



ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
Departamento de Engenharia Metalúrgica e de Materiais

P2

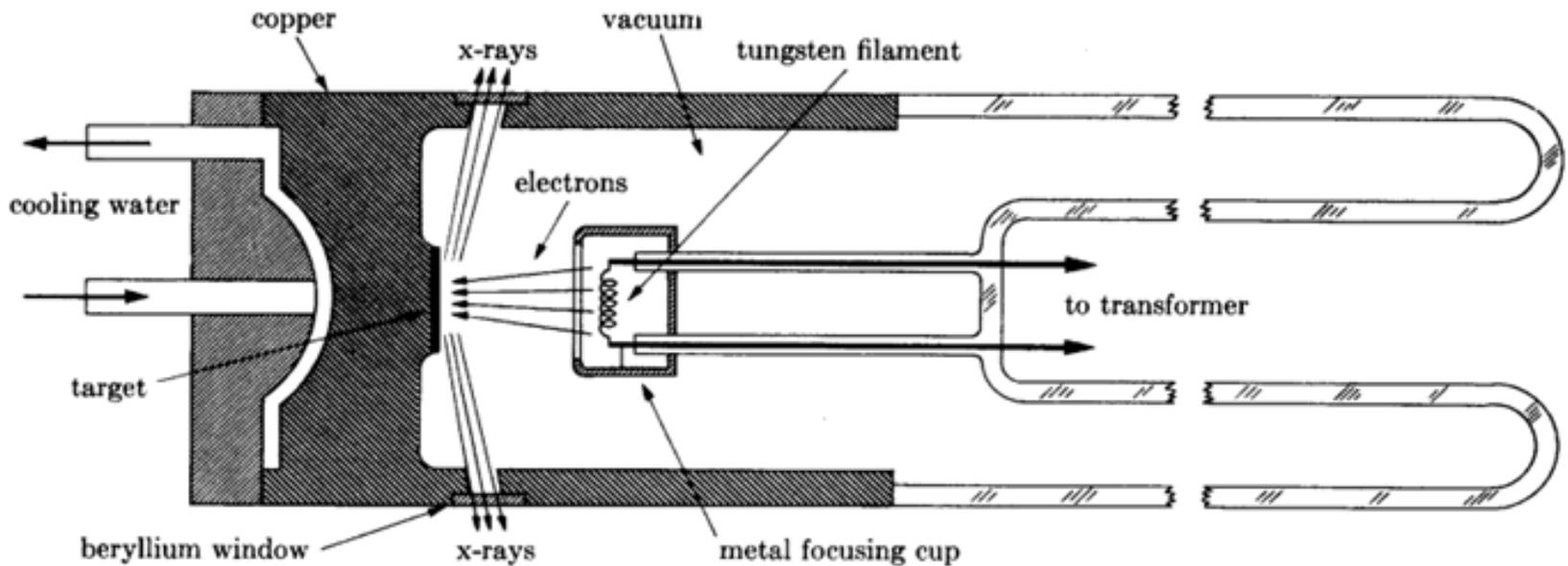
PMT 3301 – Fundamentos de Cristalografia e Difração;



Parâmetros experimentais e teóricos da radiação X

Exercício 01

Explique o princípio de funcionamento de um tubo de raios X: Sua resposta deve conter as palavras indicadas na figura abaixo:

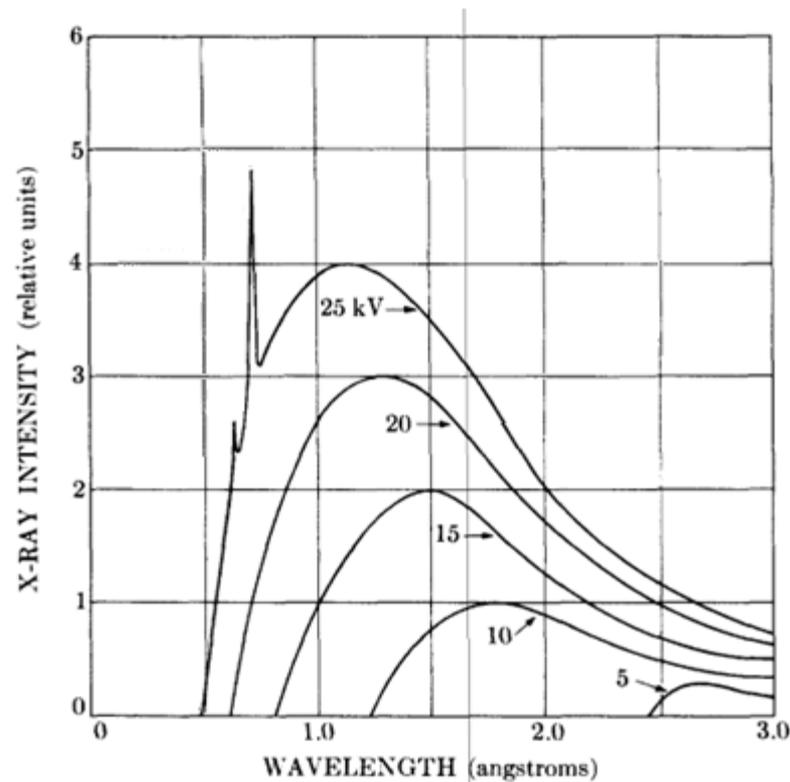




Parâmetros experimentais e teóricos da radiação X

Exercício 02

Identifique no gráfico abaixo a radiação contínua. Além disso, explique como a mesma é gerada no tubo de raios X.

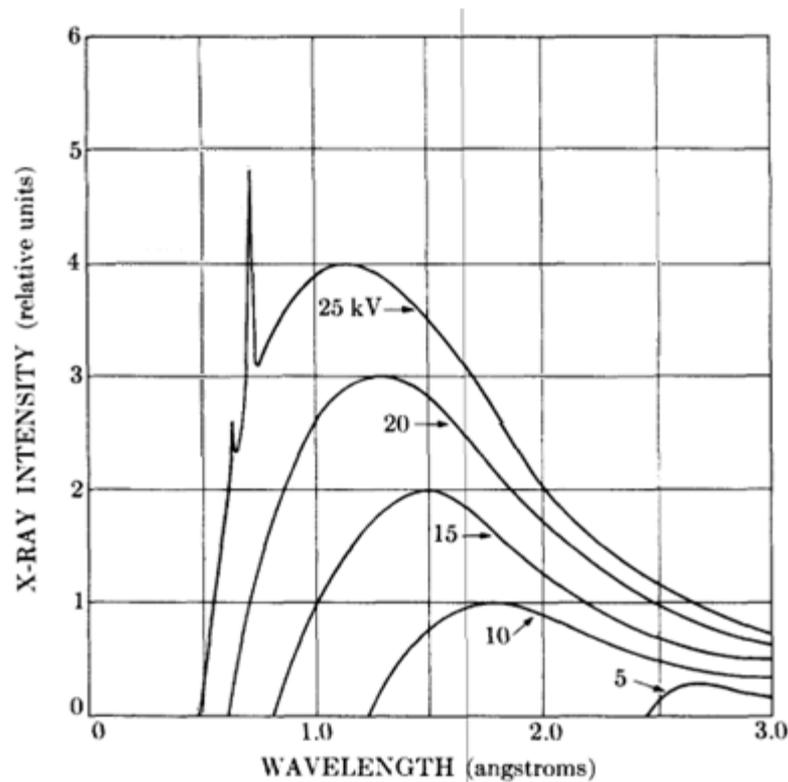




Parâmetros experimentais e teóricos da radiação X

Exercício 03

Qual a influência da tensão elétrica no tubo de raio X e a geração da radiação contínua. Explique esse comportamento.

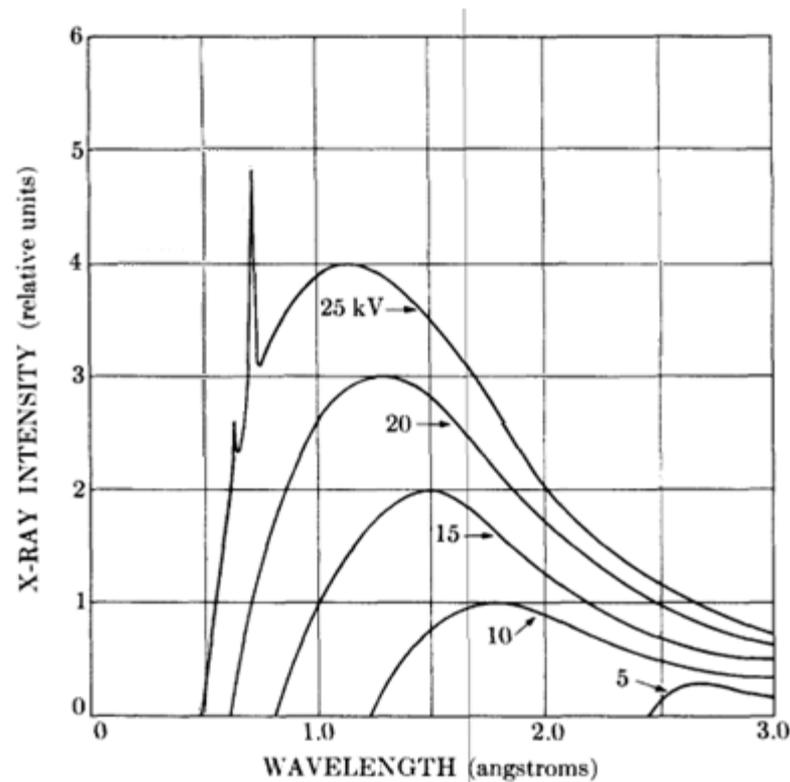




Parâmetros experimentais e teóricos da radiação X

Exercício 04

Identifique no gráfico abaixo a radiação característica. Além disso, explique como a mesma é gerada no tubo de raios X.

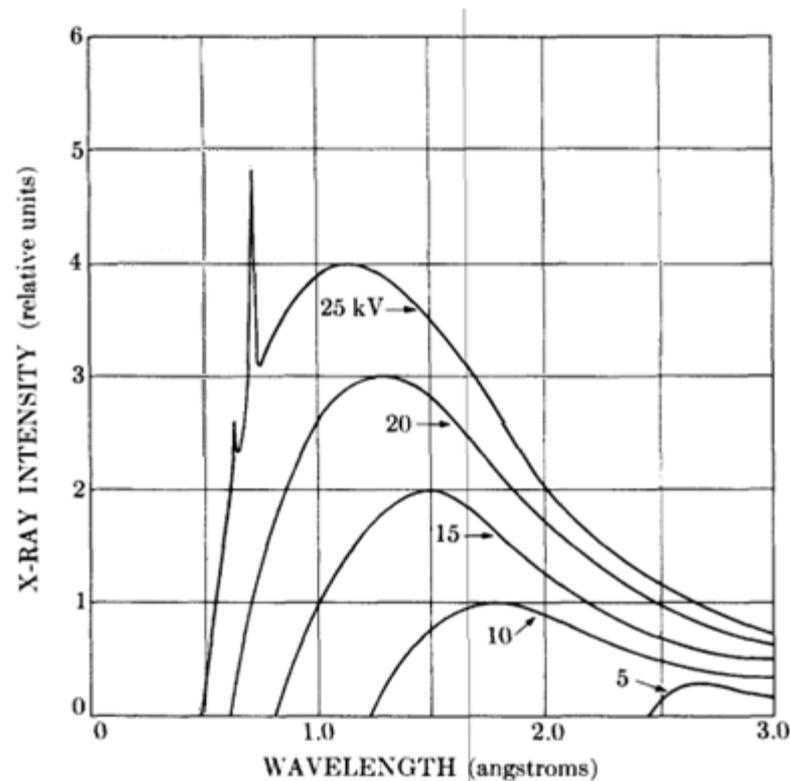




Parâmetros experimentais e teóricos da radiação X

Exercício 05

Com base na discussão realizada nos exercícios anteriores, explique a razão pela qual os difratômetros de raios X operam com altíssimas tensões elétricas (por volta de 30-35 kV).

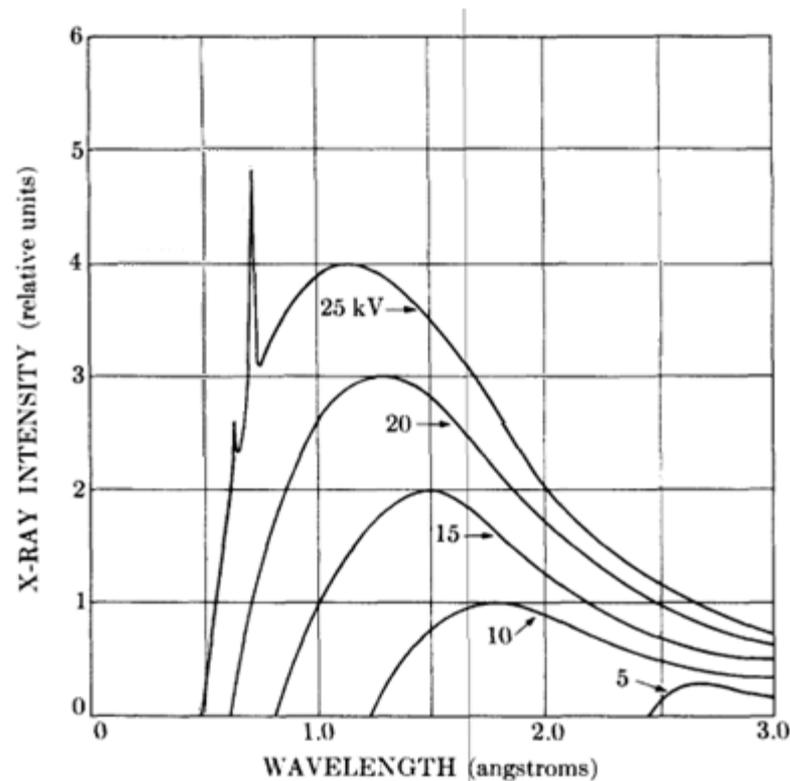




Parâmetros experimentais e teóricos da radiação X

Exercício 06

Qual a influência do alvo usado no tubo de raios X e a radiação característica? Explique a sua resposta com argumentos da física quântica.





Parâmetros experimentais e teóricos da radiação X

Exercício 07



Parâmetros experimentais e teóricos da radiação X

Exercício 08

Explique a diferença entre a radiação $K\alpha$, $K\beta$ e $L\alpha$.

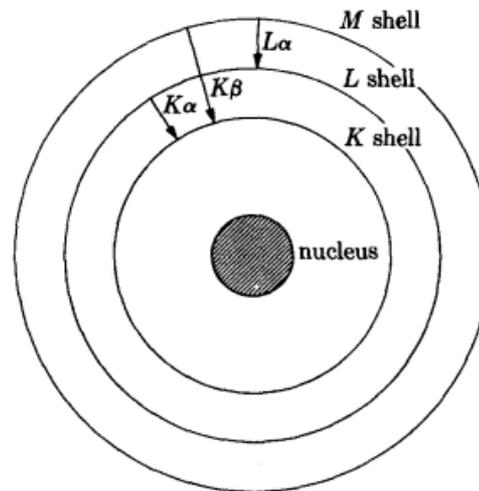


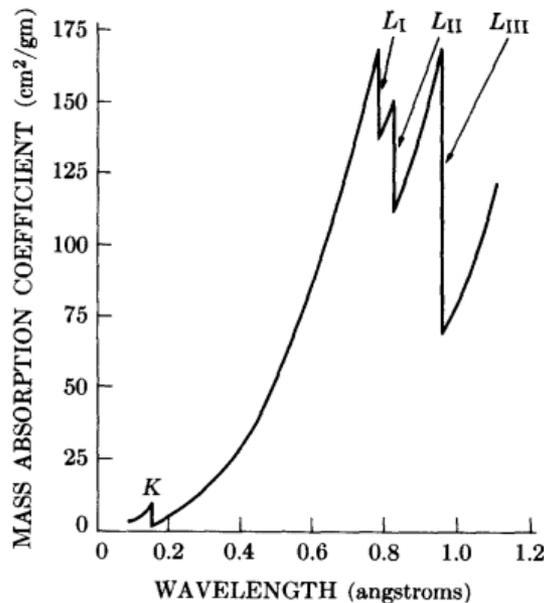
Fig. 1-7 Electronic transitions in an atom (schematic). Emission processes indicated by arrows.



Parâmetros experimentais e teóricos da radiação X

Exercício 09

Sabe-se que devido a sua proximidade com o núcleo atômico, os elétrons da camada “K” são os mais difíceis de serem removidos. Se a radiação característica é gerada pelo decaimento atômico, qual a razão de não aparecer a radiação característica das outras camadas atômicas? Correlacione o gráfico abaixo com a energia das radiações.

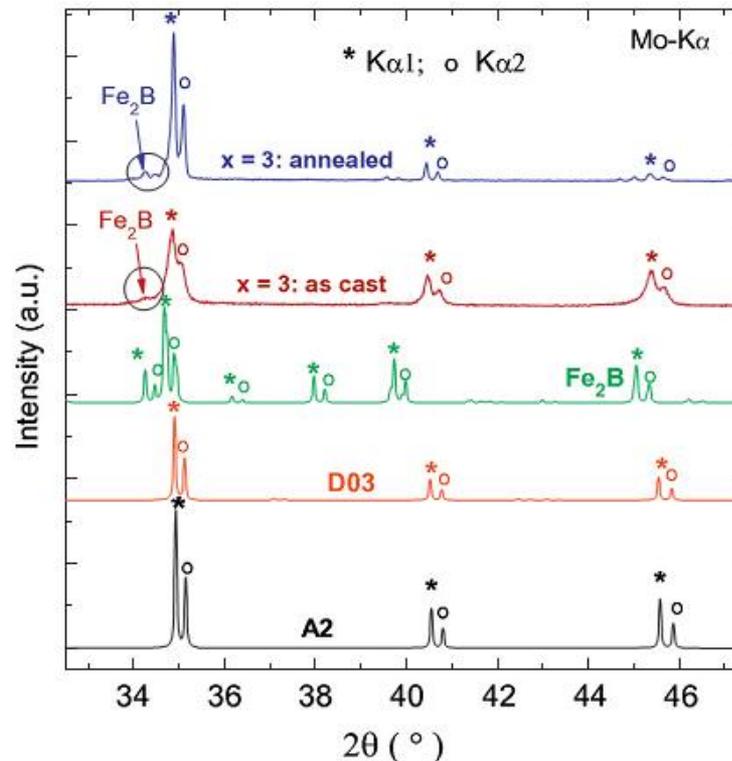




Parâmetros experimentais e teóricos da radiação X

Exercício 10

De acordo com os exercícios anteriores, sabe-se que as radiações características geradas podem ser $K\alpha_1$, $K\alpha_2$ e $K\beta$. Quais podem ser as consequências experimentais se essas todas estas radiações foram usadas?

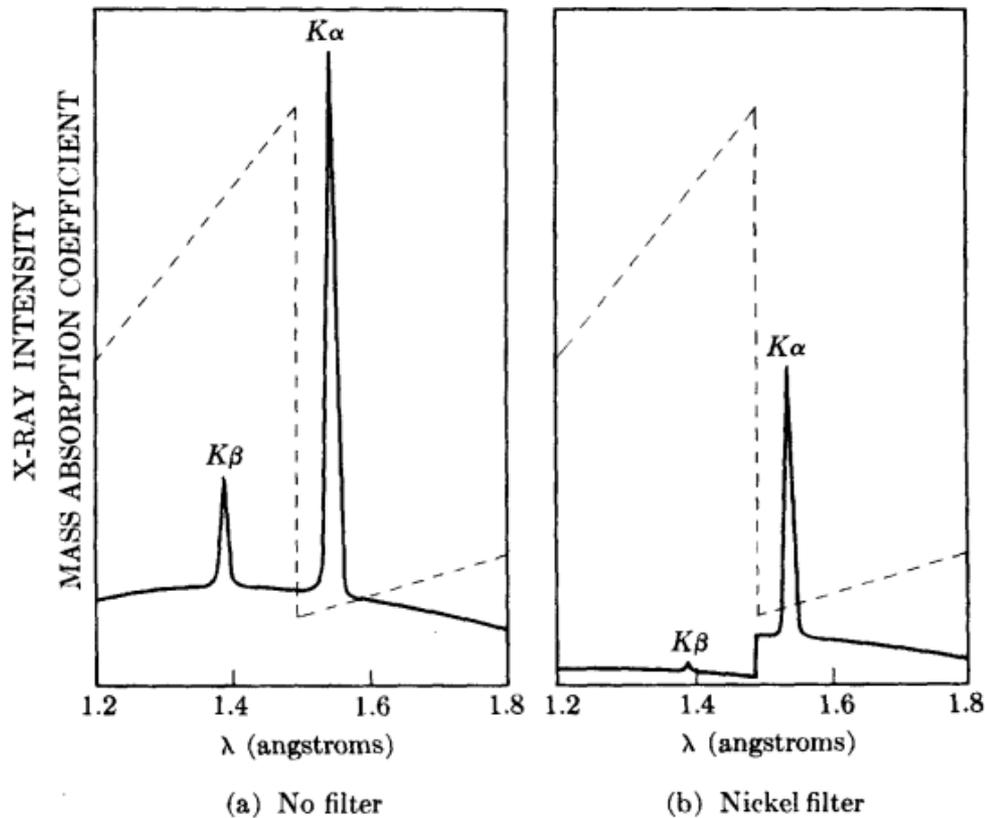




Parâmetros experimentais e teóricos da radiação X

Exercício 11

Explique como é possível filtrar a radiação $K\beta$?

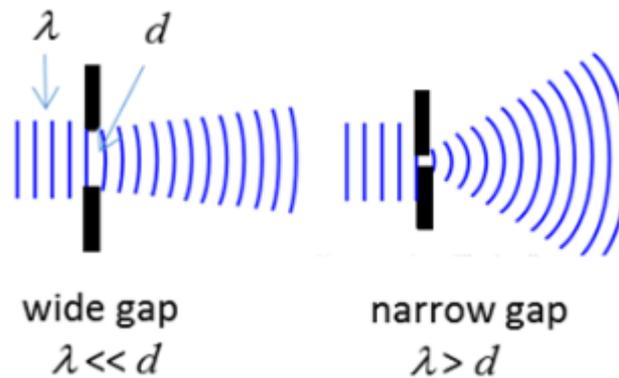




Parâmetros experimentais e teóricos da radiação X

Exercício 12

Segundo a física clássica, explique o que é o fenômeno da difração.

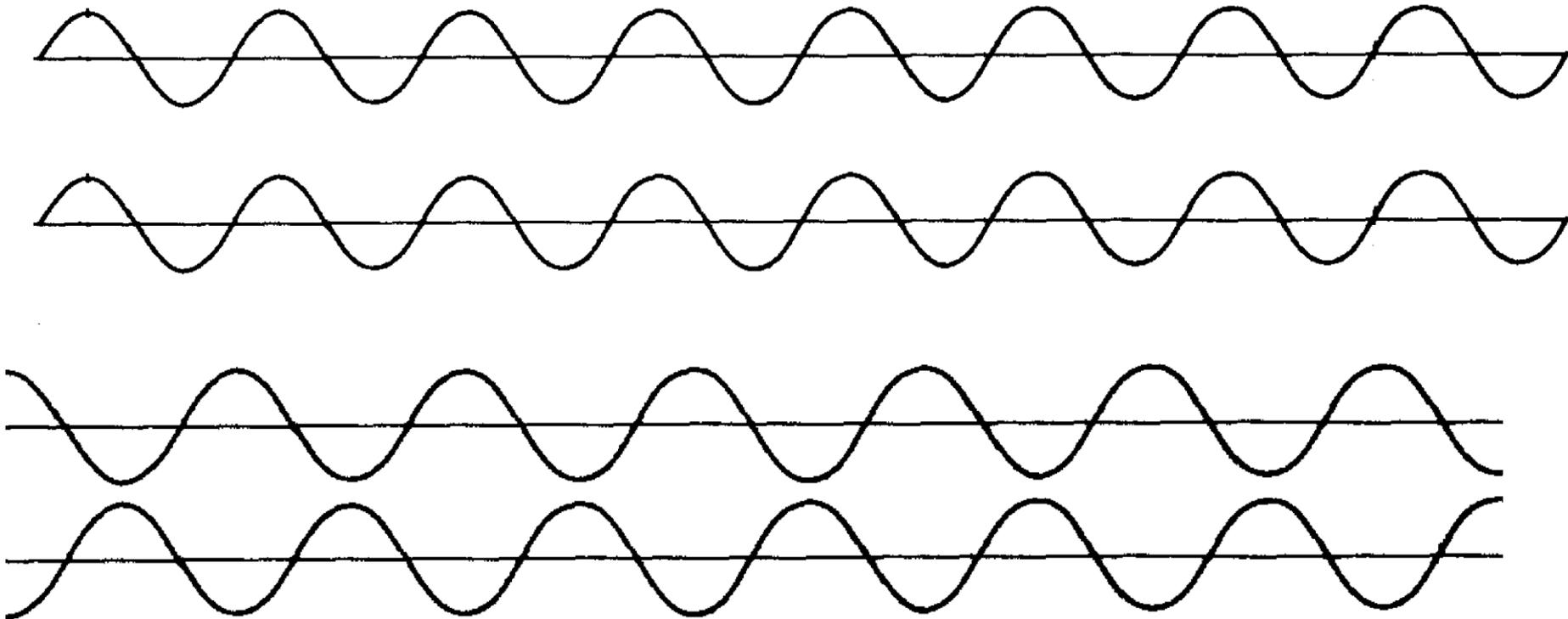




Parâmetros experimentais e teóricos da radiação X

Exercício 13

Explique o que é o fenômeno da interferência construtiva e destrutiva

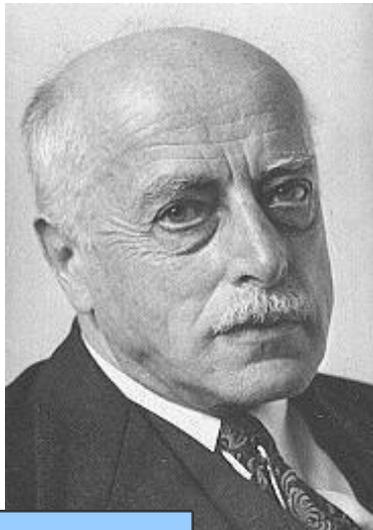




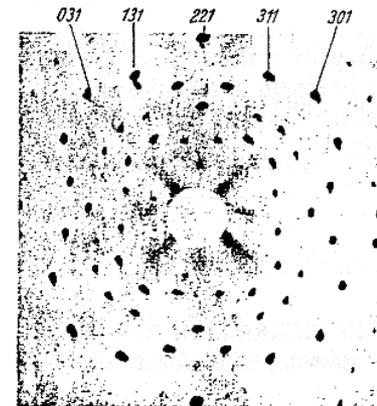
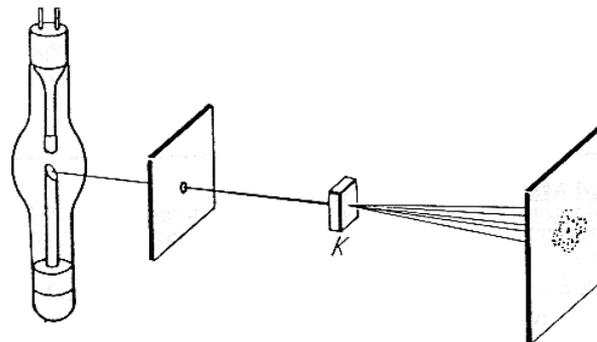
Parâmetros experimentais e teóricos da radiação X

Exercício 14

Um dos personagens mais importantes da história na difração de raios X é Max von Laue. Com um único experimento, ele provou dois conceitos que até então não pareciam estar relacionados. Explique que experimento foi esse e quais conceitos foram provados.



Max von Laue



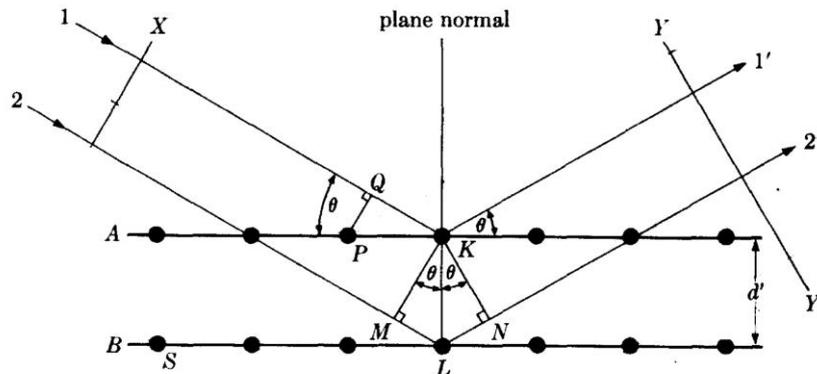


Parâmetros experimentais e teóricos da radiação X

Exercício 15

Explique como ocorre a difração em um cristal. Sua resposta deverá conter as conclusões abaixo:

- Um raio difratado pode ser definido como um raio composto por um grande número de raios espalhados que se reforçam.
- Duas ondas estarão em fase quando a diferença de distância percorrida for 0 ou um número inteiro do comprimento de onda.

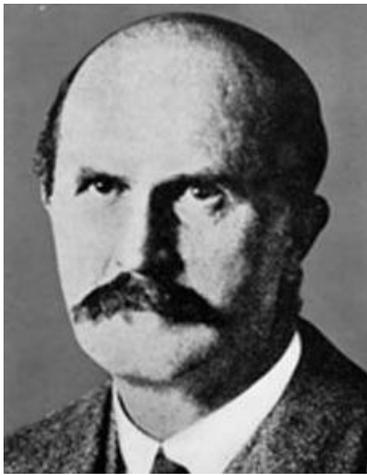




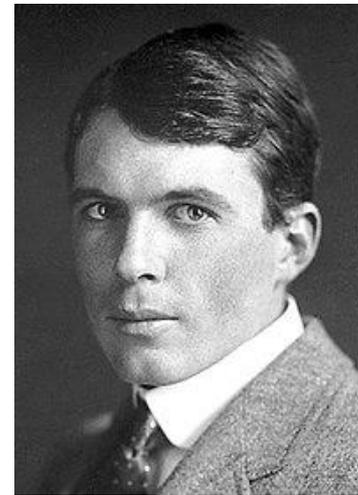
Parâmetros experimentais e teóricos da radiação X

Exercício 16

Qual é a principal contribuição teórica (equação) e prática (experimental) da família Bragg?



William Henry Bragg



William Lawrence Bragg



Parâmetros experimentais e teóricos da radiação X

Exercício 17

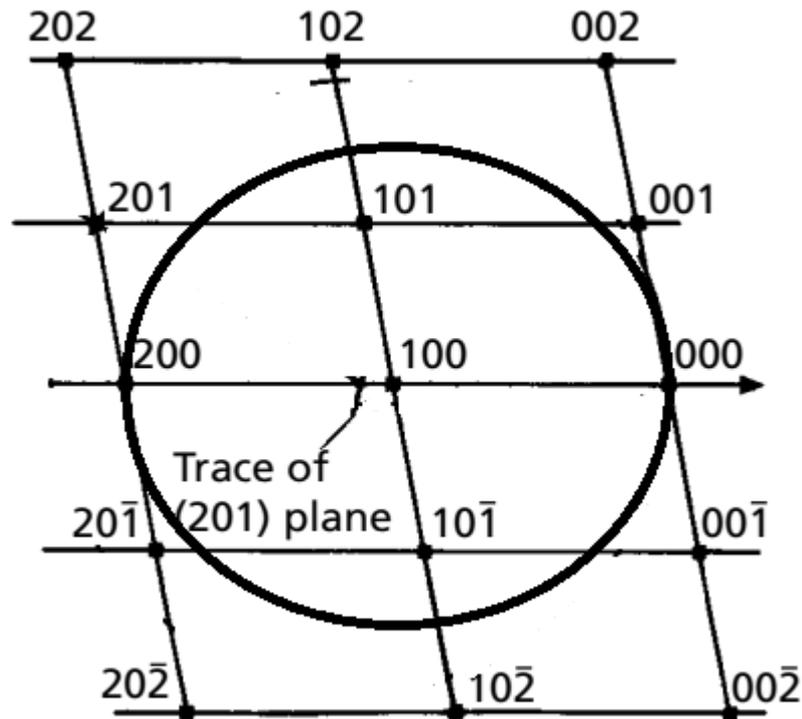
Explique as 3 principais diferenças entre a difração e reflexão.



Parâmetros experimentais e teóricos da radiação X

Exercício 18

Com base na esfera de reflexão e na rede recíproca abaixo, diga quais planos irão satisfazer a Lei de Bragg quando uma radiação monocromática incide no material.





Parâmetros experimentais e teóricos da radiação X

Exercício 20

Explique a razão pela qual o método de rotação apresenta tantos planos difratados se é usado somente uma radiação monocromática.

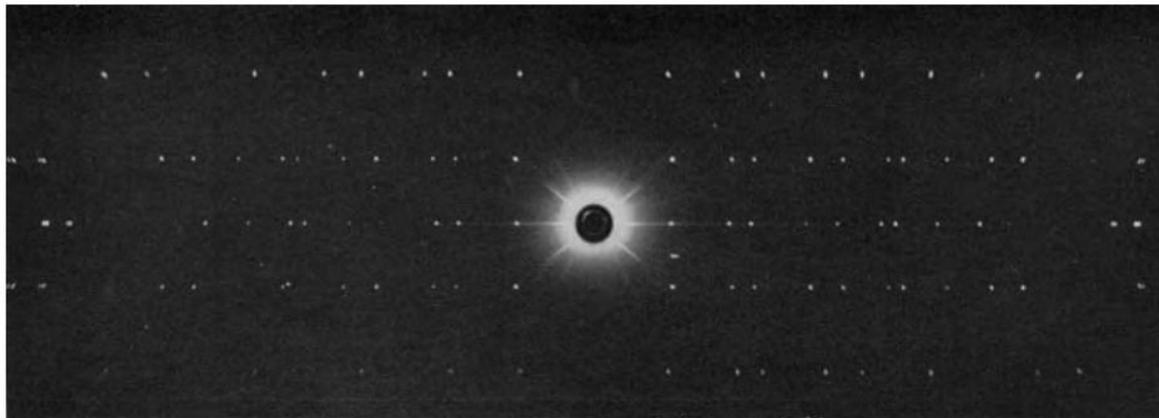


Fig. 9.17. A single crystal *c*-axis rotation photograph of α -quartz showing zero, $hk0$, first order, $hk1$ and $hk\bar{1}$ and second order $hk2$ and $hk\bar{2}$ layer lines. (Photograph by courtesy of the General Electric Company.)



Parâmetros experimentais e teóricos da radiação X

Exercício 21

Explique, com base na esfera de reflexão e na rede recíproca, a razão pela qual o método de rotação apresenta tantos planos difratados se é usado somente uma radiação monocromática.

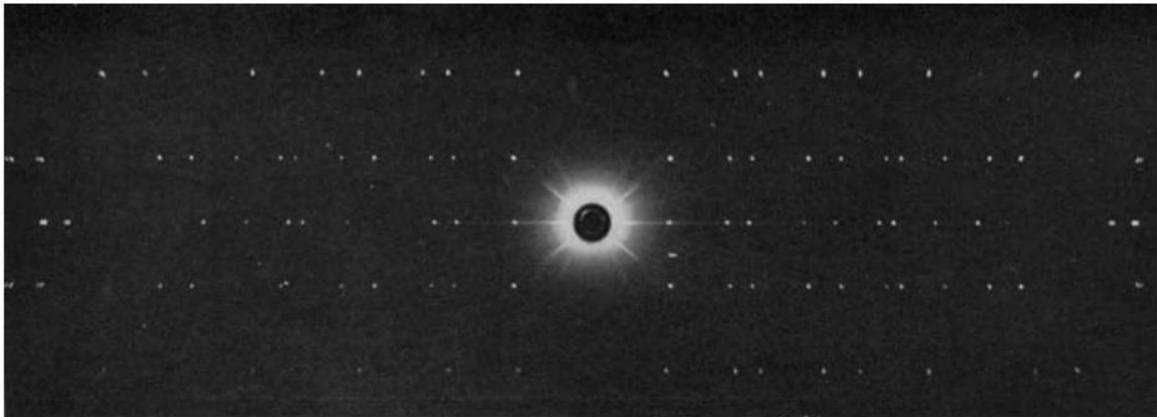


Fig. 9.17. A single crystal *c*-axis rotation photograph of α -quartz showing zero, $hk0$, first order, $hk1$ and $hk\bar{1}$ and second order $hk2$ and $hk\bar{2}$ layer lines. (Photograph by courtesy of the General Electric Company.)