:	$110 \cdot 10^{-12} \text{ m}$	Reaktivität:		Formel des Oxids:	X <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	<input type="checkbox"/>	<table border="1"> <tr><td>Elektr. Leitfähigkeit:</td><td>nein</td></tr> <tr><td>Schmelzpunkt:</td><td>119 °C</td></tr> <tr><td>Siedepunkt:</td><td>444,6 °C</td></tr> <tr><td>Atommasse:</td><td>32 u</td></tr> <tr><td>Atomradius:</td><td><math>102 \cdot 10^{-12} \text{ m}</math></td></tr> <tr><td>Reaktivität:</td><td></td></tr> <tr><td>Formel des Oxids:</td><td>XO<sub>3</sub></td></tr> </table>	Elektr. Leitfähigkeit:	nein	Schmelzpunkt:	119 °C	Siedepunkt:	444,6 °C	Atommasse:	32 u	Atomradius:	$102 \cdot 10^{-12} \text{ m}$	Reaktivität:		Formel des Oxids:	XO <sub>3</sub>
Elektr. Leitfähigkeit:	nein																																														
Schmelzpunkt:	-101 °C																																														
Siedepunkt:	-34 °C																																														
Atommasse:	35 u																																														
Atomradius:	$99 \cdot 10^{-12} \text{ m}$																																														
Reaktivität mit H <sub>2</sub> :	sehr heftig																																														
Formel des Oxids:	X <sub>2</sub> O																																														
Elektr. Leitfähigkeit:	nein																																														
Schmelzpunkt:	44 °C																																														
Siedepunkt:	280 °C																																														
Atommasse:	31 u																																														
Atomradius:	$110 \cdot 10^{-12} \text{ m}$																																														
Reaktivität:																																															
Formel des Oxids:	X <sub>2</sub> O <sub>5</sub>																																														
Elektr. Leitfähigkeit:	nein																																														
Schmelzpunkt:	119 °C																																														
Siedepunkt:	444,6 °C																																														
Atommasse:	32 u																																														
Atomradius:	$102 \cdot 10^{-12} \text{ m}$																																														
Reaktivität:																																															
Formel des Oxids:	XO <sub>3</sub>																																														
<input type="checkbox"/>	<table border="1"> <tr><td>Elektr. Leitfähigkeit:</td><td>Halbleiter</td></tr> <tr><td>Schmelzpunkt:</td><td>1 414 °C</td></tr> <tr><td>Siedepunkt:</td><td>2 355 °C</td></tr> <tr><td>Atommasse:</td><td>28 u</td></tr> <tr><td>Atomradius:</td><td><math>118 \cdot 10^{-12} \text{ m}</math></td></tr> <tr><td>Reaktivität:</td><td></td></tr> <tr><td>Formel des Oxids:</td><td>XO<sub>2</sub></td></tr> </table>	Elektr. Leitfähigkeit:	Halbleiter	Schmelzpunkt:	1 414 °C	Siedepunkt:	2 355 °C	Atommasse:	28 u	Atomradius:	$118 \cdot 10^{-12} \text{ m}$	Reaktivität:		Formel des Oxids:	XO <sub>2</sub>	<input type="checkbox"/>	<table border="1"> <tr><td>Elektr. Leitfähigkeit:</td><td>ja</td></tr> <tr><td>Schmelzpunkt:</td><td>659,8 °C</td></tr> <tr><td>Siedepunkt:</td><td>2 270 °C</td></tr> <tr><td>Atommasse:</td><td>27 u</td></tr> <tr><td>Atomradius:</td><td><math>130 \cdot 10^{-12} \text{ m}</math></td></tr> <tr><td>Reaktivität:</td><td></td></tr> <tr><td>Formel des Oxids:</td><td>X<sub>2</sub>O<sub>3</sub></td></tr> </table>	Elektr. Leitfähigkeit:	ja	Schmelzpunkt:	659,8 °C	Siedepunkt:	2 270 °C	Atommasse:	27 u	Atomradius:	$130 \cdot 10^{-12} \text{ m}$	Reaktivität:		Formel des Oxids:	X <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	<input type="checkbox"/>	<table border="1"> <tr><td>Elektr. Leitfähigkeit:</td><td>ja</td></tr> <tr><td>Schmelzpunkt:</td><td>649 °C</td></tr> <tr><td>Siedepunkt:</td><td>1 107 °C</td></tr> <tr><td>Atommasse:</td><td>24 u</td></tr> <tr><td>Atomradius:</td><td><math>145 \cdot 10^{-12} \text{ m}</math></td></tr> <tr><td>Reaktivität mit H<sub>2</sub>O:</td><td>mäßig</td></tr> <tr><td>Formel des Oxids:</td><td>XO</td></tr> </table>	Elektr. Leitfähigkeit:	ja	Schmelzpunkt:	649 °C	Siedepunkt:	1 107 °C	Atommasse:	24 u	Atomradius:	$145 \cdot 10^{-12} \text{ m}$	Reaktivität mit H <sub>2</sub> O:	mäßig	Formel des Oxids:	XO
Elektr. Leitfähigkeit:	Halbleiter																																														
Schmelzpunkt:	1 414 °C																																														
Siedepunkt:	2 355 °C																																														
Atommasse:	28 u																																														
Atomradius:	$118 \cdot 10^{-12} \text{ m}$																																														
Reaktivität:																																															
Formel des Oxids:	XO <sub>2</sub>																																														
Elektr. Leitfähigkeit:	ja																																														
Schmelzpunkt:	659,8 °C																																														
Siedepunkt:	2 270 °C																																														
Atommasse:	27 u																																														
Atomradius:	$130 \cdot 10^{-12} \text{ m}$																																														
Reaktivität:																																															
Formel des Oxids:	X <sub>2</sub> O <sub>3</sub>																																														
Elektr. Leitfähigkeit:	ja																																														
Schmelzpunkt:	649 °C																																														
Siedepunkt:	1 107 °C																																														
Atommasse:	24 u																																														
Atomradius:	$145 \cdot 10^{-12} \text{ m}$																																														
Reaktivität mit H <sub>2</sub> O:	mäßig																																														
Formel des Oxids:	XO																																														

## Die Entdeckung des Periodensystems (1)

### INFORMATIONSEITE

Die Vier-Elemente-Lehre von Feuer, Wasser, Erde und Luft war bis ins 17. und 18. Jahrhundert noch Grundlage aller Erklärungen chemischer Phänomene. Dennoch beschäftigte die Frage nach der Art und der

5 Anzahl der Grundsubstanzen weiterhin viele Wissenschaftler dieser Zeit.

1798 stellte der französische Chemiker Antoine **Lavoisier** eine Liste von 33 einfachen Stoffen auf, die sich nicht in weitere Substanzen aufspalten lassen.

10 **John Dalton** stellte 1803 seine Theorie der Atome als kleinste Teilchen vor und berechnete für einige der bekannten Elemente relative Atomgewichte. Die Existenz von Atomen als Kugelteilchen wurde aber lange Zeit angezweifelt.

15 Der deutsche Chemiker **Johann Wolfgang Döbereiner** veröffentlichte 1829 seine Triadenregel, in der er die „Dreierheit als Prinzip der Gruppierung“ vorschlug. Er gruppierte Elemente mit ähnlichen Eigenschaften in Dreiergruppen, den Triaden. So bildeten Lithium,

20 Natrium und Kalium beispielsweise eine Triade. Eine andere bestand aus Iod, Chlor und Brom. Weitere Dreiergruppen waren Calcium, Strontium und Barium sowie Schwefel, Selen und Tellur. Er stellte fest, dass das Atomgewicht des mittleren Elements vorher-

25 sagbar war, da es ziemlich genau dem Mittelwert der Atommassen der beiden anderen Elemente entsprach. Der britische Chemiker **John Newlands** sprach bereits 1864 vom Gesetz der Oktaven als systematisches Grundprinzip. Er ordnete die bekannten Elemente

30 nach steigender Atommasse und stellte fest, dass sich die chemischen Eigenschaften in jeder achten Position wiederholten.

In Russland arbeitete zu dieser Zeit der russische Chemieprofessor **Dimitrij Mendelejew** an einem

35 Lehrbuch für seine Studenten. Auch er wollte die bekannten Elemente nach einem systematischen Prinzip anordnen. Mendelejew beschäftigte sich bereits seit einiger Zeit mit der Frage, ob es eine Ordnung in der Vielfalt der 63 Elemente gibt. Einige der zu dieser

40 Zeit bekannten Elemente wiesen ganz offensichtliche Ähnlichkeiten auf. Andere wiederum ließen sich kaum miteinander vergleichen. Manche Elemente hatten zwar ganz unterschiedliche Eigenschaften, aber sie reagierten mit bestimmten Stoffen in der gleichen

45 Weise. Eine Ordnung nur nach aufsteigendem Atomgewicht brachte keine erkennbare Ordnung in das Durcheinander der Elemente, denn auf diese Weise zeigten benachbarte Elemente keine Ähnlichkeit in ihren Eigenschaften. Mendelejew, der alle charak-

teristischen Eigenschaften der Elemente im Kopf hatte, schrieb 1869 die Namen der Elemente auf einzelne Karten und sortierte und gruppierte sie so lange um, bis er ein System aus Spalten und Reihen gefunden

50 hatte, in dem Elemente mit ähnlichen Eigenschaften in einer

Reihe standen und die Atomgewichte der Elemente inner-

55 halb der Reihe größer wurden. Die Reihen legte er so übereinander, dass die Atom-

gewichte von rechts nach links sowie von

60 einer Spalte zur nächsten anstiegen. Es zeigte sich, dass bestimmte Eigenschaften regelmäßig (periodisch) wiederkehrten. Damit war eine erste Form des Periodensystems der Elemente gefunden.

65 Zeitgleich mit Mendelejew hatte auch der deutsche Chemiker **Julius Lothar Meyer** 1869 eine Ordnung der Grundsubstanzen erstellt, die dem System Mendelejews sehr ähnlich war. Er ordnete 56 bekannte Elemente nach steigender Atommasse in

70 13 Gruppen mit bis zu fünf ähnlichen Elementen. Aber er zögerte zu lange mit der Veröffentlichung, sodass Mendelejew heute als derjenige gilt, der Ordnung in das Reich der Elemente gebracht hat.

75 Im Lauf der folgenden Jahre nahm Mendelejew ständig Veränderungen und Ergänzungen vor, denn die erste Fassung des Periodensystems wies noch Fehler in der Platzierung mancher Elemente auf. Stellenweise schienen benachbarte Elemente in ihren

80 Eigenschaften und Atomgewichten nicht zusammen zu passen. Mendelejew ließ daher an diesen Stellen einfach Lücken und sagte die Existenz von bis dahin noch nicht entdeckten Elementen und deren

85 Eigenschaften voraus. So klaffte zunächst eine Lücke zwischen Aluminium und Indium, die durch die Entdeckung von Gallium wenige Jahre später geschlossen werden konnte. Mendelejew hatte für dieses

90 Element ein Atomgewicht von 68 vorhergesagt. Gallium besitzt tatsächlich eine Atommasse von 69,7. Die Anordnung der Reihen und Spalten wurde später so umgestellt, dass das leichteste Element in der ersten

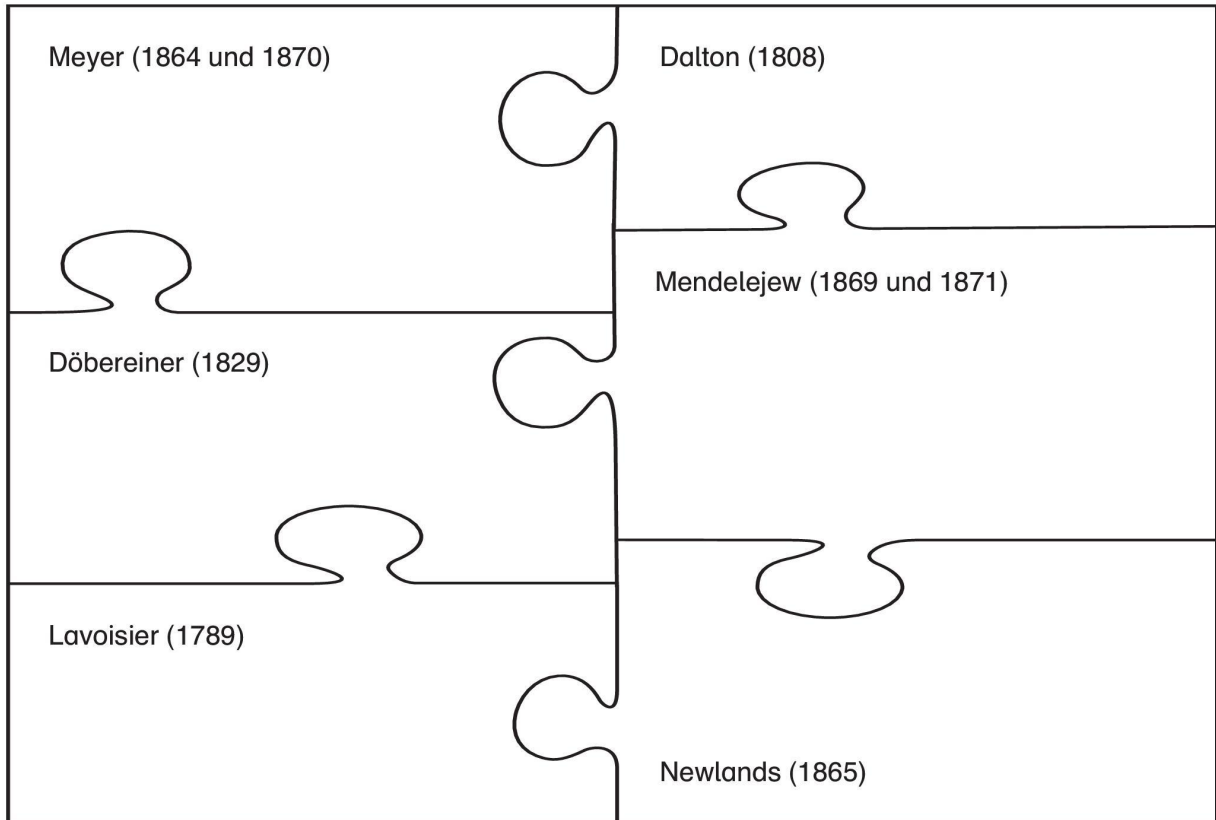
95 Spalte oben und das schwerste Element rechts unten steht, so wie wir das aus der Darstellung des Periodensystems der Elemente heute kennen.



# Die Entdeckung des Periodensystems (2)

## Aufgabe 1

Lies dir den Text über die Entdeckung des Periodensystems aufmerksam durch und markiere wichtige Informationen. Trage die wichtigsten Entdeckungen der Wissenschaftler in das jeweilige Puzzleteil ein.



## Aufgabe 2

Vergleiche Mendelejews erstes Periodensystem mit unserem heutigen Periodensystem. Beschreibe die Unterschiede.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## Die Entdeckung des Periodensystems (3)

### Aufgabe 3

Die Tabelle zeigt einen Ausschnitt aus Mendelejews erstem Periodensystem. Makiere mit den Zahlen 1 – 11 die Elementfamilien, die Mendelejew bereits richtig zugeordnet hatte.

- |                              |                                |                                 |                                 |                                 |                                 |
|------------------------------|--------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|
| <input type="radio"/> H = 1  |                                | <input type="radio"/> Cu = 63,4 | <input type="radio"/> Ag = 108  | <input type="radio"/> Hg = 200  |                                 |
|                              | <input type="radio"/> Be = 9,4 | <input type="radio"/> Mg = 24   | <input type="radio"/> Zn = 65,2 | <input type="radio"/> Cd = 112  |                                 |
|                              | <input type="radio"/> B = 11   | <input type="radio"/> Al = 27   | <input type="radio"/> ? = 68    | <input type="radio"/> Ur = 116  | <input type="radio"/> Au = 197? |
|                              | <input type="radio"/> C = 12   | <input type="radio"/> Si = 28   | <input type="radio"/> ? = 70    | <input type="radio"/> Sn = 118  |                                 |
|                              | <input type="radio"/> N = 14   | <input type="radio"/> P = 31    | <input type="radio"/> As = 75   | <input type="radio"/> Sb = 122  | <input type="radio"/> Bi = 210  |
|                              | <input type="radio"/> O = 16   | <input type="radio"/> S = 32    | <input type="radio"/> Se = 79,4 | <input type="radio"/> Te = 128? |                                 |
|                              | <input type="radio"/> F = 19   | <input type="radio"/> Cl = 35,5 | <input type="radio"/> Br = 80   | <input type="radio"/> J = 127   |                                 |
| <input type="radio"/> Li = 7 | <input type="radio"/> Na = 23  | <input type="radio"/> K = 39    | <input type="radio"/> Rb = 85,4 | <input type="radio"/> Cs = 133  | <input type="radio"/> Tl = 204  |
|                              |                                | <input type="radio"/> Ca = 40   | <input type="radio"/> Sr = 87,6 | <input type="radio"/> Ba = 137  | <input type="radio"/> Pb = 207  |

### Aufgabe 4

Benenne die Kriterien, nach denen das heutige Periodensystem der Elemente geordnet ist.

---



---

### Aufgabe 5

Mendelejew hat in dem abgebildeten Ausschnitt seines ersten Periodensystems (vgl. Aufgabe 3) vier Fragezeichen: ? = 68, ? = 70, Te = 128?, Au = 197?

a) Gib an, welche Bedeutung diese Fragezeichen haben.

---



---



---



---

b) Benenne die folgenden Elemente mithilfe des heutigen Periodensystems:

\_\_\_\_\_ = 68      \_\_\_\_\_ = 70

### Aufgabe 6

Begründe, warum diese tabellarische Auflistung mit dem Fachbegriff „Periodensystem der Elemente“ bezeichnet wird.

---

# Der Geheimcode der Elemente (1)

## INFORMATIONSSSEITE

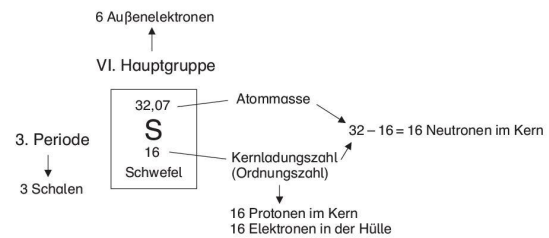
Das Periodensystem der Elemente (PSE) wird oft auch als „Tabelle des Wissens“ bezeichnet. Wer die Systematik hinter den Zahlen und Buchstaben kennt, kann dem Periodensystem der Elemente viele Informationen über das chemische Verhalten und den Aufbau der Atome eines Elements entnehmen.

1.	I.																VIII.															
2.	II.																III. IV. V. VI. VII.															
3.																																
4.																																
5.																																
6.																																
7.																																
	La Ce Pr Nd Pm Sm Eu Gd Tb Dy Ho Er Tm Yb Lu																															
	Ac Th Pa U Np Pu Am Cm Bk Cf Es Fm Md No Lr																															

Alle uns bekannten 118 chemischen Elemente sind im Periodensystem der Elemente (PSE) nach bestimmten Kriterien geordnet. Ursprünglich wurden die Elemente nach steigender Atommasse und ähnlichen chemischen Eigenschaften angeordnet. Heute weiß man, dass die Masse eines Atoms hauptsächlich von der Anzahl der im Atomkern befindlichen Protonen und Neutronen bestimmt wird. Die Stellung eines Elements im Periodensystem hängt also direkt mit seinem Atombau zusammen.

Maßgebend für die Anordnung der Elemente ist die sogenannte **Kernladungszahl**. Sie bezieht sich auf die Anzahl der Protonen im Kern. Wenn man die Zeilen im Periodensystem von links nach rechts liest, so kommt mit jedem weiteren Element ein Proton im Kern dazu. Da alle Elemente nach aufsteigender Kernladungszahl im Periodensystem angeordnet sind, nennt man diese Zahl auch die **Ordnungszahl**. Sie steht im PSE häufig direkt unter dem Elementsymbol, kann aber auch links oben in der Ecke zu finden sein. Mit steigender Ordnungszahl nimmt die Zahl der Protonen und Neutronen im Kern zu. Die Atome werden schwerer, ihre Atommasse nimmt zu. Man findet die **Massezahl (Atommasse)** im

Periodensystem über dem Elementsymbol. Protonen und Neutronen sind gleich schwer. Beide Teilchensorten wiegen ungefähr 1 u. Das bedeutet, die Massezahl ist die Summe aus der Masse aller Protonen und Neutronen im Kern. Deshalb kann man aus der Differenz der (gerundeten) Massenzahl und der Ordnungszahl die Anzahl der Neutronen in einem Atom berechnen. Da die Anzahl an Neutronen im Kern unterschiedlich sein kann, die Anzahl an Protonen für ein Element aber immer gleich ist, gibt die Ordnungszahl an, um welches Element es sich handelt. Zum Beispiel sind alle Atome, die in ihrem Kern 16 Protonen haben, Schwefelatome.



Da Atome nach außen hin elektrisch neutral sind, muss es in der Hülle genau so viele Elektronen geben wie sich Protonen im Kern befinden. Die Ordnungszahl gibt also ebenfalls die Anzahl der Elektronen in der Hülle des Atoms an. Die Spalten und Zeilen im Periodensystem sind ebenfalls nummeriert. Auch diese Zahlen spiegeln direkt den Atombau eines Elements wieder. Die waagerechten Zeilen des PSE heißen **Perioden**, die von oben nach unten mit den Ziffern 1–7 durchnummeriert werden. Die Periodennummer gibt die Zahl der Schalen an, die sich um den Kern eines Atoms befinden. Die senkrechten Spalten werden **Gruppen** genannt. Es gibt acht Haupt- und acht Nebengruppen. Die Gruppen werden mit römischen Zahlen gekennzeichnet um sie von den Perioden zu unterscheiden. Bei den Hauptgruppen entspricht die römische Zahl der Anzahl der Außenelektronen (Valenzelektronen) eines Atoms. Beispielsweise haben alle Elemente, die in der I. Hauptgruppe stehen, ein Elektron auf der Außenschale.

Das Periodensystem der Elemente (PSE)

## Der Geheimcode der Elemente (2)

### Aufgabe 1

Gib in dem Steckbrief für das Element Barium alle Informationen an, die du dem Periodensystem der Elemente entnehmen kannst.



#### Steckbrief: Barium

Elementsymbol: \_\_\_\_\_

Ordnungszahl: \_\_\_\_\_

Atommasse (gerundet): \_\_\_\_\_

Zahl der Außenelektronen: \_\_\_\_\_

Zahl der Schalen: \_\_\_\_\_

Zahl der Protonen: \_\_\_\_\_

Zahl der Elektronen: \_\_\_\_\_

Zahl der Neutronen: \_\_\_\_\_

### Aufgabe 2

Beantworte die Fragen mithilfe eines Periodensystems.

a) Welches Element hat die Ordnungszahl 79? \_\_\_\_\_

b) Welches Element steht in der VII. Hauptgruppe und der 2. Periode? \_\_\_\_\_

c) Welche Elemente stehen in der 1. Periode? \_\_\_\_\_

d) In welcher Periode steht Rubidium? \_\_\_\_\_

e) Welches Element hat eine Atommasse von 207 u (gerundet)? \_\_\_\_\_

f) Welches Element hat 26 Elektronen in der Atomhülle? \_\_\_\_\_

g) Hat Kalium die gleiche Anzahl an Protonen wie Neutronen? \_\_\_\_\_

h) Welches Element hat 47 Protonen? \_\_\_\_\_

## Informationen auf einen Blick im PSE (1)

In der Literatur findet man oft unterschiedliche Darstellungen für die bis heute bekannten 118 chemischen Elemente im Periodensystem. Je nachdem, welche Informationen im Vordergrund stehen sollen, kann zum Beispiel eine farbige Hervorhebung in der Darstellung einen schnellen Überblick gewähren. Oft werden in einer Kurzform des Periodensystems auch nur die Hauptgruppen dargestellt.

### Metalle und Nichtmetalle:



### Aufgabe 1

Ergänze jeweils die Lücken im Text und markiere im PSE mit drei verschiedenen Farben Metalle, Nichtmetalle und Halbmetalle.

Die Mehrzahl der chemischen Elemente gehört zur Stoffgruppe der \_\_\_\_\_. Die Nichtmetalle stehen auf der rechten Seite im PSE. Eine Ausnahme bildete das Element \_\_\_\_\_. Es steht in der \_\_\_\_\_. Hauptgruppe über den \_\_\_\_\_. Es gibt Elemente, die sowohl charakteristische Merkmale von Metallen haben, aber auch Eigenschaften haben, die eher für Nichtmetalle typisch sind. Diese Elemente werden als \_\_\_\_\_ bezeichnet. Es handelt sich um die Elemente Bor, \_\_\_\_\_, Germanium, Arsen, Antimon, \_\_\_\_\_ und Polonium.

### Wichtige Elementfamilien:



### Aufgabe 2

- Markiere im PSE mit fünf verschiedenen Farben die folgenden Elementfamilien: Alkalimetalle, Erdalkalimetalle, Chalkogene, Halogene und Edelgase.
- Ergänze die Lücken im folgenden Text. Verwende dazu diese Begriffe: *Aggregatzuständen – Eigenschaften – Elementfamilien – Fluor – Laugen – Molekülen.*

In den Hauptgruppen stehen jeweils Elemente, die sehr ähnliche chemische \_\_\_\_\_ haben. Man bezeichnet sie deshalb als \_\_\_\_\_. Die Alkalimetalle der I. Hauptgruppe reagieren beispielsweise sehr heftig mit Wasser unter Bildung von \_\_\_\_\_ und Wasserstoff. Die Erdalkalimetalle (II. Hauptgruppe) zeigen grundsätzlich das gleiche Verhalten, aber in einer abgeschwächten Form. Halogene liegen bei Raumtemperatur in unterschiedlichen \_\_\_\_\_ vor. Iod ist fest, Brom flüssig und Chlor sowie \_\_\_\_\_ sind gasförmig. Dennoch weisen sie auch viele Gemeinsamkeiten auf. Sie sind zum Beispiel alle aus zweiatomigen \_\_\_\_\_ als kleinste Baueinheit aufgebaut.

Die III., IV. und V. Hauptgruppe wird jeweils als Bor-, Kohlenstoff- bzw. Stickstoffgruppe bezeichnet. In diesen Elementfamilien sind die Ähnlichkeiten nicht so ausgeprägt wie in den anderen Elementfamilien.



## Informationen auf einen Blick im PSE (2)

Natürliche und künstliche Elemente:



### Aufgabe 3

- a) Markiere im PSE mit einer Farbe die künstlichen Elemente.  
b) Trenne in der folgenden Buchstabenkette die Wörter und ergänze die Satzzeichen.

VONDENBISLANGBEKANNTEN118CHEMISCHENELEMENTENKOMMENNURDIE  
ERSTEN94VERTRETERINDERNATURVORALLEANDERENELEMENTEWURDEN  
ZUFORSCHUNGSZWECKENIMLABORKÜNSTLICHERZEUGTVONIHNEWURDENBISHER  
KEINENATÜRLICHENVORKOMMENNACHGEWIESENÜBERDIEEIGENSCHAFTENDER  
KÜNSTLICHHERGESTELLTENELEMENTEISTNURWENIGBEKANNTDAIHREATOM  
KERNEINNERHALBKÜRZESTERZEITZERFALLEN

---

---

---

---

---

---

---

---

Radioaktive Elemente:



### Aufgabe 4

- a) Markiere im PSE mit einer Farbe die radioaktiven Elemente.  
b) Ergänze die Lücken im folgenden Text.

Die Kerne mancher Atome sind nicht dauerhaft stabil. Sie zerfallen mit einer bestimmten Zerfallsrate in kleinere Atomkerne anderer Elemente. Die Kerne neu entdeckter sehr schwerer Elemente mit hohen Ordnungszahlen existieren nur für Bruchteile einer Sekunde. Es gibt aber auch sehr langlebige radioaktive Elemente wie das Uran. Zu den natürlichen radioaktiven Stoffen gehören die Elemente mit den Ordnungszahlen von \_\_\_\_\_ bis \_\_\_\_\_. Die natürlichen Elemente \_\_\_\_\_ ( \_\_\_\_\_ ) mit der Ordnungszahl 61 und Technetium (Tc, Ordnungszahl \_\_\_\_\_) sind ebenfalls radioaktiv.

# Informationen auf einen Blick im PSE (3)

## PERIODENSYSTEM DER ELEMENTE

I.																	VIII.																															
1.	<b>H</b> Wasserstoff																	<b>He</b> Helium																														
2.	<b>Li</b> Lithium	<b>Be</b> Beryllium																	<b>B</b> Bor	<b>C</b> Kohlenstoff	<b>N</b> Stickstoff	<b>O</b> Sauerstoff	<b>F</b> Fluor	<b>Ne</b> Neon																								
3.	<b>Na</b> Natrium	<b>Mg</b> Magnesium																	<b>Al</b> Aluminium	<b>Si</b> Silicium	<b>P</b> Phosphor	<b>S</b> Schwefel	<b>Cl</b> Chlor	<b>Ar</b> Argon																								
4.	<b>K</b> Kalium	<b>Ca</b> Calcium	<b>Sc</b> Scandium	<b>Ti</b> Titan	<b>V</b> Vanadium	<b>Cr</b> Chrom	<b>Mn</b> Mangan	<b>Fe</b> Eisen	<b>Co</b> Kobalt	<b>Ni</b> Nickel	<b>Cu</b> Kupfer	<b>Zn</b> Zink	<b>Ga</b> Gallium	<b>Ge</b> Germanium	<b>As</b> Arsen	<b>Se</b> Selen	<b>Br</b> Brom	<b>Kr</b> Krypton																														
5.	<b>Rb</b> Rubidium	<b>Sr</b> Strontium	<b>Y</b> Yttrium	<b>Zr</b> Zirkonium	<b>Nb</b> Niob	<b>Mo</b> Molybdän	<b>Tc</b> Technetium	<b>Ru</b> Ruthenium	<b>Rh</b> Rhodium	<b>Pd</b> Palladium	<b>Ag</b> Silber	<b>Cd</b> Cadmium	<b>In</b> Indium	<b>Sn</b> Zinn	<b>Sb</b> Antimon	<b>Te</b> Tellur	<b>I</b> Iod	<b>Xe</b> Xenon																														
6.	<b>Cs</b> Cäsium	<b>Ba</b> Barium	<b>La-Lu</b> Lanthanoide	<b>Hf</b> Hafnium	<b>Ta</b> Tantal	<b>W</b> Wolfram	<b>Re</b> Rhenium	<b>Os</b> Osmium	<b>Ir</b> Iridium	<b>Pt</b> Platin	<b>Au</b> Gold	<b>Hg</b> Quecksilber	<b>Tl</b> Thallium	<b>Pb</b> Blei	<b>Bi</b> Wismut	<b>Po</b> Polonium	<b>At</b> Astat	<b>Rn</b> Radon																														
7.	<b>Fr</b> Francium	<b>Ra</b> Radium	<b>Ac-Lr</b> Actinoide	<b>Rf</b> Rutherfordium	<b>Db</b> Dubnium	<b>Sg</b> Seaborgium	<b>Bh</b> Bohrium	<b>Hs</b> Hassium	<b>Mt</b> Meitnerium	<b>Ds</b> Darmstadtium	<b>Rg</b> Röntgenium	<b>Cn</b> Copernicium	<b>Nh</b> Nihonium	<b>Fl</b> Flerovium	<b>Mc</b> Moscovium	<b>Lv</b> Livermorium	<b>Ts</b> Tennessine	<b>Og</b> Oganesson																														
<table border="1"> <tr> <td><b>La</b> Lanthan</td> <td><b>Ce</b> Cer</td> <td><b>Pr</b> Praseodym</td> <td><b>Nd</b> Neodym</td> <td><b>Pm</b> Promethium</td> <td><b>Sm</b> Samarium</td> <td><b>Eu</b> Europium</td> <td><b>Gd</b> Gadolinium</td> <td><b>Tb</b> Terbium</td> <td><b>Dy</b> Dysprosium</td> <td><b>Ho</b> Holmium</td> <td><b>Er</b> Erbium</td> <td><b>Tm</b> Thulium</td> <td><b>Yb</b> Ytterbium</td> <td><b>Lu</b> Lutetium</td> </tr> <tr> <td><b>Ac</b> Actinium</td> <td><b>Th</b> Thorium</td> <td><b>Pa</b> Protactinium</td> <td><b>U</b> Uran</td> <td><b>Np</b> Neptunium</td> <td><b>Pu</b> Plutonium</td> <td><b>Am</b> Americium</td> <td><b>Cm</b> Curium</td> <td><b>Bk</b> Berkelium</td> <td><b>Cf</b> Californium</td> <td><b>Es</b> Einsteinium</td> <td><b>Fm</b> Fermium</td> <td><b>Md</b> Mendelevium</td> <td><b>No</b> Nobelium</td> <td><b>Lr</b> Lawrencium</td> </tr> </table>																			<b>La</b> Lanthan	<b>Ce</b> Cer	<b>Pr</b> Praseodym	<b>Nd</b> Neodym	<b>Pm</b> Promethium	<b>Sm</b> Samarium	<b>Eu</b> Europium	<b>Gd</b> Gadolinium	<b>Tb</b> Terbium	<b>Dy</b> Dysprosium	<b>Ho</b> Holmium	<b>Er</b> Erbium	<b>Tm</b> Thulium	<b>Yb</b> Ytterbium	<b>Lu</b> Lutetium	<b>Ac</b> Actinium	<b>Th</b> Thorium	<b>Pa</b> Protactinium	<b>U</b> Uran	<b>Np</b> Neptunium	<b>Pu</b> Plutonium	<b>Am</b> Americium	<b>Cm</b> Curium	<b>Bk</b> Berkelium	<b>Cf</b> Californium	<b>Es</b> Einsteinium	<b>Fm</b> Fermium	<b>Md</b> Mendelevium	<b>No</b> Nobelium	<b>Lr</b> Lawrencium
<b>La</b> Lanthan	<b>Ce</b> Cer	<b>Pr</b> Praseodym	<b>Nd</b> Neodym	<b>Pm</b> Promethium	<b>Sm</b> Samarium	<b>Eu</b> Europium	<b>Gd</b> Gadolinium	<b>Tb</b> Terbium	<b>Dy</b> Dysprosium	<b>Ho</b> Holmium	<b>Er</b> Erbium	<b>Tm</b> Thulium	<b>Yb</b> Ytterbium	<b>Lu</b> Lutetium																																		
<b>Ac</b> Actinium	<b>Th</b> Thorium	<b>Pa</b> Protactinium	<b>U</b> Uran	<b>Np</b> Neptunium	<b>Pu</b> Plutonium	<b>Am</b> Americium	<b>Cm</b> Curium	<b>Bk</b> Berkelium	<b>Cf</b> Californium	<b>Es</b> Einsteinium	<b>Fm</b> Fermium	<b>Md</b> Mendelevium	<b>No</b> Nobelium	<b>Lr</b> Lawrencium																																		











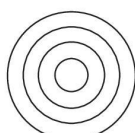
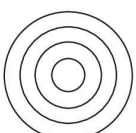
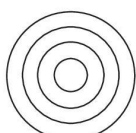
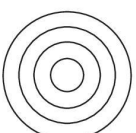
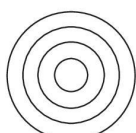
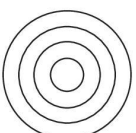
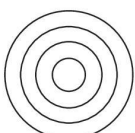
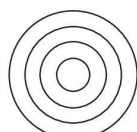
## PERIODENSYSTEM DER ELEMENTE

I.																	VIII.																															
1.	<b>H</b> Wasserstoff																	<b>He</b> Helium																														
2.	<b>Li</b> Lithium	<b>Be</b> Beryllium																	<b>B</b> Bor	<b>C</b> Kohlenstoff	<b>N</b> Stickstoff	<b>O</b> Sauerstoff	<b>F</b> Fluor	<b>Ne</b> Neon																								
3.	<b>Na</b> Natrium	<b>Mg</b> Magnesium																	<b>Al</b> Aluminium	<b>Si</b> Silicium	<b>P</b> Phosphor	<b>S</b> Schwefel	<b>Cl</b> Chlor	<b>Ar</b> Argon																								
4.	<b>K</b> Kalium	<b>Ca</b> Calcium	<b>Sc</b> Scandium	<b>Ti</b> Titan	<b>V</b> Vanadium	<b>Cr</b> Chrom	<b>Mn</b> Mangan	<b>Fe</b> Eisen	<b>Co</b> Kobalt	<b>Ni</b> Nickel	<b>Cu</b> Kupfer	<b>Zn</b> Zink	<b>Ga</b> Gallium	<b>Ge</b> Germanium	<b>As</b> Arsen	<b>Se</b> Selen	<b>Br</b> Brom	<b>Kr</b> Krypton																														
5.	<b>Rb</b> Rubidium	<b>Sr</b> Strontium	<b>Y</b> Yttrium	<b>Zr</b> Zirkonium	<b>Nb</b> Niob	<b>Mo</b> Molybdän	<b>Tc</b> Technetium	<b>Ru</b> Ruthenium	<b>Rh</b> Rhodium	<b>Pd</b> Palladium	<b>Ag</b> Silber	<b>Cd</b> Cadmium	<b>In</b> Indium	<b>Sn</b> Zinn	<b>Sb</b> Antimon	<b>Te</b> Tellur	<b>I</b> Iod	<b>Xe</b> Xenon																														
6.	<b>Cs</b> Cäsium	<b>Ba</b> Barium	<b>La-Lu</b> Lanthanoide	<b>Hf</b> Hafnium	<b>Ta</b> Tantal	<b>W</b> Wolfram	<b>Re</b> Rhenium	<b>Os</b> Osmium	<b>Ir</b> Iridium	<b>Pt</b> Platin	<b>Au</b> Gold	<b>Hg</b> Quecksilber	<b>Tl</b> Thallium	<b>Pb</b> Blei	<b>Bi</b> Wismut	<b>Po</b> Polonium	<b>At</b> Astat	<b>Rn</b> Radon																														
7.	<b>Fr</b> Francium	<b>Ra</b> Radium	<b>Ac-Lr</b> Actinoide	<b>Rf</b> Rutherfordium	<b>Db</b> Dubnium	<b>Sg</b> Seaborgium	<b>Bh</b> Bohrium	<b>Hs</b> Hassium	<b>Mt</b> Meitnerium	<b>Ds</b> Darmstadtium	<b>Rg</b> Röntgenium	<b>Cn</b> Copernicium	<b>Nh</b> Nihonium	<b>Fl</b> Flerovium	<b>Mc</b> Moscovium	<b>Lv</b> Livermorium	<b>Ts</b> Tennessine	<b>Og</b> Oganesson																														
<table border="1"> <tr> <td><b>La</b> Lanthan</td> <td><b>Ce</b> Cer</td> <td><b>Pr</b> Praseodym</td> <td><b>Nd</b> Neodym</td> <td><b>Pm</b> Promethium</td> <td><b>Sm</b> Samarium</td> <td><b>Eu</b> Europium</td> <td><b>Gd</b> Gadolinium</td> <td><b>Tb</b> Terbium</td> <td><b>Dy</b> Dysprosium</td> <td><b>Ho</b> Holmium</td> <td><b>Er</b> Erbium</td> <td><b>Tm</b> Thulium</td> <td><b>Yb</b> Ytterbium</td> <td><b>Lu</b> Lutetium</td> </tr> <tr> <td><b>Ac</b> Actinium</td> <td><b>Th</b> Thorium</td> <td><b>Pa</b> Protactinium</td> <td><b>U</b> Uran</td> <td><b>Np</b> Neptunium</td> <td><b>Pu</b> Plutonium</td> <td><b>Am</b> Americium</td> <td><b>Cm</b> Curium</td> <td><b>Bk</b> Berkelium</td> <td><b>Cf</b> Californium</td> <td><b>Es</b> Einsteinium</td> <td><b>Fm</b> Fermium</td> <td><b>Md</b> Mendelevium</td> <td><b>No</b> Nobelium</td> <td><b>Lr</b> Lawrencium</td> </tr> </table>																			<b>La</b> Lanthan	<b>Ce</b> Cer	<b>Pr</b> Praseodym	<b>Nd</b> Neodym	<b>Pm</b> Promethium	<b>Sm</b> Samarium	<b>Eu</b> Europium	<b>Gd</b> Gadolinium	<b>Tb</b> Terbium	<b>Dy</b> Dysprosium	<b>Ho</b> Holmium	<b>Er</b> Erbium	<b>Tm</b> Thulium	<b>Yb</b> Ytterbium	<b>Lu</b> Lutetium	<b>Ac</b> Actinium	<b>Th</b> Thorium	<b>Pa</b> Protactinium	<b>U</b> Uran	<b>Np</b> Neptunium	<b>Pu</b> Plutonium	<b>Am</b> Americium	<b>Cm</b> Curium	<b>Bk</b> Berkelium	<b>Cf</b> Californium	<b>Es</b> Einsteinium	<b>Fm</b> Fermium	<b>Md</b> Mendelevium	<b>No</b> Nobelium	<b>Lr</b> Lawrencium
<b>La</b> Lanthan	<b>Ce</b> Cer	<b>Pr</b> Praseodym	<b>Nd</b> Neodym	<b>Pm</b> Promethium	<b>Sm</b> Samarium	<b>Eu</b> Europium	<b>Gd</b> Gadolinium	<b>Tb</b> Terbium	<b>Dy</b> Dysprosium	<b>Ho</b> Holmium	<b>Er</b> Erbium	<b>Tm</b> Thulium	<b>Yb</b> Ytterbium	<b>Lu</b> Lutetium																																		
<b>Ac</b> Actinium	<b>Th</b> Thorium	<b>Pa</b> Protactinium	<b>U</b> Uran	<b>Np</b> Neptunium	<b>Pu</b> Plutonium	<b>Am</b> Americium	<b>Cm</b> Curium	<b>Bk</b> Berkelium	<b>Cf</b> Californium	<b>Es</b> Einsteinium	<b>Fm</b> Fermium	<b>Md</b> Mendelevium	<b>No</b> Nobelium	<b>Lr</b> Lawrencium																																		

# Das Periodensystem der Elemente (PSE) im Schalenmodell (1)

## Aufgabe 1

Trage in die Atomkerne die Anzahl der Protonen ( $p^+$ ) ein. Zeichne die Elektronen in das Schalenmodell der Atomhülle der einzelnen Elemente mit (blauen) Punkten ein. Zeichne die Elektronen auf der Außenschale (Außenelektronen) mit einem roten Stift.

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
1 K-Schale								
	Wasserstoff							Helium
2 L-Schale								
	Lithium	Beryllium	Bor	Kohlenstoff	Stickstoff	Sauerstoff	Fluor	Neon
3 M-Schale								
	Natrium	Magnesium	Aluminium	Silicium	Phosphor	Schwefel	Chlor	Argon

Das Periodensystem der Elemente (PSE)

## Aufgabe 2

Die Position eines Elements im Periodensystem verrät viel über seinen Aufbau. Kreuze in der Tabelle an, wie sich die Anzahl der Protonen, die Anzahl der Schalen und die Anzahl der Außenelektronen im Periodensystem verändern.

	bleibt gleich	nimmt zu	nimmt ab
Anzahl der Protonen von oben nach unten ...			
Anzahl der Protonen von links nach rechts ...			
Anzahl der Schalen von oben nach unten ...			
Anzahl der Schalen von links nach rechts ...			
Anzahl der Außenelektronen von oben nach unten ...			
Anzahl der Außenelektronen von links nach rechts ...			

## Das Periodensystem der Elemente (PSE) im Schalenmodell (2)

### Aufgabe 3

Ergänze die Satzanfänge so, dass alle Ergebnisse aus der Tabelle (aus Aufgabe 2) berücksichtigt werden.

Die Anzahl der Protonen \_\_\_\_\_

Innerhalb einer Hauptgruppe \_\_\_\_\_

Innerhalb einer Periode \_\_\_\_\_

Die Anzahl der Schalen \_\_\_\_\_

Die Anzahl der Außenelektronen \_\_\_\_\_

### Aufgabe 4

Setze die Satzbruchstücke richtig zusammen und schreibe sie in den Merkkasten.

die Anzahl der Protonen im Atomkern an / Jede Periode beginnt mit einem Alkalimetall / Die Nummer der Hauptgruppe entspricht / und endet mit einem Edelgas. / Die Periodennummer gibt / der Anzahl seiner Elektronen. / und die Anzahl der Elektronen in der Atomhülle. / Die Protonenzahl eines Elements entspricht / Die Ordnungszahl gibt / der Anzahl der Außenelektronen. / die Anzahl der Schalen an.

**Merke:**

---

---

---

---

---

---

---





























---



## Atomradien im Periodensystem der Elemente (PSE)

Die Atome unterschiedlicher Elemente sind auch unterschiedlich groß. Diese Vorstellung hat bereits John Dalton für sein Kugelteilchenmodell formuliert. Die Größe eines Atoms wird über seinen Atomradius angegeben. Betrachtet man die Größe der Atome aller Elemente im Periodensystem, so stellt man fest, dass sich auch die Atomradien in systematischer Weise verändern.

Die Größen der Atome (gemessene Radien) sind in der folgenden Tabelle in Pikometern (pm) angegeben.

 145 Li Lithium	 105 Be Beryllium	 85 B Bor	 70 C Kohlenstoff	 65 N Stickstoff	 60 O Sauerstoff	 50 F Fluor
 180 Na Natrium	 150 Mg Magnesium	 125 Al Aluminium	 110 Si Silicium	 100 P Phosphor	 97 S Schwefel	 95 Cl Chlor
 220 K Kalium	 180 Ca Calcium	 130 Ga Gallium	 125 Ge Germanium	 115 As Arsen	 112 Se Selen	 110 Br Brom
 235 Rb Rubidium	 200 Sr Strontium	 155 In Indium	 145 Sn Zinn	 142 Sb Antimon	 140 Te Tellur	 137 I Iod

### Aufgabe 1

Beschreibe, wie sich die Größe der Atome innerhalb der Hauptgruppen und Perioden verändert.

---



---



---

### Aufgabe 2

Ergänze die Lücken mit diesen Begriffen:

*Anstieg, Elektronen, Hauptgruppe, Kernladungszahl, positive, Schale.*

Diese Abnahme der Radien innerhalb einer Periode erklärt sich daraus, dass innerhalb einer Periode die \_\_\_\_\_ und damit die \_\_\_\_\_ Ladung des Kerns wächst. Somit werden die negativ geladenen \_\_\_\_\_ des Atoms stärker angezogen. Der \_\_\_\_\_ der Atomradien von einer Zeile zur nächsten innerhalb jeder \_\_\_\_\_ ist darauf zurückzuführen, dass in jeder neuen Periode eine \_\_\_\_\_ dazukommt.

## Die Benennung von neu entdeckten Elementen (1)

### INFORMATIONSSSEITE

**Periodensystem: Motörhead-Fans wollen neues Element „Lemmium“ nennen. (06.01.2016)**

Der verstorbene Frontmann der britischen Rockband Motörhead, Lemmy Kilmister, soll nach dem Willen seiner Fans Namensgeber eines neuen Elements im Periodensystem werden. Eine Petition, die dazu aufruft, eines der vier neuen superschweren Elemente auf den Namen „Lemmium“ zu taufen, fand bis Mittwoch 40.000 Unterstützer. „Lemmy war eine Naturgewalt und verkörperte das Wesen des Heavy Metal“, heißt es in dem Aufruf auf der Website.

Der für das Periodensystem zuständige Chemikerverband International Union of Pure and Applied Chemistry (IUPAC) hatte die vier neuen Elemente vor wenigen Tagen offiziell bestätigt. Die Elemente mit den Ordnungszahlen 115, 117 und 118 wurden von einem amerikanisch-russischen Forscherteam entdeckt. Die Entdeckung des Elements mit der Ordnungszahl 113 wurde japanischen Wissenschaftlern zugeschrieben.

Bis dato sind die neuen Elemente noch namenlos, die Entdecker können nun wie üblich Vorschläge machen, eine Entscheidung will der Chemikerverband IUPAC in den kommenden Monaten treffen.

Die Namen neuer Elemente verweisen oft auf Personen, zum Beispiel Einsteinium, Bohrium oder Meitnerium. Es gibt aber mitunter auch Bezüge zu Orten wie im Falle von Darmstadtium und Livermorium.



**Die wohl berühmteste Tabelle der Wissenschaft bekommt Zuwachs: Das Periodensystem der Elemente wird um die Elemente 113, 115, 117 und 118 ergänzt – damit ist die siebte Zeile komplett. (04.01.2016)**

Erstmals seit vier Jahren hat der Internationale Chemikerverband IUPAC der Einführung neuer Elemente zugestimmt. Lehrbücher müssen nun ergänzt werden – das Periodensystem der chemischen Elemente wächst um vier Exemplare.

Es handelt sich um die Elemente mit den Ordnungszahlen 113, 115, 117 und 118. Über genau so viele Protonen verfügen die Atome in ihrem Kern. Die Neulinge haben noch keine Namen – die sollen nun wie üblich von ihren Entdeckern vorgeschlagen werden. Bislang trugen sie Platzhalternamen: Ununtrium (113, Symbol Uut), Ununpentium (115, Uup), Ununseptium (117, Uus) und Ununoctium (118, Uuo). Die vier kompletieren die siebente Zeile des Periodensystems.

Nummer 113 wird das erste Element sein, das in Asien getauft wird – seine Entdecker sitzen am Riken-Institut in Japan. Mit Spannung hatten sie die Entscheidung des Chemikerverbands erwartet, denn auch russische und US-amerikanische Forscher waren im Rennen.

Die Elemente 115, 117 und 118 werden gemeinsam Forschern aus Russland und den USA zugeschrieben, sie arbeiten am Nuklearforschungszentrum in Dubna und am Lawrence Livermore National Laboratory in Kalifornien.

So genannte superschwere Elemente sind sehr schwer nachzuweisen, weil ihre Atomkerne nicht stabil sind. Sie zerfallen im Bruchteil einer Sekunde. Sie kommen in der Natur deshalb auch nicht vor. Physiker erzeugen die großen Kerne stattdessen im Labor, indem sie kleinere stabile Atomkerne aufeinander schießen. Sie beobachten die Zerfallsprodukte. Aus ihnen schließen sie auf das Ursprungsatom.