

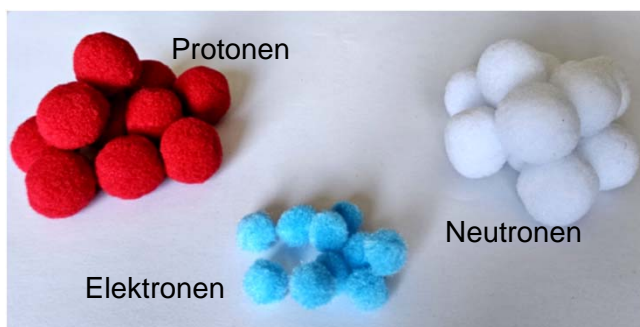
Atom- und Kernmodelle bauen mit Pompons

Dorothea von Boehn-Neitzel und Michael Kahnt

Hintergrund

In der Sekundarstufe I sollen die Schülerinnen und Schüler im Themenbereich "Atom- und Kernphysik" das Kern-Hülle-Modell des Atoms sowie den Begriff "Isotop" erläutern. Außerdem sollen sie die Entstehung der radioaktiven Strahlung modellhaft beschreiben.

Möglichkeiten für Schülerversuche sind hier sehr begrenzt. Daher bietet der Atombau mit Pompons eine einfache und kostengünstige Möglichkeit für Schüleraktivität.



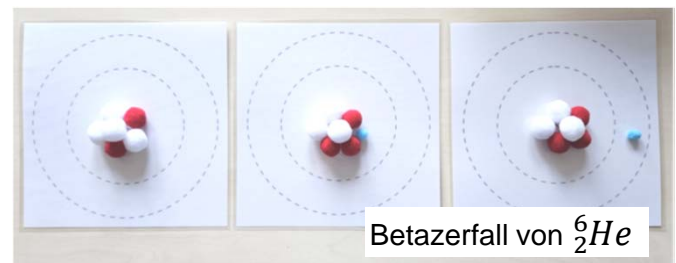
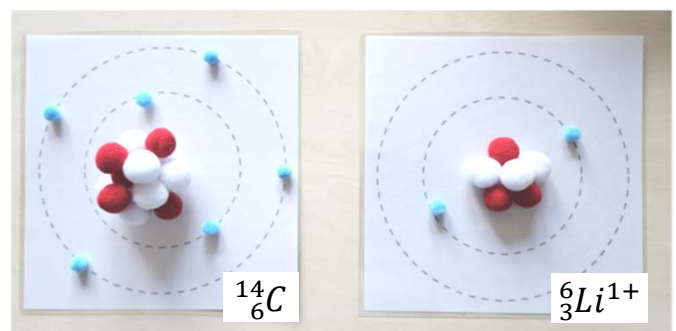
Möglichkeiten

Mit den Pompons können vielfältige Aufgaben bearbeitet werden:

- Vorgabe eines Atoms oder Ions in Formelschreibweise und Nachbau durch die SuS, z. B. ${}^6_3\text{Li}^{1+}$
- Partnerpuzzle: Zwei Gruppen bauen jeweils einen Kern nach Wahl, tauschen diesen gegenseitig und notieren dazu die passende Formel.
- „Stille Atompost“: Eine Gruppe baut ein Atommodell und gibt es an eine andere Gruppe weiter. Diese notiert die Formel und gibt die Formel an eine weitere Gruppe weiter. Diese baut wieder das Atommodell usw. Schließlich wird mit dem ursprünglichen Atom verglichen.
- „Nachspiel“ des Alpha- und Betazerfalls
- Mehrere Gruppen legen eine Bildergeschichte, die die Stoßionisation und den damit verbundenen Lawineneffekt verdeutlicht.

Erfahrungen

Die Schülerinnen und Schüler sind sehr motiviert bei der Aufgabenbearbeitung. Die Pompons wirken aktivierend und laden geradewegs zum Bau der Atom- und Kernmodelle ein. Zudem wird die Zusammensetzung der Isotope aus Protonen und Neutronen im Wortsinn „begreifbar“.

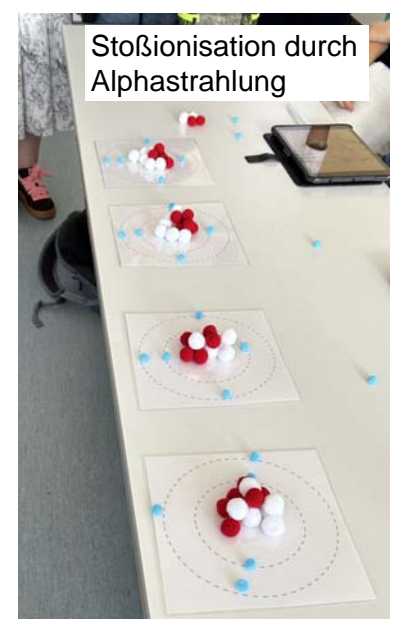


Bezug und Kosten

Rote und weiße Pompons 20mm, 100 Stück 5,99 €



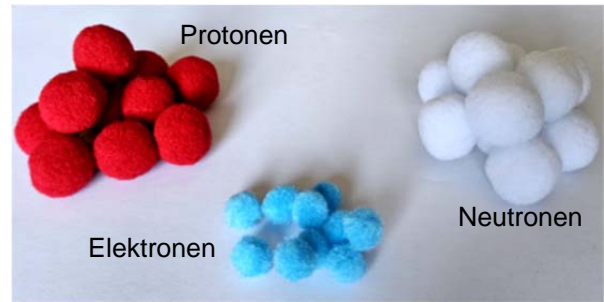
Hellblaue Pompons 8-10mm, 50 Stück 1,00 €



Übungen mit dem Pomponmodell

Modell: Ein rotes Pompon entspricht einem Proton, ein weißes Pompon entspricht einem Neutron und ein kleines blaues Pompon entspricht einem Elektron. Von jeder Farbe gibt es 10 Pompons.

Für die folgenden Aufgaben dürft ihr das Periodensystem und die Nuklidkarte verwenden.



Aufgabe 1: Atome bauen

a) Baut mit den Pompons folgende Atome (Ionen):

- i) ${}^6_3\text{Li}^{1+}$ ii) B-12

Vergleicht nach jedem Bau mit der Nachbargruppe.

b) Baut ein weiteres Atom oder Ion und lasst es von der Nachbargruppe analysieren. Kommen sie auf das Atom, das ihr euch gedacht habt?

Aufgabe 2: β -Zerfall simulieren

Für diese Aufgabe betrachten wir nur noch Kerne, ihr braucht die kleinen blauen Pompons also nicht.

a) Baut einen H-3-Kern.

b) Wie man in der Nuklidkarte sehen kann, vollführt dieser Kern einen Betazerfall. Versucht, das mit dem Modell nachzustellen (man darf dafür Kugeln „austauschen“).

c) Baut einen Be-12-Kern. Stellt auch hier den Beta-Zerfall nach. Prüft, anhand der Nuklidkarte, wie es nach dem Betazerfall weitergeht und stellt auch das mit dem Pompon-Modell nach.

Aufgabe 3: α -Zerfall

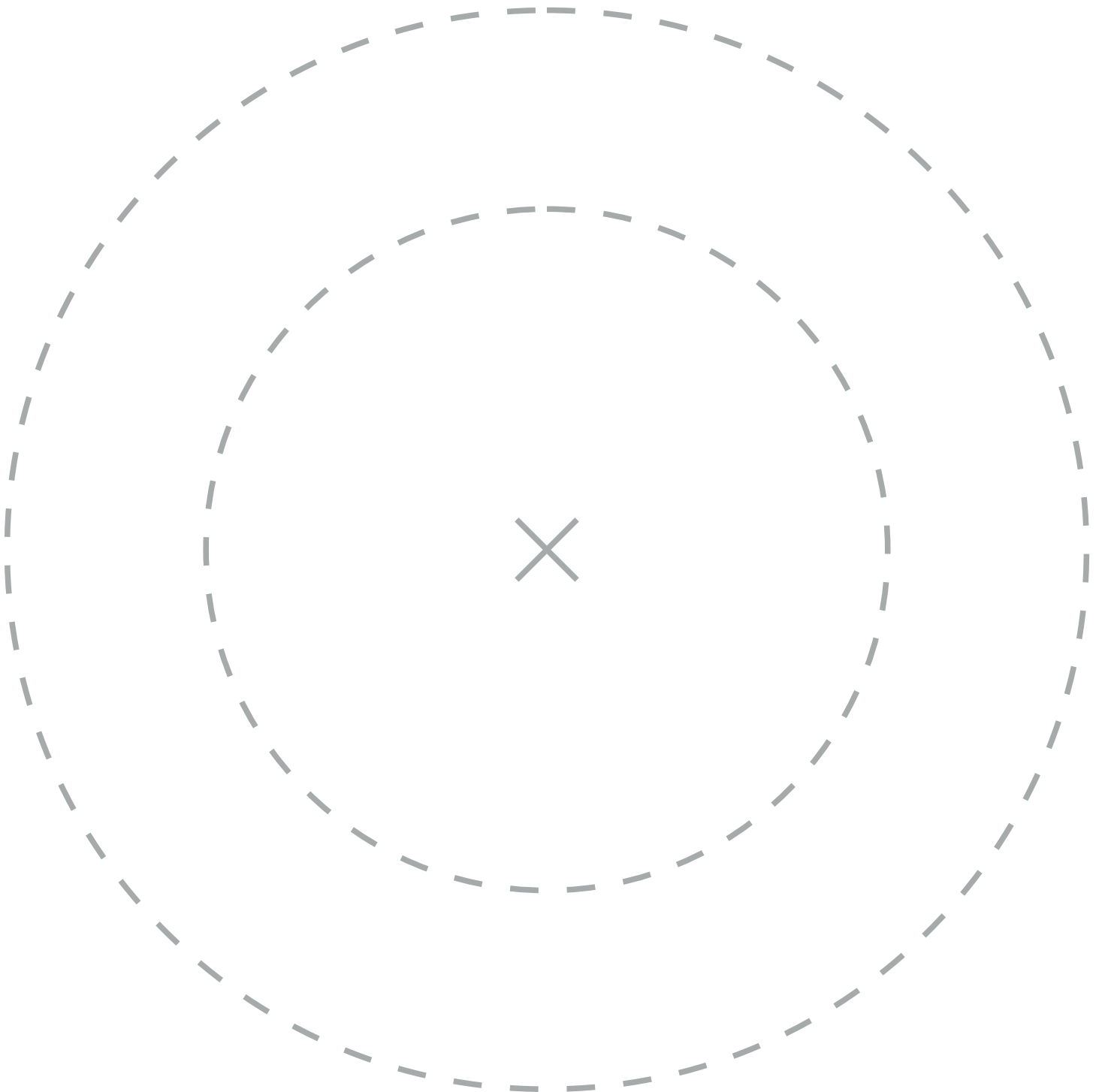
α -Zerfall kann erst bei Nukliden mit einer Nukleonenzahl von 165 stattfinden. Da nur 20 Nukleonen zur Verfügung stehen (10 Protonen, 10 Neutronen), simuliert einen fiktiven α -Zerfall von N-13 mit dem Pompon-Modell.

Aufgabe 4: Stoßionisation

Schließt euch mit drei oder vier Gruppen zusammen. Legt zusammen eine kleine Bildergeschichte, bei der zu sehen ist, wie ein α -Teilchen ein Helium-Atom ionisiert und wie es dann weitergeht.

Aufgabe 5: Stille Atompost

1. Nehmt euch zwei Post-it-Aufkleber vom Lehrertisch und klebt sie auf die Atomschablone. Sucht euch ein Atom aus und baut es. Fotografiert es mit dem Tablet. Gebt es dann einer anderen Gruppe.
2. Die nächste Gruppe betrachtet das Atom und schreibt die Formel auf einen Post-it-Aufkleber. Dann räumt sie die Vorlage ab und gibt euch die Pompons zurück. Sie gibt die leere Vorlage mit der Formel auf dem Post-it-Aufkleber an eine weitere Gruppe weiter.
3. Die nächste Gruppe soll nun das Atom gemäß der Formel wieder zusammenbauen. Hat sie es getan, zieht sie den Post-it-Aufkleber ab, klebt ihn auf die Rückseite und gibt die Vorlage an eine weitere Gruppe.
4. Nun geht es wie unter 2. weiter.
5. Nun geht es wie unter 3. weiter. Hat die Gruppe das Atom zusammgebaut, trifft sie sich mit der ersten Gruppe und vergleicht das zusammgebaute Atom mit dem Foto, das die erste Gruppe gemacht hat.



Periodensystem der Elemente

1	1	H 2,2 <small>Wasserstoff 1,008</small>																	2	He <small>Helium 4,003</small>																
2	3	Li 1,0 <small>Lithium 6,94</small>	4	Be 1,6 <small>Beryllium 9,012</small>																	5	B 2,0 <small>Bor 10,811</small>	6	C 2,6 <small>Kohlenstoff 12,011</small>	7	N 3,0 <small>Stickstoff 14,007</small>	8	O 3,4 <small>Sauerstoff 15,999</small>	9	F 4,0 <small>Fluor 18,998</small>	10	Ne 3,2 <small>Neon 20,180</small>				
3	11	Na 0,9 <small>Natrium 22,990</small>	12	Mg 1,3 <small>Magnesium 24,305</small>																	13	Al 1,6 <small>Aluminium 26,982</small>	14	Si 1,9 <small>Silicium 28,086</small>	15	P 2,2 <small>Phosphor 30,974</small>	16	S 2,6 <small>Schwefel 32,065</small>	17	Cl 3,2 <small>Chlor 35,453</small>	18	Ar 2,4 <small>Argon 39,948</small>				
4	19	K 0,8 <small>Kalium 39,098</small>	20	Ca 1,0 <small>Calcium 40,078</small>	21	Sc 1,4 <small>Scandium 44,956</small>	22	Ti 1,5 <small>Titan 47,867</small>	23	V 1,6 <small>Vanadium 50,942</small>	24	Cr 1,7 <small>Chrom 51,996</small>	25	Mn 1,8 <small>Mangan 54,938</small>	26	Fe 1,8 <small>Eisen 55,845</small>	27	Co 1,9 <small>Cobalt 58,933</small>	28	Ni 1,9 <small>Nickel 58,693</small>	29	Cu 1,9 <small>Kupfer 63,546</small>	30	Zn 1,7 <small>Zink 65,38</small>	31	Ga 1,8 <small>Gallium 69,723</small>	32	Ge 2,0 <small>Germanium 72,630</small>	33	As 2,2 <small>Arsen 74,922</small>	34	Se 2,6 <small>Selen 78,971</small>	35	Br 3,0 <small>Brom 79,904</small>	36	Kr 2,2 <small>Krypton 83,798</small>
5	37	Rb 0,8 <small>Rubidium 85,468</small>	38	Sr 0,9 <small>Strontium 87,62</small>	39	Y 1,2 <small>Yttrium 88,906</small>	40	Zr 1,3 <small>Zirkonium 91,224</small>	41	Nb 1,6 <small>Niobium 92,906</small>	42	Mo 2,2 <small>Molybdän 95,95</small>	43	Tc 1,9 <small>Technetium 97,907*</small>	44	Ru 2,2 <small>Ruthenium 101,07</small>	45	Rh 2,3 <small>Rhodium 102,905</small>	46	Pd 2,2 <small>Palladium 106,42</small>	47	Ag 1,9 <small>Silber 107,868</small>	48	Cd 1,7 <small>Cadmium 112,414</small>	49	In 1,8 <small>Indium 114,818</small>	50	Sn 2,0 <small>Zinn 118,710</small>	51	Sb 2,1 <small>Antimon 121,760</small>	52	Te 2,1 <small>Tellur 127,60</small>	53	I 2,7 <small>Jod 126,905</small>	54	Xe 2,0 <small>Xenon 131,293</small>
6	55	Cs 0,8 <small>Cäsium 132,905</small>	56	Ba 0,9 <small>Barium 137,327</small>	57	La 1,1 <small>Lanthan 138,905</small>	72	Hf 1,3 <small>Hafnium 178,49</small>	73	Ta 1,5 <small>Tantal 180,948</small>	74	W 2,4 <small>Wolfram 183,84</small>	75	Re 1,9 <small>Rhenium 186,207</small>	76	Os 2,2 <small>Osmium 190,23</small>	77	Ir 2,2 <small>Iridium 192,217</small>	78	Pt 2,3 <small>Platin 195,084</small>	79	Au 2,5 <small>Gold 196,967</small>	80	Hg 2,0 <small>Quecksilber 200,592</small>	81	Tl 2,0 <small>Thallium 204,383</small>	82	Pb 2,3 <small>Blei 207,2</small>	83	Bi 2,0 <small>Bismut 208,980*</small>	84	Po 2,0 <small>Polonium 209,983*</small>	85	At 2,2 <small>Astat 209,987</small>	86	Rn 2,0 <small>Radon 222,018*</small>
7	87	Fr 0,7 <small>Francium 223,020*</small>	88	Ra 0,9 <small>Radium 226,025*</small>	89	Ac 1,1 <small>Actinium 227,028*</small>	104	Rf <small>Rutherfordium 267*</small>	105	Db <small>Dubnium 270*</small>	106	Sg <small>Seaborgium 269*</small>	107	Bh <small>Bohrium 270*</small>	108	Hs <small>Hassium 270*</small>	109	Mt <small>Mitnerium 278*</small>	110	Ds <small>Darmstadtium 281*</small>	111	Rg <small>Röntgenium 281*</small>	112	Cn <small>Copernicium 285*</small>	113	Nh <small>Nihonium 286*</small>	114	Fl <small>Flerovium 289*</small>	115	Mc <small>Moscovium 289*</small>	116	Lv <small>Livermorium 293*</small>	117	Ts <small>Tennes 294*</small>	118	Og <small>Oganesson 294*</small>

1 **H** 2,2
Wasserstoff
1,008

← Ordnungszahl (Kernladungszahl)
 ← Elektronegativität (nach Pauling)
 ← Mittlere relative Atommasse in u
 (* Atommasse für stabilstes Isotop bei radioaktiven Elementen)

Lanthanoide	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71
	Ce 1,1 <small>Cer 140,116</small>	Pr 1,1 <small>Praseodym 140,908</small>	Nd 1,1 <small>Neodym 144,242</small>	Pm <small>Promethium 146,915*</small>	Sm 1,2 <small>Samarium 150,36</small>	Eu 1,2 <small>Europium 151,964</small>	Gd 1,2 <small>Gadolinium 157,25</small>	Tb 1,2 <small>Terbium 158,925</small>	Dy 1,2 <small>Dysprosium 162,500</small>	Ho 1,2 <small>Holmium 164,930</small>	Er 1,2 <small>Erbium 167,259</small>	Tm 1,3 <small>Thulium 168,934</small>	Yb 1,3 <small>Ytterbium 173,045</small>	Lu 1,3 <small>Lutetium 174,967</small>
Actinoide	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103
	Th 1,3 <small>Thorium 232,038*</small>	Pa 1,5 <small>Protactinium 231,036*</small>	U 1,7 <small>Uran 238,051*</small>	Np 1,3 <small>Neptunium 237,048*</small>	Pu 1,3 <small>Plutonium 244,064*</small>	Am 1,3 <small>Americium 243,061*</small>	Cm 1,3 <small>Curium 247,070*</small>	Bk 1,3 <small>Berkelium 247,070*</small>	Cf 1,3 <small>Californium 251,080*</small>	Es 1,3 <small>Einsteinium 252,083*</small>	Fm 1,3 <small>Fermium 257,095*</small>	Md 1,3 <small>Mendelevium 258,098*</small>	No 1,3 <small>Nobelium 259,101*</small>	Lr <small>Lawrencium 262,110*</small>

Ausschnitt aus einer Nuklidkarte

8	O 15,9994					O 13 8,58ms	O 14 70,59s	O 15 2,03m	O 16 99,762	O 17 0,038	O 18 0,200	O 19 27,1s	O 20 13,5s	O 21 3,4s	O 22 2,25s	O 23 82ms	O 24 61ms		
7	N 14,0067					N 12 11,0ms	N 13 9,96m	N 14 99,634	N 15 0,366	N 16 7,13s	N 17 4,17s	N 18 0,63s							
6	C 12,011					C 9 126,5ms	C 10 19,3s	C 11 20,38m	C 12 98,90	C 13 1,10	C 14 5730a	C 15 2,45s	C 16 0,747s	C 17 193ms					
5	B 10,811					B 8 770ms	B 9	B 10 19,9	B 11 80,1	B 12 20,20ms	B 13 17,33ms	B 14 13,8ms	B 15 10,4ms						
4	Be 9,0121					Be 7 53,29d	Be 8	Be 9 100	Be 10 1,6·10 ⁹ a	Be 11 80,1	Be 12 23,6ms								
3	Li 6,941					Li 6 7,5	Li 7 92,5	Li 8 840,3ms	Li 9 178,3ms	Li 10	Li 11 8,5ms								
2	He 4,0026					He 3 0,00014	He 4 99,9998	He 5	He 6 806,7ms	He 7	He 8 119ms								
1	H 1,008	H 1 99,985	H 2 0,015	H 3 12,323a															
0			n 1 10,25m																
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17

Anzahl Neutronen →

Anzahl Protonen ↑