

Physik * Jahrgangsstufe 9 * Aufbau der Atome

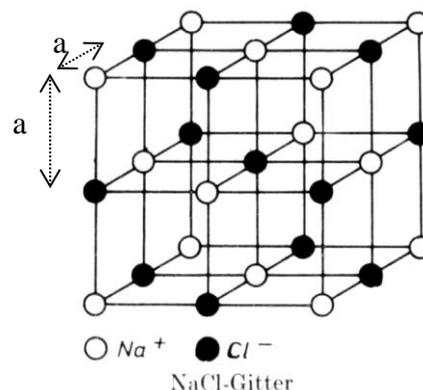
Wie groß ist ein Atom? Ölfleckversuch:

Ölsäure ($C_{17}H_{33}COOH$) wird mit Benzin sehr stark verdünnt und dann ein Tropfen dieses Gemisches auf Wasser gegeben. Es bildet sich ein Ölfleck auf dem Wasser, da sich das Benzin sofort verflüchtigt. Die Dicke des Ölsäurefleckes lässt sich berechnen: sie beträgt ca. 10^{-9} m. Da die Schicht zumindest aus einer Lage von Ölsäuremolekülen bestehen muss, kann man folgern, dass der Radius von Atomen ca. 10^{-10} m ist.

Aufgabe zu Ermittlung der Atomgröße

Das Bild zeigt einen Ausschnitt aus einem Natriumchlorid-Kristall. Die Dichte von NaCl beträgt $2,16 \text{ g/cm}^3$. Natrium hat die Massenzahl 23,0 und Chlor hat die Massenzahl 35,5. Die Avogadro-Konstante N_A hat den Wert $6,022 \cdot 10^{23} / \text{mol}$.

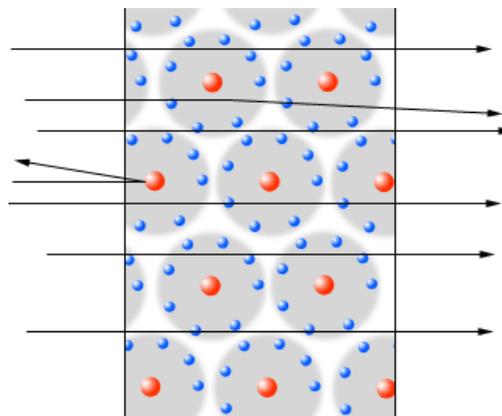
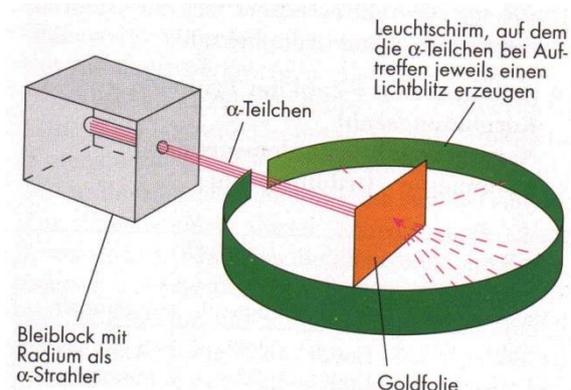
Berechne daraus die Kantenlänge a des Kristallgitters. Berechne zunächst die Masse eines Na- bzw. Cl-Atoms. Beachte dann, dass jedes Atom zu mehreren Würfeln der Kantenlänge a gehört.



Merke:

Der Radius von Atomen beträgt etwa 10^{-10} m.

Die Entdeckung des Atomkerns: Rutherfords Streuversuch



Was sind Alphateilchen?

Welche physikalischen Eigenschaften haben Alphateilchen?

Welche Beobachtung macht Rutherford?

Welche Schlussfolgerung kann man aus der Beobachtung ziehen?

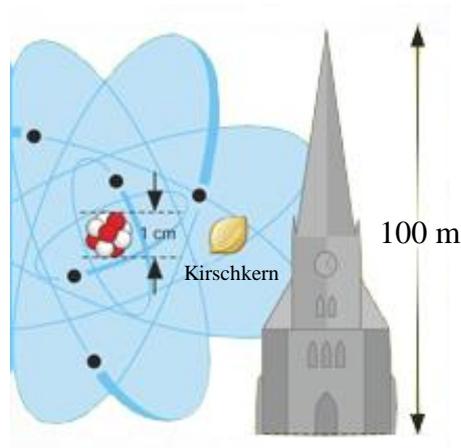
Merke:

Der Radius von Atomkernen beträgt etwa 10^{-15} m bis 10^{-14} m.

Größenvergleich von Atom und Atomkern

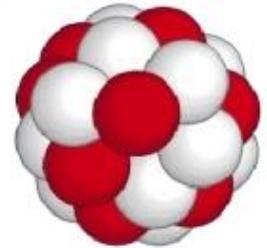
Größe des Atomkerns:
Kirschkern (1cm)

Größe des Atoms:
Dom (100m)



Aufbau des Atomkerns:

Der Atomkern besteht aus geladenen
und



Die Anzahl der Elektronen in der Atomhülle stimmt mit der Anzahl
der im Kern überein, denn das Atom ist nach außen hin elektrisch neutral.

Protonenzahl Z + Neutronenzahl N = $Z + N$ =

Merke: Die Massen von Proton und Neutron sind etwa gleich groß.
Der Radius eines Protons bzw. Neutrons beträgt etwa 10^{-15} m.
Protonen und Neutronen nennt man auch Nukleonen (Kernbausteine).
Die Masse eines Elektrons beträgt nur etwa $1/1800$ der Protonenmasse.
Die Atome eines chemischen Elements haben stets die gleiche Protonenzahl Z (auch Ordnungszahl Z genannt). Die Anzahl der Neutronen kann dagegen unterschiedlich sein (Isotope).

Ergänze die folgende Tabelle:

Symbol	Element	Elektronenzahl	Protonenzahl	Neutronenzahl	Massenzahl
${}^{16}_8\text{O}$					
	Stickstoff				15
			92	143	
${}^{238}_{92}\text{U}$					

Protonen und Neutronen sind selbst wieder aus kleineren Bauteilen aufgebaut.
Beschießt man Protonen (bzw. Neutronen) mit sehr, sehr energiereichen Elektronen, so kann man erkennen, dass diese beiden Nukleonen elektrische Ladungen enthalten, die in sehr kleinen Streuzentren konzentriert sind. Diese erst um 1960 entdeckten Teilchen nennt man Quarks.
Das so genannte **Up-Quark** trägt die Ladung $+2/3e$, das **Down-Quark** hat die Ladung $-1/3e$.

Quarks und Elektronen scheinen nicht aus weiteren Bausteinen aufgebaut zu sein.
Ihr Durchmesser beträgt weniger als $1 \cdot 10^{-18}$ m.

Aufgabe:
Wenn ein Quark die Größe eines Kirschkerns hat, wie groß ist dann ein Proton, ein Atom bzw. ein Sandkorn?

