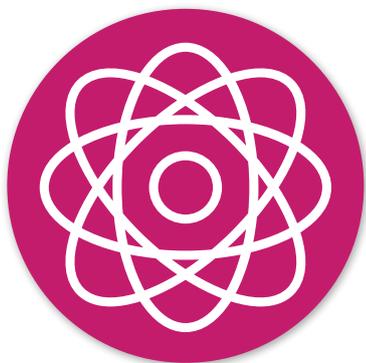


2020 - 2022



ÁTOMOS

A humanidade sempre se questionou do que são feitas as coisas... Mas você não precisa mais! Com essas videoaulas vamos te explicar direitinho.

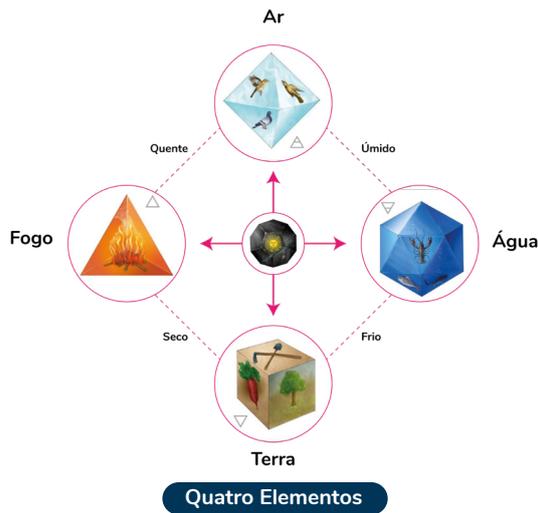
Esta subárea é composta pelos módulos:

1. Modelos Atômicos
2. Partículas Subatômicas
3. Números Quânticos e Distribuição Eletrônica
4. Tabela Periódica



MODELOS ATÔMICOS

Desde os tempos antigos, temos procurado explicações para a natureza e o fenômenos que nos cercam. Também sempre quisemos categorizar e sistematizar o conhecimento que possuíamos; e destas vontades, foi surgindo aos poucos a ciência como conhecemos hoje.



Na Grécia antiga, por exemplo, dividia-se a natureza em quatro grandes elementos: Água, Fogo, Terra e Ar. A esses elementos, ainda foram atribuídas características que os melhor descrevessem:

Também foram os gregos que propuseram a primeira teoria atômica. Segundo Demócrito, em cerca de 400 a.C., a matéria não é contínua, e sim, feita de minúsculas partículas indivisíveis. Essas partículas foram chamadas de átomos.

MODELO DE DALTON

Mais de dois mil anos depois, a discussão sobre o caráter divisível da matéria foi retomada. **Dalton**, que viveu de 1776 a 1844, propôs que os átomos fossem como partículas minúsculas, esféricas, maciças e contínuas. Por isso, este modelo é chamado de **bola de bilhar**.

Com as ideias de Dalton, surgiu a primeira teoria de caráter científico a respeito da constituição da matéria: ele juntou as concepções de elementos químicos, já conhecidos, com as ideias gregas sobre a divisibilidade da matéria. Além disso, ele desenvolveu quatro postulados, que ficaram conhecidos como **Hipótese Atômica**:

1. Todos os átomos de um dado elemento são idênticos;
2. Os átomos de diferentes elementos têm massas diferentes;
3. Um composto tem uma combinação específica de átomos de mais de um elemento;
4. Em uma reação química, os átomos não são criados nem destruídos, porém trocam de "parceiros" para produzir novas substâncias.



Modelo Bola de Bilhar

Vemos então, que Dalton além de contribuir para a teoria atômica, também contribuiu para as primeiras teorias científicas sobre as reações químicas! No entanto, vamos aqui apenas nos focar nas suas ideias sobre os átomos, e não sobre as interações entre eles.



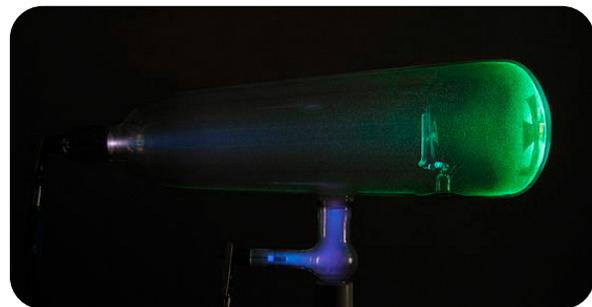
MODELO DE THOMSON

A teoria de Dalton foi aceita por quase um século, até que novos experimentos surgissem, trazendo evidências que negassem sua teoria. Isso aconteceu somente em 1897, com um experimento do físico J.J. Thomson. Thomson utilizou uma Ampola de Crookes, que consiste em um tubo vazio (vácuo) contendo placas metálicas nas suas extremidades. Ao passar uma corrente no sistema, os cientistas observavam a formação de raios, que chamaram de Raios Catódicos.

O diferencial de Thomson foi que ele colocou um pequeno objeto no caminho do raio, e observou que os raios mexiam esse objeto, portanto tinham massa, mas o metal utilizado não era desintegrado, qualquer que fosse ele.

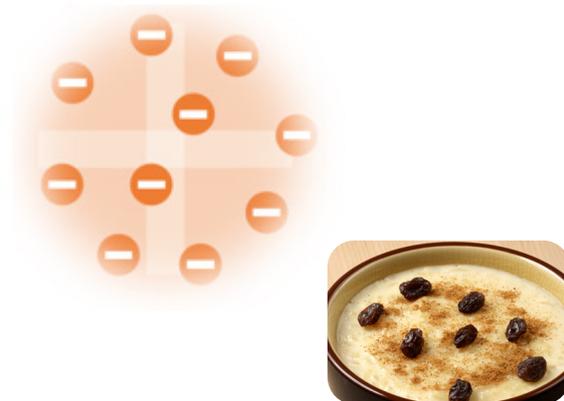


Ampola de Crookes



Como isso era possível? Thomson imaginou, então, que essas partículas que eram ejetadas do metal teriam que ser parte dos átomos que compunham a matéria. Essa foi a primeira evidência concreta da existência de partículas subatômicas, as quais chamou de **elétrons**, de carga negativa.

Thomson propôs seu modelo atômico, no qual os elétrons estavam incrustados na bola de bilhar de Dalton, à qual atribuiu carga positiva e um caráter de nuvem difusa. Esse modelo ficou conhecido como **Pudim de Passas**.



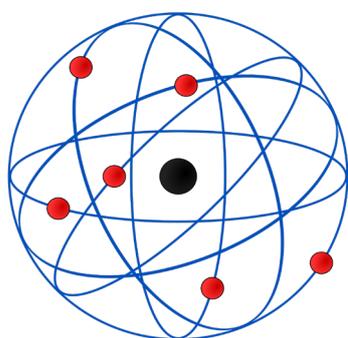
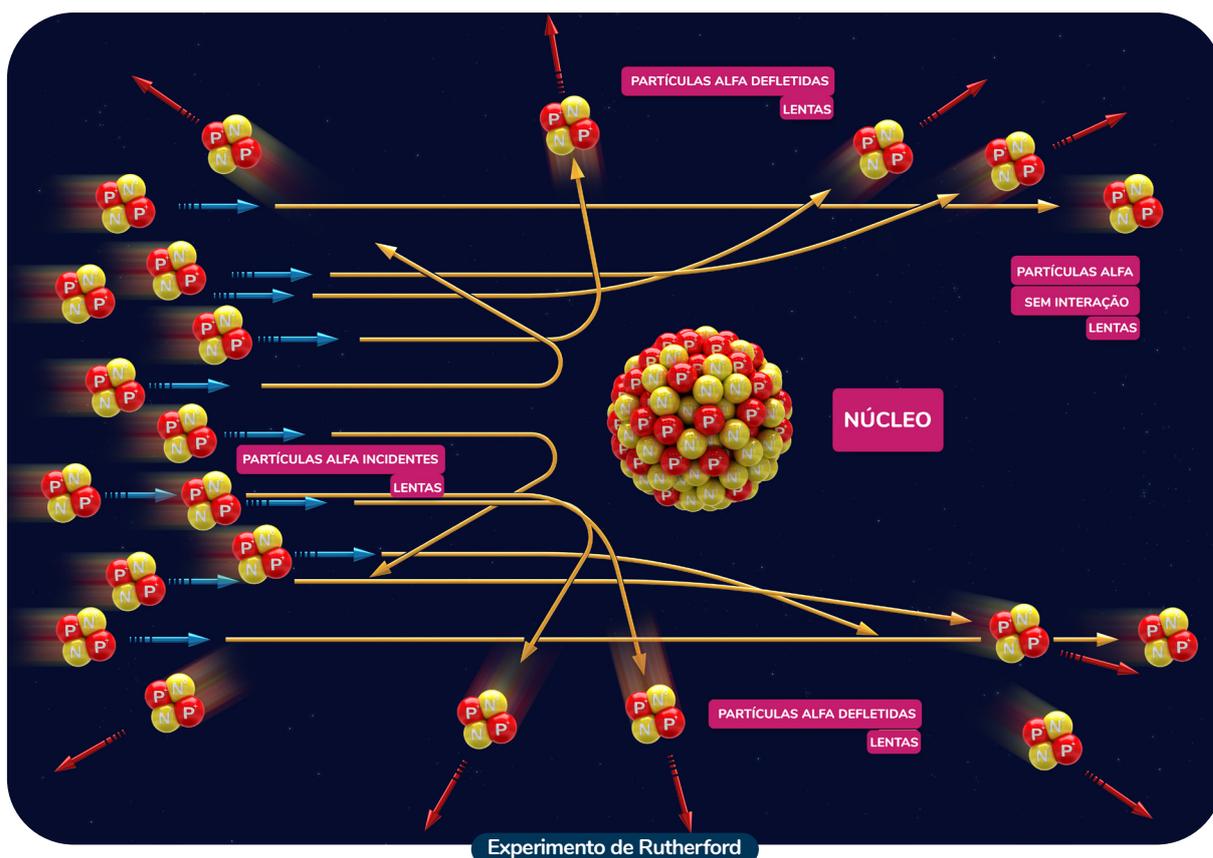
Modelo Pudim de Passas, de Thomson

MODELO DE RUTHERFORD

Por cerca de dez anos o modelo pudim de passas foi aceito. Mas em 1908, **Rutherford**, juntamente com dois de seus alunos, fizeram um experimento que novamente desbancou a teoria aceita anteriormente.

Nesta época, já se sabia que alguns elementos emitiam partículas α , que têm carga positiva, mas não se conhecia sua natureza. A mera existência dessas partículas já colocava em xeque os modelos anteriores.

Assim, para testar a teoria de Dalton, Rutherford fez com que um feixe dessas partículas alfa incidisse em uma lâmina metálica de ouro com poucos átomos de espessura. O que Rutherford e seus alunos observaram foi que muitas partículas passaram diretamente pela lâmina, e muito poucas foram defletidas de volta: somente 1 em 20.000!



Modelo Planetário de Rutherford

Rutherford então propôs que os átomos fossem constituídos então de grandes espaços vazios, com núcleos de carga positiva, que poderiam defletir as partículas alfa. Ele lançou a ideia de núcleo atômico e uma eletrosfera, e esse foi o primeiro Modelo Nuclear. Os elétrons neste modelo estariam distribuídos ao redor do núcleo, como os planetas girando ao redor do Sol.

Neste modelo, o núcleo é muito pequeno, e a eletrosfera tem cerca de 100.000 vezes o tamanho do núcleo! Se o núcleo fosse do tamanho de uma mosca no centro de um campo de futebol, o tamanho da eletrosfera seria equivalente a todo o resto do estádio.

MODELO DE BOHR

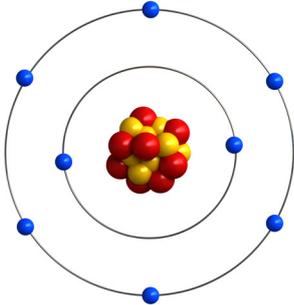
No entanto, como notado por Bohr, este modelo apresentava uma grande falha: uma carga negativa tende a acelerar em direção de uma carga positiva; então os elétrons deveriam colidir com o núcleo, e não permanecer na eletrosfera.

Então em 1913, o dinamarquês Niels Bohr propôs algumas ideias que modificaram o modelo planetário de Rutherford:

- A. Um elétron só pode ter certas energias específicas, e cada uma destas energias corresponde a uma órbita particular. Quanto mais afastado do núcleo maior a energia do elétron.
- B. Se o elétron receber energia ele pula para uma órbita mais afastada do núcleo.



C. Como esta órbita não é natural ele tende a retornar para sua órbita de maior estabilidade, assim sendo, ocorre liberação de energia.



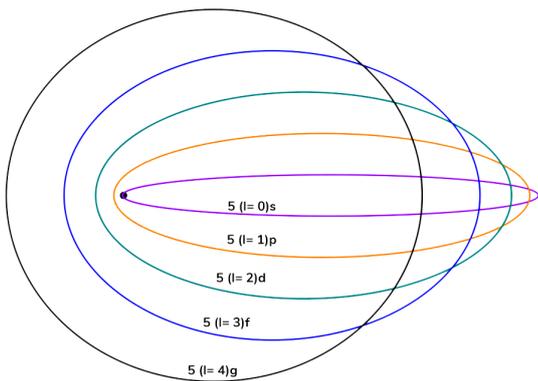
Modelo Quantizado de Bohr

D. A energia absorvida pelo elétron recebe o nome de quantum, a energia liberada pelo elétron recebe o nome de Fóton.

Assim, este modelo propunha que os elétrons não “caíam” em direção ao núcleo porque só podem ocupar órbitas específicas, e qualquer movimentação em relação à distância do núcleo exigiria perda ou ganho de energia. Como essas energias seriam quantizadas, se não houvesse energia suficiente para que o elétron transitasse de uma órbita à outra, a transição não ocorreria, e ele não iria em direção ao núcleo, por exemplo.

MODELOS ATÔMICOS MAIS ATUAIS

A primeira grande modificação ao modelo nuclear, que é o modelo que mais facilmente visualizamos do átomo, foi a modificação das órbitas dos elétrons por **Sommerfeld**. Ele propôs um modelo em que as órbitas não seriam mais circulares, mas sim, elipses de diferentes excentricidades. A única órbita circular seria a da primeira camada, mais próxima do núcleo.



No entanto, com a descoberta do comportamento onda-partícula do elétron por **De Broglie**, as teorias que concebiam o elétron como uma partícula esférica ao redor do núcleo caíram por terra.

Associado a isso, **Heisenberg** falou sobre o princípio da incerteza, em que seria impossível determinar matemática ou empiricamente a posição e a velocidade do elétron, ao mesmo tempo. Atualmente, com as contribuições de **Schrödinger**, entende-se

que o comportamento do elétron pode ser descrito por uma função de onda. Ou seja, modelos matemáticos que descrevem fenômenos ondulatórios também podem descrever elétrons!

Por isso, o modelo atômico aceito hoje em dia é o modelo de **Schrödinger**, que descreve os orbitais atômicos em termos da probabilidade de se encontrar um elétron, a uma determinada região do núcleo. Na imagem podemos ver o formato dos orbitais: as regiões mais escuras representam as regiões de maior probabilidade de se encontrar elétrons, e as mais claras, de menor probabilidade.



Representação dos orbitais atômicos em termos de probabilidade.

CRONOLOGIA

450 a.C. Leucipo - A matéria pode se dividir em partículas cada vez menores.

400 a.C. Demócrito - Denominação átomo para a menor partícula de matéria. Considerado o pai do atomismo grego.



60 a.C. Lucrécio - Autor do poema De Rerum Natura, através do qual foi consolidado o atomismo de Demócrito.

1661 Boyle - Autor do livro Sceptical chemist, no qual defendeu o atomismo e deu o primeiro conceito de elemento com base experimental.

1808 Dalton - Primeiro modelo atômico com base experimental. O átomo é uma partícula maciça e indivisível. O modelo vingou até 1897.

1834 Faraday - Estudo quantitativo de eletrólise, através do qual surgiu a idéia da eletricidade associada aos átomos.

1859 - Primeiras experiências de descargas elétricas em gases a pressão reduzida (ao redor de 10 mmHg). Descoberta dos raios " posteriormente chamados catódicos.

1874 Stoney - Admitiu que a eletricidade estava associada aos átomos em quantidades discretas. Primeira idéia de quantização da carga elétrica.

1879 Crookes - Primeiras experiências de descarga elétrica a alto vácuo.

1886 Goldstein - Descargas elétricas em gases a pressão reduzida com cátodo perfurado. Descoberta dos raios canais ou positivos.

1891 Stoney - Deu o nome de elétron para a unidade de carga elétrica negativa.

1895 Röntgen - Descoberta dos raios X.

1896 Becquerel - Descoberta da radioatividade.

1897 Thomson - Descargas elétricas em alto vácuo (tubos de Crookes) levaram à descoberta do elétron. O átomo seria uma partícula maciça, mas não indivisível. Seria formado por uma geléia com carga positiva, na qual estariam incrustados os elétrons (modelo do pudim de passas). Determinação da relação carga/massa (e/m) do elétron.

1898 Casal Curie - Descoberta do polônio e do rádio.

1900 Max Planck - Teoria dos quanta.

1905 Einstein - Teoria da relatividade. Relação entre massa e energia ($E = mc^2$). Esclarecimento do efeito fotoelétrico. Denominação fóton para o quantum de energia radiante.

1909 Millikan - Determinação da carga do elétron.

1911 Rutherford - O átomo não é maciço nem indivisível. O átomo seria formado por um núcleo muito pequeno, com carga positiva, onde estaria concentrada praticamente toda a sua massa. Ao redor do núcleo ficariam os elétrons, neutralizando sua carga. Este é o modelo do átomo nucleado, um modelo que foi comparado ao sistema planetário, onde o Sol seria o núcleo e os planetas seriam os elétrons.

1913 Bohr - Modelo atômico fundamentado na teoria dos quanta e sustentado experimentalmente com base na espectroscopia. Distribuição eletrônica em níveis de energia. Quando um elétron do átomo recebe energia, ele salta para outro nível de maior energia, portanto mais distante do núcleo. Quando o elétron volta para o seu nível de energia primitivo (mais próximo do núcleo), ele cede a energia anteriormente recebida sob forma de uma onda eletromagnética (luz).

1916 Sommerfeld - Modelo das órbitas elípticas para o elétron. Introdução dos subníveis de energia.

