



De website [www.chemieleerkracht.be](http://www.chemieleerkracht.be)

Historische evolutie : atoommodellen  
Dalton – Thomson – Rutherford - Bohr

# Bronnen

- Voorstellingen van power of ten : [2019](#) [2020](#)
- Mogelijke proeven
- Spellen [Twister: atoommodellen](#) - [Maak je atoom gelukkig](#)
- Lessenvideo's [Lessenreeks1](#) - [Lessenreeks2](#)- [Lessenreeks3](#) [Lessenreeks4](#)
- Animaties: [Kathodestraal](#) [Rutherford goudfolie](#) [Vlamtest animatie](#)
- Lessenreeksen atomen: [Atoomstructuren](#) [Mystery of matters](#) [Van quantum tot quark](#) KM [deel1](#) – [deel2](#) – [deel3](#)
- Video's [Atoommodel door de eeuwen heen](#) [Samenvattende les](#) [Animatie: atoommodellen](#)
- VR modellen [Natuurkundige die de wereld hebben...](#) [Cyberclassroom VR/AR: deel atoom](#)
- Atoommodellen ... Verfijning via ppt [LINK](#)
- Atoommodellen in 4 schema's [LINK](#)

## Inzicht ontwikkelen in de bouw, structuur en eigenschappen van materie in levende en niet-levende systemen.

### 6.24 De leerlingen gebruiken een atoommodel om de structuur van atomen en ionen te beschrijven.

#### 6.24 De leerlingen gebruiken een atoommodel om de structuur van atomen en ionen te beschrijven.

Met inbegrip van kennis

\*Feitenkennis

- Atoomkern, atoommassa, massagetal, atoomnummer
- Namen en symbolen van elementaire deeltjes: proton, neutron, nucleonen, elektron
- Symbolische voorstelling van een atoom met atoomnummer en massagetal

\*Conceptuele kennis

- Atoomkern
  - Energieniveau
  - Atoommassa
  - Atoommassa-eenheid
  - Relatieve en absolute massa
  - Massagetal en atoomnummer
  - Onderscheid tussen een atoom en een ion
  - Beperkte en geldigheid van een atoommodel
  - Eenheidslading van elementaire deeltjes
- \*Procedurele kennis
- Gebruiken van het PSE

Met inbegrip van context

\* De eerste 18 elementen van het PSE komen aan bod.

Met inbegrip van dimensies eindterm

Cognitieve dimensie: beheersingsniveau toepassen

---

## Voorstellingen van power of ten : grootte en decimale getallen



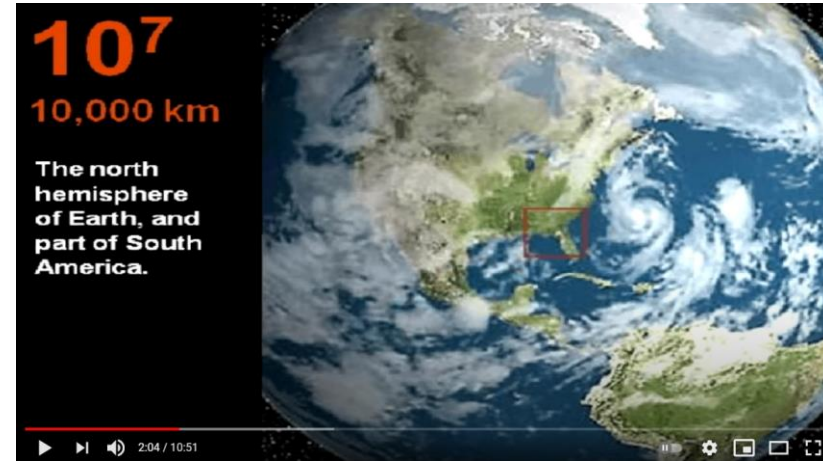
Powers of Ten™ (1977)

1977



Scales of the Universe in Powers of Ten - Full HD 1080p

2019



2011



Dimensions: Cosmic Eye HD

2020

Mogelijke proeven :

### 1, Proeven elektrostatica : Thomson

- Buig het sterkst de waterstraal
- Elektrische slijm
- Lading opwekken
- Te gek kapsel

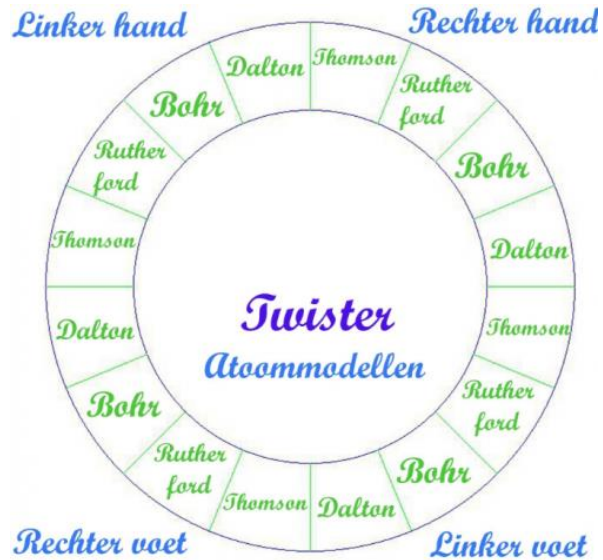
### 2. Vlamproeven: Bohr

- Brandend water (proef niet uitvoeren in klas wegens gebruik van boorzuur)
- De gekleurde vlam
- Rode "Drakenadem"
- Gekleurde vlam in een gel
- Gekleurde Vlammen
- Ijs brandt groen
- Kerstlichtjes
- Onderzoek van de vlamspectra van elementen
- Verlicht het lokaal met de kleurrijkste gelkaarsjes
- Vlamproef door vernevelen
- Vlamproef

## Spellen

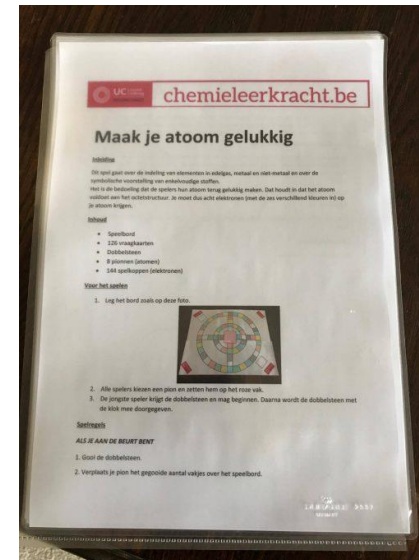
### Twister: atoommodellen

Kan eventueel met vragen over de modellen



### Maak je atoom gelukkig

Soort trivial persuit spel over modellen



## Lessenvideo's

herontdekking van het atoom

### Atomisme

Griekse filosoof **Democritus** is de grondlegger van het **atomisme**.

Atomisme:

- Atomen zijn ondeelbaar (*atomos* = ondeelbaar).
- Atomen kunnen niet veranderen.
- Stoffen zijn opgebouwd uit verschillende:
  - soorten atomen,
  - aantal atomen,
  - volgorde van de atomen.



Democritus (GRE)



S4 atoommodel - Herontdekking van het atoom

## Lessenreeks1

### Atoommodel van Bohr

Atoommodel van Bohr: **elektronen in schillen rond kern**

1. atoom bevat massieve kern met positieve protonen en neutrale neutronen.  
(aantal protonen bepaalt de atoomsoort)
2. elektronen bewegen op vaste afstand van de kern: de schillen.

schil	aantal e <sup>-</sup>
1 (K)	2
2 (L)	8
3 (M)	18
4 (N)	32
n	2n <sup>2</sup>



2:56 / 14:02

S4 atoommodel - Elementaire deeltjes

## Lessenreeks3

ontwikkeling atoommodel

### Atoommodel van Dalton

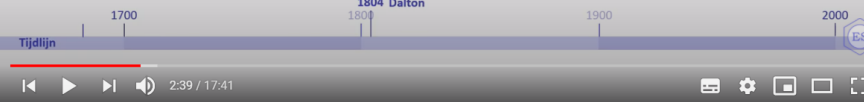
Atomen zijn neutrale, ondeelbare bollen.



John Dalton (ENG)  
1766-1844

Atoommodel:  
**harde knikker**

1. atoom is kleinste deeltje
2. atoom is bolvormig
3. atoom is massief en ondeelbaar
4. elke atoomsoort heeft een atoom met een specifieke massa en grootte



S4 atoommodel - Ontwikkeling atoommodel

## Lessenreeks2

### Overzicht

De elektronenconfiguratie kan dus op verschillende manieren weergegeven worden.

Voorbeeld:

cijfermatige voorstelling

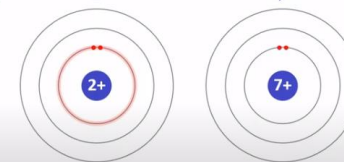


2



2, 5

schillenvoorstelling



stippenvoorstelling



of

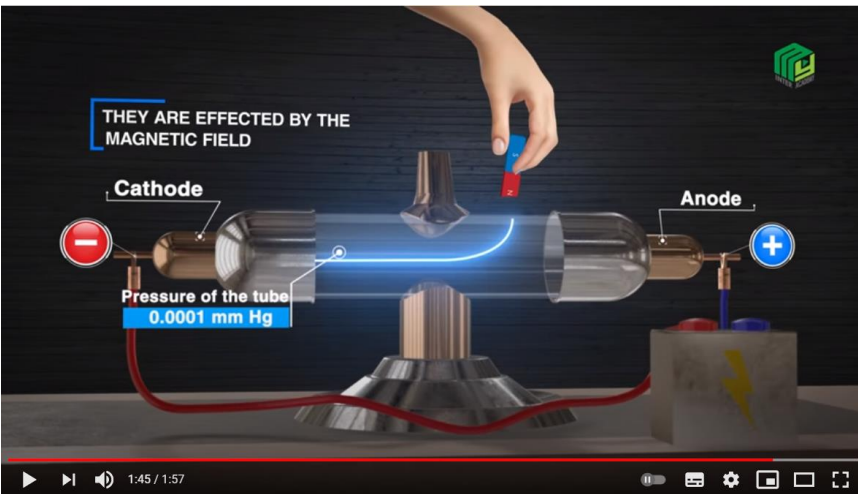


7:42 / 12:12

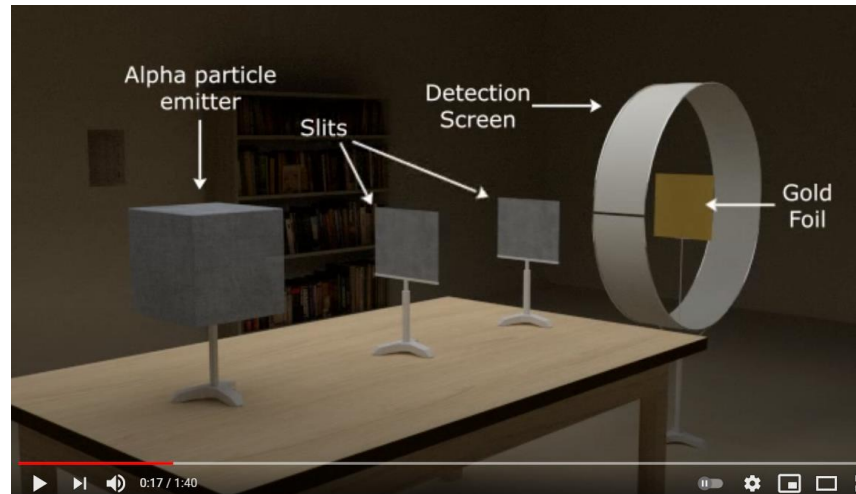
## Lessenreeks4

# Animatie experimenten

## [Kathodestraal](#)



## [Rutherford goudfolie](#)



## [Vlamtest animatie](#)



## [LINK](#) Human Bohr Model



Human Bohr Model

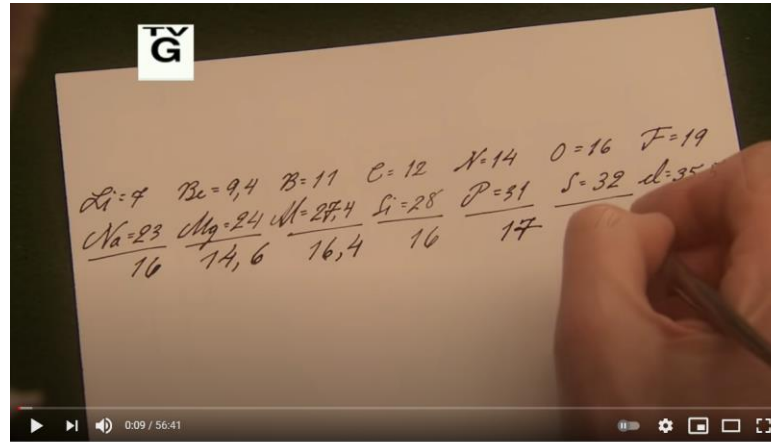


## Lessenreeksen atomen



atom structure Brian Cox

14 video's • 17.853 weergaven • Laatste geüpdatet op 8 jun. 2014

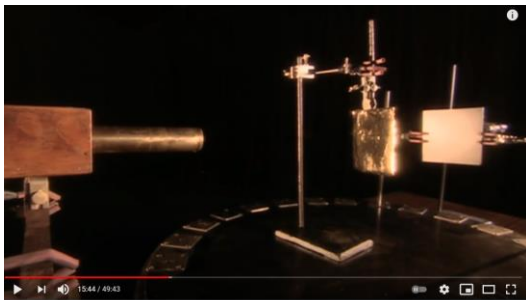


The Mystery of Matter: "INTO THE ATOM" (Documentary)



Van quantum tot quark 03 Atoommodellen

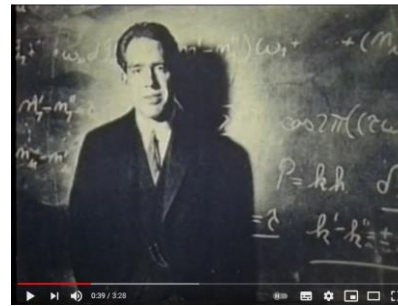
## [Atoomstructuren](#)

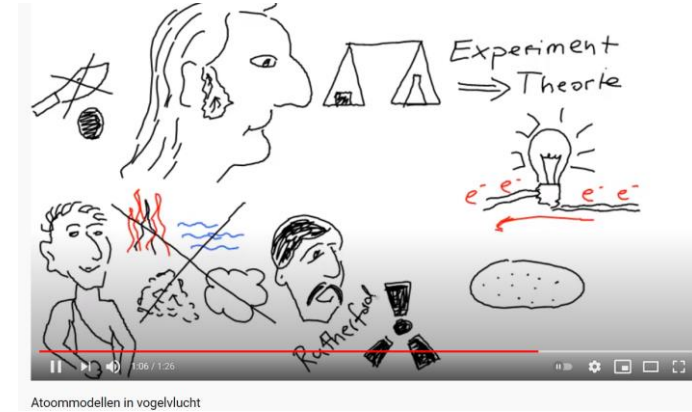


## [Clash of titans](#)



## KM [deel1](#) – [deel2](#) – [deel3](#)

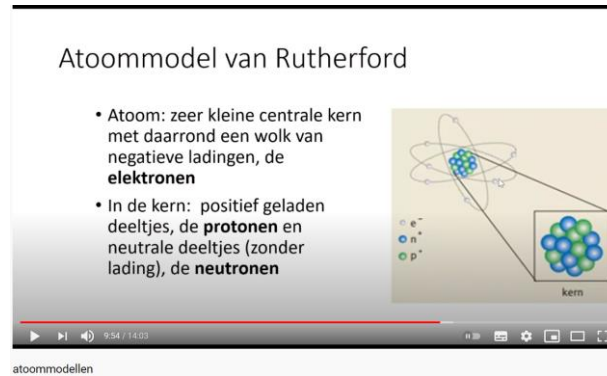




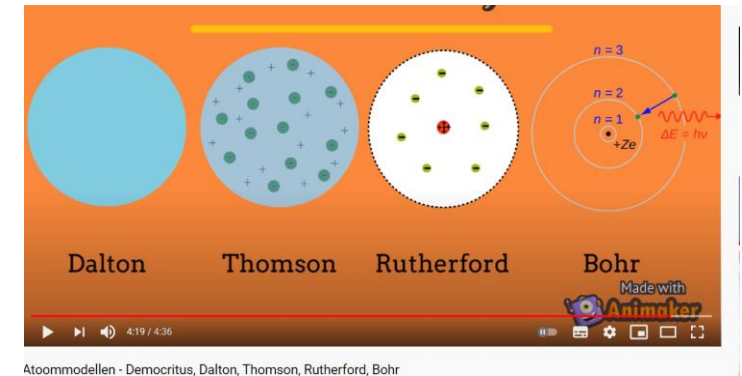
## Atoommodel



## Verschillende atomen



## Atoommodellen in vogelvlucht



## Atoommodel door de eeuwen heen

## Samenvattende les

## Animatie: atoommodellen

## Atoommodellen: VR - AR

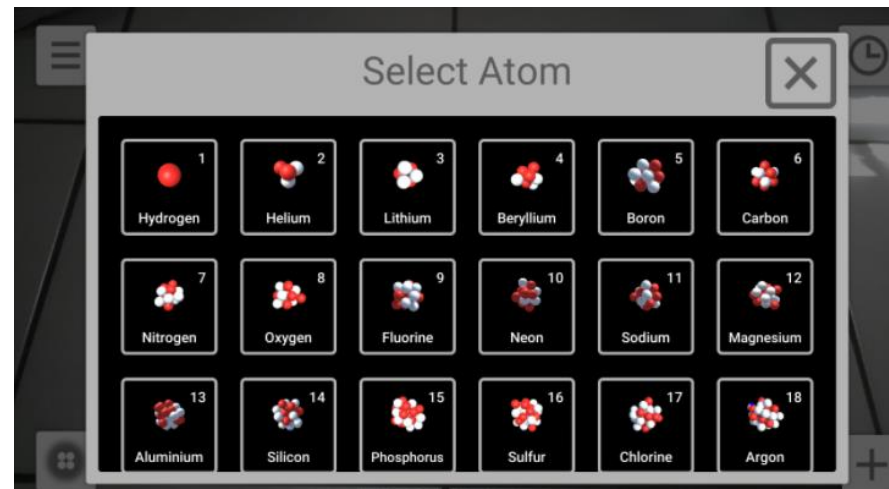


[Natuurkundige die de wereld hebben...](#)



CyberClassroom\_togo in de App Store  
apps.apple.com

[Cyberclassroom VR/AR: deel atoom](#)



[Atom Visualizer](#)

# Atoommodellen .... Verfining via ppt [LINK](#)

Atoom theorie

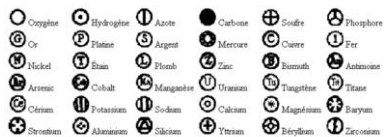


Atoommodel van Dalton (1808)

## Atoomtheorie van Dalton

1. Elementen bestaan uit kleine deeltjes, *atomen* genaamd.
2. Elk element wordt gekarakteriseerd door de massa van het atoom; atomen van hetzelfde element hebben dezelfde massa en atomen van verschillende elementen hebben een verschillende massa.
3. Bij het ontstaan van nieuwe stoffen verandert alleen de manier waarop atomen met elkaar verbonden zijn; de atomen zelf veranderen niet.

### Symbolen voor de verschillende elementen

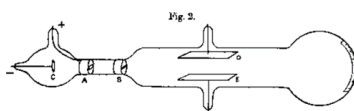


Atoom theorie



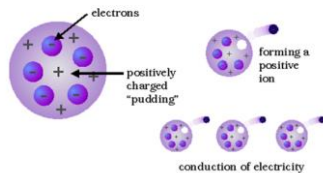
Atoommodel van Thomson (1897)

## Ontdekking van het electron

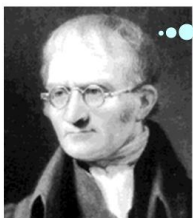


Aan het einde van de 19e eeuw voerden verschillende wetenschappers experimenten uit met kathodestraalbuizen en langzaam kwamen zij tot het besef dat er zich daarin negatief geladen subatomaire deeltjes bevonden.

### Het atoom volgens Thomson. Ook wel het krentenbol of pudding model genoemd.



### PROBLEEM



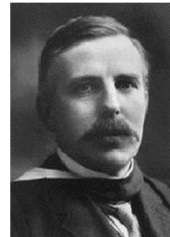
Waar bestaan atomen uit?

### PROBLEEM



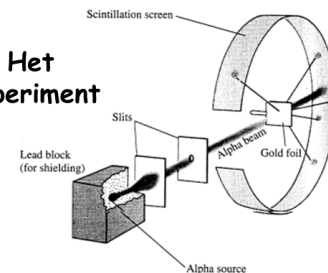
Atomen zijn neutraal. Als elektronen negatief zijn, moeten er ook nog positief geladen deeltjes zijn!

Atoom theorie



Atoommodel van Rutherford (1911)

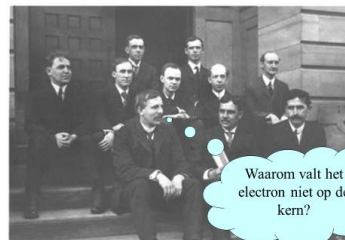
## Het experiment



## Resultaten

- De meeste  $\alpha$ -deeltjes gingen rechtdoor of werden nauwelijks verstrooid.
- Sommige  $\alpha$ -deeltjes werden onder grote hoeken verstrooid.
- Probleem: Dit rijmt niet met de verwachtingen die Rutherford had uit het model van Thomson.

### PROBLEEM



Waarom valt het electron niet op de kern?

Atoom theorie



Atoommodel van Bohr (1914)

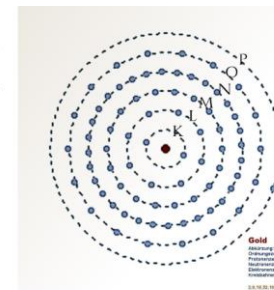
## De Theorie

- Electronen bevinden zich in schillen rond de kern.
- Een schil kan een beperkt aantal electronen bevatten.
- De electronen van een stabiel atoom zitten in de schillen met de laagst mogelijke energie.

Schillen worden volgens toenemende afstand tot de kern voorgesteld door: K, L, M, N, O, P en Q. Het rangnummer wordt het schilnummer 'n' genoemd. Een schil met rangnummer  $n$  kan maximaal  $2n^2$  electronen bevatten, zoals aangegeven in de volgende tabel:

Schil	K	L	M	N	O	P	Q
Numer (n)	1	2	3	4	5	6	7
Max. bezetting ( $2n^2$ )	2	8	18	32	50	72	98

### Het atoom volgens Niels Bohr



## Atoommodellen in 4 schema's [LINK](#)

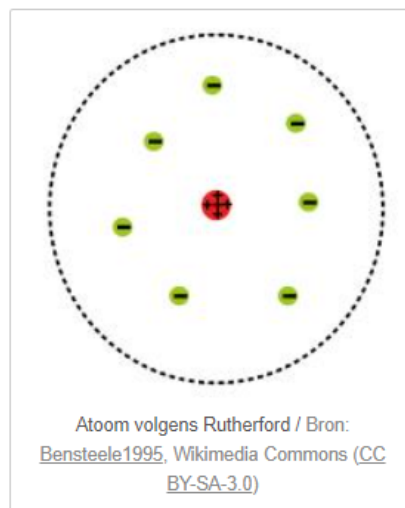
### Atoommodel van Dalton

John Dalton (1776-1844) was de eerste wetenschapper die een atoommodel opstelde. Hij presenteerde zijn atoomtheorie in 1803. Hij was van mening dat alle materie opgesteld was uit atomen. Hij zag die atomen als kleine massieve bolletjes die bovendien ondeelbaar waren. Hij dacht ook dat alle atomen hun eigen kenmerkende eigenschappen en massa bezaten. Volgens hem bestonden de chemische elementen uit verschillende soorten atomen. Het beeld van atomen als massieve bolletjes heeft lang bestaan.



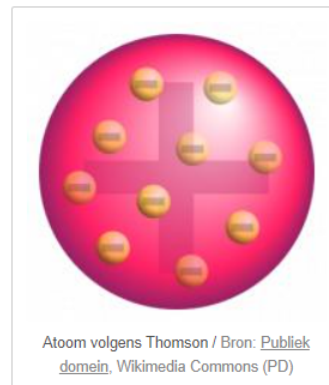
### Atoommodel van Rutherford

Ernest Rutherford (1871-1937) presenteerde in 1911 zijn atoommodel. Hij ontwikkelde deze aan de hand van een proef, waarbij hij de kernen van heliumatomen op goudfolie afschoot om te kijken of ze er doorheen gingen of terugkaatsten. Het grootste deel van de deeltje ging door het folie heen, maar een klein deel ketste af naar verschillende richtingen. Hieruit trok Rutherford de conclusie dat een atoom een kleine, zware, positief geladen kern bevat en dat de elektronen in een baan om de kern heen cirkelen. Tussen de kern en de elektronen zit een (relatief) zeer grote afstand van lege ruimte. Het beeld van een atoom is volgens Rutherford dus als volgt: de kern van de atoom bestaat uit positief geladen **protonen**, ongeladen **neutronen** en negatief geladen elektronen (*elektronenwolk*) die om de kern heen cirkelen op grote afstand. Dit idee van de bouw van een atoom wordt tot op heden als correct gezien. Rutherford stuitte wel op verschijnselen die hij niet kon verklaren, hier vond Niels Bohr oplossingen voor met zijn atoommodel.



### Atoommodel van Thomson

Joseph John Thomson (1856-1940) was de eerste wetenschapper die ontdekte dat atomen niet ondeelbaar waren. Hij ontdekte de **elektronen**, negatief geladen deeltjes binnen in de atoom. Volgens Thomson zag een atoom er uit als een massieve, positief geladen bol met daarin hier en daar een elektron die vrij door de positieve massa kon bewegen. Hij beschreef zijn model als het "krentenbolmodel": de elektronen in het atoom zijn als krenten in een bol deeg. Toen de wetenschapper Rutherford een tijdje later ontdekte dat een atoom ook een kern bevat, was dat het eind voor Thomsons atoomtheorie.



### Atoommodel van Bohr

Niels Bohr (1885-1962) bouwde verder op het atoommodel van Rutherford. Hij ontdekte dat de elektronen niet zomaar om de kern heen cirkelen, maar in **schillen**. Deze schillen hebben elk een bepaald aantal plekken vrij voor elektronen, en bootsen hierin de zogenaamde edelgassen na. De edelgassen hebben volle schillen, waardoor ze zeer stabiel zijn.

De schillen zijn gerangschikt naar energieniveau. Hoe verder de schil naar buiten ligt, hoe meer plaatsen voor elektronen er zijn. Er zijn zeven schillen: K, L, M, N, O, P en Q, voorgesteld vanaf de kern naar buiten toe, die allemaal een maximaal aantal vrije plaatsen voor elektronen.



Schil	K	L	M	N	O	P	Q
Rangnummer	1	2	3	4	5	6	7
Max. bezetting	2	8	18	32	32	32	32