



### 3. Espectros Atômicos e Átomo de Bohr

## Espectros Atômicos

Teoria

Exercício de Fixação (5)

Tempo Sobrando?  
Exercícios de Prova (5)

[Alternar para video >>](#)

T

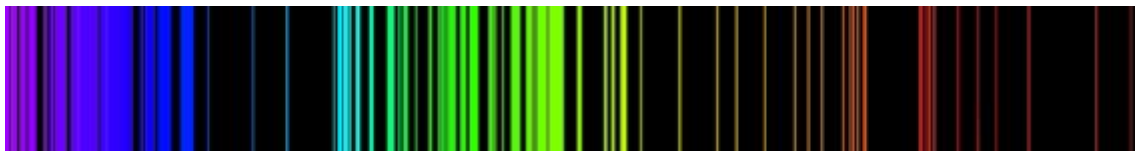
9min

## Espectro do Átomo de Hidrogênio

Os átomos absorvem e emitem luz de vários comprimentos de onda. Porém, uma coisa que nunca havia sido bem compreendida era que essas emissões e absorções eram discretas. O que isso quer dizer?

Quer dizer que apenas valores bem específicos de comprimentos de onda eram emitidos e absorvidos. O conjunto de comprimentos de onda emitidos ou absorvidos por um átomo é chamado Espectro Atômico.

Um exemplo do espectro atômico do ferro:



O átomo mais simples possível é o hidrogênio, que tem bem menos linhas e essas são mais espaçadas.

As linhas do espectro de hidrogênio não consistem apenas do espectro visível como a nossa imagem do ferro: ele tem linhas na região do infravermelho e linhas na região do ultravioleta.

Na verdade, o Hidrogênio só emite e absorve quatro comprimentos de onda na faixa da luz visível.

Após vários experimentos encontrou-se uma expressão geral para todas as linhas do espectro do hidrogênio, tanto as da luz visível quanto outras.

$$\frac{1}{\lambda} = R_H \left( \frac{1}{n_{baixo}^2} - \frac{1}{n_{alto}^2} \right)$$

Onde  $n_{baixo} < n_{alto}$  são números inteiros e  $R_H$  é a constante de Rydberg e vale  $1,097 \times 10^7 \text{ m}^{-1}$ .

Por muito tempo essa fórmula era puramente empírica, e não se entendia a teoria por trás dela.

Foi com a contribuição de Niels Bohr que se chegou a uma explicação. Bohr mostrou um modelo para o átomo de Hidrogênio onde o átomo só poderia apresentar valores bem específicos de energia (que chamamos de “quantizados”) dados por:

$$E_n = -\frac{E_0}{n^2}$$

$$n = 1, 2, 3, \dots$$

A constante  $-E_0$  se refere ao primeiro nível de energia.

$$E_0 = 13,61 \text{ eV}$$

Cada nível de energia corresponde a um valor de  $n$  e a um estado do elétron do hidrogênio.

O hidrogênio tem apenas um elétron, que pode estar em diversos níveis eletrônicos (camadas) que dão diferentes energias para o átomo. Esses níveis são discretos e dados por  $n$ .

## Mudança de Energia

Quando um átomo de hidrogênio emite ou absorve luz, sua energia varia, e como sabemos da quantização da energia, podemos dizer que, em uma transição, temos:

$$h \cdot f = \frac{hc}{\lambda} = E_{alta} - E_{baixa}$$

Onde  $f$  é a frequência da luz e as energias são aquelas permitidas para as transições.

Substituindo a expressão dos níveis de energia:

$$\frac{1}{\lambda} = \frac{E_0}{hc} \left( \frac{1}{n_{baixo}^2} - \frac{1}{n_{alta}^2} \right) = R_H \left( \frac{1}{n_{baixo}^2} - \frac{1}{n_{alto}^2} \right)$$

Onde  $n_{baixo}$  e  $n_{alto}$  são os números quânticos das transições.

Cuidado com as unidades! A constante é dada em **metros**<sup>-1</sup>!

Todo o espectro atômico do hidrogênio é deduzido por essa fórmula.

Contudo, ao longo da história, essa fórmula foi encontrada experimentalmente para diferentes faixas de comprimento de onda, e só depois de muito tempo que todas foram unificadas na fórmula dada acima e, depois de unificadas, explicadas por Bohr.

Por isso o espectro de hidrogênio é dividido em diferentes classificações chamadas Séries do Hidrogênio. Cada uma dessas classificações corresponde a um valor de  $n_{baixo}$ .

Série	Faixa de Comprimento de Onda	Fórmula e nível de base
Série de Lyman	Ultravioleta	$n_{baixo} = 1 \rightarrow \frac{1}{\lambda} = R_H \left( \frac{1}{1^2} - \frac{1}{n^2} \right)$ $n = 2, 3, 4, \dots$
Série de Balmer	Ultravioleta e Luz Visível	$n_{baixo} = 2 \rightarrow \frac{1}{\lambda} = R_H \left( \frac{1}{2^2} - \frac{1}{n^2} \right)$ $n = 3, 4, 5, \dots$
Série de Paschen	Infravermelho	$n_{baixo} = 3 \rightarrow \frac{1}{\lambda} = R_H \left( \frac{1}{3^2} - \frac{1}{n^2} \right)$ $n = 4, 5, 6, \dots$
Série de Brackett	Infravermelho	$n_{baixo} = 4 \rightarrow \frac{1}{\lambda} = R_H \left( \frac{1}{4^2} - \frac{1}{n^2} \right)$ $n = 5, 6, 7, \dots$
Série de Pfund	Infravermelho	$n_{baixo} = 5 \rightarrow \frac{1}{\lambda} = R_H \left( \frac{1}{5^2} - \frac{1}{n^2} \right)$ $n = 7, 8, 9, \dots$

Podemos ver em alguns lugares  $n_{baixo}$  chamado de nível de base, mas não se preocupe, é só nomenclatura.

Não se preocupe em decorar, as questões geralmente fornecem o nome da série, assim como o nível de base.

Agora vamos praticar, praticar e praticar!

E aí, este texto te ajudou?



Passou longe!



Meh!



Demais!

**Ir para exercícios** ➤