

PHYSIK

AUF SCHRITT UND TRITT

Wie? Warum? Weshalb?

4. Klasse

PETRA MORITZ

6. Auflage 2020

Mit Bescheid des Bundesministeriums für Bildung, Wissenschaft und Kultur Zl. 44.578/1-V/1/02 vom 10. Februar 2003 als für den Unterrichtsgebrauch an allgemein bildenden höheren Schulen und an Hauptschulen für die 4. Klasse im Unterrichtsgegenstand Physik geeignet erklärt.

Die aktualisierte Fassung 2014 wurde mit Bescheid GZ BMUKK - 5.040/0005-B/8/2013 vom 20. Juni 2014 als für den Unterrichtsgebrauch in der 4. Klasse der AHS/HS/NMS geeignet erklärt.

Dieses Schulbuch wurde auf Grundlage eines Rahmenlehrplanes erstellt.
Die Auswahl und Gewichtung der Inhalte erfolgen durch die LehrerInnen.

SBNr. 110076

ISBN 978-3-85253-497-8

© 2016 E. Weber Verlag GmbH, 7000 Eisenstadt

Satz, Layout und Repro: **LUBeNA**, Marion Rabelhofer, Petra Moritz

Dieses Werk ist urheberrechtlich geschützt. Eine Vervielfältigung für den Unterrichtsgebrauch – und sei es auch nur in Teilen – ist daher nicht zulässig.

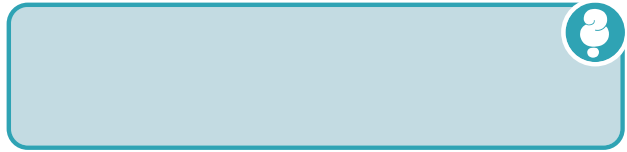
GUT ZU WISSEN

In den Feldern mit den Fragezeichen findest du immer die Frage, die uns gerade beschäftigt und die wir klären wollen.

Das, was in den orangenen Feldern mit Rufzeichen zusammengefasst ist, musst du dir unbedingt merken.

Aber bitte nicht nur für die nächste Stunde!

An der Farbe des Glühbirnchens mit der Seitennummer erkennst du den Kern- und den Erweiterungsstoff.



orange = Kernstoff



dunkelblau = Vorschläge zur Vertiefung und Erweiterung

??? TESTE DEIN WISSEN ???

Bei den Kreuzworträtseln ist zu beachten, dass ä, ü, ö und ß nicht durch ae, ue, oe oder ss ersetzt werden dürfen!



Hinweis auf Fragekärtchen 1 im Anhang

Wenn du dieses Symbol am oberen Seitenrand findest, ist das der Hinweis auf die Fragekärtchen im Anhang. Schneide sie aus.

Du kannst sie als Karteikarten zum Üben verwenden, die richtige Antwort ist auf der Rückseite abgedruckt.

Du brauchst die Kärtchen aber auch für den „Hindernislauf“. Spielbeschreibung und Spielplan sind im Anhang zu finden.

Übersicht alte Gefahrensymbole

radioaktiv	sehr giftig T+ giftig T	gesundheits-schädlich Xn reizend Xi	explosions-gefährlich E
hoch ent-zündlich F+ leicht ent-zündlich F	ätzend C	umwelt-gefährlich	brand-fördernd O

Übersicht neue Gefahrenpiktogramme

explosiv GHS 01	entzündlich GHS 02	oxidierend GHS 03
kompri-mierte Gase GHS 04	ätzend GHS 05	sehr giftig giftig GHS 06
reizend gesundheits-schädlich GHS 07	Gesundheits-gefahr GHS 08	umwelt-gefährlich GHS 09

INHALTSVERZEICHNIS

I. RICHTIG EXPERIMENTIEREN	S. 5
II. EINBLICK IN DIE WELT DER ATOME	S. 6
1. Eine lange Geschichte	S. 6
- Mein Freund das Atom	S. 10
- So kamen wir zum Periodensystem	S. 12
- Das Periodensystem als Lexikon	S. 13
- Niels Bohr stellt sich Atome vor	S. 15
2. Das radioaktive Verhalten der Materie	S. 17
- Wandelbare Atomkerne	S. 17
- Radioaktive Elemente	S. 19
- Unsichtbare Strahlung	S. 20
- Zerfallsreihen und Halbwertszeit	S. 26
- Kernspaltung und Kernkraftwerke	S. 27
- Kernfusion	S. 32
- Einsatz von radioaktiven Stoffen	S. 33
3. Strahlenschutz	S. 34
- Abschirmen von Strahlung	S. 35
- Verschiedene Gefahrenquellen	S. 37
- Das richtige Verhalten	S. 39
4. Überprüfe dein Wissen, Können, Verstehen	S. 42
III. DIE WELT DES SICHTBAREN	S. 45
1. Licht und Sicht	S. 45
- Lichtquellen	S. 46
- Die Eigenschaften des Lichtes	S. 48
- Reflexion und Absorption	S. 50
- Das Reflexionsgesetz	S. 52
- Licht und Schatten	S. 55
2. Verschiedene Spiegel	S. 57
- Der ebene Spiegel	S. 58
- Der Hohl- oder Konkavspiegel	S. 62
- Der Wölb- oder Konvexspiegel	S. 65
3. Ein Knick in der Optik	S. 67
- Die Lichtbrechung	S. 67
- Die Totalreflexion	S. 69
- Sammell- oder Konvexlinsen	S. 71
- Zerstreuungs- oder Konkavlinsen	S. 74
4. Optische Geräte	S. 75
- Das Auge	S. 76
- Der Fotoapparat	S. 78
- Das Fernrohr	S. 79
- Das Mikroskop	S. 81
- Projektoren	S. 81
5. Licht und Farbe	S. 82
- Das Spektrum	S. 82
- Farbmischungen	S. 84
6. Überprüfe dein Wissen, Können, Verstehen	S. 88

IV. GEKRÜMMTE WEGE AUF DER ERDE UND IM WELTALL S. 91

1. Kräfte und Bewegung S. 91
 - Kraft - Masse - Beschleunigung S. 93
 - Der freie Fall S. 95
 - Bewegung im Kreis S. 97
2. Kräfte im Weltall S. 100
 - Die Bahnen der Planeten S. 100
 - Die Bahnen der Satelliten S. 102
3. Unser Sonnensystem S. 103
 - Die Planeten S. 103
 - Die Erde und ihr Mond S. 107
 - Schatten und Finsternisse S. 111
4. Überprüfe dein Wissen, Können, Verstehen S. 113

V. ELEKTRIZITÄT BESTIMMT UNSER LEBEN S. 115

1. Magnetismus S. 115
 - Permanentmagnete S. 116
 - Die magnetische Influenz S. 119
 - Elektromagnetismus S. 121
 - Der Elektromagnet S. 122
2. Elektromagnete im Einsatz S. 124
 - Das Relais S. 124
 - Die elektrische Klingel S. 125
 - Der Elektromotor S. 126
3. Gewinnung und Transport elektrischer Energie S. 129
 - Die elektromagnetische Induktion S. 129
 - Elektrische Generatoren S. 130
 - Der Transformator S. 132
 - Vom Kraftwerk zum Verbraucher S. 135
 - Elektrischer Strom und Sicherheit S. 138
 - Energie verwenden statt verschwenden S. 141
4. Überprüfe dein Wissen, Können, Verstehen S. 142
5. Elektronik S. 145
 - Bauteile für elektronische Schaltungen S. 145
 - Speichern und Übertragen von Informationen S. 155
 - Herstellung und Verwertung von „High-Tech-Geräten“ S. 159
6. Überprüfe dein Wissen, Können, Verstehen S. 160

Stichwortverzeichnis S. 176

Lösungen zu den Rechenaufgaben:

Seite 113 Punkt 2: $F = m \cdot a = 1520 \text{ kg} \cdot 2,5 \text{ m/s}^2 = 3800 \text{ N}$; $F : m = a = 3800 \text{ N} : 1708 \text{ kg} = 2,22 \text{ m/s}^2$

Seite 134 rechts unten: $\frac{U_1}{U_2} = \frac{Wz_1}{Wz_2}$ $Wz_2 = Wz_1 \cdot \frac{U_2}{U_1}$ $Wz_2 = 1000 \cdot \frac{3,7}{230} = 16 \text{ Wdg}$

$\frac{I_1}{I_2} = \frac{Wz_2}{Wz_1}$ $I_1 = 0,2 \cdot \frac{Wz_2}{Wz_1}$ $I_1 = 0,2 \cdot \frac{16}{1000} = 0,0032 \text{ A}$

I. RICHTIG EXPERIMENTIEREN

Ein neues Schuljahr mit neuen Versuchen und viel Spaß beim Experimentieren erfordert das richtige Verhalten. Du kennst das ja schon aus der zweiten und dritten Klasse.

Beantworte die Fragen und diskutiere über eventuelle Gefahren und das richtige Verhalten!

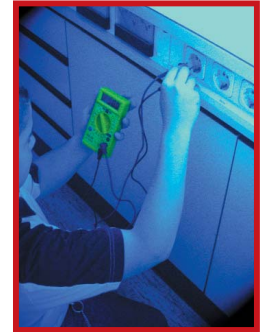
1. WOZU BRAUCHE ICH VERSUCHSBESCHREIBUNGEN?



Stichworte:
Zeitpunkt,
Verstehen,
Unklar-
heiten ...

3. WIE SCHÜTZE ICH MICH VOR ELEKTRISCHEN SCHLÄGEN?

Stichworte: Batterien, Steckdose, Sicherungen, Leiter und Nichtleiter ...



2. WIE SCHÜTZE ICH MICH VOR VERLETZUNGEN?

Stichworte: Übersichtlichkeit, Tischrand, spitze Gegenstände, Glas, Schutzbrille ...

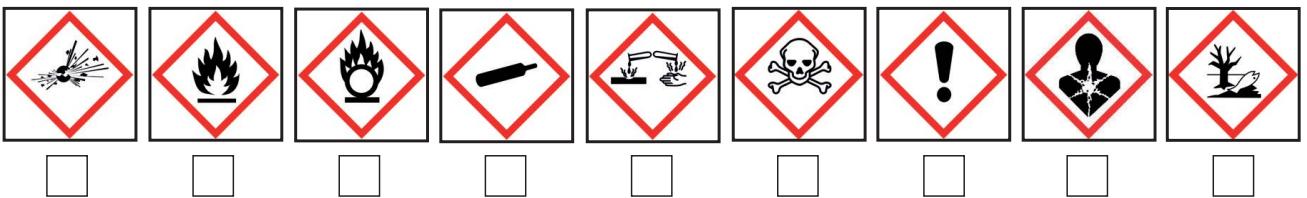


4. WIE SCHÜTZE ICH MICH VOR VERBRENNUNGEN?

Stichworte:
Kerze,
Bunsen-
brenner,
Haare,
Streichhölzer,
Feuerzeug,
brennbare
Stoffe ...



5. WELCHE GHS-PIKTOGRAMME KENNZEICHNEN PHYSIKALISCHE GEFAHREN?



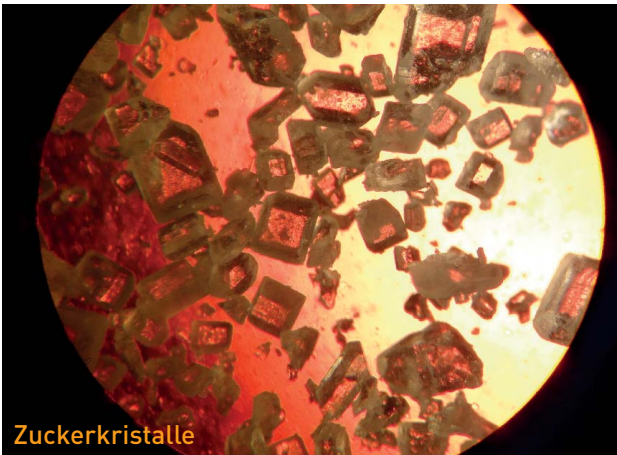
Erkläre die Piktogramme, kreuze an und begründe deine Antwort!

UND WENN TROTZDEM ETWAS PASSIERT ...

1. Ruhe bewahren!
2. Sofort den Lehrer/die Lehrerin informieren!
3. Hauptschalter oder Haupthahn abdrehen!
4. Bei größeren Unfällen den richtigen Notruf wählen!
Feuerwehr 122 / Polizei 133 / Rettung 144

Wer richtig Erste Hilfe leistet, kann Leben retten! Kurse werden vom Roten Kreuz angeboten. Also überlege nicht lange, melde dich an und besuche einen Kurs!

II. EINBLICK IN DIE WELT DER ATOME



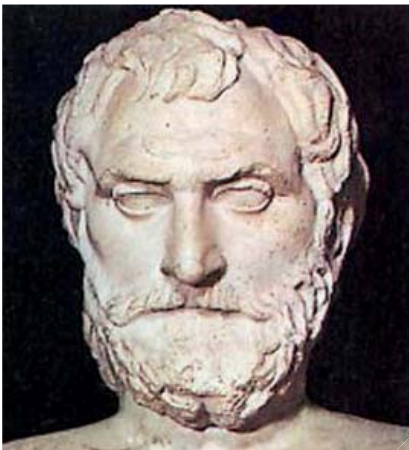
Zuckerkristalle

Du kannst dich sicherlich noch an die zweite Klasse erinnern. Damals haben wir schon versucht, den kleinsten Teilchen auf die Spur zu kommen. Das Mikroskop hat uns dabei großartige Einblicke gewährt.

VERSUCH 1

Betrachte verschiedene Stoffe unter der Lupe und unter dem Lichtmikroskop. Erinnerung dich dabei an das, was du schon über Stoffgemische weißt. Homogen oder heterogen? Beschreibe, was du siehst!

1. EINE LANGE GESCHICHTE



Thales von Milet

Die griechischen Philosophen beschäftigten sich schon mehrere hundert Jahre vor Christus mit dem Aufbau unserer Welt. Für **THALES VON MILET** war 600 vor Christus der Urstoff, aus dem Welt und Weltall aufgebaut sind, das Wasser.

LEUKIPP VON MILET vertrat im 5. Jahrhundert vor Christus die Ansicht, dass es nicht nur einen einzigen Urstoff gibt. Wenn man einen Körper immer wieder teilt, gelangt man zu den kleinsten Teilchen des Urstoffs.

EMPEKOKLES brachte etwa zur gleichen Zeit die Theorie auf, dass sich alle Stoffe aus den „vier Elementen“ Erde, Feuer, Wasser und Luft zusammensetzen. Diesen vier Elementen ordnete er bestimmte Eigenschaften zu.

ERDE – trocken und kühl
FEUER – warm und trocken
WASSER – nass und kühl
LUFT – warm und feucht

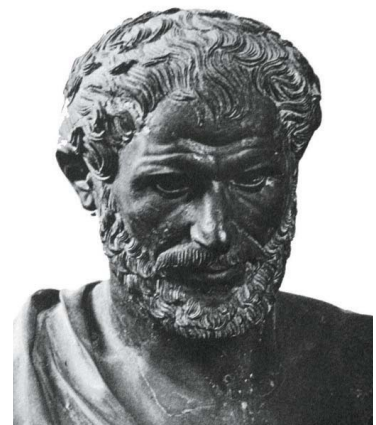
Die Elemente verbinden und trennen sich nach dieser Theorie unter dem Einfluss von zwei Kräften: **LIEBE** war die verbindende Kraft, sie bewirkte Anziehung. **HASS** war die trennende Kraft, die für die Abstoßung verantwortlich war.



Empedokles erklärte seine Theorie mit Hilfe eines brennenden Holzscheits (Abbildung links).
Versuche, diese Theorie mit Hilfe eines brennenden Streichholzes zu demonstrieren!

ARISTOTELES

Im 4. Jahrhundert vor Christus „verbesserte“ Aristoteles die Theorie von Empedokles. Er fügte ein fünftes Element hinzu, das er „Äther der Himmelswelt“ nannte.



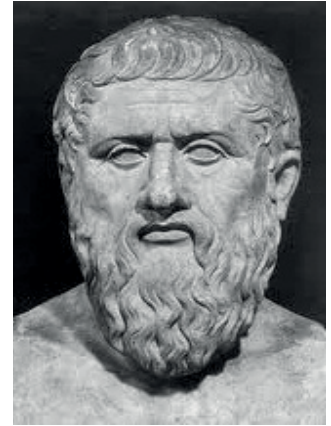
Aristoteles

PLATON ordnete im 4. Jahrhundert vor Christus den vier Elementen des Empedokles eine bestimmte Gestalt zu.

Das Wasser besteht nach Platon aus Ikosaedern. Das sind feste Körper, die von 20 gleichseitigen Dreiecken begrenzt sind. Platons Modell der Luft ist ein Oktaeder, ein von 8 Dreiecken begrenzter Körper.

Platon stellte sich die Bausteine des Elements Erde als Würfel vor. Sie können dicht „gepackt“ werden und verleihen jedem Körper Festigkeit.

Das Feuer besteht nach Platon aus Tetraedern. Das sind Körper, die von vier gleichseitigen Dreiecken begrenzt sind. Sie haben Spitzen und Kanten, so dass sie alle anderen Stoffe durchdringen können.



Platon



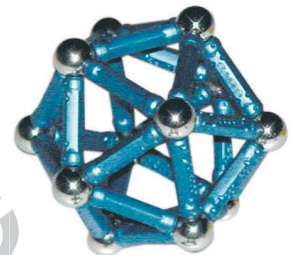
Luft - Oktaeder



Erde - Würfel



Feuer - Tetraeder



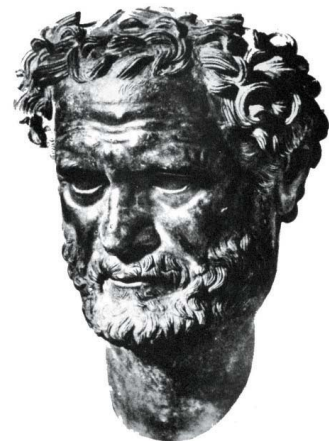
Wasser - Ikosaeder

Baue die platonischen Körper aus zugeschnittenen Trinkhalmen und Knetmasse nach. Welche Eigenschaften haben diese Körper? Es gibt noch einen fünften platonischen Körper. Recherchiere!

DEMOKRIT VON ABDERA nannte die Urbausteine der Materie 400 vor Christus **ATOME**. Er war der Ansicht, dass diese Teilchen unteilbar seien und „atomos“ ist das griechische Wort für diese Eigenschaft.

EPIKUR VON SAMOS

ordnete 300 vor Christus den Atomen die Formen geometrischer Körper zu. Die Kugeln, Würfeln, Pyramiden, Kegel, Zylinder ... hatten Klammern in Form von Angelhaken, die Verbindungen ermöglichten.



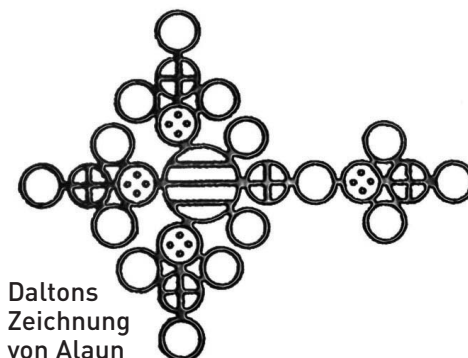
Demokrit

Und dann geschah lange Zeit nichts ...

Erst im 19. Jahrhundert nach Christus, im Jahr 1808, stellte der englische Chemiker und Philosoph **JOHN DALTON** eine Atomtheorie auf.

Er stellte sich die Atome als Kugeln vor.

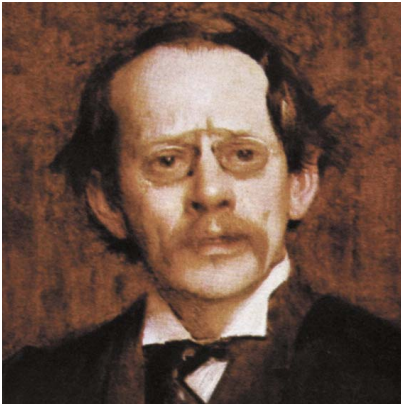
Atome eines bestimmten Stoffes sind gleich beschaffen. Dalton ordnete den Stoffen Symbole zu und stellte fest, dass die Bausteine aller Stoffe unsichtbare Atome sind.



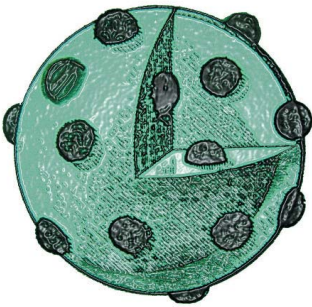
Daltons
Zeichnung
von Alaun



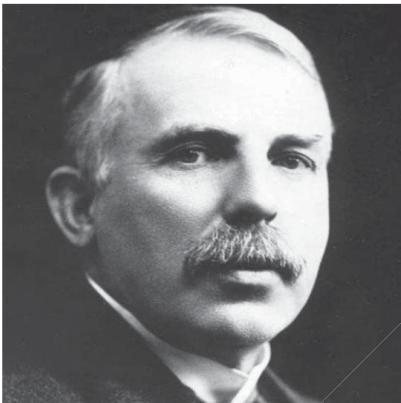
John Dalton



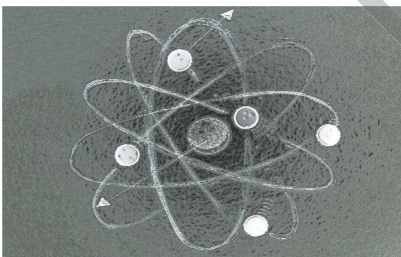
Sir J. J. Thomson



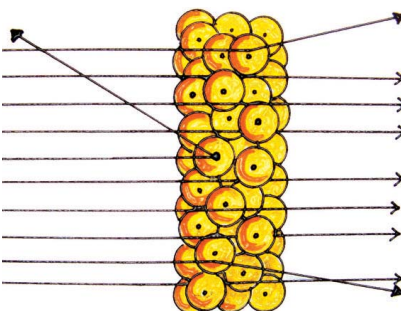
Rosinenkuchenmodell



Sir Ernest Rutherford



Kern-Hülle-Modell



Goldfolienversuch

J. J. THOMSON wollte eigentlich Eisenbahningenieur werden, ist uns heute aber als ausgezeichnete Physiker bekannt. 1897 führte er Versuche mit Kathodenstrahlen durch. Das sind Strahlen, die von einer negativen Elektrode ausgesandt und durch eine mit verdünntem Gas gefüllte Röhre geschickt werden. Dabei gelang ihm der experimentelle Nachweis von Elektronen.

Nach Thomsons Theorie besteht jedes Atom aus einer bestimmten Anzahl von Elektronen und einer positiven Ladung, die die negative ausgleicht.

Er dachte sich die Atome als kleine Kugeln, in denen die Elektronen wie die Rosinen in einem Kuchen eingebettet sind. Daher auch der Name **ROSINENKUCHENMODELL**.

Eines stand nun allerdings fest: **Ein Atom ist nicht unteilbar**. Es besteht aus noch kleineren „Einzelteilen“.

Im Jahr 1897 entdeckte der Engländer Sir Thomson das Elektron. Es handelt sich um ein Teilchen, das die kleinstmögliche negative Ladung trägt. Es ist 2 000-mal leichter und viel kleiner als ein Atom. Damit stand fest: Ein Atom besteht aus kleineren Teilchen und ist nicht unteilbar!

SIR ERNEST RUTHERFORD war Professor für Physik in Cambridge (England). Er „beschoss“ eine dünne Goldfolie mit Alphastrahlen. Das ist eine positiv geladene Strahlung, die von radioaktiven Stoffen ausgesandt wird. Dabei stellte er fest, dass die Teilchen die Folie meist durchdringen. Manche wurden aber leicht abgelenkt und jedes 8 000-ste wurde „zurückgeschleudert“.

Das erklärte Rutherford so:

Jedes Atom hat einen winzigen Kern, der positiv geladen ist. Die Elektronen umkreisen den Kern mit großer Geschwindigkeit wie Planeten die Sonne.

Der Abstand zwischen Kern und Elektronen ist groß und ein leerer Raum.

Trifft nun ein positiver Alphastrahl auf einen Atomkern, wird dieser zurückgeworfen. Kommt er in die Nähe des positiven Kerns, wird er leicht abgelenkt.

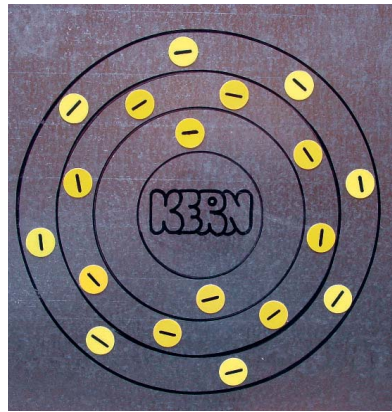
1908 erhielt Ernest Rutherford den **Nobelpreis für Chemie** für seine Entwicklung des „**KERN-HÜLLE-MODELLS**“.

Erstelle Biografien über Thomson und Rutherford. Kannten sich die beiden Herren?

Im Jahr 1913 beschrieb der dänische Physiker **NIELS BOHR** die Bewegung der Elektronen um den Atomkern. Nach seinem **Schalenmodell der Elektronenhülle** bewegen sich die Elektronen in Aufenthaltsbereichen, die wie Schalen um den Kern angeordnet sind.



Schneide eine Zwiebel auseinander, dann kannst du dir diese Schalen sicher gut vorstellen.



Jede dieser Schalen kann nach Bohr nur eine gewisse Anzahl an Elektronen aufnehmen.



Niels Bohr

Man wusste allerdings noch nicht, woraus dieser Atomkern besteht. Um das herauszufinden, untersuchte man die Atome des Wasserstoffs. 23 Jahre nach Entdeckung des Elektrons fand man im Kern das Teilchen, das eine positive Ladung trägt – **das Proton**.

1932, wieder waren 12 Jahre vergangen, entdeckte der Engländer **J. CHADWICK**, dass sich im Atomkern nicht nur positive (Protonen), sondern auch neutrale Teilchen befinden. Man nannte sie **Neutronen**.

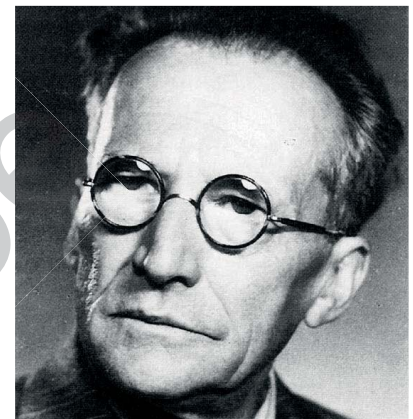
Schließlich entdeckten Wissenschaftler, dass die Elektronen nicht in festgelegten Bahnen um den Kern kreisen, sondern in bestimmten Zonen anzutreffen sind. Wir sprechen von Elektronenwolken.

Es ist interessant zu wissen, dass auch zwei Österreicher maßgeblich an der Erforschung des Atoms beteiligt waren. Der Atomphysiker **ERWIN SCHRÖDINGER** (1887–1961) entdeckte, dass sich die Elektronen innerhalb der Atomhülle in bestimmten „wolkenartigen Räumen“ aufhalten und berechnete die Gestalt dieser „Atomorbitale“.

WOLFGANG PAULI (1900–1958), ebenfalls ein österreichischer Atomphysiker, fand heraus, wie die Elektronen in der Hülle eines Atoms verteilt sind. Er erhielt 1945 den Nobelpreis für Physik.

1971 wurden die so genannten **Quarks** als hypothetische Teilchen eingeführt. Sie sind noch kleiner als die Protonen und die Neutronen und ebenfalls im Atomkern zu finden. Diese Quarks werden von den **Gluonen** (glue – englisch = Klebstoff) zusammengehalten. Doch auch das ist noch nicht der Weisheit Schluss. Durch Versuche entdeckt man immer wieder neue Bausteine und gewinnt neue Vorstellungen.

Suche nach weiteren Informationen, Fotos und Details über die Entwicklung der Atommodelle und der daran beteiligten Forscher und Wissenschaftler. Fertige einen Zeitstreifen an!



Erwin Schrödinger



Wolfgang Pauli



Ein Proton besteht aus zwei up-Quarks und einem down-Quark

MEIN FREUND DAS ATOM

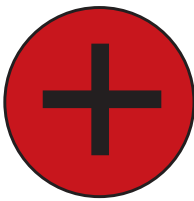


Wie kann ich mir nun ein Atom vorstellen?



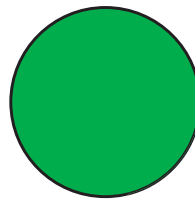
Könnten wir ein Atom auseinanderschneiden, würden wir in seinem Inneren verschiedene Teilchen entdecken. Diese Teilchen nennen wir Elementarteilchen.

Im Mittelpunkt gibt es einen Kern, den Atomkern. Rund um den Kern finden wir die Atomhülle. Dabei stoßen wir auf folgende Elementarteilchen:



DAS PROTON

Protonen sind **elektrisch positiv geladene Elementarteilchen**, die sich im Kern befinden. Sie haben eine Masse. Wir schreiben **p** für das Proton. Bis jetzt haben wir uns Protonen mit einem gut gelaunten Gesicht vorgestellt, ab jetzt kennzeichnen wir die roten Kreise mit einem Plus.



DAS NEUTRON

Neutronen sind **neutrale Elementarteilchen**, die sich im Kern befinden. Sie haben eine Masse. Wir schreiben **n** für Neutron. Bis jetzt haben wir uns Neutronen mit einem „Mir ist alles egal!“-Gesicht vorgestellt, jetzt stellen wir sie mit einem grünen Kreis dar.



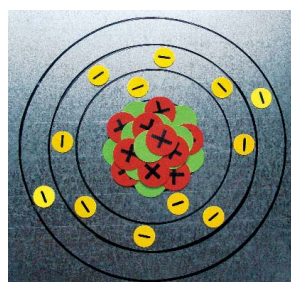
DAS ELEKTRON

Elektronen sind **elektrisch negativ geladene Elementarteilchen**, die sich in der Hülle befinden. Sie haben fast keine Masse. Wir schreiben **e⁻** für Elektron. Bis jetzt haben wir uns Elektronen mit einem schlecht gelaunten Gesicht vorgestellt. Ab jetzt kennzeichnen wir die gelben Kreise mit einem Minus.

Heute wissen wir, dass Atome nicht unteilbar sind. Weiters ist durch Versuche bewiesen, dass sie aus verschiedenen noch kleineren Teilchen – den Elementarteilchen – zusammengesetzt sind.



Das **Kugelmodell** von Dalton werden wir immer dann verwenden, wenn wir das „Innenleben“ der Atome nicht zur Erklärung naturwissenschaftlicher Phänomene brauchen. Wir kennen es ja schon sehr gut. Bis jetzt haben wir ja auch alles mit den „Teilchen“ erklärt.



Das **Kern-Hülle-Modell** von Niels Bohr ermöglicht uns zu verstehen, warum manche Atome ganz bestimmte Eigenschaften haben,

und wie und warum sie sich miteinander verbinden. Es ist ebenfalls „nur“ ein Modell, für unsere Zwecke aber bestens geeignet.

Überlege, aus welchen Materialien du die oben abgebildeten Modelle bauen könntest?

Stelle möglichst kostengünstig einen „Atommodellbaukasten“ zusammen, mit Hilfe dessen du in Zukunft naturwissenschaftliche Phänomene modellhaft nachbauen und erklären kannst. Auf der folgenden Seite findest du, wenn nötig, Vorschläge. Wandle sie ab, wie sie zweckmäßig erscheinen!

Der „Atommodellbaukasten“

1. Schneide die Elementarteilchen aus. Gib diese in eine kleine Schachtel. Wir werden sie häufig brauchen.
2. Male auf ein Stück Papier vier konzentrische Kreise (gleicher Mittelpunkt) mit den Durchmessern 6,5 cm, 11 cm, 16 cm und 21 cm.
3. Dann benötigen wir noch Holzperlen in den Farben Rot und Grün mit dem Durchmesser 12 mm. Gelbe Holzperlen sollten einen Durchmesser von 5 mm haben. Im Bastelgeschäft erhältst du Kunststoffkugeln, die man öffnen kann. Wir benötigen 4 dieser Kugeln mit den Durchmessern 6 cm, 10 cm, 12 cm und 14 cm. Damit werden wir dreidimensionale Atommodelle bauen können. Bevor wir das tun, brauchen wir aber noch weitere Informationen über Atome.



Vorlagen der Elementarteilchen zum Ausdrucken findest du auf der Verlagshomepage www.eweber.at

Atome bestehen aus den Kernteilchen: Protonen (positiv geladen) und Neutronen (neutral), beide haben eine Masse. Die Elektronen (negativ geladen und „fast masselos“) bewegen sich um den Kern.

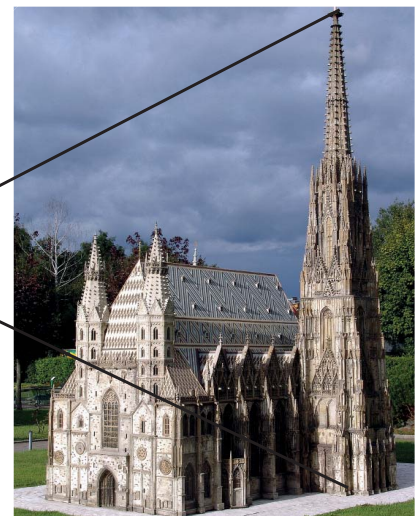
Wie groß sind Atome?

Atome sind winzig klein, das wissen wir ja schon. Wäre es möglich, einzelne Atome ähnlich einer Perlenkette „aufzufädeln“, so müsstest du über 10 000 000 Aluminiumatome aneinanderreihen, um eine Länge von 1 mm zu erreichen. Unglaublich ist auch das Größenverhältnis Kern - Hülle. Stelle dir eine Kugel vor, die so groß ist, dass der Stephansdom hineinpasst. Der dazupassende Atomkern hätte dann zirka 5 mm Durchmesser!

Du kennst bestimmt ein Fußballstadion. Wenn in der Mitte des Stadions eine Erbse liegen würde, wäre das in etwa der Atomkern. Die Hülle wäre eine Kugel mit dem Durchmesser des gesamten Stadions. In diesem Bereich würden sich die Elektronen bewegen, die kleiner als Sandkörner wären.

Obwohl der Atomkern so klein ist, enthält er den Großteil der Masse des Atoms. Ein Proton ist nämlich ungefähr 2 000-mal so „schwer“ wie ein Elektron. Die Masse des Neutrons entspricht der des Protons. Anhand dieser Größenvergleiche siehst du, dass ein Atom eigentlich aus sehr viel „Leerraum“ besteht.

Könnten wir die Protonen, Neutronen und Elektronen aller Atome, aus denen ein Kreuzfahrtschiff besteht, zusammenpressen, so würden sie in einem Stecknadelkopf Platz haben. Der Stecknadelkopf hätte dann die gleiche Masse wie das Schiff. Kaum zu glauben - oder?



Diskutiere über die Größenverhältnisse und suche weitere Vergleiche!

Zu Beginn des 19. Jahrhunderts erkannten die Wissenschaftler, dass einige Elemente sehr ähnliche Eigenschaften aufwiesen. Sie fassten diese in Elementfamilien oder Gruppen zusammen. Der russische Professor für Chemie **Dimitri Mendelejew** aus Petersburg erkannte 1869 ein System.

Er schrieb Elemente mit ähnlichen Eigenschaften untereinander und teilte ihnen eine Ordnungszahl zu. Aufgrund der dabei entstandenen Lücken beschrieb er damals noch unbekannte Elemente mit ihren Eigenschaften. Im Laufe der Zeit wurden diese Elemente tatsächlich entdeckt und sie haben auch die Eigenschaften, die Mendelejew damals „voraussagte“.

Welche Elemente kannte man damals noch nicht? Recherchiere!

Ungefähr zur selben Zeit versuchte der Deutsche **Lothar Meyer** dasselbe. Auch er ordnete die Elemente, ohne von der Tätigkeit Mendelejews zu wissen.

Keiner der beiden Wissenschaftler konnte eine Erklärung für den Aufbau ihres Systems geben. Erst durch neue Erkenntnisse über den Atombau konnte man die Systematik erklären.

Du findest das heute gültige Periodensystem vorne und hinten auf der Innenseite des Buchumschlags.

Du hast es immer bei der Hand, denn das Periodensystem ist eine Art Lexikon, das jeder Physiker und Chemiker überall auf der Welt lesen kann, die Sprache ist international.

Drucke verschiedene Periodensysteme aus dem Internet aus, vergleiche sie mit Periodensystemen in Büchern.

Berichte im Klassenverband von deinen Beobachtungen!



Dimitri Mendelejew
(1834–1907)



Lothar Meyer (1830–1895)

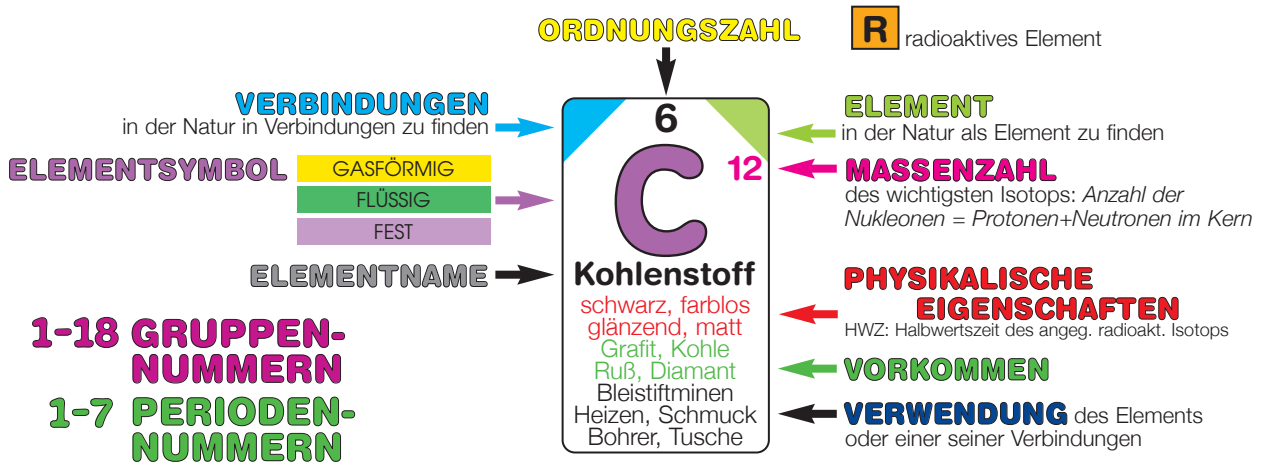
DAS PERIODENSYSTEM ALS LEXIKON

Aus dem Periodensystem der Elemente kannst du jede Menge an Informationen und Daten herauslesen. Es hat zwei Seiten und für beide gilt: Die waagrechten Zeilen werden **Perioden** genannt. Es gibt 7 Perioden. Die senkrecht untereinander stehenden Elemente gehören einer **Gruppe** an. Das Periodensystem hat 18 Gruppen.

Die Elemente einer Gruppe haben ähnliche Eigenschaften. Jedes Element wird mit einem **Elementsymbol** „abgekürzt“. Dies ist meist der Anfangsbuchstabe des lateinischen oder englischen Wortes für den **Elementnamen**. Mit Hilfe der Erklärung (Legende) wirst du bald über jedes Element die Informationen finden, die du haben willst.

SEITE I

♥	gasförmige Elemente (20°C)	ORDNUNGSZAHL	ELEMENTSYMBOL
●	feste Elemente (20°C)	6	NICHTMETALL
⬡	flüssige Elemente (20°C)	C	METALL
▽	radioaktive Elemente	4	HALBMETALL
◆	künstliche Elemente	2	
	ELEMENTNAME	-4	OXIDATIONSZAHLEN
	DICHTE in g/cm ³ bei 20°C	Kohlenstoff	die wichtigsten sind pink
	gasförmige Elemente in g/l bei 1013 hPa	3,51	SCHMELZPUNKT
	MASSEANTEIL	0,09	bei festen Elementen in °C
	des Elements in der Erdhülle in %: Erdhülle = Erdkruste	12,01	SIEDEPUNKT
	(bis 16 km Tiefe) + Hydrosphäre (Weltmeere) + Atmosphäre		bei flüssigen und gasförmigen Elementen in °C
			ATOMMASSE
			* Masse eines wichtigen Nuklids



Wie kann ich aus dem Periodensystem ablesen, wie ein Atom aufgebaut ist?

Versuche es selbst:

LITHIUM

KOHLENSTOFF

CHLOR

Damit du das Schalenmodell eines Atoms aufzeichnen oder mit den von dir gebastelten Elementarteilchen auflegen kannst, brauchst du vier Informationen.

1. DIE PERIODE

Lies ab, in welcher Periode das Element steht. Die Zahl gibt dir an, wie viele Schalen das Atom hat.

Schwefel: 3. Periode → 3 Schalen

Die Schalen werden von innen nach außen hin mit den Großbuchstaben K, L, M, N ... abgekürzt. Dabei musst du dir merken, dass nach dem Atommodell von Bohr in die innerste Schale nur 2 Elektronen und die weiteren Schalen der 2. und 3. Periode 8 Elektronen „hineinpassen“.

2. DIE ORDNUNGSZAHL

Fast alle bekannten Elemente sind nach der Anzahl der Protonen im Kern geordnet. Diese Zahl gibt dir die Ordnungszahl an. **Finde mit Hilfe des Periodensystems die Ausnahmen!** Da ein Atom immer elektrisch neutral ist, ist die Anzahl der Protonen auch immer gleich der Anzahl der Elektronen.

Bor: Ordnungszahl 5 → 5 Protonen und 5 Elektronen

3. DIE MASSENZAHL

Sie gibt dir die Anzahl der Teilchen im Kern = Nukleonen (Kernteilchen = Protonen + Neutronen) an.

Massenzahl - Ordnungszahl (Zahl der Protonen) = Zahl der Neutronen
Fluor: (Massenzahl) 19 - (Protonenzahl) 9 = 10 (Anzahl der Neutronen)

4. DIE GRUPPE

Die Gruppe gibt dir die Zahl der Elektronen in der äußersten Schale an. Stickstoff (15. Gruppe) hat 5 Elektronen in der äußersten Schale. Wir nennen sie Außenelektronen oder Valenzelektronen.

NIELS BOHR STELLT SICH ATOME VOR

Nimm das Periodensystem zur Hand und versuche, mit dem bis jetzt erworbenen Wissen die Atommodelle der Elemente zu ergänzen.

Vergiss dabei nicht:

Nach Niels Bohr kann die erste Schale 2 Elektronen aufnehmen, jede weitere Schale 8 Elektronen.

Füge in die Kästchen des Periodensystems das dazugehörige Elementsymbol ein!
Trage bei jedem Element die ihm entsprechende Ordnungszahl ein.

Gib die Zahl der Protonen an. **Zahl der Protonen = Ordnungszahl**

Gib die Zahl der Elektronen an. **Zahl der Elektronen = Zahl der Protonen**





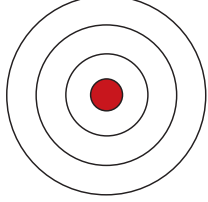
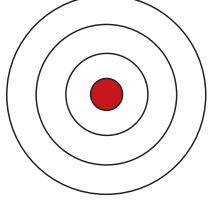




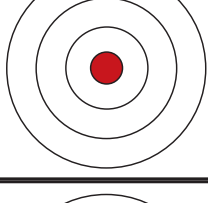
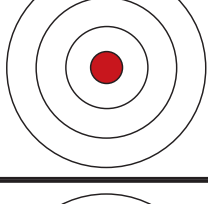
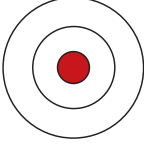





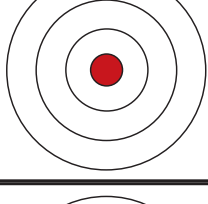
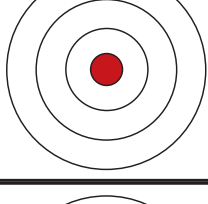
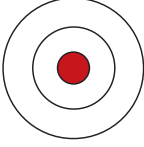
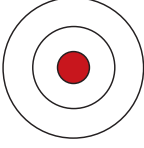




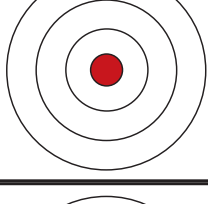
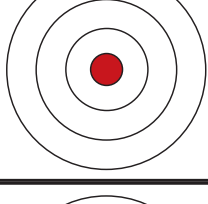
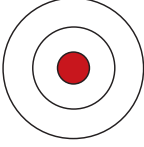
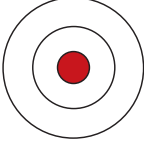




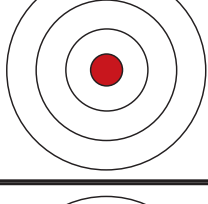
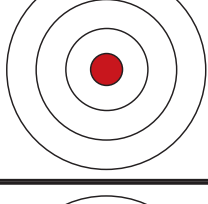
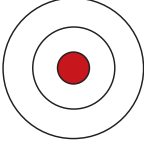
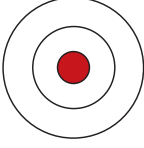




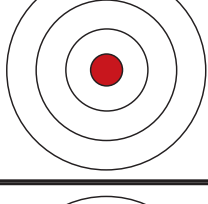
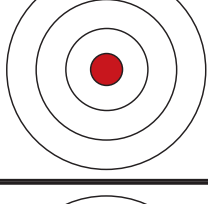
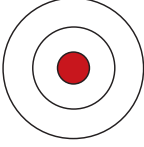
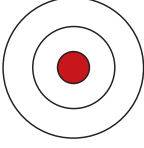




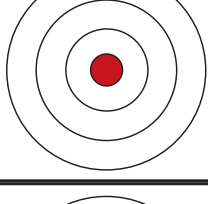
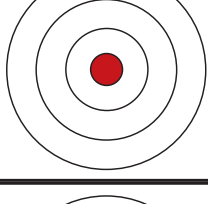
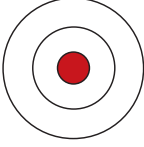
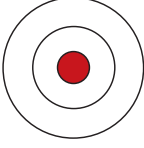




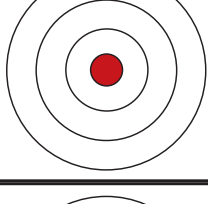
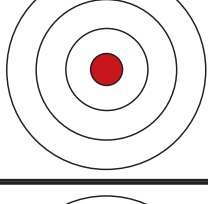
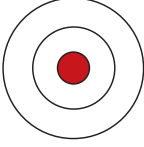
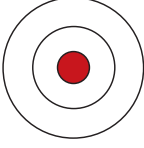




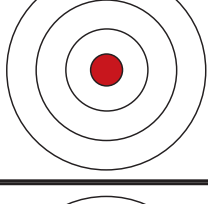
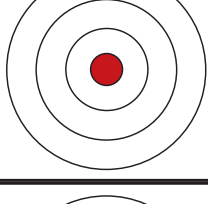
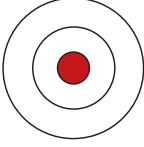
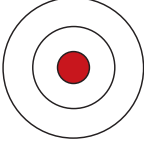




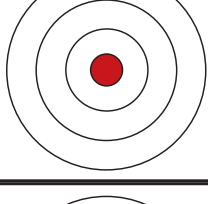
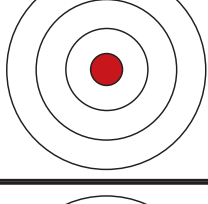
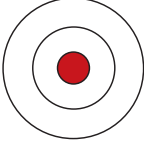
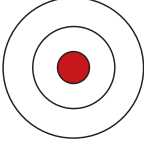




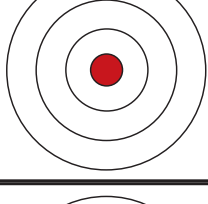
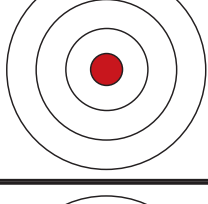
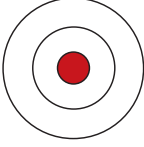
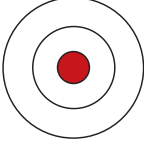




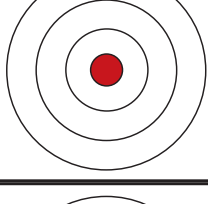
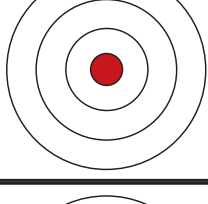
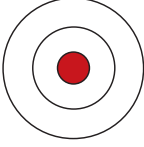
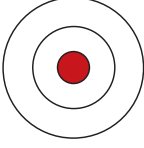




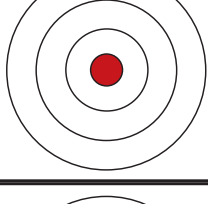
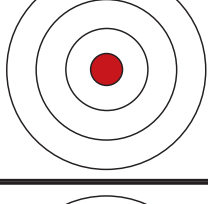
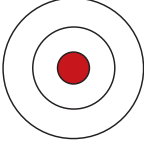
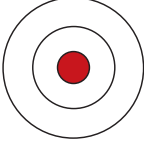




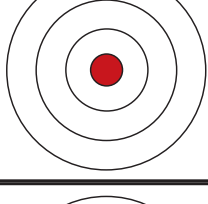
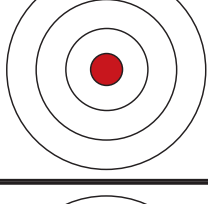
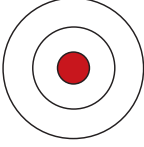
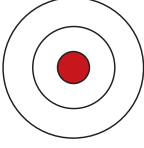




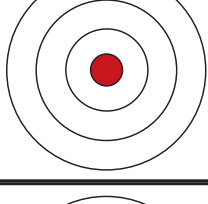
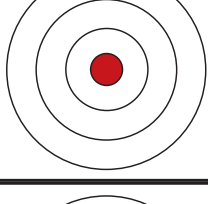
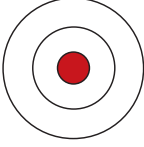
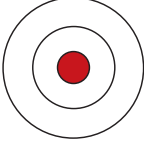




Gib die Zahl der Neutronen an. **Massenzahl - Ordnungszahl = Zahl der Neutronen**

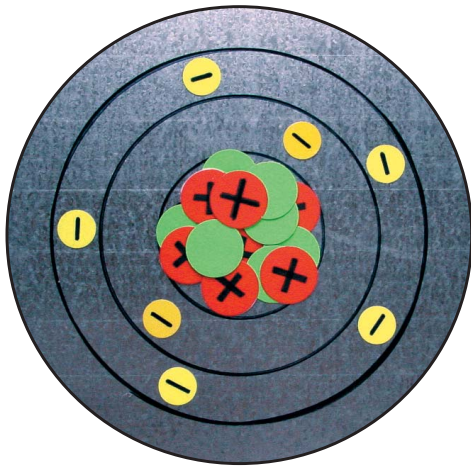
PERIODE

GRUPPE

1

(1)8

WASSERSTOFF Ordnungszahl: p: e ⁻ : n:		HELIUM Ordnungszahl: p: e ⁻ : n:	
LITHIUM Ordnungszahl: p: e ⁻ : n:		BERYLLIUM Ordnungszahl: p: e ⁻ : n:	
NATRIUM Ordnungszahl: p: e ⁻ : n:		MAGNESIUM Ordnungszahl: p: e ⁻ : n:	
LITHIUM Ordnungszahl: p: e ⁻ : n:		BOR Ordnungszahl: p: e ⁻ : n:	
BERYLLIUM Ordnungszahl: p: e ⁻ : n:		KOHLENSTOFF Ordnungszahl: p: e ⁻ : n:	
NATRIUM Ordnungszahl: p: e ⁻ : n:		ALUMINIUM Ordnungszahl: p: e ⁻ : n:	
LITHIUM Ordnungszahl: p: e ⁻ : n:		BOR Ordnungszahl: p: e ⁻ : n:	
WASSERSTOFF Ordnungszahl: p: e ⁻ : n:		BERYLLIUM Ordnungszahl: p: e ⁻ : n:	
LITHIUM Ordnungszahl: p: e ⁻ : n:		BOR Ordnungszahl: p: e ⁻ : n:	
NATRIUM Ordnungszahl: p: e ⁻ : n:		ALUMINIUM Ordnungszahl: p: e ⁻ : n:	
LITHIUM Ordnungszahl: p: e ⁻ : n:		BOR Ordnungszahl: p: e ⁻ : n:	
WASSERSTOFF Ordnungszahl: p: e ⁻ : n:		BERYLLIUM Ordnungszahl: p: e ⁻ : n:	
LITHIUM Ordnungszahl: p: e ⁻ : n:		BOR Ordnungszahl: p: e ⁻ : n:	
NATRIUM Ordnungszahl: p: e ⁻ : n:		ALUMINIUM Ordnungszahl: p: e ⁻ : n:	
LITHIUM Ordnungszahl: p: e ⁻ : n:		BOR Ordnungszahl: p: e ⁻ : n:	
WASSERSTOFF Ordnungszahl: p: e ⁻ : n:		BERYLLIUM Ordnungszahl: p: e ⁻ : n:	
LITHIUM Ordnungszahl: p: e ⁻ : n:		BOR Ordnungszahl: p: e ⁻ : n:	
NATRIUM Ordnungszahl: p: e ⁻ : n:		ALUMINIUM Ordnungszahl: p: e ⁻ : n:	
LITHIUM Ordnungszahl: p: e ⁻ : n:		BOR Ordnungszahl: p: e ⁻ : n:	
WASSERSTOFF Ordnungszahl: p: e ⁻ : n:		BERYLLIUM Ordnungszahl: p: e ⁻ : n:	
LITHIUM Ordnungszahl: p: e ⁻ : n:		BOR Ordnungszahl: p: e ⁻ : n:	
NATRIUM Ordnungszahl: p: e ⁻ : n:		ALUMINIUM Ordnungszahl: p: e ⁻ : n:	
LITHIUM Ordnungszahl: p: e ⁻ : n:		BOR Ordnungszahl: p: e ⁻ : n:	
WASSERSTOFF Ordnungszahl: p: e ⁻ : n:		BERYLLIUM Ordnungszahl: p: e ⁻ : n:	
LITHIUM Ordnungszahl: p: e ⁻ : n:		BOR Ordnungszahl: p: e ⁻ : n:	
NATRIUM Ordnungszahl: p: e ⁻ : n:		ALUMINIUM Ordnungszahl: p: e ⁻ : n:	
LITHIUM Ordnungszahl: p: e ⁻ : n:		BOR Ordnungszahl: p: e ⁻ : n:	
WASSERSTOFF Ordnungszahl: p: e ⁻ : n:		BERYLLIUM Ordnungszahl: p: e ⁻ : n:	
LITHIUM Ordnungszahl: p: e ⁻ : n:		BOR Ordnungszahl: p: e ⁻ : n:	
NATRIUM Ordnungszahl: p: e ⁻ : n:		ALUMINIUM Ordnungszahl: p: e ⁻ : n:	
LITHIUM Ordnungszahl: p: e ⁻ : n:		BOR Ordnungszahl: p: e ⁻ : n:	
WASSERSTOFF Ordnungszahl: p: e ⁻ : n:		BERYLLIUM Ordnungszahl: p: e ⁻ : n:	
LITHIUM Ordnungszahl: p: e ⁻ : n:		BOR Ordnungszahl: p: e ⁻ : n:	
NATRIUM Ordnungszahl: p: e ⁻ : n:		ALUMINIUM Ordnungszahl: p: e ⁻ : n:	
LITHIUM Ordnungszahl: p: e ⁻ : n:		BOR Ordnungszahl: p: e ⁻ : n:	
WASSERSTOFF Ordnungszahl: p: e ⁻ : n:		BERYLLIUM Ordnungszahl: p: e ⁻ : n:	
LITHIUM Ordnungszahl: p: e ⁻ : n:		BOR Ordnungszahl: p: e ⁻ : n:	
NATRIUM Ordnungszahl: p: e ⁻ : n:		ALUMINIUM Ordnungszahl: p: e ⁻ : n:	
LITHIUM Ordnungszahl: p: e ⁻ : n:		BOR Ordnungszahl: p: e ⁻ : n:	
WASSERSTOFF Ordnungszahl: p: e ⁻ : n:		BERYLLIUM Ordnungszahl: p: e ⁻ : n:	
LITHIUM Ordnungszahl: p: e ⁻ : n:		BOR Ordnungszahl: p: e ⁻ : n:	
NATRIUM Ordnungszahl: p: e ⁻ : n:		ALUMINIUM Ordnungszahl: p: e ⁻ : n:	
LITHIUM Ordnungszahl: p: e ⁻ : n:		BOR Ordnungszahl: p: e ⁻ : n:	
WASSERSTOFF Ordnungszahl: p: e ⁻ : n:		BERYLLIUM Ordnungszahl: p: e ⁻ : n:	
LITHIUM Ordnungszahl: p: e ⁻ : n:		BOR Ordnungszahl: p: e ⁻ : n:	
NATRIUM Ordnungszahl: p: e ⁻ : n:		ALUMINIUM Ordnungszahl: p: e ⁻ : n:	
LITHIUM Ordnungszahl: p: e ⁻ : n:		BOR Ordnungszahl: p: e ⁻ : n:	
WASSERSTOFF Ordnungszahl: p: e ⁻ : n:		BERYLLIUM Ordnungszahl: p: e ⁻ : n:	
LITHIUM Ordnungszahl: p: e ⁻ : n:		BOR Ordnungszahl: p: e ⁻ : n:	
NATRIUM Ordnungszahl: p: e ⁻ : n:		ALUMINIUM Ordnungszahl: p: e ⁻ : n:	
LITHIUM Ordnungszahl: p: e ⁻ : n:		BOR Ordnungszahl: p: e ⁻ : n:	
WASSERSTOFF Ordnungszahl: p: e ⁻ : n:		BERYLLIUM Ordnungszahl: p: e ⁻ : n:	
LITHIUM Ordnungszahl: p: e ⁻ : n:		BOR Ordnungszahl: p: e ⁻ : n:	
NATRIUM Ordnungszahl: p: e ⁻ : n:		ALUMINIUM Ordnungszahl: p: e ⁻ : n:	
LITHIUM Ordnungszahl: p: e ⁻ : n:		BOR Ordnungszahl: p: e ⁻ : n:	
WASSERSTOFF Ordnungszahl: p: e ⁻ : n:		BERYLLIUM Ordnungszahl: p: e ⁻ : n:	
LITHIUM Ordnungszahl: p: e ⁻ : n:		BOR Ordnungszahl: p: e ⁻ : n:	
NATRIUM Ordnungszahl: p: e ⁻ : n:		ALUMINIUM Ordnungszahl: p: e ⁻ : n:	
LITHIUM Ordnungszahl: p: e ⁻ : n:		BOR Ordnungszahl: p: e ⁻ : n:	
WASSERSTOFF Ordnungszahl: p: e ⁻ : n:		BERYLLIUM Ordnungszahl: p: e ⁻ : n:	
LITHIUM Ordnungszahl: p: e ⁻ : n:		BOR Ordnungszahl: p: e ⁻ : n:	



Zweidimensionales Atommodell – Stickstoff

Wie baue ich Atommodelle mit meinem Atombaukasten?



Verwende das Periodensystem und hole dir so die Information, die du brauchst:

1. Anzahl der Schalen (Periode)
2. Anzahl der Protonen (Ordnungszahl)
3. Anzahl der Elektronen
4. Anzahl der Neutronen (Massenzahl)

Notiere die entsprechenden Zahlen und baue dann zuerst das zweidimensionale Modell.

Stickstoff N



Dreidimensionales Atommodell – Stickstoff

Nun fertigen wir ein dreidimensionales Modell eines Stickstoffatoms an:

1. Fülle in die kleinste Kunststoffkugel 7 Protonen und 7 Neutronen.
2. Schließe die Kugel und hänge sie an einen Faden. Klebe auf die nächstgrößere Kugel 2 Elektronen mit doppelseitigem Klebeband.
3. Gib den „Atomkern“ in diese Kugel, befestige den Faden an deren Halterung.
4. Füge nun die zweite Schale hinzu. Wie viele Elektronen musst du an dieser Schale befestigen?

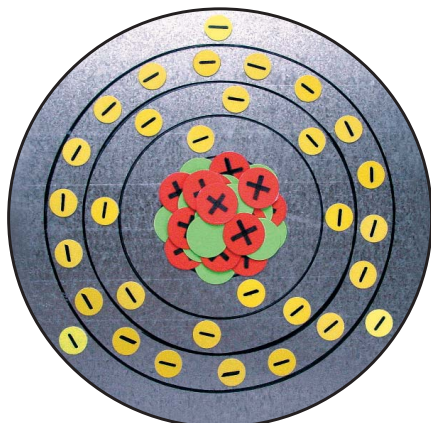
Baue folgende Atommodelle:

Sauerstoff O

Silicium Si

Argon Ar

Aluminium Al



Zweidimensionales Atommodell – Gallium

ACHTUNG 4. PERIODE!

Die Elemente der 4. Periode mit den Ordnungszahlen 31 bis 36 (Gallium, Germanium, Arsen, Selen, Brom, Krypton) lassen sich mit unserem Atommodell nur dann nachbauen, wenn die 1. Schale 2 Elektronen, die 2. Schale 8 Elektronen und die 3. Schale 18 Elektronen aufnehmen kann.

Warum muss die dritte Schale 18 Elektronen aufnehmen, bis sie „voll“ ist? Die Antwort findest du in der dritten Periode des Periodensystems!

Versuche, Modelle von Germanium, Arsen, Brom und Krypton anzufertigen!

2. DAS RADIOAKTIVE VERHALTEN DER MATERIE

Begriffe wie Atom oder Radioaktivität werden von vielen Menschen als „negativ“ empfunden. Das liegt vermutlich daran, dass das Wissen über diese Themen oftmals unvollständig ist oder von den Medien meist negativ vermittelt wird.

Tatsache ist, dass Radioaktivität aus verschiedenen Bereichen der Medizin und der Technik gar nicht mehr wegzudenken ist. Außerdem gibt es seit dem Bestehen der Erde eine natürliche Radioaktivität, die aus Quellen wie Gesteinen und Böden, der Atmosphäre (z.B. Radon-Gas) und der kosmischen Strahlung aus dem Weltall stammt.

Erst seit der Mensch die Radioaktivität entdeckt hat, birgt der manipulierte Einsatz auch Gefahren in sich. Wir wollen uns nun erst einmal vollkommen sachlich über dieses Thema, Nutzen und Risiken informieren.

WANDELBARE ATOMKERNE

Was sind Isotope?



Im Zusammenhang mit der Radioaktivität interessieren uns vor allem die Atomkerne. Wir wissen schon, dass im Kern eines Atoms Protonen und Neutronen zu finden sind. Wir bezeichnen diese Teilchen als Kernteilchen oder Nukleonen (vom lateinischen Wort nukleos = Kern).

**Massenzahl =
Zahl der Nukleonen (Protonen +
Neutronen)**

¹²
6 **C**

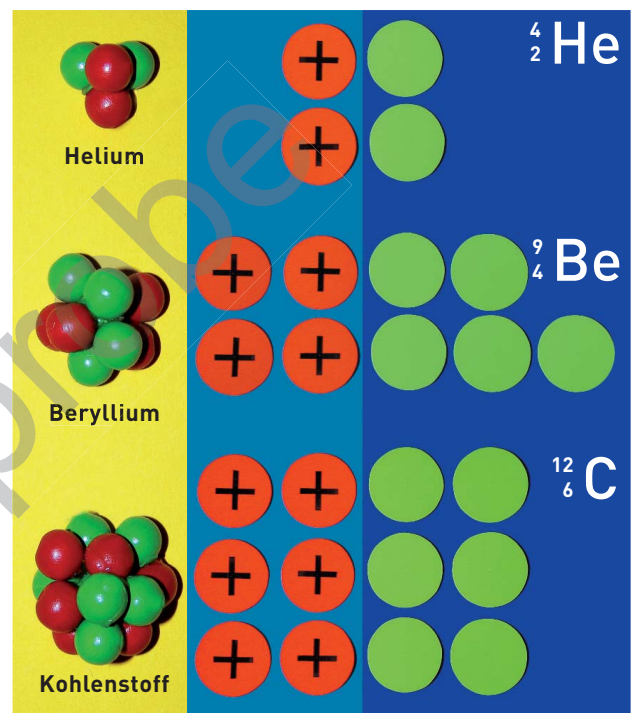
**Ordnungszahl =
Zahl der Protonen**

Trainiere die richtige Schreibweise:

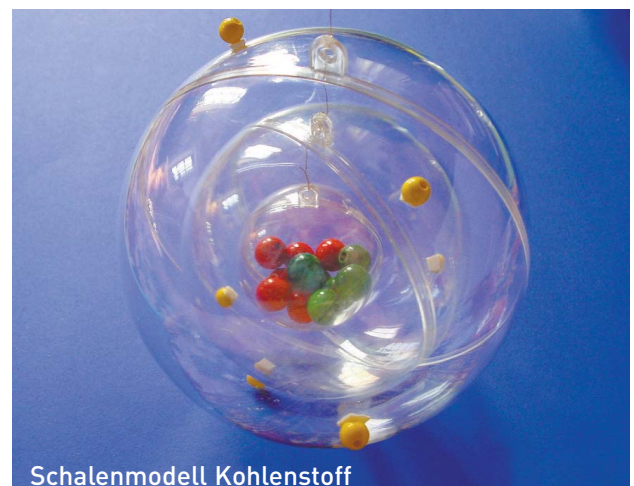
S H Si
Mg Cl B

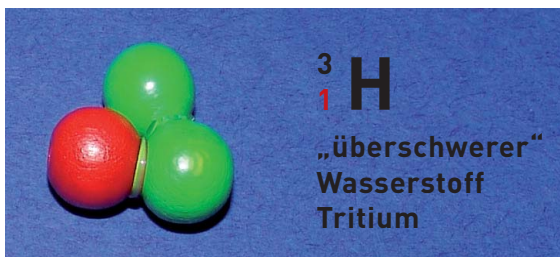
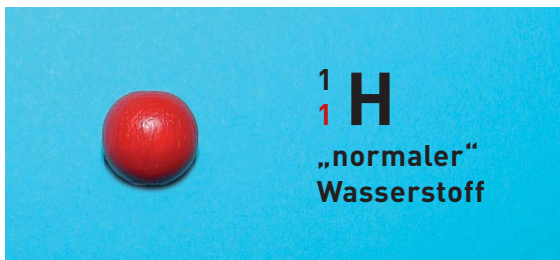
Nenne deinem Partner einen Elementnamen. Dieser soll dann Elementsymbol mit Massen- und Ordnungszahl richtig anschreiben!

Würden Atomkerne nur aus Protonen bestehen, dann würde der Kern „auseinanderfallen“, denn wir wissen ja schon, dass gleichnamige Ladungen einander abstoßen. Die Neutronen sorgen dafür, dass der Atomkern zusammenhält. Im Kern eines Atoms gibt es eine besondere Kraft, die Kernkraft. Sie wirkt zwischen den Nukleonen.



Baue die Atomkerne von Kalium, Phosphor, Fluor und Bor im dreidimensionalen Kugelmodell!





Isotope des Wasserstoffs

Die Anzahl der Protonen eines bestimmten Elements bleibt immer gleich. Die Anzahl der Neutronen kann sich ändern. Dabei bleibt das Element immer dasselbe. Nur die Atommasse ändert sich.

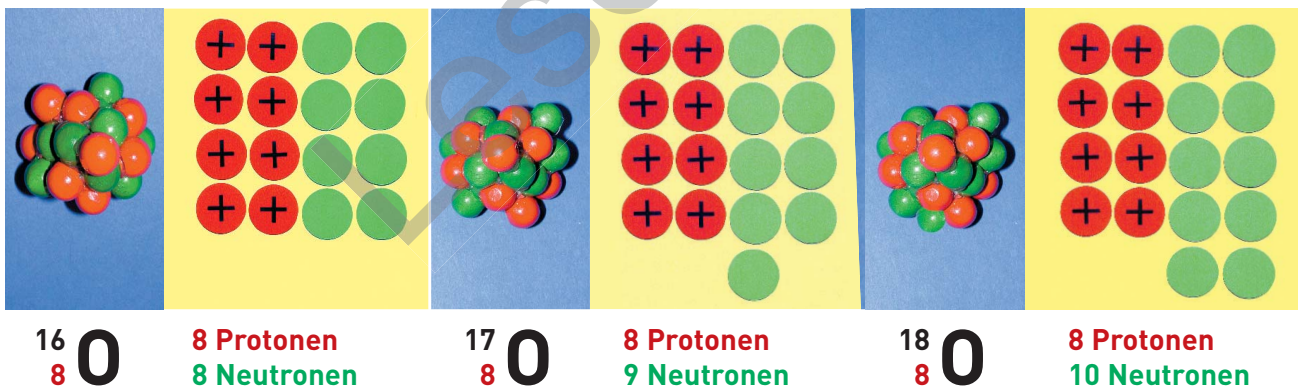
Die meisten Elemente haben verschiedene Kernsorten, die sich nur durch die Massenzahl unterscheiden. Die Ordnungszahl oder Kernladungszahl bleibt unverändert. Wir nennen sie **Isotope**.

Betrachten wir einmal das Element **Wasserstoff**. Von diesem Element gibt es drei Isotope. Der „normale Wasserstoff“ hat nur ein Proton im Kern und kommt mit der Häufigkeit 99,985 % vor.

Der „schwere Wasserstoff“ wird **Deuterium** genannt und hat im Kern 1 Proton und 1 Neutron.

Der „überschwere Wasserstoff“, wir nennen ihn Tritium, hat im Kern 1 Proton und 2 Neutronen. **Tritium** entsteht in der obersten Schicht unserer Atmosphäre durch kosmische Strahlung.

Vom Element Sauerstoff (O) gibt es in der Natur drei Isotope. Diese unterscheiden sich durch die Anzahl der Neutronen (8, 9 oder 10) und durch die Massenzahlen (16, 17 oder 18). Der natürlich vorkommende Sauerstoff ist ein Gemisch aus diesen drei Isotopen. Das Isotop mit der Massenzahl 16 und 8 Protonen ist mit 99,76 % das am häufigsten vorkommende. Deshalb ist auch dieses Isotop im Periodensystem mit Massenzahl und Ordnungszahl angeführt.



Vom Element Silicium (Si) kennen wir Isotope mit den Massenzahlen 28, 29 und 30. Nimm das Periodensystem und deinen Atommodellbaukasten zu Hilfe und verfähre wie beim Element Sauerstoff (Abbildungen oben)!

Atome eines Elements mit unterschiedlich vielen Neutronen im Kern nennen wir **Isotope**. Die Anzahl der Protonen (Ordnungszahl) und die Anzahl der Elektronen ist bei allen Isotopen eines Elements gleich. Isotope unterscheiden sich durch die Massenzahl, das heißt, durch die Anzahl der Neutronen im Kern. Die Kernladungszahl oder Ordnungszahl ist bei allen Isotopen eines Elements gleich.



RADIOAKTIVE ELEMENTE

Wer entdeckte radioaktive Elemente?



Bei der Entdeckung der radioaktiven Elemente spielte der Zufall eine wichtige Rolle. Der französische Physiker **Henri Becquerel** (1852–1908) experimentierte in seinem Labor eigentlich mit Röntgenstrahlung, als er 1896 eine bisher unbekannte Strahlung entdeckte. Becquerel hatte einen Uranerzbrocken auf eine verpackte Fotoplatte gelegt. Nach dem Entwickeln waren die Umrisse dieses Gesteins auf der Platte zu sehen. Daraus schloss er, dass von dem Uranerz eine unsichtbare Strahlung ausgehen muss, die durch die Verpackung die Fotoplatte „belichten“ konnte.

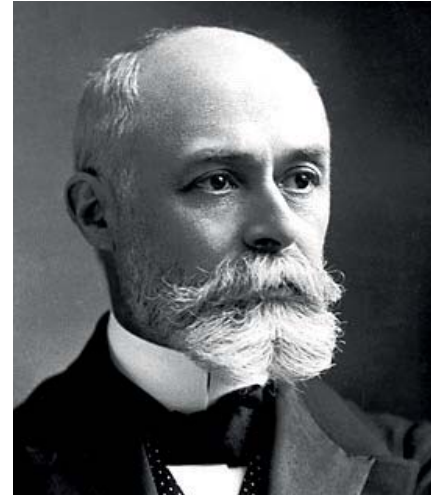
Im Herbst 1891 reiste die junge Polin **Marya Sklodowska** von Warschau nach Paris. In Polen, das damals zu Russland gehörte, durften Frauen nämlich nicht an Universitäten studieren. Mit ein wenig erspartem Geld, das sie als Erzieherin verdient hatte, wollte sie Naturwissenschaften studieren, um dann als Gymnasiallehrerin nach Warschau zurückzukehren. Doch aus ihrer Rückkehr sollte nichts werden.

Unter ärmlichsten Verhältnissen und mit unheimlichem Einsatz studierte Marya Sklodowska Mathematik und Physik. Dabei lernte sie den Physiker, Lehrer und damals schon bekannten Forscher **Pierre Curie** kennen, der sich mit Magnetismus und Kristallen beschäftigte, die Piezoelektrizität und den Curiepunkt entdeckte.

Die beiden heirateten und aus Marya wurde **Marie Curie**, die im Labor ihres Mannes für ihre Doktorarbeit zum Thema Radioaktivität forschte. Sie wollte neben Uran noch andere Elemente finden, die strahlen.

Gemeinsam mit ihrem Mann verarbeitete sie Tonnen von Pechblende (Abfallprodukt aus der Urangewinnung) und nach mehreren Jahren harter Arbeit war es so weit: 1902 fanden die Curies zwei neue radioaktive Elemente, die sie Polonium und Radium (= das Strahlende) nannten. Es gelang ihnen, 0,1 g Radiumsalz zu gewinnen. Dieses weiße Pulver leuchtete im Dunkeln, belichtete Filme durch die Verpackung, machte Luft zum elektrischen Leiter, färbte Glasbehälter lila und erzeugte schwer heilbare Wunden an den Händen von Marie Curie.

1903 erhielt Marie Curie gemeinsam mit Pierre und Becquerel als erste Frau den Nobelpreis für Physik. Nach dem Unfalltod von Pierre forschte Marie eifrig weiter. 1911 erhielt sie für ihre Radiumforschungen den Nobelpreis für Chemie. 1934 erkrankte Marie Curie an „unerklärlichen Symptomen“ und starb mit 66 Jahren.



Henri Becquerel (1852–1908)



Marie Curie (1867–1934)



Pierre Curie (1859–1906)

Suche nach weiteren Daten über das Leben und Wirken der drei Wissenschaftler! Erstelle Biografien und referiere!



Modell des Atomkerns eines Uranatoms

Wann ist ein Element radioaktiv?



1. Suche im Periodensystem die radioaktiven Elemente!
 2. Baue den Atomkern des Elements Uran nach!
- Was fällt dir auf?

Marie und Pierre Curie erkannten folgende Eigenschaften radioaktiver Elemente:

1. Die Strahlung von radioaktiven Stoffen kann Fotoplatten belichten und Materie ionisieren – Luft wird dadurch leitend.
2. Radioaktive Stoffe geben Strahlung und Wärme ab, ohne von außen Energie zugeführt zu bekommen.
3. Die radioaktive Strahlung kann lebende Zellen schädigen, was zu Haut- und Bluterkrankungen führen kann. Sie kann aber auch zur „Heilung“ von Krebserkrankungen eingesetzt werden, indem krankes Gewebe zerstört wird.
4. Druck- oder Temperaturänderungen und chemische Reaktionen können die radioaktive Strahlung nicht beeinflussen.

UNSICHTBARE STRAHLUNG



Glühstrumpf und Campinglampe



Glühstrumpf auf Azetatfolie

Wie weise ich radioaktive Strahlung nach?



LEHRERVERSUCH 1

1. Ein Glühstrumpf aus Kunstseide (Campinglampe) wird auf einem Stück Azetatfolie (Overheadprojektor) mit Klebestreifen befestigt. Die Anordnung soll zirka 6 Wochen in einer Schublade (dunkel) aufbewahrt werden.
2. Dann wird der Glühstrumpf entfernt. Etwas Kalilauge wird auf 50 °C erwärmt und die Folie wird darin zirka 2 Stunden „entwickelt“. Dann wird die Folie unter fließendem Wasser abgespült und getrocknet.

Was wird passieren? Beobachtung:

Das Gewebe des Glühstrumpfes ist mit Thoriumnitrat behandelt.

Dadurch wird eine höhere Lichtstärke erzielt.

Suche nach den Eigenschaften des Elements Thorium!