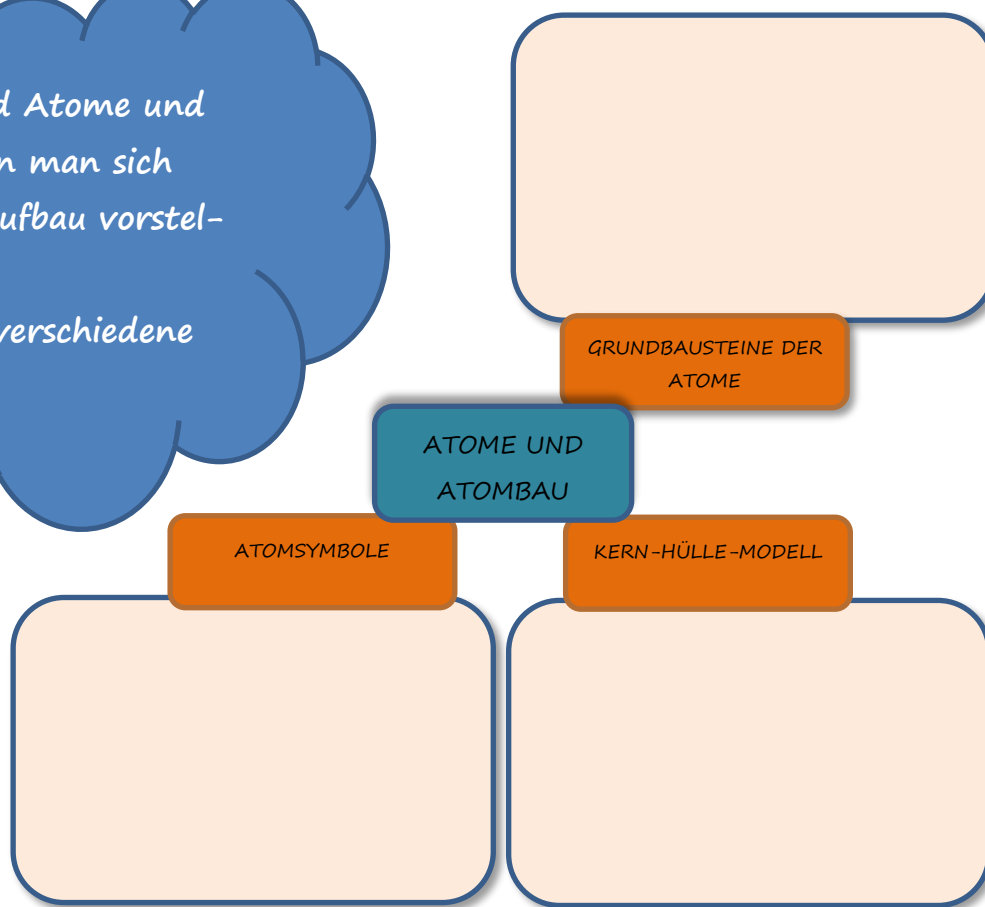


Atome und Atombau

Was sind Atome und wie kann man sich deren Aufbau vorstellen?
Gibt es verschiedene Atome?

Notiere dir nach der Bearbeitung der Aufgaben jeweils das Wichtigste in den Kästchen.







DARUM GEHT'S IN DIESER LernBOX

Das weißt du schon:

- Stoffe lassen sich aufgrund ihrer Stoffeigenschaften in Stoffklassen einteilen: Metalle, flüchtige Stoffe, Salze.
- Stoffe bestehen aus kleinen Teilchen.
- Die Stoffteilchen der Metalle sind Atome im Gitter, die der flüchtigen Stoffe Moleküle, die der Salze Ionengruppen.

Mit dieser LernBOX kannst du Folgendes lernen:

Aufgabe 1	– Stoffen lassen sich elektrisch laden.	erledigt? 
Aufgabe 2	– welches die Grundbausteine der Atome sind. – wie die Symbolik der Grundbausteine ist und wie man sie interpretiert.	erledigt? 
Aufgabe 3	– wie man sich den Aufbau der Atome „aus Grundbausteinen“ vorstellt. – wo sich die Grundbausteine der Atome finden lassen. – wie groß ein Atom im Vergleich zu anderen sichtbaren Dingen unserer Welt ist.	erledigt? 
Aufgabe 4	– welche Symbole für die Atome der Elemente des Periodensystems festgelegt wurden. – wie groß der Anteil der Elemente ist, die Metalle, Halbmalle bzw. Nichtmetalle sind.	erledigt? 

Aufgabe 1: Lassen sich Stoffe elektrisch laden?

Versuch

- a) Ein Kunststoffstab und ein Stück Stoff
- b) Ein Glasstab und ein Stück Leder
- c) Ein Luftballon und ein Pulli

Lassen sich auch Metalle elektrostatisch aufladen? Wie müsste man dazu vorgehen?

...werden aneinander gerieben, dann wird jeweils der Stab bzw. der Luftballon an ein Elektroskop gebracht.

B:

Der Zeiger des Elektroskops schlägt jeweils aus.

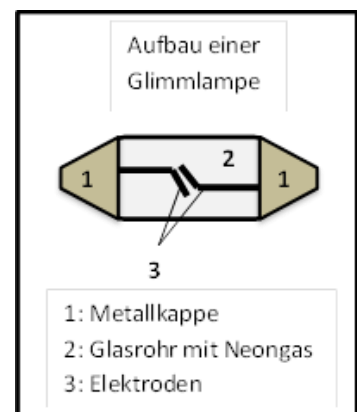
Ergebnisse:



F:

Durch Reiben wird elektrische Ladung von einem Stoff auf den anderen übertragen. Der Überschuss einer Ladungssorte wird durch den Ausschlag des Elektroskops sichtbar.

Mit Hilfe einer Glimmlampe kann man feststellen, ob ein Gegenstand positiv oder negativ geladen ist. Dazu hält man die eine Metallkappe mit den Fingern fest und berührt mit der anderen Metallkappe den elektrisch geladenen Gegenstand. Das Neongas um eine Elektrode leuchtet dann kurzzeitig auf. Dies geschieht immer auf der Seite, wo die negative Ladung in die Glimmlampe strömt. Lass dir das Vorgehen vom Lehrer zeigen und probiere es dann selbst aus.



Notiere: Was lässt sich wie aufladen?

Der Kunststoffstab lädt sich negativ auf.

Der Glasstab lädt sich positiv auf.

Der Luftballon lädt sich negativ auf.

Stoffe lassen sich also sehr wohl elektrisch laden!

Wenn sich Stoffe durch die Wechselwirkung mit anderen Stoffen negativ oder positiv laden lassen, so müssen diese kleinen Ladungsportionen schon vorher in den Stoffen vorhanden gewesen sein!

Stoffe sind aus Stoffteilchen aufgebaut. Daher müssen die elektrischen Ladungen auch in den Stoffteilchen vorhanden sein.

Die Atome sind die einfachsten Stoffteilchen. Bei festen Metallen sind sie in einem Gitter angeordnet.

Aufgabe 2: Die Grundbausteine der Atome

Anfang des 20. Jahrhunderts entdeckte man, dass alle Atome aus den folgenden **Grundbausteinen** aufgebaut sind:

	Elektron	Proton	Neutron
Symbol	e^-	p^+	n
Masse in kg	$0,0009109 \cdot \frac{1}{10^{27}}$	$1,673 \cdot \frac{1}{10^{27}}$	$1,675 \cdot \frac{1}{10^{27}}$
Ladung	-1	+1	0

Die Massen der Grundbausteine sind sehr klein. Trotzdem konnte man sie mit speziellen Apparaturen genau bestimmen. Die Masse von einem Proton in Kilogramm ist wie oben angegeben eine Zahl mit 26 Nullen nach dem Komma:

$$1,673 \cdot \frac{1}{10^{27}} \text{ kg} = 0,000.000.000.000.000.000.000.000.001.673 \text{ kg}$$

Mit so irrsinnig kleinen Zahlen kann man nicht gut rechnen. Man hat daher eine neue Einheit, die **atomare Masseneinheit u** eingeführt:

$$1 \text{ u} = 0,000.000.000.000.000.000.000.000.001.666 \text{ kg}$$

Die drei Grundbausteine haben damit die folgenden Massen in u:


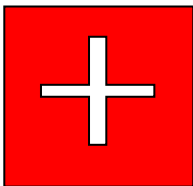
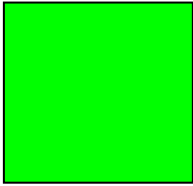
	Elektron	Proton	Neutron
Masse in u	0,0005	1,0073	1,0087

a) Beantworte die folgenden Fragen.

- Welches ist der leichteste Grundbaustein?
Das Elektron
- Welches ist der negativ geladene Grundbaustein?
Das Elektron
- Warum steht beim Symbol für das Neutron kein hochgestelltes Zeichen wie bei dem Elektron oder dem Proton?
Das Neutron ist elektrisch neutral, also nicht geladen
- Wie viele Elektronen sind so schwer wie ein Proton?
ca. 2000 Elektronen sind so schwer wie ein Proton

In einem Chemiebuch findet man eine Darstellung der Grundbausteine der Atome:

b) Nenne die Informationen, die in den Darstellungen verarbeitet wurden.

Elektron	Proton	Neutron
		

nahezu gleiche Masse, dargestellt durch die Größe
negative Ladung positive Ladung
gleich große aber entgegengesetzte Ladungen

Heute weiß man, dass zwei dieser drei Grundbausteine aus noch kleineren Bausteinen aufgebaut sind. Diese werden mit Teilchenbeschleunigern z.B. im CERN in Genf untersucht. Wenn es dich genauer interessiert, dann schau das Video an:



Lösungen:



Teste dein Wissen über die Grundbausteine der Atome:

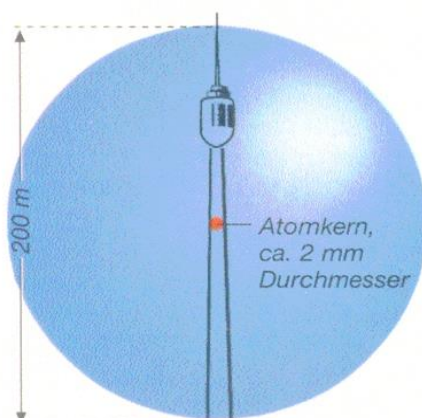


Wisst ihr noch, was man unter einem **Modell** versteht? Welche Modelle habt ihr schon kennengelernt?

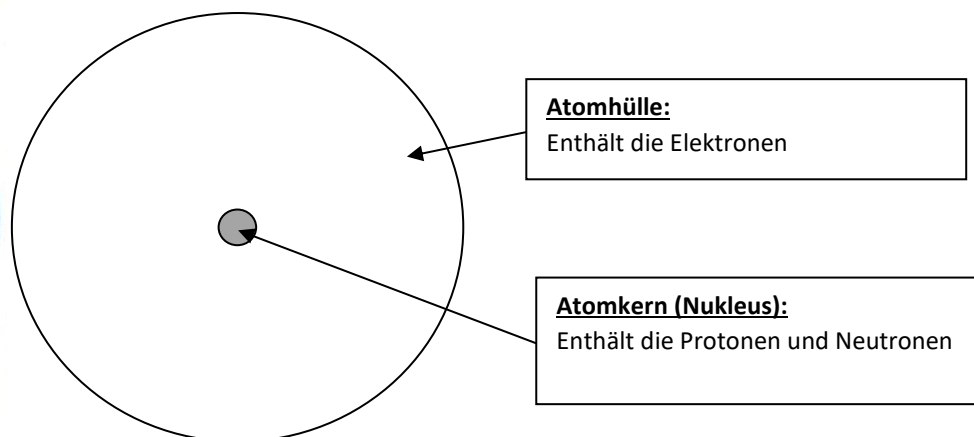
Aufgabe 3: Das Kern-Hülle-Modell – ein Atommodell

Bewerte die folgenden Aussagen:	richtig	falsch
Ein Modell ist eine Nachbildung eines Gegenstands, bei dem die für wesentlich erachteten Eigenschaften hervorgehoben werden.	×	
Wenn man ein Modell von einem Gegenstand macht, darf man keine Vereinfachungen machen.		×

Schon seit dem 19. Jahrhundert stellen sich Chemiker Atome als winzig kleine Kugeln vor. Im Jahr 1911 bewies dann der Physiker Ernest Rutherford, dass ein Atom keine kompakte Kugel ist, sondern aus einem winzig kleinen Atomkern und einer fast leeren Atomhülle besteht. Eine schematische Darstellung dieses **Kern-Hülle-Modells** sieht dann wie folgt aus:



Veranschaulichung der Größenverhältnisse in einem Atom

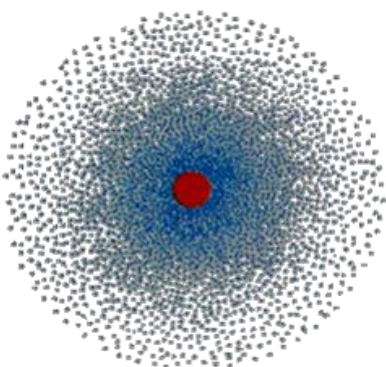


Dabei ist die Atomhülle etwa 100.000-mal größer als der Atomkern. Dies kann man in obiger Darstellung gar nicht veranschaulichen.

Rechne mal...

Hätte der Atomkern einen Durchmesser von 1 mm, dann hätte das Atom einen Durchmesser von etwa 100 m (vgl. Abbildung¹ links).

Heute weiß man, dass ein Elektron überall in der Atomhülle angetroffen werden kann. Der Weg eines Elektrons lässt sich nicht verfolgen. Die Ladung eines Elektrons ist damit über die gesamte Hülle verteilt. Um die Verteilung zu veranschaulichen, kann man sich viele Momentaufnahmen des Elektrons übereinandergelegt vorstellen. Je dichter die Punkte erscheinen, desto größer ist die Wahrscheinlichkeit, das Elektron in diesem Bereich anzutreffen (vgl. Abbildung² links).



Viele Momentaufnahmen eines Elektrons im Atom

¹ Quelle: Elemente Chemie 1, Klett Verlag, 2. Auflage 1998, Seite 139

² Quelle: Elemente Chemie 1, Klett Verlag, 2. Auflage 1998, Seite 139

Aufgabe 4: Elementsymbole als Atomsymbole

Im PSE³ sind in der dritten Ebene, der Stoffebene, alle Stoffe abgebildet, die man Elemente nennt.

In den Stoffteilchen eines Elements findet man immer nur eine Atomart. Zu verschiedenen Elementen gehören verschiedene Atomarten. Um die entsprechenden Atome der verschiedenen Elemente zu unterscheiden, haben die Chemiker sogenannte **Elementsymbole** für die Atome der verschiedenen Elemente definiert. Man nennt sie deshalb auch **Atomsymbole**. Im PSE³ findest du sie in der ersten Ebene.

Ergänze die untenstehende Tabelle mit Hilfe des PSE³. Recherchiere dazu auch die historischen Namen der Elemente im Chemiebuch und Internet. Erkennst du, wovon sich das Atomsymbol des jeweiligen Elements oft ableitet?

Elementname deutsch	Elementname lat./ griech.	Elementsymbol/ Atomsymbol	Atommasse in u (atomic mass unit)
Wasserstoff	Hydrogenium	H	1
Kohlenstoff	<i>Carboneum</i>	<i>C</i>	<i>12</i>
<i>Stickstoff</i>	Nitrogenium	<i>N</i>	<i>14</i>
<i>Sauerstoff</i>	<i>Oxygenium</i>	O	<i>16</i>
<i>Phosphor</i>	<i>Phosphoros</i>	<i>P</i>	31
Aluminium	<i>Aluminium</i>	<i>Al</i>	<i>27</i>
<i>Schwefel</i>	<i>Sulfur</i>	<i>S</i>	32
<i>Eisen</i>	<i>Ferrum</i>	Fe	<i>56</i>
Kupfer	<i>Cuprum</i>	<i>Cu</i>	<i>63,5</i>
<i>Silber</i>	Argentum	<i>Ag</i>	<i>108</i>
<i>Zink</i>	<i>Zincum</i>	Zn	<i>65</i>
<i>Blei</i>	<i>Plumbum</i>	<i>Pb</i>	207
Gold	<i>Aurum</i>	<i>Au</i>	<i>197</i>
<i>Quecksilber</i>	<i>Hydrargyrum</i>	Hg	<i>201</i>

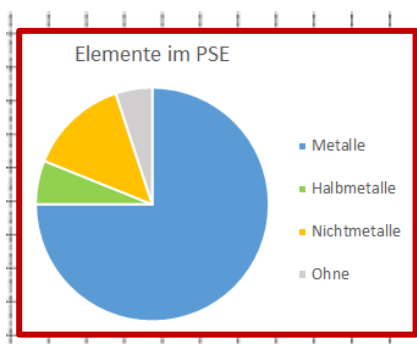
Suche dir einen Partner bzw. eine Partnerin:

- Nenne das Atomsymbol, *er/sie antwortet mit dem Elementnamen.*
- Nenne den Elementnamen, *er/sie antwortet mit dem Atomsymbol.*
- Welches Atom ist schwerer... oder...?

Insgesamt kennt man derzeit 118 verschiedene Elemente!

Ermittle im PSE jeweils den Anteil der Elemente, die Metalle, Halbmetalle und Nichtmetalle sind und stelle ihren Anteil in einem Kreisdiagramm dar.

Das kannst du auch mit Hilfe einer App darstellen: <https://www.meta-chart.com/pie>



PSE³: Ein Periodensystem, das Informationen über die Elemente auf 3 Ebenen bereitstellt: Elemente als Atomarten, als Stoffteilchen und als Stoffe.

Früher dachten die Altphilosophen, es gäbe nur 4 Elemente:

1 = Feuer, 2 = Erde, 3 = Wasser, 4 = Luft



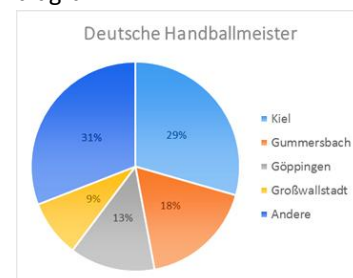
Nach heutiger Definition sind die vier gar keine Elemente!

App zur Herkunft der Elementnamen/ Elementsymbole



Das PSE³ kann dir hier zunächst noch als Spickzettel dienen.

Beispiel für ein Kreisdiagramm:



Alles verstanden?! Dann teste dein Wissen mit bzw. gegen andere Klassenkameraden mit diesen zwei Apps:

Multi-Quiz

Pferderennen

Schau Dir das folgende Video an...dann bist du fit!



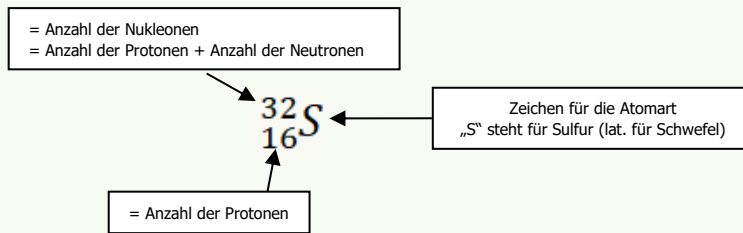
Teste dich selbst...

- Kreuze zunächst an, bist du unsicher, so lies nochmals nach.
- Erledige nun die Aufträge ohne nachzuschauen. Die Antworten zu 1-4 kannst du direkt links daneben schreiben, für 5 und 6 ist unten Platz.
- Korrigiere deine Angaben selbst.

<i>Jetzt kann ich...</i>		sicher	zieml. sicher	unsicher	sehr unsicher
1	die drei Grundbausteine der Atome nennen .				
2	die Symbole für die Grundbausteine der Atome angeben .				
3	die drei Grundbausteine hinsichtlich ihrer Ladung und ihrer Masse vergleichen .				
4	die Abkürzung für die atomare Masseneinheit angeben .				
5	erklären , warum es sinnvoll ist, die atomare Masseneinheit einzuführen.				
6	das Kern-Hülle-Modell beschreiben .				

Für Profis

Es gibt eine spezielle Schreibweise, aus der man ablesen kann, wie viele Protonen, Elektronen und Neutronen in einem Atom sind. Dabei bezeichnet man die **Protonen** und die **Neutronen** zusammen als **Nukleonen**:



Da ein Atom neutral ist, müssen die Anzahl der Protonen (positive Elementarladungen) und die Anzahl der Elektronen (negative Elementarladungen) gleich sein.

Ergänze die folgende Tabelle.

Hinweise: Das Zeichen „#“ steht für Anzahl.

Schreibweise	Atomart	# p ⁺	# e ⁻	# Nukleonen	# n
$^{32}_{16}\text{S}$	Schwefel-Atom	16	16	32	16
^4_2He	Helium-Atom	2	2	4	2
$^{56}_{26}\text{Fe}$	Eisen-Atom	26	26	56	30
$^{19}_9\text{F}$	Fluor-Atom	9	9	19	10
$^{27}_{13}\text{Al}$	Aluminium-Atom	13	13	27	14
$^{16}_8\text{O}$	Sauerstoff-Atom	8	8	16	8
$^{108}_{47}\text{Ag}$	Silber-Atom	47	47	108	61
$^{207}_{82}\text{Pb}$	Blei-Atom	82	82	207	125

TIPP

Atomarten kannst du im PSE³ nachschauen

Für Profis

Oftmals findet man auch Bilder wie rechts dargestellt, wenn es um die Frage geht, wie man sich ein Atom vorstellen kann.

Werner Heisenberg, ein Top-Physiker, hat aber herausgefunden, dass man die Bahn, also den Weg eines Elektrons in der Hülle des Atoms gar nicht vorhersehen kann. Außerdem weiß man, dass sich Elektronen gar nicht auf sogenannten Bahnen um den Kern bewegen können; sie müssten dann wegen der elektrischen Anziehung zwischen positiver und negativer Ladung irgendwann in den Atomkern fallen – machen sie aber nicht!

Übrigens...Welche Atomart soll das Modell-Bild eigentlich darstellen?

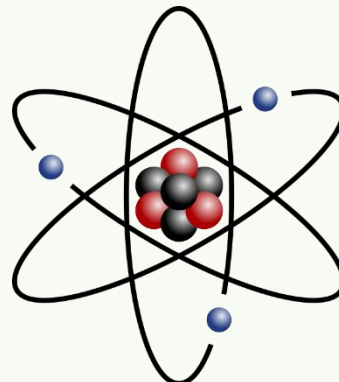


Abb. erstellt durch Indolences, verändert durch Rainer Klute

Lithium-Atom