

Laboratório de Física Experimental V
Produção de RX e Interação de RX
com Matéria
Aula 1

1º. Semeste/2019

Roentgen e a descoberta dos Raios-X



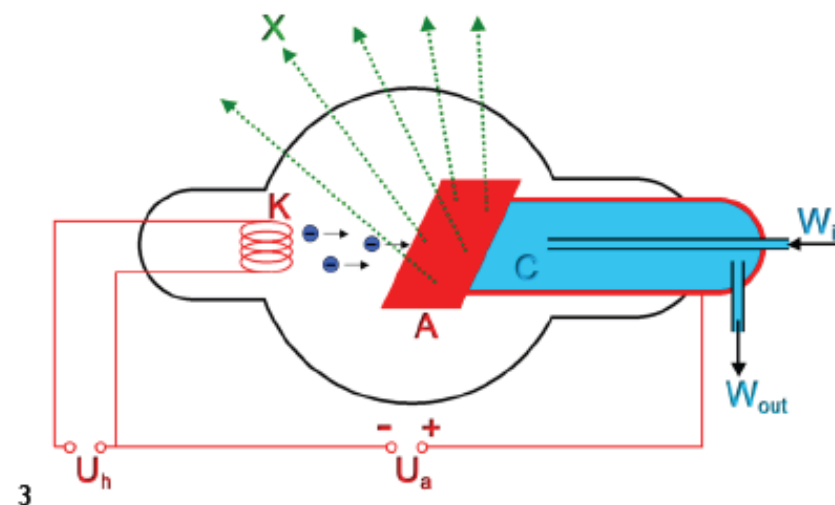
Em 8 de novembro de 1895, o professor e físico alemão **Wilhelm Conrad Roentgen** em homenagem ao pesquisador britânico William Crookes (1845-1923) trabalhava em seu escuro laboratório de Wurzburg. Seus experimentos focavam o fenômeno da luz e outras emissões geradas pela descarga de corrente elétrica em tubos de vidro a vácuo. Estes tubos, conhecidos genericamente como "**ampola de Crookes**", (1832-1919), já estavam largamente disponíveis. Roentgen estava interessado **nos raios catódicos** e analisava o alcance desses raios no lado de fora da ampola.



Röntgen descubre os raios-X (1895)



- Röntgen trabalhava com tubos de raios catódicos
- Durante seus estudos ele observou algo bastante estranho...



Para sua surpresa, Roentgen notara que quando sua ampola, embalada por uma caixa de papelão, era carregada, um objeto posto no outro lado da sala começava a brilhar. Era uma tela revestida de **platinocianato de bário** colocada a uma distância tal que seria impossível a interação com os raios catódicos emitidos pela ampola.



A famosa radiografia da mão da esposa de Roentgen, realizada em **22 de dezembro de 1895** e enviada ao Físico Franz Exner em Viena. Esta é tradicionalmente conhecida ser "a primeira radiografia".

Raios X



Prêmios Nobel de Física

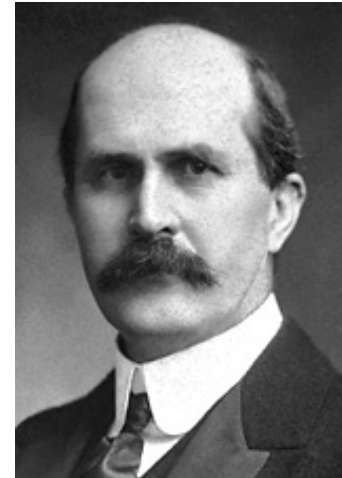


- 1901 - Wilhelm Röntgen
- “em reconhecimento pelos extraordinários serviços que ele possibilitou pela descoberta dos notáveis raios que subsequentemente levaram seu nome”



1914 - Max von Laue

“por sua descoberta da difração de raios X por cristais”

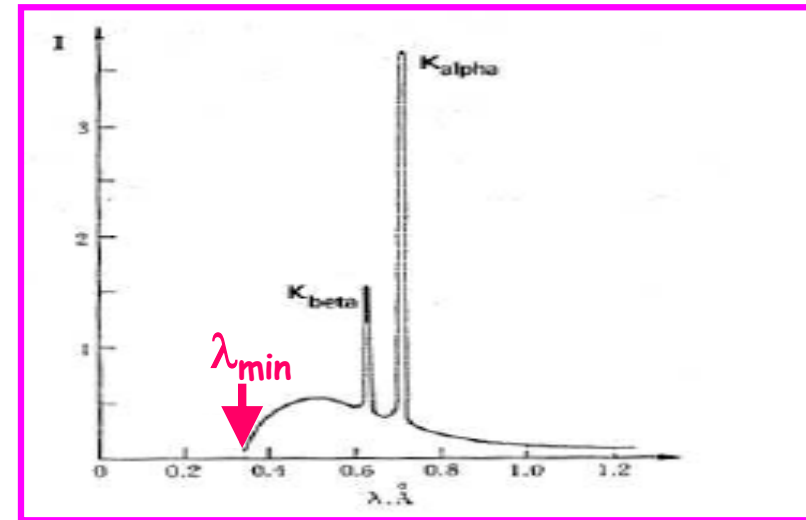
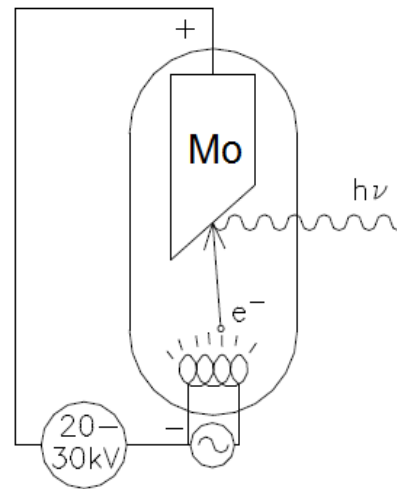


1915 - Sir William Henry Bragg & William Lawrence Bragg

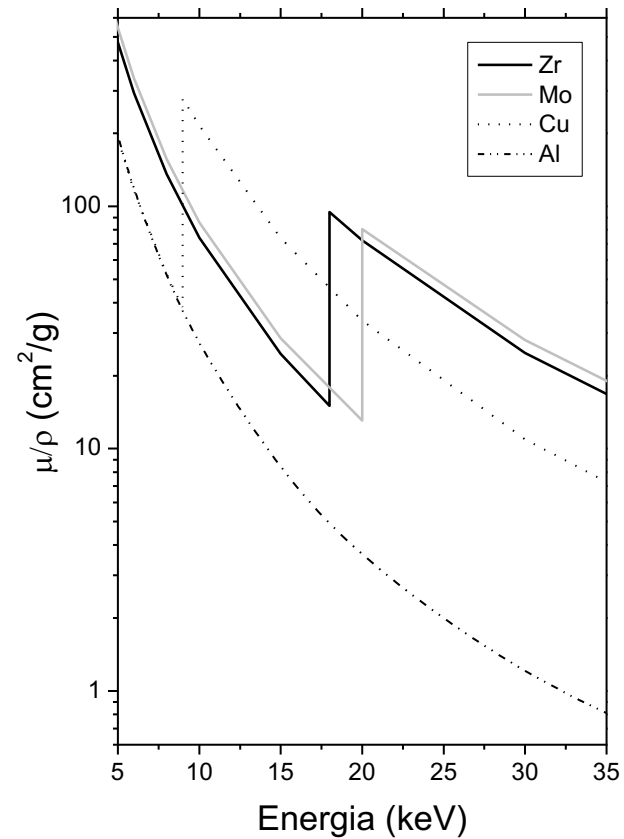
“por seus serviços na análise da estrutura cristalina por meio de raios X”

Produção de Raios – X

Tubo de RX

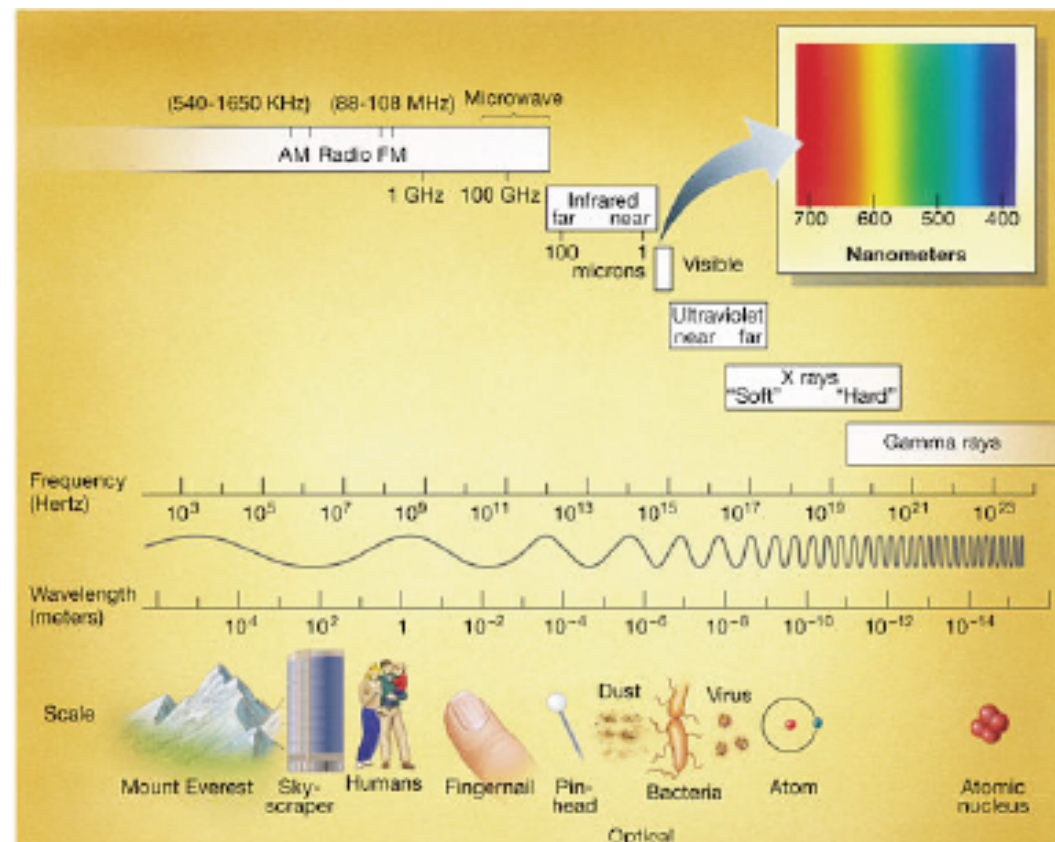


Interação de Raios – X com a Matéria

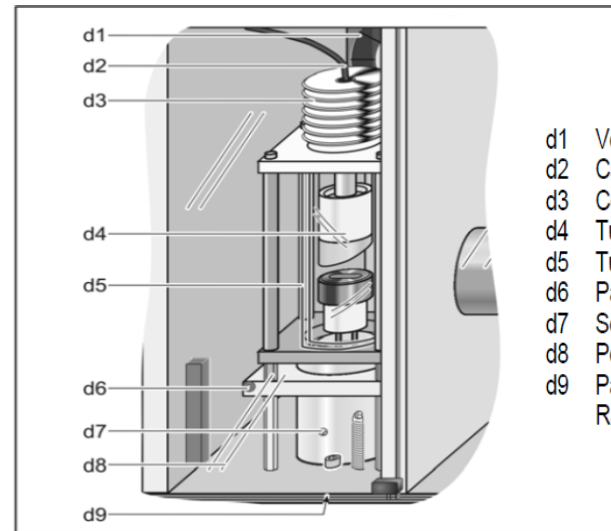
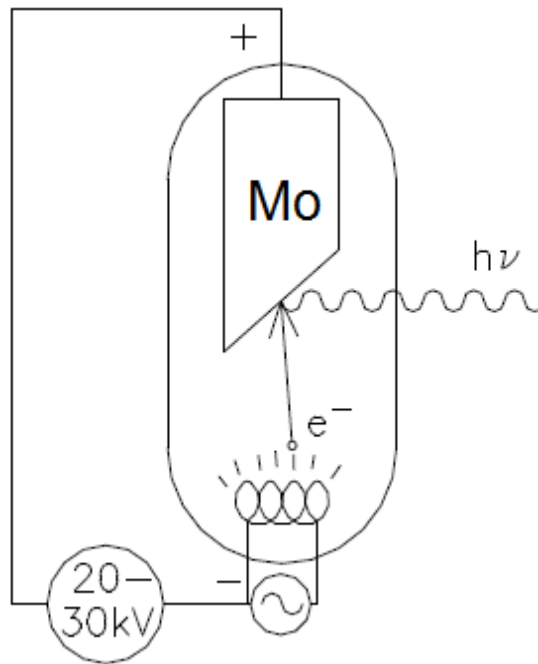


E o que são os Raios – X???

- Após alguns anos de estudo, ficou claro que os raios-X eram ondas eletromagnéticas



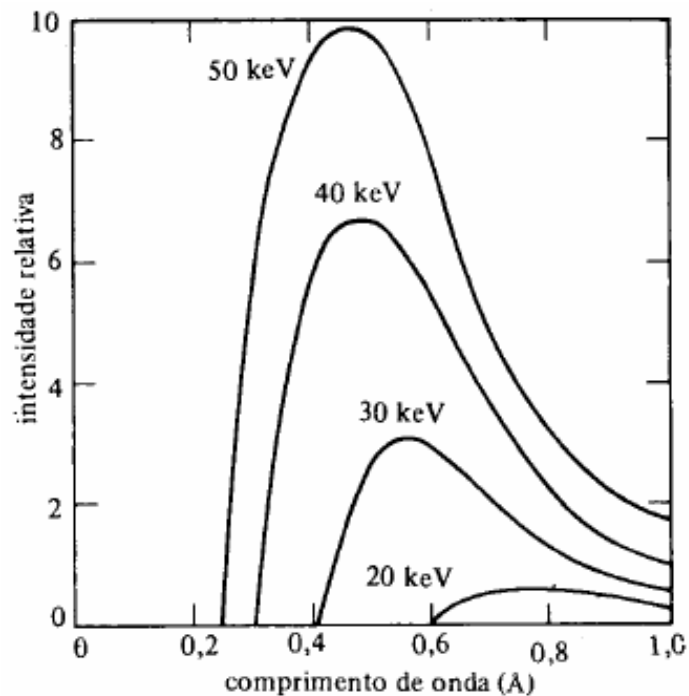
E como são produzidos os Raios – X num tubo ???



- d1 Ventilador
- d2 Cabo de alta tensão
- d3 Corpo de refrigeração
- d4 Tubo de raios X
- d5 Tubo de vidro de chumbo
- d6 Parafuso de retenção
- d7 Soquete do tubo com parafuso de fixação
- d8 Porta corrediça de vidro de chumbo
- d9 Parafuso de regulagem da altura (no piso do Aparelho de Raios X)

Como são produzidos os raios-X?

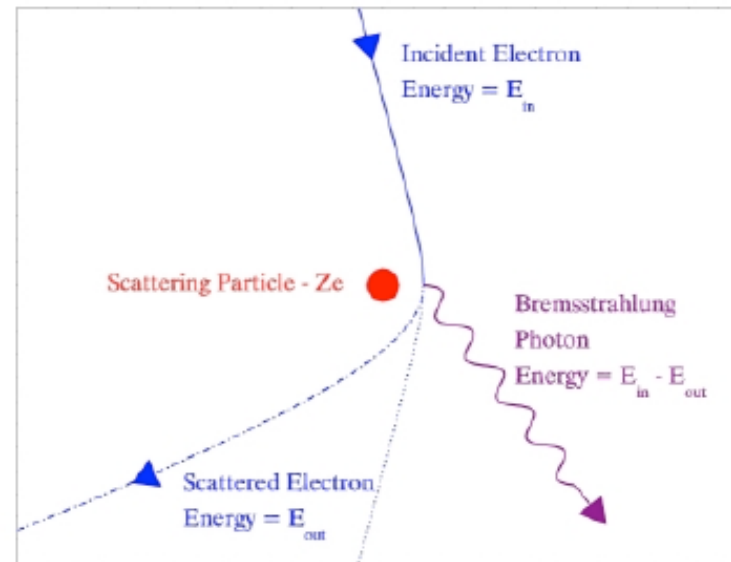
- Segundo a física clássica uma carga em aceleração emite um espectro contínuo de radiação eletromagnética
- Porém, ela não pode explicar a razão de existir um valor mínimo de comprimento de onda nesse espectro



Produção de raios-X

- Se postularmos que a diferença de energia do elétron é usada para criar um fóton de radiação, temos:

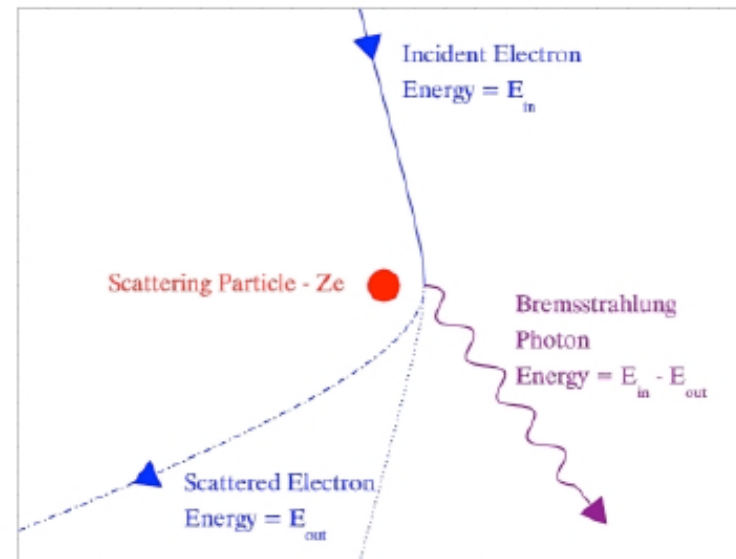
$$E_i - E_f = h\nu = \frac{hc}{\lambda}$$



Produção de raios-X

- No caso do nosso aparato experimental: $E_i = eV$
- Portanto, se o elétron perder toda sua energia, ou seja, $E_f = 0$, tem-se:

$$E_i - 0 = eV = \frac{hc}{\lambda_{min}} \Rightarrow \lambda_{min} = \frac{hc}{eV}$$

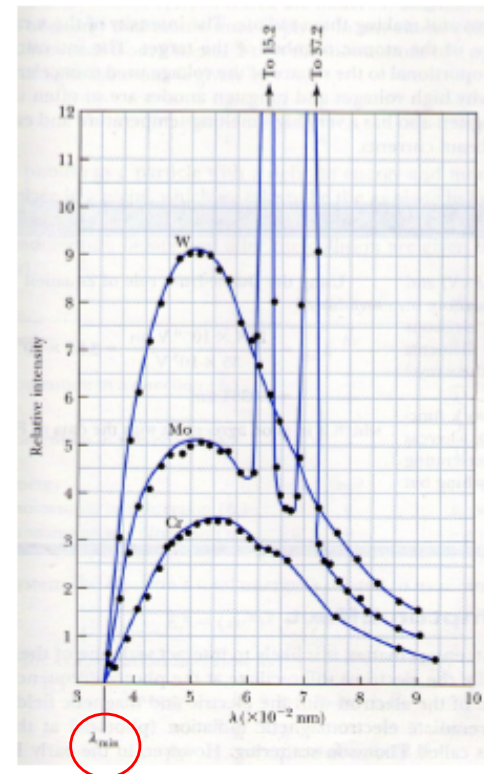


Bremsstrahlung e o efeito fotoelétrico

- Produção de raios-X: elétrons acelerados produzem fótons. Esse efeito é chamado de *Bremsstrahlung*
- Efeito Fotoelétrico: fótons “arrancam” elétrons do material

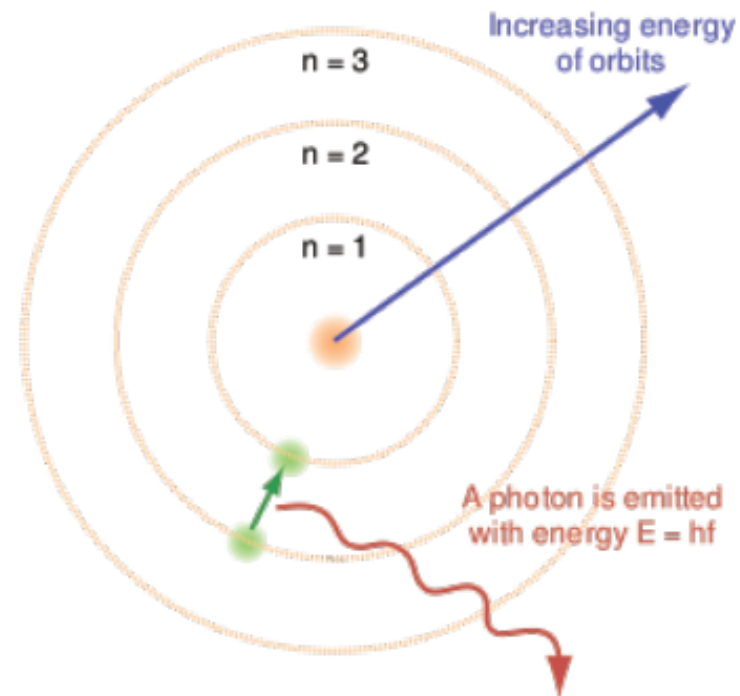
Como são produzidos os raios-X?

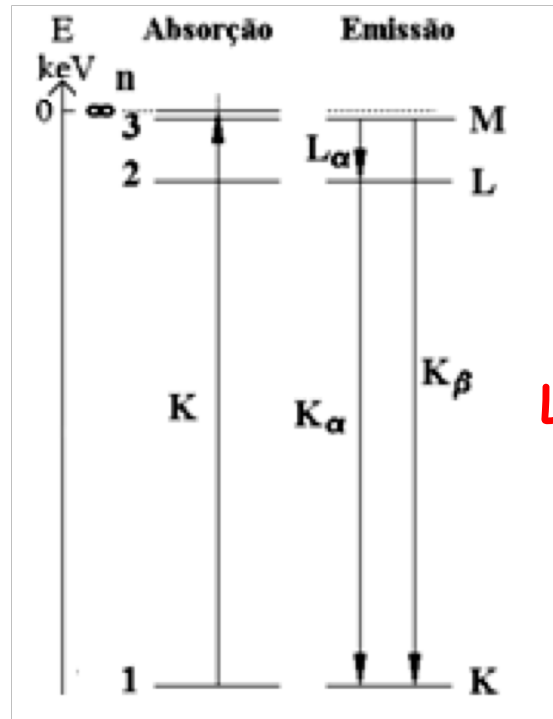
- E o que são os picos que as vezes aparecem na emissão de raios-X?



Como são produzidos os raios-X?

- E o que são os picos que as vezes aparecem na emissão de raios-X?
- Eles correspondem a transições entre níveis de energia dos átomos que compõem o anteparo onde incide os elétrons





Linhas características!!!

Absorção e emissão de energia em transições que resultam no espectro característico. É utilizada a notação espectroscópica: $n = 1$ é camada K; $n = 2$, camada L ... A estrutura fina dos níveis de energia não é mostrada

Objetivos

- Determinar o espectro de emissão de RX do tubo de Mo (intensidade x Energia)
- Observar a interação de RX com a matéria – fenômeno de absorção de RX
- Determinar a constante de Planck a partir do fenômeno de radiação de freamento-

Bremsstrahlung

Vamos Conhecer nosso equipamento?



Figura 1: aparato experimental

Procedimento

- Fonte de alta tensão (~ 20-30 kV) que gera elétrons
- Anodo de Molibdênio, onde os elétrons são freados e geram raios-X
- Difração de raios-X nos cristais de NaCl e KBr
- Contador Geiger-Muller que mede a intensidade da radiação em função do ângulo de espalhamento

