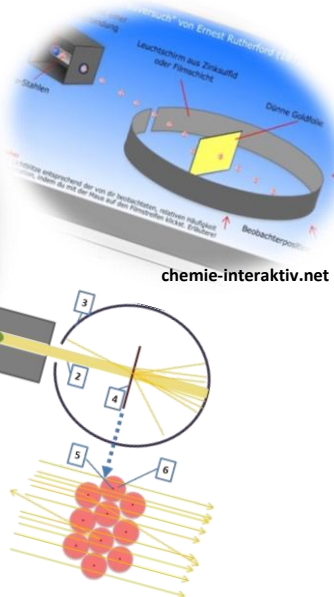
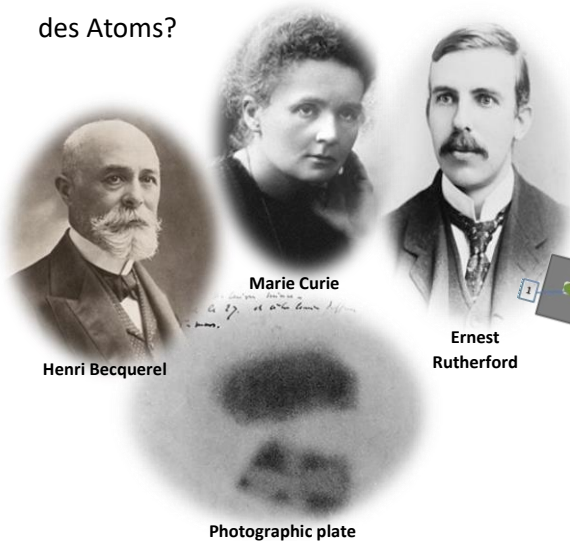


Atombau – ein Blick in die Geschichte

Wie entstand das Kern-Hülle-Modell des Atoms?



Bildnachweis:

Marie Curie auf dem offiziellen Nobelpreisfoto von 1911, By Fotograv. - Generalstabens Litografiska Anstalt Stockholm - http://www.nobelprize.org/nobel_prizes/chemistry/laureates/1911/marie-curie.html, published in 1912 in Sweden in Les Prix Nobel, p. 64, Public Domain, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=18253364>; bearbeitet

Ernest Rutherford 1908

Von Bain News Service, publisher - Dieses Bild ist unter der digitalen ID gg Bain.03392 in der Abteilung für Drucke und Fotografien der US-amerikanischen Library of Congress abrufbar. Diese Markierung zeigt nicht den Urheberrechtsstatus des zugehörigen Werks an. Es ist in jedem Falle zusätzlich eine normale Lizenzvorlage erforderlich. Siehe Commons:Lizenzen für weitere Informationen., Gemeinfrei, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=2776612>; bearbeitet

Henri Becquerel

Gemeinfrei, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=294735>; bearbeitet

Photographic plate

by Henri Becquerel - http://en.wikipedia.org/wiki/Image:Becquerel_plate.jpg, Public Domain, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=405108>; bearbeitet

chemie-interaktiv.net

Screenshot der HTML-Seite (20.10.2018)

http://www.chemie-interaktiv.net/html5_flash/a110.html

Die Entdeckung der Radioaktivität am Ende des 19. Jahrhunderts, die Ergebnisse des Streuversuchs von Rutherford und des FRANCK-HERTZ-Versuchs zu Beginn des 20. Jahrhunderts führten zu Modellen, mit denen sich in der Chemie vieles erklären lässt. Dabei ermöglichte die Entdeckung der Radioaktivität erst den RUTHERFORD'schen Streuversuch. Die Auswertung der Versuchsergebnisse führte dann zu dem dir bereits bekannten Kern-Hülle-Atommodell. Die Ergebnisse von FRANCK und HERTZ ermöglichten eine differenzierte Beschreibung der Elektronenverteilung in der Atomhülle.

Im Folgenden wird auf die genannten Experimente und den Schlussfolgerungen aus ihnen eingegangen.

DARUM GEHT'S IN DIESER LernBOX

<i>Das kennst du schon:</i>		
<ul style="list-style-type: none"> das Atommodell nach Dalton 		
<i>Mit dieser LernBOX kannst du folgendes lernen:</i>		
Teil I	<ul style="list-style-type: none"> wie es zur Entdeckung der Radioaktivität kam wer maßgeblich an der Erforschung mitgewirkt hat drei Arten von radioaktiver Strahlung unterscheiden 	erledigt?
Teil II	<ul style="list-style-type: none"> die experimentelle Anordnung des Streuversuchs nach RUTHERFORD die Versuchsbeobachtungen hierzu und die Schlussfolgerungen, die im Kern-Hülle-Atommodell mündeten 	erledigt?



Reaktiviere dein Wissen:

Skizziere, wie sich Dalton eine Goldfolie auf Teilchenebene vorstellte. Benenne und beschreibe die kleinen Teilchen.

**Teil I - Die Entdeckung der Radioaktivität**

Möchtest Du mehr Details und geschichtliche Hintergründe wissen?

Der folgenden Film (ca. 14min) stellt die Wissenschaftler

Bequerel und Curie vor und beschreibt die Entdeckung der Radioaktivität



<https://www.youtube.com/watch?v=66SG-JXzAvc>

YouTube-Film um α -, β - und γ -Strahlung



(ca. 2min)

<https://www.youtube.com/watch?v=rjGhr-0aKs>

Legt man ein Stück Uranerz auf einen lichtdicht verpackten Film, so erkennt man nach einigen Tagen die Umriss des Uranerzes auf dem Film. 1896 entdeckte der französische Physiker HENRI BEQUEREL 1896 durch diese Beobachtung, dass es Stoffe gibt, die unsichtbare Strahlung aussendet, die die lichtdichte Verpackung eines Films durchdringen können und den Film schwärzen. Nur wenn man Metallgegenstände zwischen den Film und das Uranerz bringt, wird diese Strahlung aufgehalten.



Originalversuch von Henri Becquerel
Bildnachweis siehe S.1.

Wenig später stellte man die gleiche Strahlung auch beim Thorium fest und MARIE und PIERRE CURIE entdeckten 1898 bei der weiteren Suche auch noch die stärker strahlenden Stoffe Polonium und Radium. Das Radium wurde aus diesem Grund sogar nach dem lateinischen Wort für Strahl (radius) benannt. Die Strahlung beim Radium ist etwa 1 000 000 mal intensiver als beim Uran. Wegen dieser Strahlung ist der Umgang mit diesen Stoffen äußerst gefährlich.

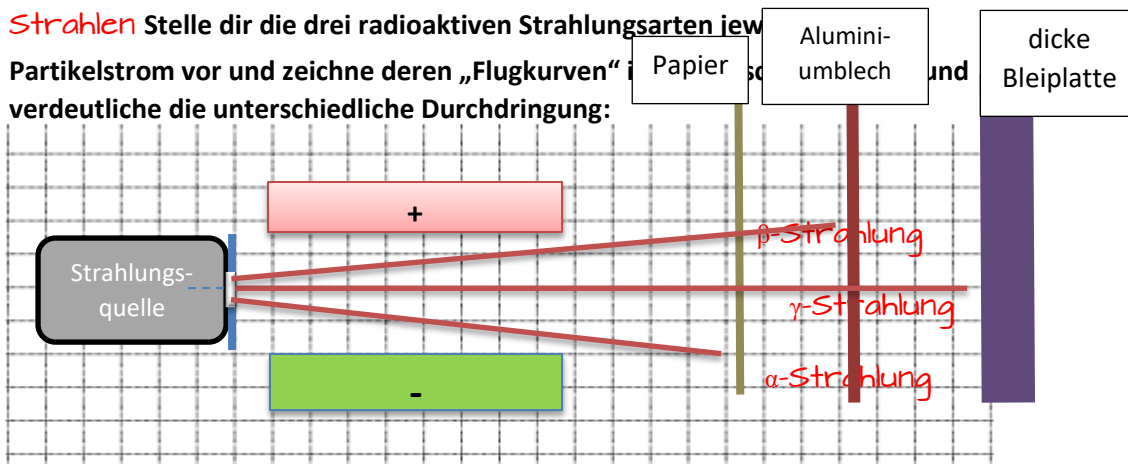
Die Eigenschaft dieser Stoffe, ohne äußere Einwirkung dauernd Strahlung auszusenden, wurde von MARIE und PIERRE CURIE **Radioaktivität** genannt. Später untersuchten viele Forscher diese Strahlung. Dabei fanden sie drei verschiedene Arten von Strahlung. Man bezeichnet diese heute als **α -**, **β -** und **γ -Strahlung** (Alpha-, Beta- und Gamma-Strahlung). Während die γ -Strahlung ihre Richtung nicht ändern, werden die α - und β -Strahlung in einem elektrischen Feld abgelenkt. **α -Strahlung** besteht aus positiv geladenen Teilchen, die aus zwei Protonen und zwei Neutronen bestehen. Sie entsprechen somit Heliumatomkernen (He^{2+}). α -Strahlung hat in der Luft nur eine Reichweite von wenigen Zentimetern und kann ein Blatt Papier nicht durchdringen.



β -Strahlung bestehen aus Elektronen – d.h. negativ geladen Teilchen mit nahezu keiner Masse. Sie kann dünne Metallbleche durchdringen, aber keine dickeren Gegenstände.

γ -Strahlung ist wie Licht oder Röntgenstrahlung. Sie trägt keine Ladung und wird daher im elektrischen Feld auch nicht abgelenkt. Sie kann ähnlich wie die Röntgenstrahlung auch dickere Körper durchdringen und wird nur durch sehr dicke Metallplatten aufgehalten.

Aufgabe 1

Strahlen Stelle dir die drei radioaktiven Strahlungsarten jeweils als Partikelstrom vor und zeichne deren „Flugkurven“ in der Abbildung. Verdeutliche die unterschiedliche Durchdringung:



auf den Button . Zur Erklärung des Versuchs schaue dir die Animation nach Klick auf  an.

Teil II - Der RUTHERFORDSche Streuversuch führte zum Kern-Hülle-Modell

Nachdem die Radioaktivität entdeckt worden war, begannen verschiedene Chemiker und Physiker mit ihr zu experimentieren. Einer dieser Wissenschaftler war ERNEST RUTHERFORD. Er untersuchte, ob radioaktive Strahlung verschiedene Metalle durchdringen kann. RUTHERFORD beschloss hierzu eine Goldfolie mit radioaktiver Strahlung. Gold hat den Vorteil, dass man es zu sehr dünnen Folien verarbeiten kann (vgl. Blattgold). Die von ihm verwendete Folie bestand gerade mal aus 1000 Schichten von Goldatomen.

Als Strahlungsquelle verwendete er Radium, welches in einen Bleiblock eingeschlossen war. Die Strahlung konnte nur durch eine kleine Öffnung austreten und wurde so gebündelt durch einen luftleeren Raum auf die dünne Folie geschossen. Rund um die Folie war ein Fotoschirm aufgebaut, um die Strahlung aufzufangen. Hierbei machte RUTHERFORD eine verblüffende Entdeckung, die nicht zu den bisherigen Atomvorstellungen (DALTON-Atommodell) passte.

Aufgabe 2

Führe zum besseren Verständnis den Streuversuch von Rutherford virtuell durch. Der folgende Link führt dich zu einer Flash-Animation:

http://www.chemie-interaktiv.net/html_flash/ff_rutherford.html

Beobachte den Versuch durch Klick auf  und Öffnen der Bleibox.

Klicke anschl. auf  und den Pfeil zum Abspielen.

Klicke **vor** dem Abspielen der Animation **nicht** auf den Button , **danach** aber

YouTube-Film „Der Rutherford'sche Streuversuch nachgestellt mit heutigen Möglichkeiten“ (ca. 4min)



<https://www.youtube.com/watch?v=XBqHkraf8iE>



http://www.chemie-interaktiv.net/html_flash/ff_rutherford.html

Betrachtet man den Fotoschirm so waren auf der Vorderseite der Goldfolie kaum Schwärzungen zu erkennen. D.h. es wurde kaum Strahlung zurückgeworfen. Hinter der Goldfolie allerdings war fast der gesamte Schirm schwarz.

Aufgabe 3

Beschreibe die Beobachtung, die man nach dem DALTON'schen Atommodell erwarten würde und begründe kurz.

Der Film wird nur vor der Goldfolie geschwärzt, da die alpha-Teilchen an den massiven Goldatomen abprallen und die Folie nicht durchdringen.

RUTHERFORD begann diese Beobachtung genauer zu untersuchen und stellte fest, dass von 8000 α -Teilchen nur eines durch die Goldfolie zurückgeworfen wurde. Alle anderen konnten die Goldfolie fast ungehindert passieren. Er schloss hieraus, dass die Atome im Wesentlichen nichts enthalten. Nur an einigen Stellen schien etwas zu sein, das in der Lage war die α -Teilchen zurück zu werfen. Er bezeichnete diesen kleinen Bereich als den **Atomkern**. Aus dem Versuchsergebnis ließ sich weiter schlussfolgern, dass die Atomkerne positiv geladen sind.

Der Rest des Atoms enthält nach RUTHERFORDS Untersuchungen die negativen Bausteine der Atome, die Elektronen. Nach RUTHERFORD besitzen diese so gut wie keine Masse. Diesen Bereich bezeichnete er als die **Atomhülle**. Aus seinen Untersuchungen konnte er zeigen, dass das ganze Atom einen etwa 100 000 mal so großen Durchmesser wie der Atomkern hat.

Das daraus resultierende Atommodell ist das Kern-Hülle-Modell.

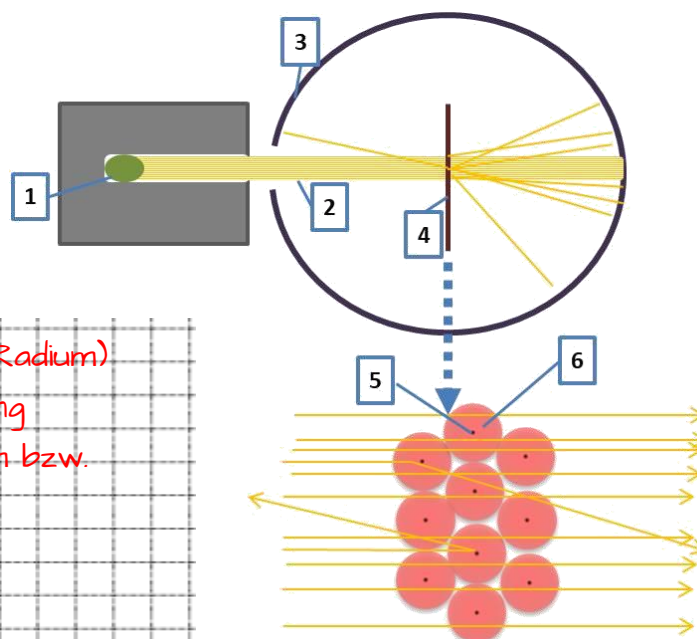
Flash-Animation zu Größenordnungen – „Zoom Dich bis in ein Atom“



<http://htwins.net/scal e2/lang.html>

Aufgabe 4

Beschrifte die Abbildungen.



- 1: Radioaktives Präparat (Radium)
- 2: alpha-Strahlung
- 3: Leuchtschirm bzw. Filmschicht
- 4: Goldfolie
- 5: Atomkern
- 6: Atomhülle