

EXPERIMENTO 4: ESPECTROMETRIA ÓPTICA DE EMISSÃO

2º Semestre de 2018

Roteiro preparado pelos Profs. Furio Damiani e Peter Jürgen Tatsch

Recomendação: Leia todo o roteiro antes de iniciar a experiência. Siga as recomendações gerais para a condução dos experimentos.

Cuidado: Não toque com os dedos a superfície transparente das lâmpadas espectrais. Isto pode inutilizá-las. Cuidado com a tensão da fonte de alimentação das lâmpadas.

Ambiente experimental

Um espectrômetro, um prisma óptico, uma rede de difração, uma fonte luminosa composta por uma fonte de alta tensão e diversas lâmpadas espectrais.

Um espectrômetro óptico de emissão compõe-se essencialmente de um sistema colimador, um elemento de dispersão de luz e de um sistema analisador, como esquematizado na figura 1. Sua função é analisar a luz proveniente de uma fonte luminosa.

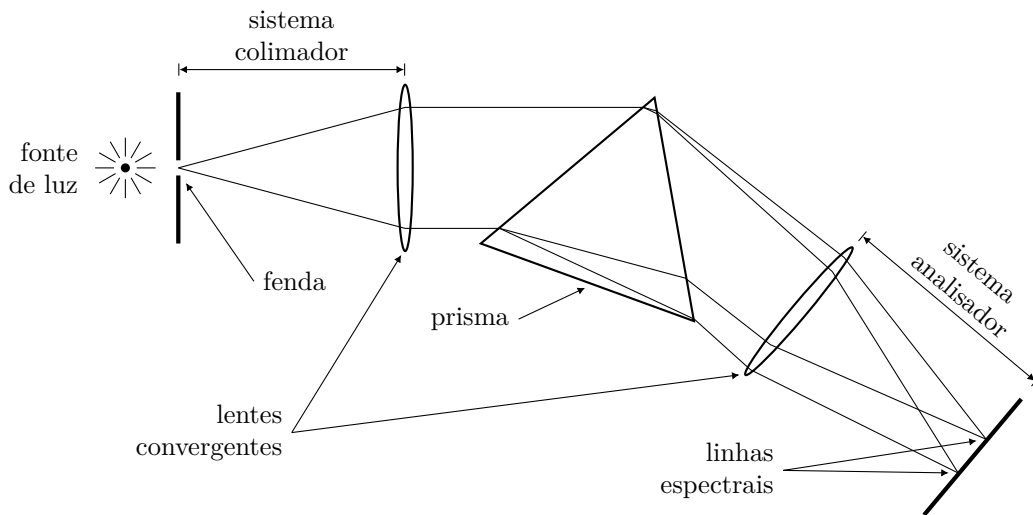


Figura 1: Espectrômetro óptico de emissão.

Sistema colimador: Geralmente é constituído por uma fenda de entrada de luz, cuja largura é ajustável, e de um conjunto de lentes para colimar a luz proveniente da fenda.

Elemento de dispersão: Pode ser um prisma óptico ou uma rede de difração, usualmente do tipo de reflexão.

Sistema analisador: Composto por um conjunto de lentes que forma imagens da fenda sobre a superfície de análise. A análise pode ser feita visualmente ou com um sensor óptico (CCD, válvula fotomultiplicadora, etc).

Um sistema mecânico permite o deslocamento relativo entre o elemento de dispersão e o sistema analisador, possibilitando a observação e a medida das posições angulares e intensidades das diversas imagens da fenda formadas.

Para cada comprimento de onda visível presente na luz emitida pela fonte forma-se uma correspondente imagem. Cada uma dessas imagens é denominada *linha espectral*. Sua posição angular é função de seu comprimento de onda. Para uma dada fonte luminosa, o conjunto de suas linhas espectrais forma seu *espectro luminoso*. Certas fontes de luz, como as lâmpadas incandescentes, emitem, dentro de uma faixa, todos os comprimentos de onda; seu espectro é por isso chamado de *espectro contínuo*. O espectro de emissão de gases, por possuir linhas espectrais definidas, é chamado *espectro discreto*.

Roteiro

1 Espectrometria de prisma

Instalar uma lâmpada de vapor de mercúrio no suporte apropriado da fonte. Ligar a fonte, iluminando a fenda do espectrômetro e, *sem* o prisma montado, focalizar a imagem da fenda com a luneta de análise, que deverá estar alinhada com o colimador.

Colocar o prisma no espectrômetro e determinar seu ângulo de abertura A , pela medida do ângulo a entre as reflexões do feixe colimado nas duas faces do prisma, como indicado na figura 2. O ângulo do prisma $A = \frac{a}{2}$. Note que os ângulos b e c não precisam ser iguais.

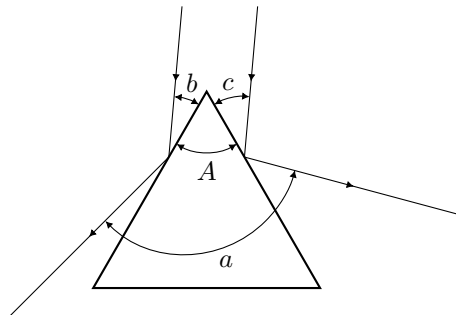


Figura 2: Determinação do ângulo A do prisma.

Em seguida, arranjar o prisma de modo que o feixe incidente, após refratado, possa ser observado com a luneta do analisador. Refocalizar, se necessário, a imagem das linhas espectrais observadas.

Determinar os ângulos de desvio mínimo para as 4 linhas mais intensas do espectro de emissão da lâmpada de vapor de mercúrio. A figura 3 fornece os elementos para sua determinação.

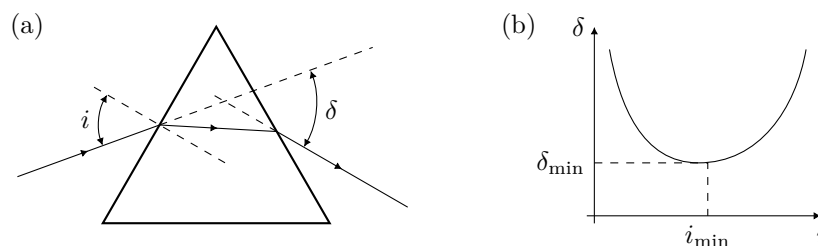


Figura 3: Ângulo de desvio mínimo. (a) Definição dos ângulos. (b) Curva característica.

Determinado o ângulo de desvio mínimo δ_{\min} , pode-se obter o índice de refração $n(\lambda)$ do

prisma para cada comprimento de onda λ , usando a expressão:

$$n(\lambda) = \frac{\sin\left(\frac{A}{2} + \frac{\delta_{\min}}{2}\right)}{\sin\left(\frac{A}{2}\right)} \quad (1)$$

2 Espectrometria de rede de difração

Substituir o prisma óptico por uma rede de difração do tipo transmissão, cuja superfície deverá ficar perpendicular ao feixe de luz proveniente do colimador. *Atenção:* nunca tocar na superfície da rede, pois isso a danificaria permanentemente.

Determinar os ângulos de desvio das 4 linhas mais intensas do espectro visível da lâmpada de vapor de mercúrio. Observar o espectro das outras lâmpadas disponíveis no laboratório. Anotar as diferenças encontradas.

- Sabendo-se que o comprimento de onda da linha verde é de 546,1 nm, determine a constante de rede da rede de difração.
- Com o valor da constante de rede calculado, determine o comprimento de onda das linhas medidas.
- Usando os valores dos comprimentos de onda obtidos com o espectrômetro de rede, construa a curva de calibração do espectrômetro de prisma, ou seja, desvio angular versus comprimento de onda.
- Como garantir a perpendicularidade do feixe em relação à superfície da rede de difração?
- Qual é a função da retícula existente na ocular da luneta?