

Die Entstehung der Elemente

Fusionen

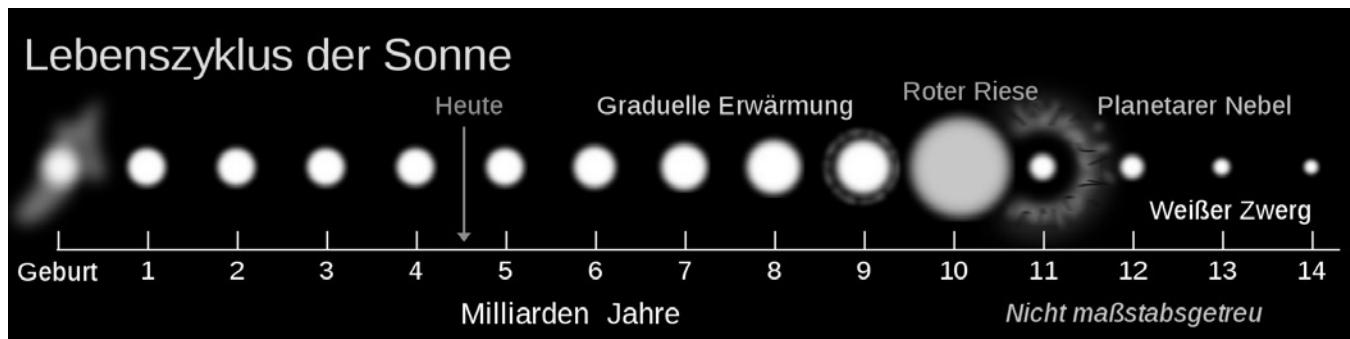
Nach einigen Jahren im Chemieanfangsunterricht stellte ich fest, dass die Schüler immer mit demselben Problem haderten. Sie konnten nur schwer akzeptieren, dass die Elemente einfach da sind und hübsch im Periodensystem aufgereiht werden. Immer wieder fragten sie: Aber wo kommen die Elemente denn her? Irgendwann begann ich, dem Anfangsunterricht ein paar Unterrichtseinheiten voranzustellen, welche sich nur mit der Entstehung der Elemente beschäftigten. Gleich zu Beginn dieses Buches möchte ich Sie an diesen Ideen, von denen viele in Zusammenarbeit mit den Schülern entstanden, teilhaben lassen und hoffe, auch Ihre Schüler können sich an diesem Ausflug in die Astrochemie erfreuen. Wir starten mit einem Blick in die Fusionsprozesse der Sonne.

Allgemeine Informationen:

Jede Entwicklung eines Sterns beginnt zunächst mit einer prästellaren Verdichtung, d. h. einem gravitativen Kollaps einer interstellaren Gaswolke. Ist die Verdichtung und die damit verbundene Temperaturerhöhung stark genug, beginnt der Wasserstoff der präsolaren Wolke zu fusionieren und Helium entsteht. Im Fall unserer Sonne beginnt sie nun als gelber Zwerg zu leuchten. Ist der Wasserstoff weitestgehend verbraucht, kann nach einem weiteren Dichtekollaps auch das Helium brennen beginnen und der Stern bläht sich zum roten Riesen auf. Je nach Größe des Sterns können nun noch weitere Fusionsreaktionen im Inneren ablaufen, bis die Fusionsreaktionen letztlich mit der Bildung von Eisen zum Erliegen kommen.

Veranschaulichend kann uns hier zur Erklärung das Verfahren der Aluminothermie helfen. Selbstverständlich erzeugen wir bei der Aluminothermie keine Fusionsreaktion, jedoch kann uns dieses Experiment als Modell dienen. Die zündende Wunderkerze symbolisiert dabei den jungen, kleinen Stern, das Zünden der Thermitmischung steht für das Aufblähen zum roten Riesen und wenn der Stern erloschen ist, bleibt flüssiges Eisen zurück.

Für größere Sterne geht die Entwicklung und die Entstehung der Elemente in anderer Form weiter. Dazu mehr im Kapitel Supernova.



Die Entstehung der Elemente



Arbeitsblatt: Das Periodensystem

Name:

Datum:

Das ist das Periodensystem der Elemente, so etwas wie der Geheimcode der Chemiker. In ihm findet ihr alle Elemente, aus denen unser Universum aufgebaut ist.

- Streicht mit einem Stift alle Elemente ab, die ihr auf euren Elementkärtchen findet. Dies sind alle Elemente, welche durch Fusionsreaktionen entstehen können.

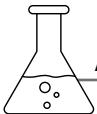
Periodensystem der Elemente

Periode

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18						
I	H Wasserstoff 1.01 2.2 0.08	Be Beryllium 9.01 3.6 9.01	Li Lithium 1.0 0.53 11.22.99	Na Sodium 1.0 1.85 12.24.31	Mg Magnesium 1.0 1.74 19.39.10	Sc Scandium 1.4 2.99 21.44.96	Ti Titan 1.5 4.51 22.47.87	V Vanadium 1.6 6.09 23.50.94	Cr Chrom 1.7 7.14 24.52.00	Mn Mangan 1.6 7.44 25.54.94	Fe Eisen 1.8 7.89 26.55.85	Co Cobalt 1.9 8.89 27.58.93	Ni Nickel 1.9 8.91 28.58.69	Cu Kupfer 1.9 8.92 29.63.55	Zn Zink 1.7 7.14 30.65.38	Ga Gallium 1.8 5.91 31.69.72	Ge Germanium 2.0 5.32 32.72.63	As Arsen 2.2 5.72 33.74.92	Se Selen 2.6 4.82 34.78.97	Br Brom 3.0 3.14 35.79.90	Kr Krypton - 3.48 36.83.80			
II	Be Beryllium 9.01 3.6 9.01	Li Lithium 1.0 0.53 11.22.99	Mg Magnesium 1.0 1.74 19.39.10	Ca Calcium 1.0 1.54 20.40.08	Sc Scandium 1.4 2.99 21.44.96	Ti Titan 1.5 4.51 22.47.87	V Vanadium 1.6 6.09 23.50.94	Cr Chrom 1.7 7.14 24.52.00	Mn Mangan 1.7 7.89 25.54.94	Fe Eisen 1.8 7.89 26.55.85	Co Cobalt 1.9 8.89 27.58.93	Ni Nickel 1.9 8.91 28.58.69	Cu Kupfer 1.9 8.92 29.63.55	Zn Zink 1.7 7.14 30.65.38	Ga Gallium 1.8 5.91 31.69.72	Ge Germanium 2.0 5.32 32.72.63	As Arsen 2.2 5.72 33.74.92	Se Selen 2.6 4.82 34.78.97	Br Brom 3.0 3.14 35.79.90	Kr Krypton - 3.48 36.83.80				
III	Na Sodium 1.0 1.85 11.22.99	Mg Magnesium 1.0 1.74 19.39.10	Al Aluminium 1.6 2.70 13.26.98	Si Silicium 1.9 2.33 14.28.09	P Phosphor 2.2 1.82 15.30.97	S Schwefel 2.6 2.06 16.32.07	Cl Chlor 3.2 2.95 17.35.45	Ar Argon - 0.84 18.4.00																
IV	Ca Calcium 1.0 1.54 20.40.08	Sc Scandium 1.4 2.99 21.44.96	Al Aluminium 2.0 2.46 13.26.98	C Kohlenstoff 2.6 2.26 14.28.09	N Stickstoff 3.0 1.17 15.30.97	O Sauerstoff 3.4 1.33 16.32.07	F Fluor 4.0 1.58 17.35.45	Ne Neon - 0.84 18.4.00																
V	Rb Rubidium 0.8 1.53 37.85.47	Sr Strontium 1.0 2.63 38.87.62	Zr Zirkonium 1.2 4.47 39.88.91	Tc Technetium - 98 40.91.22	Ru Ruthenium 2.2 12.45 41.92.61	Rh Rhodium 2.3 12.41 42.95.95	Pd Palladium 2.2 12.02 43.98	Ag Silber 1.9 10.49 44.101.07	Cd Cadmium 1.7 8.64 45.102.91	In Indium 1.8 7.31 46.106.42	Sn Zinn 2.0 7.29 47.107.87	Sb Antimon 2.1 6.69 48.112.41	Te Tellur 2.1 6.25 49.114.82	I Iod 2.7 4.94 50.118.71	Xe Xenon - 4.49 51.121.76									
VI	Cs Caesium 0.8 1.90 58.132.91	Ba Barium 0.9 3.65 56.137.33	La Lanthan 1.1 6.16 57.138.91	Hf Hafnium 1.3 13.31 72.178.49	Ta Tantal 1.5 16.68 73.180.95	W Wolfram 1.9 19.26 74.183.84	Re Rhenium 2.2 22.59 75.186.21	Os Osmium 2.2 22.56 76.190.23	Ir Iridium 2.3 21.45 77.192.22	Pt Platin 2.5 19.32 78.195.08	Au Gold 2.0 13.55 79.196.97	Hg Quecksilber 1.6 11.85 80.200.59	Tl Thallium 2.3 11.34 81.204.38	Pb Blei 2.0 9.80 82.207.2	Bi Bismut 2.0 9.20 83.208.98	Po Polonium 2.2 ? 84.210	At Astat - 9.23 85.210							
VII	Fr Francium 0.7 -223 87.223	Ra Radium 0.9 -226 88.226	Ac Actinium 1.1 5.50 89.227	Rf Rutherfordium - 261 104.261	Db Dubnium - 262 105.262	Sg Seaborgium - 266 106.266	Bh Bohrium - 264 107.264	Hs Hassium - 269 108.269	Mt Meitnerium - 268 109.268	Ds Darmstadtium - 269 110.269	Rg Roentgenium - 270 111.269	Cn Copernicium - 277 112.277	Fl Flerovium - 289 114.289	Lv Livermorium - 293 116.293	Rn Radon - 9.23 116.293									
	Lanthanoide												Actinoide											

- Reichen diese Elemente zum Leben oder brauchen wir noch weitere Elemente?

- Stelle eine Vermutung auf, wie die anderen Elemente entstehen könnten?



Atommodelle und Atombau

Arbeitsblatt: Rutherford entdeckt den Atombau

Name:

Datum:

Aufgabe:

Stelle den Versuch von Rutherford im Modell nach und finde heraus, wie Rutherford den Atombau entschlüsselte.

Material:

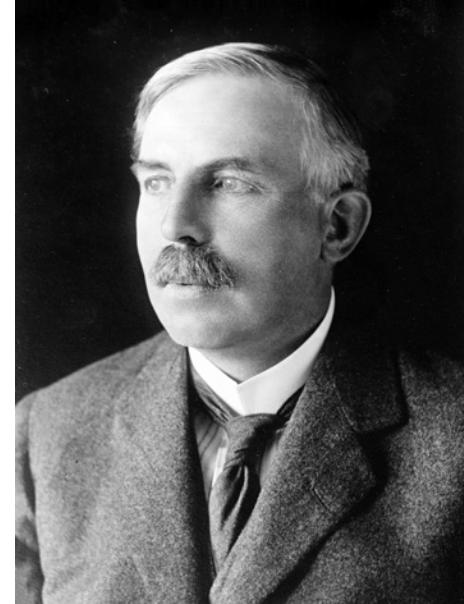
- Modell Rutherford'scher Streuversuch
- Murmel

Durchführung:

Stelle das Modell schräg auf den Tisch.

Lasse eine Murmel von verschiedenen Startpositionen aus durch das Nagelbrett rollen. Du kannst das Brett auch drehen, wenn du möchtest.

Notiere, ob die Murmel einen Nagel frontal trifft, abgelenkt wird oder zwischen den Nägeln ohne Berührung hindurchläuft. Führe eine Strichliste.



Führe den Versuch mindestens dreißig Mal durch.

Nagel getroffen	
vom Nagel abgelenkt	
nichts berührt	

Auswertung:

- 1.) Wie oft trafen die Kugeln frontal auf einen Nagel? Wie oft sind sie durch den Nagel abgelenkt wurden? Wie oft sind sie ohne Berührung durch die Nägel hindurchgegangen?
