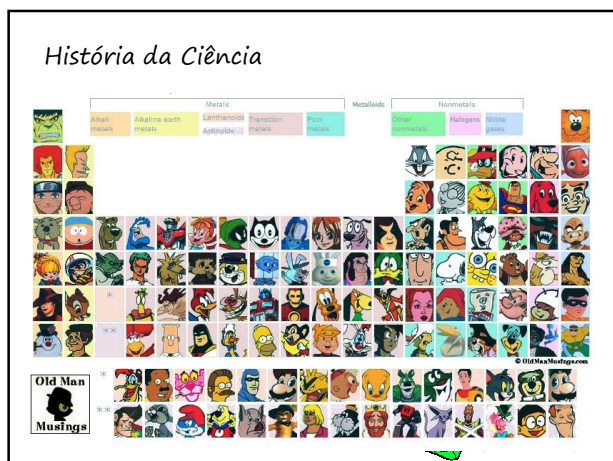
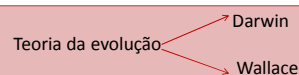


## INTRODUÇÃO

Nos acontecimentos, sim, é que há Destino:  
Nos homens, não – espuma de um segundo...  
Se Colombo morresse em pequenino,  
O Neves descobriria o Novo Mundo!  
Mario Quintana

➤ Quando uma descoberta paira no ar, mais cedo ou mais tarde alguém a terminará por concretizar.



## Caso da Química

- Evolução histórica dos conhecimentos químicos – aulas mais interessantes e motivastes;
- Conhecimento químico: fruto de muitos erros e alguns acertos;
- Um novo conhecimento não nasce pronto, acabado e aceito pela comunidade científica;

## Do ponto de vista da nova LDB

➤ Ensino integrado, contextualizado, crítico...

- É imprescindível o conhecimento por parte do professor, da história da ciência que ensina;
- Integrar e cotextualizar os conteúdos;

### Ex: Caso da Química:

Semelhanças entre “teorias” propostas pelos alunos para explicar fenômenos físicos e químicos, com teorias aristotélicas.

- Perceber que pessoas comuns podem praticar a pesquisa científica.

## Conclusão

“O motorista que conhece a estrada pode ir mais rápido e com mais segurança”.

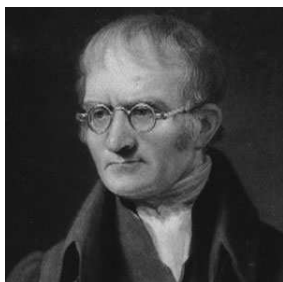
O cientista que conhece a história da ciência ...

A estrada que leva ao conhecimento não tem mão única: existe o caminho a percorrer: o turo; e o já percorrido: o passado.

Para chegar ao futuro muitas vezes é preciso recorrer a experiências do passado.

**CAP 1: O atomismo de John Dalton**

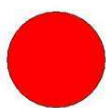
- Nasceu em 1766;
- 1778 – ensinou em uma escola para jovens;
- 1793 – professor de matemática e filosofia natural em Manchester;
- 1799 – aposentou-se;

**John Dalton**

- Era daltônico → Daltonismo;
- Primeiro a aplicar de forma satisfatória as ideias atomistas as reações químicas;
- Atribuiu massa específica aos elementos;
- O fato de não ser professor universitário, certamente favoreceu na sua busca pela racionalização dos conhecimentos químicos então existentes.

**“Teoria Atômica de Dalton”**

- 1 - Os elementos químicos: compostos de diminutas e indivisíveis partículas = ATOMOS, que preservam sua individualidade em todas as transformações químicas;
- 2 - Os átomos de um elemento são idênticos. Átomos de diferentes elementos = diferentes PESOS;
- 3 – A combinação química ocorre pela união dos átomos dos elementos em razões numéricas simples;



“Bola de Biliar”  
Indivisível  
Indestrutível  
Eterno  
Compacto  
Maciço

**“Teoria Atômica de Dalton”**

- Correta → exceto sobre a indivisibilidade dos átomos;
- Utilizando dados experimentais imprecisos, calculou o peso atômico para: O, N, S e C;
- H = elemento mais leve → peso = 1
- Primeira tabela de pesos atômicos, embora incorretos;
- Compostos binários: 1 átomo de cada elemento:
  - base precisa e quantitativa para a antiga ideia sobre átomos;
  - permitia explicar as leis das proporções;

| ELEMENTS      |              |
|---------------|--------------|
| Hydrogen 1    | Strontian 87 |
| Air 28        | Barytes 86   |
| Carbon 5      | Iron 56      |
| Oxygen 8      | Zinc 66      |
| Phosphorus 31 | Copper 64    |
| Sulphur 16    | Lead 207     |
| Magnesia 24   | Silver 197   |
| Lime 28       | Gold 197     |

100 anos mais tarde:  
 $H = 1p + 1e$   
Decisão correta!!!

água:  $HO \rightarrow H_2O$   
amônia:  $NH \rightarrow NH_3$

**“Teoria Atômica de Dalton”**

- Dalton elaborou sua teoria atômica especulando sobre as propriedades físicas dos gases;

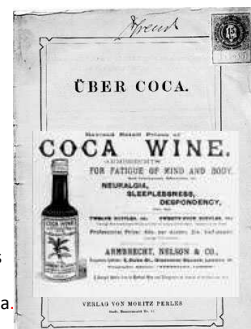
A pressão total de uma mistura gasosa é a soma das pressões parciais de todos os gases que compõem a mistura.

$$P_{TOTAL} = P_1 + P_2 + P_3 + \dots \text{ ou } P_{TOTAL} = \sum P$$


- Executou experimentos sobre proporções múltiplas na tentativa de confirmar sua hipótese;
- Suas ideias jamais tiveram grande repercussão;
- As consequências químicas de seu atomismo mudariam os rumos da ciência química de forma profunda e definitiva.

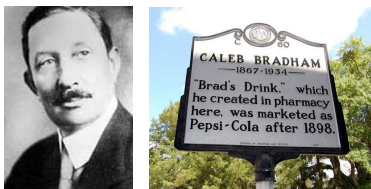
**CAP 2: A Cocaína e a Coca-Cola, Theodor Schwann, a Pepsina e a Pepsi**

- De onde vem o nome *Coca-Cola*?
- 1800 – cocaína ( $C_{17}H_{21}NO_4$ ): anestésico e estimulante;
- Freud recomendava a seus pacientes, chegando a escrever um tratado sobre o tema:
  - Sherlock Holmes → usuário de cocaína (7%);
  - John Stith Pemberton ao criar a fórmula da Coca-Cola (sec.XIX) apenas copiou a fórmula do “Vin Mariani”, porém adicionou a noz de cola africana.



### A Cocaína e a Coca-Cola, Theodor Schwann, a Pepsina e a Pepsi

-  → enzima digestiva pepsina, fazia parte de sua formula;
- Criada pelo farmacêutico Caleb Bradham (Início do sec. XX);
- Assim como a Coca, era vendida para fins medicinais;
- “Calmante para o estomago”;



### A Cocaína e a Coca-Cola, Theodor Schwann, a Pepsina e a Pepsi

- 1834 – Theodor Schwann descobriu a pepsina → primeira enzima digestiva a se descoberta;
- Demonstrou que uma vez misturado ao ácido clorídrico, um extrato preparado com glândulas estomacais, exibia maior capacidade de “dissolver” carne;
- 1839 – Teoria celular e metabolismo;
- 1882 – Faleceu.



### CAP 4: Festinhas “de Embalo” no Século XIX, Humphry Davy e o Óxido Nitroso

- 1800 - Humphry Davy descobre o óxido nitroso  $N_2O$ ;
- Aprendiz de farmacêutico;
- Autodidata;
- Interessado nos efeitos fisiológicos dos gases;
- Utilizou a si mesmo como cobaia;
- Óxido nitroso - sensação de vertigem e propriedades anestésicas;
- Outros – gás hilariante.
- Utilizado em festas



### CAP 5: Brilhante Tese de doutorado quase é reprovada: Arrhenius

➤ A definição de ácido e de base de Arrhenius é das mais conhecidas:

- Ácido = espécies que dissolvidas em água liberam ions  $H^+$ ;
- Base = espécies que dissolvidas em água liberam ions  $OH^-$ ;



Teoria não facilmente aceita!

### Brilhante Tese de doutorado quase é reprovada: Arrhenius

- Nascido na Suécia em 1859;
- 1884 - Tese de doutorado sobre a teoria iônica: Eletrólitos quando dissolvidos em água dissociam-se em íons de carga elétrica oposta; Os íons foram supostos como sendo portadores de carga.

Tese quase reprovada!

- 1890 - descoberta de partículas subatômicas que possuíam carga: teoria iônica de Arrhenius veio a ser aceita;
- 1903 - Prêmio Nobel de química.

### CAP 3: Estrutura da Matéria: Breve Histórico

“O conhecimento da estrutura íntima da matéria tem contribuído de forma significativa para o progresso tecnológico da humanidade”.

Ex: Energia nuclear  
Tomografia  
Raio X

→ Diretamente relacionados com o comportamento dos átomos

### Estrutura da Matéria: Breve Histórico

- Gregos antigos → primeiros a investigar (raciocínio);
- “Elemento primordial” → da qual toda matéria deriva;
- Muitas proposições:
  - 1- água (Tales de Mileto 624-546 a.C.);
  - 2- aperion (infinito) (Anaximandro c.610-c.545 a.C.);
  - 3- água, terra e fogo (Anaxímenes c.570-c.478 a.C. e Xenofones c.560-c.478 a.C.);
  - 4- razão abstrata (energia?) sobre sementes (Anaxagoras de Clazômenas c.500-c.428 a.C.);
  - 5 - água, ar, terra e fogo (Empédocles c.490-c.430 a.C.);

### Estrutura da Matéria: Breve Histórico

- Demócrito (c.470-c.380 a.C.) e Leucipo (c.460-c.370 a.C.):
- Toda matéria é formada por átomos (indivisível) → apenas um tipo;
- Atribuíram-lhe propriedades → explicar as propriedades da matéria;

**Ex:** Átomos de fogo seriam esféricos, o que explica a fluidez do fogo

- Aristóteles (384-322 a.C.):
- Quatro elementos fundamentais: frio, quente, úmido, seco

seco + frio = terra, seco + quente = fogo, úmido + frio = água, úmido + quente = ar → suporte teórico para a ideia da transmutação.

### Idade Média e séculos XVII-XIX

- Tradução dos antigos textos gregos para o latim: redescoberta das ideias atomistas;
- Reviveram o interesse pela teoria atômica que se tornou largamente difundida no sec. XVII;
- Newton → gás é composto por partículas que se repelem com força que varia inversamente com a distância → LEI DE BOYLE:

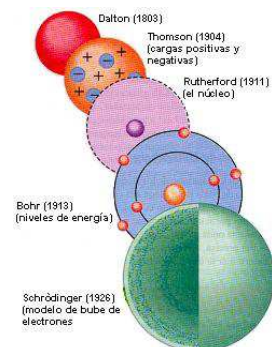
Teoria atômica explicando o comportamento macroscópico da matéria;

- John Dalton → Primeiro a aplicar de forma satisfatória as ideias atomistas as reações químicas;

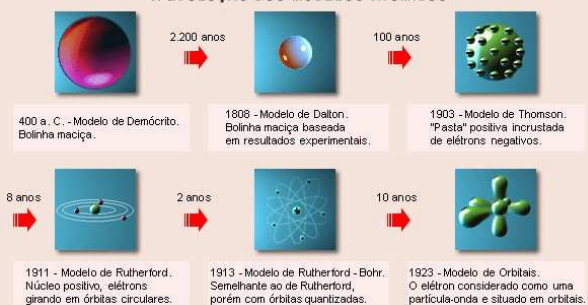
### Idade Média e séculos XVII-XIX

#### ➤ Teoria Atômica:

- Renascida no Início do sec. XIX;
- Durante décadas alvo de críticas;
- Apenas com a demonstração de que poderia ser uma poderosa ferramenta racionalizadora do volume de dados experimentais existentes, é que foi sendo aceita.



#### A EVOLUÇÃO DOS MODELOS ATÔMICOS

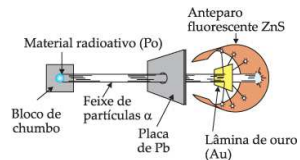


# Continua...



### O átomo de Rutherford, Bohr e o átomo clássico-quântico

➤ Rutherford – primeiro experimento capaz de lançar fortes luzes sobre a natureza íntima da matéria



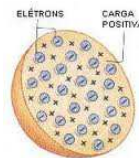
- Concluiu que a maior parte da massa do átomo encontrava-se no centro, o qual era positivamente carregado e, representava apenas uma pequena porção do volume atômico total;
- Como estaria distribuídas as cargas negativas que garantiriam neutralidade elétrica ao átomo?

### O átomo de Rutherford, Bohr e o átomo clássico-quântico

➤ Modelo “pudim de passas” proposto por Thomson:



Joseph John Thomson (1856-1940)

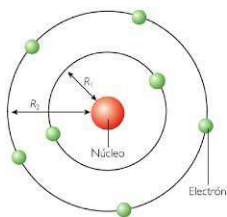


- Átomo = esfera positiva com cargas negativas incrustadas não havendo núcleo específico;
- Não estavam em concordância com os experimentos de Rutherford;

### O átomo de Rutherford, Bohr e o átomo clássico-quântico

➤ Niels Bohr propôs o modelo atômico planetário:

- Núcleo rodeado por elétrons que se movimentam em orbitas circulares;
- Interpretação adequada para os dados experimentais existentes;



### O átomo de Rutherford, Bohr e o átomo clássico-quântico

➤ Afim de produzir um modelo com um poder explicativo e preditivo, foi forçado a converter seu modelo atômico numa espécie de Frankenstein físico:

- Características associadas a mecânica clássica: núcleo e elétron no átomo de hidrogênio atraem-se de acordo com a lei do Coulomb;
  - Características associadas a mecânica quântica: Elétrons movendo-se em orbitas fixas;
- Átomo de Bohr: modelo híbrido da mecânica clássica com mecânica quântica fadado ao rápido abandono.

### Moderna teoria atômica

Experimentos relacionados à difração de elétrons, efeito fotoelétrico etc. mostraram que os elétrons exibem importante fenômeno:

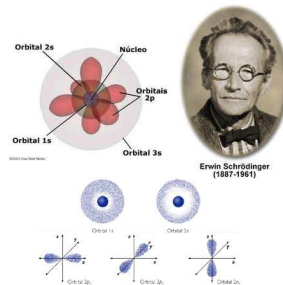
Ondas Eletromagnéticas

Partículas

### Moderna teoria atômica

➤ Erwin Schrodinger propôs modelo atômico mais abrangente que o modelo de Bohr:

- Aplicado não só ao átomo de hidrogênio;
  - Criada a mecânica quântica;
- Diferença em relação ao modelo de Bohr:
- Substituição do conceito de orbita pelo conceito de orbital;



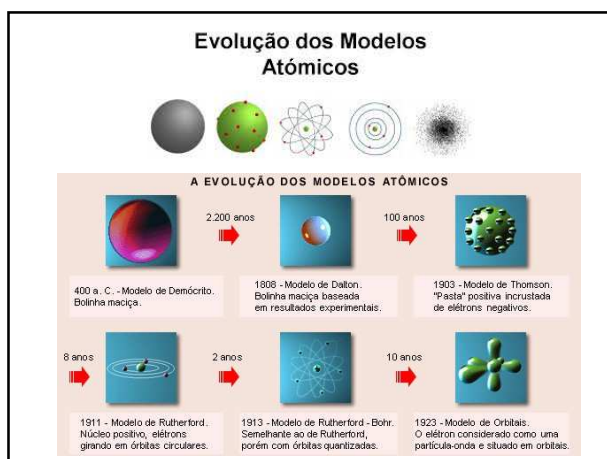
**Orbital = Região do espaço onde a probabilidade de encontrar-se o elétron é superior a 90-95% (nuvem eletrônica)**

### Erros comuns nos livros didáticos

- Indevida sobreposição dos modelos de Bohr e o mecânico quântico:
  - Fala-se em núcleo, orbitais etc., mostrando-se o modelo de Bohr;
  - Em seguida fala-se em números quânticos, spin do elétron etc.;
- Mais adiante emprega-se novamente o modelo de Bohr (Núcleo cercado de orbitais circulares para explicar ligações químicas).

Em uma pesquisa constatou-se que para a grande maioria dos estudantes que está concluindo o ensino médio, o modelo atômico de Bohr é o modelo atual.

### Evolução dos Modelos Atômicos



### Considerações finais

- Técnicas como a microscopia eletrônica de tunelamento permitem virtualmente enxergar os átomos;
- Não se pode mais falar em teoria atômica uma vez que já não há mais dúvida sobre sua existência;
- A teoria atômica em sua forma inicial foi elaboração dos filósofos gregos;
- Mário Quintana tinha razão:

*Tolice alguma nos ocorrerá, que não a tenha dito um sábio grego outrora.*

# Continua...

