

Difração de Elétrons
Lucas da Costa
Universidade de São Paulo
lucasdacosta@usp.br

Resumo

O experimento tem o objetivo de provar o caráter ondulatório da matéria, utilizando a difração de um feixe de elétrons ao interagir com um cristal de grafite. Utilizando um tubo (TEL. 2555) que gera um feixe estruturado de elétrons que bate na tela da bulbo. Juntando a teoria de De Broglie e a lei de Bragg é possível encontrar o espaçamento interatômico, chegando aos valores de $3.3 \pm 0.5 \text{ \AA}$ e $2.0 \pm 0.2 \text{ \AA}$.

1. Introdução

A difração de elétrons é um fenômeno análogo à difração de raios X, já conhecido. A difração de elétrons tem origem sob a luz da teoria ondulatória da matéria feita por De Broglie, o qual foi comprovado somente em 1927 quando Davisson e Germer verificaram o caráter ondulatório de um feixe de elétrons, observando o fenômeno de difração ao incidir esse feixe com uma determinada energia em um cristal de Ni.

Primeiramente descreveremos o comprimento λ de onda dos elétrons em termos da teoria de De Broglie:

$$\lambda_{\text{broglie}} = \frac{h}{\sqrt{2meV}}$$

Substituindo as respectivas constantes e considerando que V está sendo medido em Volts. Para calcular o ângulo da difração do elétron recorremos à lei de Bragg.

$$2d \sin(\theta) = n\lambda$$

II. Materiais e Métodos

Neste experimento foi utilizado um tubo (TEL. 2555) que produz um feixe estreito de elétrons que bate na tela fluorescente do bulbo. O feixe de elétrons é difratado após penetrar um alvo de carbono, formando anéis na tela do bulbo. Que através das pausas em relação às diferentes tensões conseguimos estimar os valores interatômicos.

III. Resultados

Primeiramente foi diagramado o experimento:

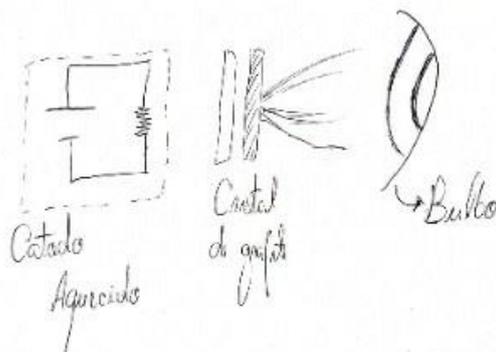


Figura 1: Gráfico do diagrama do tubo (TEL. 2555).

Após isto, foi querrido a distância do alvo até a formação das anéis no bulbo, que ficou estimado como: $0,13\text{m}$.
Através da teoria de De Broglie, sabemos que o comprimento de onda em função da tensão é dada pela equação (1). Juntan-
do esta expressão com a equação (2) resultamos em (3) que em
termas da tensão pode ser rescrito como:

$$\lambda = \frac{1,23 \cdot 2,4}{d} V^{-1/2} \quad [\text{nm}]$$

Desta forma utilizando as dadas coletadas e a equação (3), podemos fazer o gráfico de $n \times \lambda$.

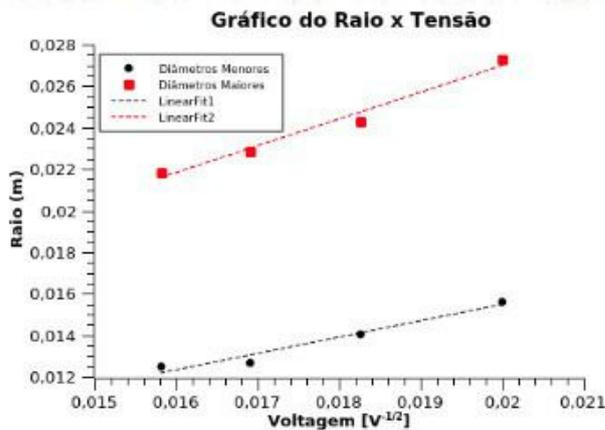


Figura 2: Gráfico dos dados coletados de Raio pela Tensão aplicada.

Através das curvas é possível ~~em~~ identificar as espaçamentos interatômicos do raio maior $3.3 \pm 0.5 \text{ \AA}$ e o espaçamento do raio menor $2.0 \pm 0.2 \text{ \AA}$.

IV. Discussão

A hipótese que o átomo de carbono possui um arranjo em uma estrutura cúbica é falsa, como se pode ver nas diferentes espaçamentos interatômicos, que demonstra que o carbono no grafite está em um arranjo que é hexagonal.

Realizando o experimento foi possível por meio da difração dos elétrons encontrar o espaçamento interatômico do grafite, chegando aos valores de $3.3 \pm 0.5 \text{ \AA}$ e $2.0 \pm 0.2 \text{ \AA}$, respectivamente o raio maior e o raio menor.

V. Conclusão

O experimento cumpre o seu objetivo de mostrar características ondulatórias da matéria, utilizando a difração de um feixe de elétrons ao interagir com um cristal de grafite.

Utilizando a teoria de De Broglie juntamente com a lei de Bragg para a difração é possível determinar o espaçamento interatômico, chegando aos valores de $3.3 \pm 0.5 \text{ \AA}$ e $2.0 \pm 0.2 \text{ \AA}$, respectivamente maior e menor, que diverge aproximadamente 0% para o maior e de 42% para o raio menor.

Referencias

I. Roturo Experimental

II. Eisberg e Resnick, "Física Quântica: Átomos, Moléculas, Sólidos, Núcleos e Partículas". Sexta Edição

Difração de Elétrons

LUCAS DA COSTA
Universidade de São Paulo
lucasdacosta@usp.br

Resumo

O experimento tem o objetivo de provar o caráter ondulatório da matéria, utilizando a difração de um feixe de elétrons ao interagir com um cristal de grafite. Utilizando um Tubo (TEL. 2555) que gera um feixe estreito de elétrons que bate na tela do bulbo. Juntando a teoria de De Broglie e a lei de Bragg é possível encontrar o espaçamento interatômico, chegando aos valores de $3.3 \pm 0.5 \text{ \AA}$ e $2.0 \pm 0.2 \text{ \AA}$.

I. INTRODUÇÃO

A difração de elétrons é um fenômeno análogo à difração de fótons, já conhecido. A difração de elétrons toma forma sob a luz da teoria ondulatória da matéria feita por De Broglie, o qual foi comprovado somente em 1927 quando Davisson e Germer verificaram o caráter ondulatório de um feixe de elétrons, observando o fenômeno de difração ao incidir esse feixe com uma determinada energia em um cristal de Ni.

Primeiramente descrevemos o comprimento de onda do elétrons em termos da teoria de De Broglie:

$$\lambda_{broglie} = \frac{h}{\sqrt{2meV}}$$

Substituindo as respectivas constantes e considerando de V está sendo medido em Volts. Para calcular o ângulo da difração do elétron recorreremos à lei de Bragg.

$$2d \sin(\theta) = n\lambda$$

II. MATERIAIS E MÉTODOS

Neste experimento foi utilizado um tubo (TEL. 2555) que produz um feixe estreito de elétrons que bate na tela fluorescente do bulbo.

O feixe de elétrons é difratado após penetrar um alvo de carbono, formando anéis na tela do bulbo. Que através dos raios em relação à diferentes tensões conseguimos estimar os valores interatômicos.

III. RESULTADOS

Primeiramente foi diagramado o experimento:

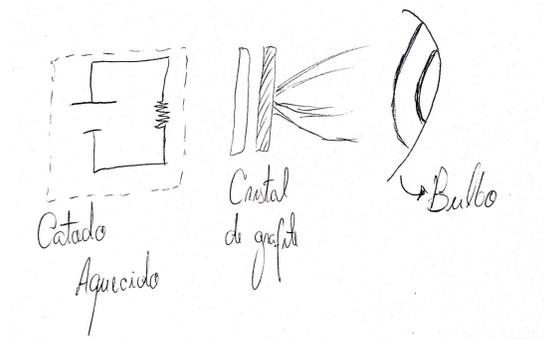


Figura 1: Gráfico do diagrama do tubo (TEL. 2555).

Após isto, foi auferido a distância do alvo até a formação dos anéis no bulbo, que ficou estimado como: 0.13 m .

Através da teoria de De Broglie, sabemos que o comprimento de onda em função da tensão é dada pela equação (1). Juntando esta expressão com a equação (4) resultamos no resultado (5) que em termos da tensão pode ser

reescrito como:

$$r = \frac{1.23 \cdot 2l}{d} V^{-1/2}$$

Desta forma utilizando os dados coletados e a equação (6), podemos fazer o gráfico de r por V .

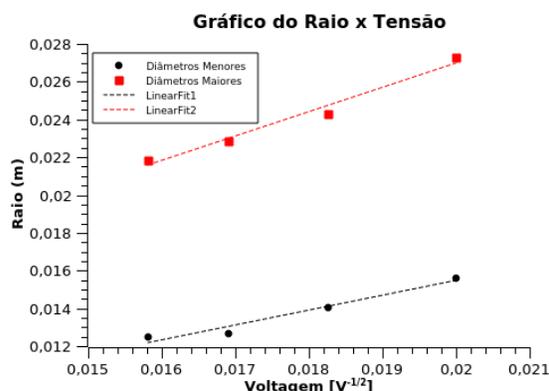


Figura 2: Gráfico dos dados coletados de Raio pela Tensão aplicada.

Através das curvas é possível identificar os espaçamentos interatômicos do raio maior $3.3 \pm 0.5 \text{ \AA}$ e o espaçamento do raio menor $2.0 \pm 0.2 \text{ \AA}$.

IV. DISCUSSÃO

A hipótese que o átomo de carbono se arranja em uma estrutura cúbica é falsa, como se pode ver nos diferentes espaçamentos interatômicos, que demonstra que o carbono no grafite está em um arranjo que é hexagonal.

Realizando o experimento foi possível por meio da difração dos elétrons encontrar o espaçamento interatômico do grafite, chegando aos valores de $3.3 \pm 0.5 \text{ \AA}$ e $2.0 \pm 0.2 \text{ \AA}$, respectivamente o raio menor e o maior.

V. CONCLUSÃO

O experimento cumpre o seu objetivo de mostrar características ondulatórias da matéria, utilizando a difração de um feixe de elétrons ao interagir com um cristal de grafite.

Utilizando a teoria de De Broglie juntamente com a lei de Bragg para a difração é possível determinar o espaçamento interatômico, chegando aos valores de $3.3 \pm 0.5 \text{ \AA}$ e $2.0 \pm 0.2 \text{ \AA}$, respectivamente maior e menor, que diverge aproximadamente 0% para o maior e de 42% para o raio menor.

REFERÊNCIAS

- [1] Roteiro Experimental.
- [2] Eisberg e Resnick, *Física Quântica: Átomos, Moléculas, Sólidos, Núcleos e Partículas*, Sexta Edição.